Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

UFR 03 Histoire de l'Art et Archéologie
École doctorale 441 – Laboratoire HiCSA

en cotutelle avec

Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Thèse de doctorat présentée par

Mariangela Carolina Licordari

Le béton armé dans l'architecture portugaise du Mouvement moderne : des édifices industriels à l'architecture civile (1925 – 1965)

Sous la direction de Jean-Philippe Garric
Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

et

Margarida Acciaiuoli Brito
Professeure à l'Universidade Nova de Lisboa

(avec la co-direction de)

Margarida Brito Alves
Professeure à l'Universidade Nova de Lisboa

Devant le jury composé de :
Margarida Brito Alves, Professeure à l'Universidade Nova de Lisboa – FCSH
Jorge Figueira, Professeur à la Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra - Darq/FCTUC
Jean-Philippe Garric, Professeur à l'Université Paris1 Panthéon-Sorbonne
Letizia Tedeschi, Directrice de l'Archive du Moderne de l'Académie d'Architecture de Mendrisio - Université de la Suisse italienne
Estelle Thibault, Professeure à l'ENSA Paris-Belleville

© 2019
Mariangela Carolina Licordari
All rights reserved

Avec le soutien financier de la Fundação Calouste Gulbenkian
pour l'année universitaire 2014-2015
et de la Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT)
pour les années 2016-2019.
(SFRH/BD/115014/2016)

“Ego sum nolite timere”
(Giovanni, 6, 16-21)

“Camminavo su un filo come un acrobata,
poco a poco le mie azioni mi formavano”
Le memorie di Adriano
Marguerite Yourcenar

“Beato l’uomo che ha la strada nel cuore”
(*Salmo dei pellegrinaggi*, Sl 84,6)

INDEX

Abréviations…… 10

Remerciements…… 13

Résumés……..... 15

Introduction……. 19

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

LE BÉTON ARMÉ : TECHNIQUE CONSTRUCTIVE CARACTÉRISANT TOUT UN SIÈCLE

1.1 Le béton armé dans le développement industriel au tournant du XXème siècle…… 49
1.2 Le béton armé: une technique d'entrepreneur……. 60
1.3 Le système Hennebique : brevet par excellence du béton armé……. 67
1.4 Concessionnaires, ingénieurs et architectes: figures clés dans la propagation du brevet Hennebique…….. 71
1.5 Le béton armé dans les établissements industriels…….. 85

CHAPITRE II

CERTAINS CONTEXTES EUROPÉENS DU BÉTON ARMÉ: FRANCE, ITALIE, ESPAGNE.

2.1 La France comme pays de divulgation d'un savoir-faire technique : la propagation incontestée du brevet Hennebique…….. ..91
2.2 Le contexte italien du béton armé : Hennebique parmi les autres brevets……..101
2.2.1 Le bâtiment asismique comme terrain d'essais du béton armé en Italie……..……...112
2.3 Hennebique en Espagne : la difficulté d'affirmation du brevet……..118

CHAPITRE III

LA DIVULGATION DU BÉTON ARMÉ AU PORTUGAL

3.1 Le début d'affirmation de la technique……131
3.2 Premiers ouvrages en béton armé : la parenthèse portugaise du brevet

Hennebique…… 137
3.2.1 La "Fabrica de Moagem de Caramujo"…….. 145
3.3 La production de ciment au Portugal : prédisposition industrielle du pays à la nouvelle technique de construction…….151
3.4 L'importance des cours universitaires dans la propagation du béton armé au Portugal……... 165
3.4.1 Les études théoriques et pratiques sur les matériaux de construction: la naissance de la "Direction des études et essais des matériaux de construction"……..... 178
3.5 L'émanation des réglementations nationales pour la construction d'ouvrages en béton armé……..... 184
3.6 Le béton armé dans la redéfinition professionnelle du monde de la construction portugaise: *mestres de obras*, constructeurs civils, ingénieurs, architectes…… 192
3.7 Les congrès des ingénieurs de 1931 et 1948……... 215
3.8 L'évolution portugaise de la maîtrise du béton armé : l'utilisation du béton précontraint……. 223

SOURCES ICONOGRAPHIQUES…….243

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE IV

LE BÉTON ARMÉ DANS LA GENÈSE DU MOUVEMENT MODERNE

4.1 Le béton armé dans la naissance d'une "architecture nouvelle"…….309
4.2 Trois acteurs clés de l'évolution du béton armé dans l'architecture moderne : Auguste Perret, Le Corbusier, Pier Luigi Nervi……. 320

CHAPITRE V

LE BÉTON ARMÉ DANS LE MOUVEMENT MODERNE PORTUGAIS

5.1 Le matériau dans la création d'une nouvelle "conscience" moderne……. 347
5.2 La présence de l'*Estado Novo* dans l'évolution du Mouvement moderne portugais…….. 364
5.3 Les architectes portugais précurseurs de la nouvelle architecture en béton armé…….. 382
5.4 Le béton armé dans les ouvrages du premier modernisme portugais : certains exemples clés…….. 402
5.4.1 La *Standard Eléctrica*: un exemple de modernité architecturale et de progrès technologique…….. 403
5.4.2 L'affirmation de l'architecture moderne portugaise dans le projet controversé de la *Casa da Moeda*…… 408

5.4.3 Le projet du *Liceu de Beja* dans la naissance de la contestation portugaise au Mouvement moderne……413
5.4.4 Le *Cinema Capitolio* et son influence sur les autres salles de cinéma du pays…… 415
5.4.5 La *Igreja de Nossa Senhora do Rosario de Fatima* : premier édifice religieux en béton armé d'inspiration moderne..... 426

CHAPITRE VI

LA MATURITÉ DE L'ARCHITECTURE MODERNE PORTUGAISE

6.1 Le Congrès de 1948 et une nouvelle conscience de conception dans l'architecture portugaise……..435
6.2 La maturité des années 1950 et 1960 dans l'architecture moderne portugaise…… 455
6.2.1 La contribution de l'architecture moderne dans la création des édifices religieux portugais des années 1950…… 464
6.3 Le concept de régionalisme critique dans l'architecture de Fernando Tàvora…472

CHAPITRE VII

LA NOUVELLE IDÉE DE MAISON AU PORTUGAL

7.1 La "maison" dans l'architecture du Mouvement Moderne……..487
7.2 Evolution du concept de maison unifamiliale au Portugal. Exemples par comparaison : Casa Honorio de Lima, Casa Sousa Pinto, Casa de férias em Ofir..... 495
7.3 La maison d'appartements: quelques exemples concrets…….513

(ANNEXE)

Álvaro Siza Vieira : Le retour à la *natureza* dans la synthèse de l'architecture portugaise des années 1960……525

CONSIDERATIONS FINALES……... 538

SOURCES ICONOGRAPHIQUES……..545

FICHES TECHNIQUES……....669

BIBLIOGRAPHIE ……675

INDEX DES NOMS …….. 715

Liste abrégée des sources archivistiques et documentaires

AML	Arquivo da Câmara Municipal de Lisboa
AHMP	Arquivo Historico da Câmara Municipal de Porto
AHMOP	Arquivo Historico do Ministerio das Obras Publicas
APCM	Arquivo Privado Casa da Moeda – Lisboa
NA-IST	Núcleo de Arquivo do Instituto Superior Técnico
AIF	Arquivo da Igreja de Fatima – Lisboa
ANTT	Arquivo Nacional Torre do Tombo – Lisboa
ASUBO–SA	Archivio Storico dell'Università di Bologna, Sezione Architettura
ASOABO	Archivio Storico dell'Ordine degli Architetti di Bologna
DISET–AP	Archivio Porcheddu, Politecnico di Torino - Biblioteca del Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali
BHVP	Bibliothèque Historique de la Ville de Paris
BnF	Bibliothèque National de France
CNAM	Bibliothèque du Conservatoire National des Arts et Métiers
CRMH	Centre de Recherches sur les Monuments Historiques - Paris
BCAP	Bibliothèque de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine
B-INHA	Bibliothèque de l'Institut National d'Histoire de l'Art - Paris
BSG	Bibliothèque Sainte Géneviève – Paris
BSB	Bibliothèque Sainte Barbe – Paris
B-ENSAPB	Bibliothèque Ecole Nationale Supérieure d'Architecture Paris-Belleville
BNP	Biblioteca Nacional de Portugal
BUAb	Biblioteca Universidade Aberta de Lisboa
BFAUL	Biblioteca da Falcudade de Arquitectura de Lisboa
BFAUP	Biblioteca da Faculdade de Arquitectura de Porto
BA-FCG	Biblioteca da Arte – Fundaçao Calouste Gulbenkian – Lisboa
BFCG	Biblioteca Fundaçao Calouste Gulbenkian – Paris
BOA	Biblioteca Ordem dos Arquitectos - Lisboa
BOE	Biblioteca Ordem dos Engenheiros - Lisboa
FIMS	Fundação Marques da Silva (Porto)
SIPA	Sistema de Informação para o Património Arquitetónico

ROSNA	Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos
B-LNEC	Biblioteca Laboratório Nacional de Engenharia Civil
IUAV–BC	Istituto Universitario di Architettura di Venezia – Biblioteca Centrale
IUAV–DPA	Biblioteca di Progettazione Architettonica – IUAV
IUAV–DSA	Biblioteca di Storia dell'Architettura – IUAV
F–BHA	Fonds Bétons Armés Hennebique (Ifa)

***

BA	*Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*. Rennes, Entreprise Hennebique,1898.
GD	Gwenaël Delhumeau, *L'invention du Béton armé: Hennebique 1890-1914.* Paris, Editions Norma, 1999.
GO	Gil Braz de Oliveira. *A industria portuguesa do Cimento: um seculo de historia*. Lisboa, Cimpor, 1995.
ET	Edmundo Tavares, *A Habitação Portuguesa: Casas Modernas*. Lisboa, 2ª ed. Bertrand, 1946.
JS	João Emilio dos Santos Segurado, *Cimento armado*. Lisboa, 1ª ed. Bertrand, 1918.
RGR	Rui Jorge Garcia Ramos. *A casa. Arquitectura e projecto doméstico na primeira metade do século XX português.* Porto, FAUP Publicaçoes, 2010.
AT	Ana Tostoes *Arquitectura e Cidadania : Atelier Nuno Teotonio Pereira,* Lisboa, Quimera, 2004.
PA	Paul Augros, *Béton armé. Possibilités techniques et architecturales*. Paris, 1926.
PJ	Paul Jamot, *A.G. Perret et l'architecture du béton armé.* Paris, 1927.
RG	Riccardo Gulli, *Struttura e Costruzione : Structure and Construction*, Firenze università Press, 2007.
FP	*Les frères Perret : l'œuvre complète*. Paris, IFA, Ed. Norma, 2002.
EP	*Encyclopédie Perret.* Paris, Monum Editions du Patrimoine, IFA, 2002.

NS	Riccardo Nelva, Bruno Signorelli, *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia - il sistema Hennebique*. Milano, AITEC, 1990.
ML	Massimo Lo Curzio, *L'architettura di Gino Zani per la ricostruzione di Reggio Calabria.* Roma, Gangemi Editore, 1986.
CAF	Carlos Antero Ferreira, *Betão a idade da descoberta*. Lisboa, Ed. Passado Presente, 1989.
MCAT	Maria da Conceiçao da Costa Almeida Toscano, *A fabrica de moagem do Caramujo-patrimonio industrial da Cova da Piedade: percursos de salvaguardia e reutilizaçao*. Tesis de Mestrado. Universidade Aberta. Lisboa, 2012.
AF	Alexandre M. Flores, *Almada antiga e moderna*. Câmara Municipal de Almada, 1990.
PdS	R.H. Pereira de Sousa, *Almada. Toponimia e Historia*. Câmara Municipal de Almada, 2003.
BZ	Bruno Zevi, *Poetica dell'architettura neoplastica : il linguaggio della scomposizione quadrimensionale*. Torino, Piccola biblioteca Enaudi, 1974.
LC	Le Corbusier, *Vers une architecture*, Ed. Flammarion, Paris, 2005.
LC	Le Corbusier, *L'esprit nouveau en architecture*, in « L'esprit nouveau: almanach d'architecture moderne », Paris, Editions Connivences, 1987.
PLN	Pier Luigi Nervi, *Costruire correttamente: caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate*. Milano, Hoepli, 1955.
RL	Raul Lino, *Casas Portuguesas. Alguns Apontamentos sobre o Arquitectar das Casas Simples*. Lisboa, Ed. Valentim de Carvalho, 1933.

Remerciements

Un travail de recherche visant à rédiger une thèse, qui intéresse un laps de temps important et qui implique un effort personnel et professionnel d'une certaine force, quantifiable en temps à consacrer presque exclusivement à la recherche, rend obligatoire le remerciement à tous ceux qui, au travail et en famille, ont permis le bon développement de cette aventure académique grâce à leur présence constante et assidue.

Je remercie, sans distinction aucune, l'Université Paris1 Panthéon-Sorbonne de Paris (ED441) et l'Universidade Nova de Lisboa (FSCH) qui m'ont accueillie de la meilleure façon, ouvrant la voie à une période de rencontres et d'échanges professionnels avec professeurs, chercheurs et doctorants qui ont sans aucun doute enrichi mon travail de recherche.

Je remercie M. le Professeur Jean-Philippe Garric d'avoir donné une chance à mon projet et d'avoir accepté d'encadrer ce travail m'accordant sa confiance tout au long de son élaboration.

Je remercie Mme la Professeure Margarida Acciaiuoli Brito qui, par son grand professionnalisme et sa préparation, m'a accompagnée tout au long de la période de recherche et de rédaction de la thèse, en ne me faisant jamais manquer son soutien et son encouragement.

Qu'il me soit également accordé de remercier l'ensemble des institutions, centres d'archives et bibliothèques qui m'ont accueillie et m'ont autorisée à accéder à leurs collections, me donnant la chance d'enrichir ce travail de sources documentaires et iconographiques fondamentales.

J'exprime également ma gratitude à ceux qui, avec leur soutien financier, ont permis à ce travail de trouver une conclusion, me permettant de me consacrer, en totale exclusivité, à la collecte et au traitement d'un ensemble d'informations très vaste et complexe, qui a nécessité un effort constant et prolongé. Mes pensées vont à la Fundação Calouste Gulbenkian qui, en m'accordant une subvention pour l'année universitaire 2014-2015, a fait que cet engagement ait pu commencer ; et la Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) qui, grâce à un financement de trois ans, m'a permis de poursuivre cette aventure professionnelle et personnelle.

Mais je ne rendrais pas justice à ce travail si je ne mentionnais pas ceux qui, avec leur seule présence, ont calmé une mer parfois agitée, me donnant l'espoir et la confiance nécessaires et me remplissant de leur amour infatigable. Je remercie ma

famille, qui m'a toujours accompagné de loin avec juste un mot ou un geste. Et je remercie ma mère, femme merveilleuse, qui m'a appris à ne pas abandonner et à faire des adversités qui parfois jalonnent le chemin, des opportunités de croissance et de développement intérieur. Et comme chaque voyage qui se respecte, académique ou non, a toujours une étoile sur laquelle compter pour ce "je ne sais quoi" d'inconnu et mystérieux que seule une force supérieure peut expliquer, je remercie mon "crochet au milieu du ciel", mon étoile du matin, qui m'a toujours accompagné dans ce long parcours sans jamais me faire sentir seule.

Résumé

L'arrivée du béton armé sur le panorama architectural mondial provoque une véritable révolution dans la façon de concevoir les espaces architecturaux. C'est évidement sur la modernité de ce matériau que repose la continuité d'une image qui traverse tout un siècle, des premières expériences dans le domaine infrastructurel et industriel aux expérimentations des pionniers du Mouvement moderne, jusqu'aux grands travaux brutalistes de la période d'après-guerre. En fait, au-delà des définitions utilisées pour fixer conceptuellement et stylistiquement cette époque, nous pouvons affirmer avec conviction que toutes les réalisations architecturales les plus significatives du XXe siècle ont été marquées et caractérisées par la centralité expressive et technique du béton armé.

Le choix de se focaliser sur le cas du Portugal, et sur le rôle du béton armé dans la définition stylistique du Mouvement moderne portugais, naît d'une double volonté. En premier lieu il s'agissait d'analyser un pays qui, en dépit de sa situation périphérique et de sa petite taille par rapport aux autres grands pays européens, a été en mesure d'influencer et de marquer une grande partie de l'architecture de la seconde moitié du XXe siècle. En second lieu, cette entreprise se proposait d'approfondir le thème insuffisamment exploré de la relation intrinsèque entre le béton armé et l'architecture portugaise du XXe siècle. Il s'agit d'une relation compliquée, caractérisée à son début par un conflit idéologique entre tradition et modernité. Comme pour d'autres pays européens, également au Portugal les bâtiments industriels représentent la preuve la plus immédiate de ce changement architectural. Construits partiellement et puis entièrement en béton armé, ils sont les premiers moyens de diffusion et d'expérimentation de la technique et le symbole de la *modernité* recherchée. Leur complexité structurelle et leur majesté architecturale deviennent la preuve des potentialités innovantes conquises grâce à la nouvelle technique de construction et le moyen d'expression des nouveaux concepts spatiaux du Mouvement moderne. La naissance de l'architecture moderne, alors, peut être repensée comme dépendant des concepts de fonctionnalisme et rationalisme propres des bâtiments industriels et du lien qu'elle a eu avec le nouveau matériau. Il ne fait aucun doute, en fait, que ces nouvelles formes architecturales sont le résultat de la nature structurelle du béton armé et de la versatilité du système constructif, comme il n'y a aucun doute que les prototypes industriels deviennent littéralement le point de départ de l'architecture moderne. C'est donc la naissance d'une "époque nouvelle", où

l'architecture commence à s'exprimer à travers un nouveau moyen expressif : le béton armé.

Mots-clés: béton armé, architecture portugaise, Mouvement moderne, XXe siècle.

Resumo

A chegada do betão armado no panorama arquitectónico mundial provoca uma verdadeira revolução na forma de projetar e construir espaços arquitectónicos. É obviamente sobre a modernidade deste material que se baseia a continuidade de uma imagem que atravessa todo um século, desde as primeiras experiências no campo da infra-estrutura e da indústria até os ensaios dos pioneiros do Movimento Moderno et as grandes obras brutalistas do período pós-guerra. De fato, para além das definições usadas para fixar conceitualmente e estilisticamente essa era, podemos afirmar com convicção que todas as realizações arquitectónicas mais significativas do século XX foram marcadas e caracterizadas pela centralidade expressiva e técnica do betão armado.

A decisão de centrar a atenção no caso específico de Portugal, e no papel do betão armado na definição estilística do Movimento moderno português, nasce de uma dupla vontade: por um lado, o desejo de analisar um país que, apesar de ser tão periférico e pequeno em comparação com os outros grandes países europeus, foi capaz de influenciar e marcar com a sua presença grande parte da arquitectura da segunda metade do século XX; por outro lado, a vontade de aprofundar um tema insuficientemente explorado, como a relação intrínseca entre o material e a arquitectura portuguesa. É uma relação complicada, caracterizada inicialmente por um conflito ideológico entre tradição e modernidade. Quanto a outros países europeus, também em Portugal os edifícios industriais representam a prova mais imediata desta evolução. Construídos parcialmente e depois inteiramente de betão armado, tornam-se o primeiro meio de difusão e experimentação da técnica e o símbolo da *modernidade* buscada. As suas complexidade estrutural e majestade arquitectônica passam a ser prova das potencialidades inovadoras adquiridas através da nova técnica de construção e o meio de expressão dos novos conceitos espaciais do Movimento moderno. O nascimento da arquitectura moderna, então, pode ser repensado como dependente dos conceitos de funcionalismo e racionalismo dos edifícios industriais e da ligação que ela terá com o novo material. Não há dúvida de que essas novas formas arquitectónicas são o resultado da natureza estrutural do betão armado e da versatilidade do sistema de construção, pois é

indubitável de que os protótipos industriais literalmente se tornam o ponto de partida para uma nova arquitectura. É, portanto, o nascimento de uma "nova era", onde a arquitectura pode começar a formular-se através dum novo meio expressivo: o betão armado.

Palavras-chave: betão armado, arquitectura portuguesa, Movimento moderno, século XX.

Abstract

The arrival of reinforced concrete on the world architectural panorama causes a real revolution in the way of designing and building architectural spaces. It is obviously on the modernity of this material which rests the continuity of an image which crosses a whole century, from the first experiences in the field of infrastructure and industry to the experiments of the pioneers of the Modern Movement, until the big brutal works of the period postwar. In fact, beyond the definitions used to conceptually and stylistically fix this era, we can say with conviction that all the most significant architectural achievements of the twentieth century were marked and characterized by the expressive and technical centrality of reinforced concrete.

The desire, then, to focus attention on the specific case of Portugal, and on the role of reinforced concrete in the stylistic definition of the Modern Portuguese Movement, is born from a dual will: on the one hand, the desire to analyze a country which, despite being so peripheral and small compared to other major European countries, was able to influence and mark with its presence much of the architecture of the second half of the twentieth century; on the other hand, the desire to deepen an insufficiently explored theme such as the intrinsic relationship between reinforced concrete and Portuguese architecture. It is a complicated relationship, characterized at first by an ideological conflict between tradition and modernity. As for other European countries, also in Portugal the industrial buildings represent the most immediate proof of this upheaval. Built partially and then entirely of reinforced concrete, they become the first means of diffusion and experimentation of the technique and the symbol of modernity sought. Their structural complexity and their architectural majesty become proof of the innovative potentialities gained through the new construction technique and the means of expression of the new spatial concepts of the modern movement. The birth of modern architecture, then, can be rethought as dependent on the concepts of functionalism and rationalism of industrial buildings and on the relationship that she will have with the

new material. There is no doubt that these new architectural forms are the result of the structural nature of reinforced concrete and the versatility of the construction system, as there is no doubt that industrial prototypes literally become the starting point for a new architecture. It is therefore the birth of a “new era”, where architecture can begin to be formulated through a new expressive means: the reinforced concrete.

Keywords: reinforced concrete, Portuguese architecture, Modern movement, 20th century.

Introduction

Ce travail aborde certains thèmes spécifiques de l'histoire de l'architecture: l'apparition d'un nouveau matériau de construction dans un contexte territorial donné et les mutations que son adoption entraine dans les domaines de la structure, des formes et de l'esthétique. L'arrivée du béton armé au Portugal, ainsi que pour les autres pays où la technique se propage, provoque une véritable révolution dans la façon de concevoir et de construire les objets et les espaces architecturaux. Initialement utilisé pour la construction d'infrastructures et de bâtiments industriels (en particulier au début de la diffusion de la technique), le béton armé sera par la suite également employé dans la construction civile, non sans difficulté. Ces difficultés sont principalement liées non pas à l'acceptation physique du matériau, mais plutôt à la possibilité d'un dessin "moderne" et "international" que la nouvelle technique de construction induisait et qui, comme nous allons le montrer, entrait en contradiction avec le conservatisme du gouvernement Salazar.

Ce travail se propose dans un premier temps de décrire les qualités structurelles du béton armé, en particulier du brevet Hennebique, et les possibilités esthétiques et formelles offertes par cette technique de construction innovante. L'attention se tournera d'abord vers son utilisation dans les bâtiments industriels, les premiers moyens de diffusion et d'expérimentation de la technique. Elle se concentrera ensuite sur la naissance de l'Architecture moderne, en grande partie dépendant des concepts de fonctionnalisme et de rationalisme propres des bâtiments industriels, et sur ses liens avec le nouveau matériau.

Le choix de se focaliser sur le cas du Portugal, et sur le rôle du béton armé dans la définition stylistique du Mouvement moderne portugais, naît d'une double volonté. En premier lieu il s'agissait d'analyser un pays qui, en dépit de sa situation périphérique et de petite taille par rapport aux autres grands pays européens, a été en mesure d'influencer et de marquer une grande partie de l'architecture de la seconde moitié du XXe siècle grâce à noms tels que Alvaro Siza ou Eduardo Souto de Moura, qui sont devenus des points de repère importants pour toute une génération d'architectes contemporains. Leur architecture, en fait, a été capable de mettre en pratique l'évolution critique et raisonnée de la pensée moderne en architecture à la lumière de réinterprétations et contaminations directement déduites de l'architecture vernaculaire et

traditionnelle du pays, au moyen d'une synthèse régionaliste aux formes et tons poétiques. En second lieu, cette entreprise se proposait d'approfondir le thème insuffisamment exploré de la relation intrinsèque entre le béton armé et l'architecture portugaise du XXe siècle. Il s'agit d'une relation compliquée, caractérisée à son début par un conflit idéologique entre tradition et modernité qui concerne, en particulier, les matériaux constructifs à utiliser, à savoir le béton armé à la place des matériaux plus traditionnels (pierre, brique et bois). Cette dichotomie, cependant, a permis la naissance d'une architecture qui découle du mélange de ces différences et qui a trouvé, ensuite, son affirmation la plus grande dans l'architecture portugaise de la seconde moitié du XXe siècle. Les qualités de l'architecture portugaise des décennies 1970 - 1990 peuvent ainsi être repensées à la lumière d'une architecture moderne issue de la combinaison de deux cultures : l'une traditionnelle et l'autre, innovante, fondée sur l'emploi du béton armé. Le résultat en est une composition hybride dérivée non d'un *abstract* des formes prédéfinies, mais d'un contexte régional capable de combiner des matériaux et des formes traditionnels avec des matériaux et des formes modernes, en déterminant un mélange de tradition et d'innovation, de capacités formelles nouvelles et de dispositifs spatiaux traditionnels.

Pour aborder toutes ces questions, nous avons retenu une période chronologique allant de 1925 à 1965. La première date correspond à la concrétisation architecturale du renouvellement culturel et intellectuel commencé au Portugal quelques années plus tôt grâce à la présence d'artistes comme Dordio Gomes (1890-1976), Abel Manta (1888-1982), Diogo de Macedo (1889-1959), Mario Eloy (1900-1951), qui à travers leur peinture *humorista* et *modernista* avaient nettement secoué les tendances romantiques et naturalistes de la fin du XIXe siècle[1]; ce qui, architecturalement parlant se concrétise par la construction des premiers bâtiments modernes portugais. La seconde date ne fait que reprendre une limite désignée par de nombreux spécialistes du secteur comme le début de la fin du Mouvement moderne portugais[2].

[1] FRANÇA, José Augusto. *A Arte em Portugal no século XX (1911-1961)*. 1 Edição, Lisboa: Bertrand Editora, 1974.

[2] C'est à la fin des années 1960 que, même dans l'architecture portugaise, on propose ce que dans d'autres pays, comme l'Italie, prend le nom de "révision" du moderne, à travers le dépassement de cette "promesse de rationalisme", pour la mettre à la manière de Bruno Zevi, qui mènera à la naissance d'une architecture à entendre comme une alternative et en même temps une conséquence logique du Mouvement moderne. Les prémisses antirationalistes de Zevi seront confirmées au Portugal par Nuno Portas, qui, à partir de 1956, quand il commence à écrire sur l'architecture, puis avec la réalisation de son deuxième livre, *A cidade como arquitectura* (1969), et encore avec l'*Introduction* à la version portugaise du livre de Zevi, *Storia dell'architettura moderna*, et avec l'annexe suivante de 1977 intitulée *A Evolução da Arquitectura Moderna em Portugal: uma interpretação*, propose une division en étapes de

Mais tout d'abord, avant de décrire la transition vers une architecture moderne il est nécessaire d'étudier de manière approfondie une partie de l'histoire du béton armé au Portugal jusqu'ici négligée. Un chapitre entier de la thèse sera ainsi consacré à la diffusion du matériau dans le pays lusophone et, par conséquent, à son lien et à sa comparaison avec le reste du continent européen. La recherche se divise en deux parties distinctes mais étroitement liées entre elles. Une première partie, plus intéressée par l'étude de la nouvelle technique de construction, aborde et étudie les conditions technologiques et sociales qui ont permis la propagation du béton armé et du brevet Hennebique dans les principaux pays de l'Europe continentale, y compris son statut incontesté de matériau de la révolution architecturale de tout un siècle. La deuxième partie se focalise davantage sur l'approfondissement du lien étroit, et fortement caractéristique, entre la nouvelle technique de construction et le courant architectural du Mouvement moderne, selon ce concept tectonique de la forme qui trouve fondement dans les théories architecturales de la seconde moitié du XXe siècle.

Dans la première partie, alors, après une attention particulière portée à des pays tels que la France, bassin d'achèvement du béton armé et de l'appareil d'entreprises qui tourne autour de lui, l'Italie et l'Espagne, l'accent est mis sur le cas spécifique du Portugal ; notamment avec le désir de décrire, à l'aide d'exemples et d'événements, la prédisposition technologique du pays et les mécanismes qui ont facilité l'acceptation et la diffusion du nouveau matériau de construction, initialement employé, ici comme ailleurs, dans les infrastructures et les installations industrielles, avant de s'étendre par la suite au domaine de l'architecture civile. Parallèlement au phénomène décrit dans cette première partie – d'un point de vue chronologique – se développe l'architecture moderne portugaise, étudiée de façon spécifique dans la deuxième partie de la thèse. Cependant, un seul fil conducteur, celui du béton armé, unit et consolide l'ensemble de la recherche ; en tant que protagoniste d'une seule et même histoire.

État de l'Art

Une intense recherche archivistique et bibliographique a accompagné toute la période de rédaction de la thèse. L'état de l'art qui en est sorti a été complexe et fragmenté en même temps, car différents points de vue ont permis d'aborder et

l'architecture portugaise moderne, indiquant à la fin des années 1960 le début d'un changement théorico-formel dans l'architecture portugaise, qui lancera le pays vers une période pos-moderne qui atteindra son apogée dans les années 1970 et 1980. À cet égard, comparez : FIGUEIRA, Jorge. *A periferia perfeita : pós-Modernidade na arquitectura portugusa, anos 60 - anos 80*. Tese de Doutoramento em Arquitectura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2009.

d'approfondir l'argument en question, grâce à la mention de références bibliographiques très différents les unes des autres pour les sujets traités. À cet égard, nous devons d'abord faire une distinction entre :

- les livres qui traitent en général de l'histoire du béton armé et de son affirmation en tant que matériau du XXe siècle ;
- les livres qui abordent principalement l'histoire et l'avènement du béton armé au Portugal ;
- ceux qui étudient l'architecture moderne et ceux qui sont plus axés sur l'histoire de l'architecture portugaise du Mouvement moderne ;
- ceux qui traitent de l'architecture industrielle de la période analysée (1925 – 1965) et de l'évolution technologique qui à cette époque là va intéresser le Portugal ;
- et ceux qui s'occupent de l'architecture populaire et traditionnelle portugaise du XXe siècle.

Parmi les travaux qui traitent de l'histoire du béton armé au XXe siècle, plusieurs textes peuvent être mentionnés. Au niveau international, en fait, les références bibliographiques sur l'histoire du béton armé, sur l'architecture moderne et ses principaux architectes ne manquent pas. En accordant une attention particulière à la seconde moitié du XXe siècle et aux premières décennies du XXIe siècle, il est possible de définir un panorama bibliographique bien articulé allant de l'attention portée aux premières expériences du matériau jusqu'à son utilisation dans la définition d'une nouvelle architecture moderne. En 1959 Peter Collins publie le livre *Concrete : The Vision of a New Architecture* [3], dans lequel il raconte l'histoire de l'invention du béton et de son interprétation architecturale depuis la fin du XVIIIe siècle jusqu'au milieu du XXe et où il approfondit avec intérêt l'œuvre d'Auguste Perret, considéré le premier architecte moderne du début du siècle. Le livre de Gwenaël Delhumeau, *L'invention du Béton armé : Hennebique 1890-1914*[4], et ceux de Cyrille Simonnet, *Le béton armé: origine, invention, esthétique* et *Le béton. Histoire d'un matériau*[5], par ailleurs, sont des exemples remarquables de textes consacrés à l'étude du matériau, avec une particulière

[3] COLLINS, Peter. *Concrete : The Vision of a New Architecture* (1959) *;* traduction en français par Pierre Lebrun et publiée sous le titre *Splendeur du béton: les prédécesseurs et l'œuvre d'Auguste Perret*. Paris, Hazan, 1995. Du même auteur, très important est aussi le texte *Changing Ideals in Modern Architecture 1750-1950*, (1965); traduction en français par Pierre Lebrun et publiée sous le titre *L'architecture moderne, principes et mutations 1750-1950*, Marseille, Éditions Parenthèses, 2009.

[4] DELHUMEAU, Gwenaël. *L'invention du Béton armé : Hennebique 1890-1914.* Paris, Editions Norma, 1999.

[5] SIMONNET, Cyrille. *Le béton armé: origine, invention, esthétique*. Thèse de doctorat, Paris, EHESS, 1994; et *Le béton. Histoire d'un matériau.* Marseille, Éditions Parenthèses, 2005.

attention au brevet Hennebique et aux premiers ouvrages réalisés par la société belge-française. À ceux-ci, il est intéressant d'ajouter quelques références italiennes comme le livre di Tullia Iori, *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale* (2001), ou les livres de Sergio Poretti sur l'architecture italienne en béton du XXe siècle[6], qui nous aident à comprendre la diffusion du matériau dans le pays et les principales architectures italiennes construites avec la nouvelle technique de construction qui sont devenues des œuvres pionnières d'un renouvellement conceptuel étendu. L'attention dans la définition d'une architecture définie par l'utilisation du béton armé, on la retrouve aussi dans d'autres textes internationaux d'égale valeur: nous mentionnons parmi tous le travail très important que Reyner Banham publie en 1986[7], *A Concrete Atlantis: U.S. Industrial Building and European Modern Architecture,* qui devient essentiel pour décrire le changement spatial et architectural apporté par le nouveau matériau. Dans ce livre, Banham détaille la découverte d'une *Atlantide* de constructions en béton et examine plusieurs exemples architecturaux saisissants où les aspects de l'International Style sont anticipés par les bâtiments industriels américains.

Dans ce sens, tout aussi importants ce sont aussi les textes qui portent sur les principaux protagonistes de l'architecture en béton armé de la période : d'Auguste Perret à Le Corbusier, en passant par Pier Luigi Nervi. En référence à Perret, il est impossible de ne pas considérer le travail exhaustif et complet réalisé en 2000 par Peyceré, Ragot, Abram, Culot, Legault, Lambert et Texier[8], ou encore l'*Encyclopédie Perret* de Cohen, Abraham, Lambert (2002)[9], ou le livre tout aussi important de Roberto Gargiani[10] sur l'architecte français, publié en 2002. En revanche, pour ce qui concerne l'architecture de Le Corbusier, les textes auxquels on se réfère sont les plus nombreux, y compris les monographies et les écrits théoriques publiés par l'architecte suisse lui-même; rappelons en particulier *Vers une architecture* et *L'esprit nouveau: almanach d'architecture moderne* qui ont été d'une grande aide pour la définition et la contextualisation de la poétique lecorbusienne. Quant à Nervi, le texte *Costruire*

[6] PORETTI, Sergio : *La costruzione dell'architettura: temi e opere del dopoguerra italiano* (2009) ; *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento* (2008) et *La casa del fascio di Como* (1998).

[7] BANHAM, Reyner. *A Concrete Atlantis: U.S. Industrial Building and European Modern Architecture*, MIT Press, 1986.

[8] PEYCERE David, RAGOT Gilles et autres, *Les frères Perret : l'œuvre complète*. Paris, IFA, Ed. Norma, 2000.

[9] COHEN, Jean Louis, ABRAM, Joseph, LAMBERT, Guy. *Encyclopédie Perret*. Paris, Monum Editions du Patrimoine, IFA, 2002.

[10] GARGIANI, Roberto. *Auguste Perret: teoria e opera: 1874-1954*. Milano, Electa, 1993.

correttamente[11] est tout aussi fondamental pour expliquer la conception architecturale née de la combinaison entre l'art et la technique. Publié par l'auteur en 1955, alors que Nervi était au sommet de son activité professionnelle, le livre passe en revue la construction de ses œuvres les plus importantes - réalisées et non - de grands pavillons des expositions aux palais des sports, au siège des organisations internationales, en passant par les tours, les églises, les ponts, les stades, les bâtiments industriels. Dans ce texte nous pouvons saisir l'héritage de l'ingénieur italien qui consiste en l'utilisation expressive du béton armé en combinaison avec la tradition humaniste et le mouvement rationaliste, dans la définition d'une esthétique du XXe siècle à laquelle nous sommes toujours redevables.

Ce nouveau sentiment moderne dans l'architecture, à partir des années 1950, fait l'objet de recherches et d'études par des noms importants du panorama international de l'histoire de l'architecture. Pensons à Bruno Zevi et à ses textes les plus remarquables, tels que *Storia dell'architettura moderna* (1950), *Saper vedere l'architettura* (1956) et *Poetica dell'architettura neoplastica : il linguaggio della scomposizione quadrimensionale* (1974), dans lesquels sont documentées les origines du Mouvement moderne, du premier âge du courant architectural à la période rationaliste et expressionniste jusqu'à la saison organique et néoplastique de l'architecture, et où sont jetées les bases pour une analyse correcte de l'œuvre architecturale. Ce sont des textes qui décrivent, lui donnant presque une consécration encyclopédique, l'évolution formelle de l'architecture moderne qui, au fil des ans, devient de plus en plus diverse sans toutefois perdre son identité. Dans la description historique des origines de l'architecture moderne, par ailleurs, des auteurs du calibre de Manfredo Tafuri et Francesco Dal Co[12], Renato de Fusco[13], Leonardo Benevolo[14], Kenneth Frampton[15] et William Curtis[16] ont considérablement enrichi la bibliographie en question d'un discours critique et analytique d'une certaine valeur, en l'étendant également à l'analyse des expériences d'aménagement urbain de la fin du XIXe et du début du XXe siècle.

[11] NERVI, Pier Luigi. *Costruire correttamente: caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate*. Milano, Hoepli, 1955.

[12] TAFURI, Manfredo, DAL CO, Francesco. *Architettura contemporanea*. Mondadori Electa, 1977.

[13] DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura contemporanea*. Bari: Editori Laterza, 2007 (1^{a} ed. 1983).

[14] BENEVOLO, Leonardo. *Storia dell'architettura moderna*. Bari: Laterza, 2003 (1° ed. 1987).

[15] FRAMPTON, Kenneth. *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*. Ginevra-Milano, Skira, 2005 (1° ed. 1999); *Storia dell'architettura moderna*. Bologna, Zanichelli Editore, 2008 (1° ed. 1980).

[16] CURTIS, J.R. William, *L'architettura moderna dal 1900*. London, Phaidon, 1996 (1^{a} ed. 1982); trad. it., Milano, Phaidon, 2006.

Leurs textes, en plus d'être des travaux d'importance fondamentale d'un point de vue théorique, destinés à la consultation d'étudiants universitaires et chercheurs, ont été également essentiels comme approche critique à laquelle se reporter, ainsi que des exemples de recherche et d'une façon d'écriture toujours inspirantes.

Par contre, si nous nous tournons vers le cas particulier du Portugal, nous sommes appelés à formuler d'autres réflexions. Pour quelques-uns des sujets étudiés, peu de références bibliographiques ont nécessité une étude supplémentaire pouvant marginaliser ces lacunes, notamment en ce qui concerne l'histoire du béton armé au Portugal et sa diffusion dans le pays. Deux ouvrages, plus que d'autres, ont été d'un grand secours pour définir les étapes de propagation du matériau dans le pays lusophone : tout d'abord le livre *Cimento Armado* (1923), texte du début du siècle écrit par João Emilio dos Santos Segurado à la manière d'un manuel d'utilisation pour les jeunes ingénieurs qui abordent la nouvelle technique de construction, dans lequel il est également possible de trouver un bref extrait de l'histoire du béton armé au Portugal et des premiers travaux réalisés avec le nouveau matériau; en second lieu, le texte beaucoup plus complet de Carlos Antero Ferreira, *Betão a idade da descoberta*, qui, publié en 1989, est extrêmement important pour la rédaction chronologique des étapes principales marquant l'avènement du béton armé au Portugal, ainsi qu'un excellent point de départ pour une analyse critique du sujet.

D'autre part, en ce qui concerne, plutôt, l'histoire de l'architecture moderne portugaise, les livres de référence sont beaucoup plus nombreux. Pour commencer, on peut citer les deux textes de Nuno Portas, *A Arquitectura par hoje*, de 1964, suivi par *A Evolução da Arquitectura Moderna em Portugal*, de 1973, paru en 1977 comme annexe à la version portugaise du livre de Bruno Zevi, *Storia dell'Architettura Moderna*. Dans le premier, l'auteur s'interroge sur l'environnement d'urgence vécu à l'époque par l'architecture, en élaborant plusieurs aspects de la nouvelle responsabilité de l'architecte: de celui politique et de planification, d'aménagement du territoire et de relations urbaines à leurs implications sociologiques dans la définition de l'avenir le plus proche. Le deuxième s'avère être, par contre, une réflexion critique et personnelle de l'auteur sur l'histoire de l'architecture au Portugal aux XIXe et XXe siècles.

Des années plus tard, en 1988, Sergio Fernandez publie un texte qui, pendant de nombreuses années et encore aujourd'hui, reste le point de départ pour de nombreux

spécialistes du sujet : P*ercurso: Arquitectura Portuguesa 1930-1974*[17]. C'est un texte qui retrace de manière raisonnée les années clés de l'affirmation du Mouvement moderne au Portugal. À travers un discours bien élaboré, qui souligne la particularité du contexte historique et culturel du pays lusophone, on traite les étapes les plus importantes de l'architecture moderne portugaise, grâce à la description des œuvres, des architectes et des événements les plus significatifs de la période, avec une attention particulière aux bâtiments et événements jusque-là inédits.

Par contre, le livre de Pedro Vieira de Almeida et José Manuel Fernandes, *Historia da Arte em Portugal: A Arquitectura Moderna*[18], paru en 1989 et faisant partie d'un ouvrage en plusieurs volumes entièrement consacré à l'histoire de l'art portugais, propose, avec une grande habileté descriptive, l'évolution de l'architecture moderne de ses débuts jusqu'en 1990, à travers une chronologie historique mettant en valeur les principaux architectes du Mouvement moderne portugais et leurs œuvres les plus importantes. Référentielle est également la description de l'architecture allant des années 1950 aux années 1970 avec une attention particulière aux architectes tels que Alvaro Siza Vieira et Nuno Teotonio Pereira.

C'est toujours l'architecte José Manuel Fernandes, dans les années 1990, à s'interroger sur l'architecture portugaise du début du XXe siècle à travers un ouvrage intitulé *Arquitectura Modernista em Portugal*. Cette publication a pour objectif celui de divulguer les aspects généraux de l'architecture dite *moderniste* au Portugal qui, ambigüe ou au moins vague, s'applique à la production architecturale portugaise au tournant du XXe siècle et qui, reprenant le terme de *Modernismo* propre de la plus proche Espagne, s'approprie du concept d'*Art nouveau* français de cette époque; cette vague "moderniste" on la voit également appliquée au Portugal dans le domaine des autres arts visuels, dans les œuvres d'un Almada Negreiros[19] (1893-1970), par exemple, et même dans la littérature, aux interventions de Sá Carneiro[20](1890-1916) ou de Fernando Pessoa (1888-1935)[21].

[17] FERNANDEZ, Sergio. *Percurso: Arquitectura portuguesa 1930-1974*. Porto, Servicio editorial FAUP, 1988.

[18] ALMEIDA, Pedro Vieira de, FERNANDES, José Manuel. *Historia da Arte em Portugal: A Arquitectura Moderna*. Lisboa, Alfa, 1989.

[19] José de Almada Negreiros était un peintre et un poète portugais. Avec Fernando Pessoa, Mário de Sá-Carneiro, Santa-Rita Pintor et Amedeu de Sousa-Cardoso, il a été l'un des principaux représentants du groupe *Orpheu* et du modernisme portugais.

[20] Mário de Sá-Carneiro est un poète portugais, considéré, avec Fernando Pessoa, une figure clé du modernisme portugais en littérature.

[21] Fernando Pessoa est un poète, écrivain et aphoriste portugais. Il est considéré comme l'un des plus grands poètes de langue portugaise et pour sa valeur est comparé à Camões.

Pour une meilleure compréhension du contexte socio-culturel et artistique du Portugal de la période, en revanche, nous ne pouvons pas nous exempter de mentionner les très importants textes de José Augusto França et Margarida Acciaiuoli, qui, avec la précision des historiens de l'art, jettent les bases d'une étude approfondie des années peut-être les plus significatives de l'art et de l'architecture portugaise. La première édition du texte *A Arte em Portugal no seculo XX : 1911-1961*, de França, remonte à 1974 ; dans cette œuvre l'auteur nous offre une étude systématique de l'art portugais au XXe siècle, à commencer par les premières propositions modernistes des années 1910. Cet ouvrage, édité en trois éditions jusqu'en 1991, couvre les décennies jusqu'aux années 1960, terminant par la figure d'Almada Negreiros. D'autres travaux de José Augusto França, plus sommaires, ont toujours porté l'analyse sur les années 1900[22] mais "A Arte em Portugal no seculo XX" reste cependant un texte indispensable, en tant qu'information originale et en tant que reflet critique pour les spécialistes de l'art et de la culture portugaise en général.

La même considération peut être faite pour les textes de Margarida Acciaiuoli, considérés comme une référence importante dans le panorama bibliographique portugais consacré à l'étude de l'histoire de l'art. La thèse de doctorat intitulée *Os Anos 40 em Portugal. O País, o Regime e as Artes. "Restauração" e "Celebração"*, présentée et discutée en 1991, constitue un exemple remarquable d'analyse critique et détaillée de l'une des périodes les plus importantes du gouvernement salazariste, qui a eu une grande incidence sur le sort de l'architecture portugaise du XXe siècle.

D'autres travaux, tels que *Os Cinema de Lisboa: um fenomeno urbano do século XX*, de 2012, *António Ferro, a Vertigem da Palavra. Retórica, Política e Propaganda no Estado Novo*, de 2013, et non des moindres *Casas com escritos: uma historia da habitação em Lisboa*, de 2015, traitent avec la même attention non seulement des personnalités importantes du régime portugais, telles que António Ferro[23] (1895-1956), chef de la propagande et responsable de la politique culturelle de l'Estado Novo, mais également des thématiques architecturales qui, à travers le regard critique de l'auteur, décrivent le contexte historique et culturel où certaines des œuvres architecturales les plus importantes du pays sont insérées. Pensons à l'intérêt accordé au monde du divertissement culturel des cinémas portugais, à travers une analyse des principaux

[22] FRANÇA, José Augusto. *Os Anos 40 na Arte Portuguesa*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982. Catalogue publié à l'occasion de l'exposition "Les années 40 dans l'art portugais", dans les galeries d'exposition temporaires de la Fondation Calouste Gulbenkian, à Lisbonne, du 30 mars au 17 mai 1982.

[23] António Ferro (1895-1956) a été une figure emblématique de la propagande de l'*Estado Novo* de Salazar. Pour plus d'informations voir la note 574.

cinémas de Lisbonne, ou, encore, à la description de la croissance et de l'expansion urbaine de la capitale portugaise dans le texte consacré à la maison, dans lequel, à travers l'évolution du concept de logement, on décrit la métamorphose de l'environnement domestique et les modifications urbanistiques qui se sont déroulées à Lisbonne à la suite du tremblement de terre de 1755. En particulier, les parties consacrées au XXe siècle deviennent extrêmement importantes pour notre sujet d'étude.

Également des années 2000 est une autre référence qui sert de guide pour la classification, en une seule œuvre, des principaux bâtiments du Mouvement moderne portugais : *Arquitectura Moderna Portuguesa, 1920-1970*[24]. Lié à une exposition itinérante sur l'architecture moderne portugaise, le texte en question traite, avec une précision de catalogue, l'évolution du nouveau courant architectural au Portugal, en mettant l'accent sur la valeur patrimoniale de ses œuvres les plus importantes selon les directives du DO.CO.MO.MO (DOcumentation et COnservation des édifices et sites du MOuvement MOderne). La collecte d'informations est fixée opérationnellement entre 1920 et 1970, en tenant compte, avant tout, de l'utilité patrimoniale des éléments tracés. Cette production intègre les premières manifestations de la nouvelle architecture qui émergent depuis le début de la décennie des années 1920, se terminant à la fin des années 1960.

Au cours des décennies des années 1990 et 2000 appartiennent toute une série d'œuvres, y compris des textes de doctorat, qui, à partir de la différente sensibilité des auteurs, traitent de l'architecture moderne avec plusieurs intentions : de l'affirmation d'un nouvel univers théorique auquel se référer à la dichotomie entre modernité et tradition très présente dans l'architecture moderne portugaise. Pensons, à cet égard, aux travaux d'auteurs tels que Michel Toussaint[25] et Ana Tostões[26], Rui Jorge Garcia Ramos[27], José Antonio Bandeirinha[28] et Jorge Figueira[29].

---

[24] *Arquitectura moderna portuguesa 1920-1970*. Lisboa: IPPAR, 2004.

[25] TOUSSAINT, Michel Alves Pereira. *Da Arquitectura à Teoria e o Universo da Teoria da Arquitectura em Portugal na primeira metade do século XX*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Arquitectura – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

[26] TOSTÕES, Ana. *Os Verdes Anos na Arquitectura Portuguesa dos Anos 50*. Porto, FAUP, 1997.

[27] RAMOS, Rui Jorge Garcia. *A casa. Arquitectura e projecto doméstico na primeira metade do século XX português*. Porto, FAUP Publicaçoes, 2010.

[28] BANDEIRINHA, José António Oliveira. *Quinas vivas: memória descritiva de alguns episódios significativos do conflito entre fazer moderno e fazer nacional na arquitectura portuguesa*. Porto, Publicações FAUP, 1996.

[29] FIGUEIRA, Jorge. *Escola do Porto : um mapa critico*. Coimbra, FCTUC, 2002; et *Reescrever o pos-moderno : sete entrevistas*. Porto, Dafne, 2011 ; *A periferia perfeita : pós-Modernidade na arquitectura portugusa, anos 60 - anos 80*..., op. cit.

À ces textes on doit également ajouter les études réalisées sur le patrimoine industriel, parmi lesquels on mentionne : *A Arquitectura da Indústria, 1925-1965*, du Registo DO.CO.MO.MO Ibérico, et *Arquitectura e Indústria em Portugal no século XX* de José Manuel Fernandes. On dispose également de doctorats et de masters qui analysent spécifiquement l'architecture industrielle de la zone de Lisbonne avec une référence particulière à la "Fabrica de moagem de Caramujo", premier bâtiment portugais construit entièrement en béton armé avec le brevet Hennebique : je pense en particulier au doctorat de Antonio Maria Santos, *Para o Estudo da Arquitectura Industrial na região de Lisboa, 1846-1918* (1998).

De première importance sont aussi les livres qui se réfèrent à l'architecture nationaliste de l'*Estado Novo*, indispensables pour comprendre les typologies de bâtiments envisagés par le gouvernement Salazar[30]. Parmi ceux-ci il faut mentionner les textes de Pedro Vieira de Almeida *A Arquitectura no Estado Novo. Uma leitura crítica* (2002) et de José Manuel Fernandes *Português Suave. Arquitecturas do Estado Novo* (2003). Dans le livre de Vieira de Almeida, cette phase historique, parmi les plus controversées et les plus complexes de l'architecture portugaise, est traitée par l'auteur avec une approche d'historien de l'architecture qui, bien qu'embellie par un discours critique acquérant une validité esthétique et philosophique propre - dans la conviction que la théorie critique est contigüe au traitement historique de l'architecture - reste néanmoins une approche architecturale de l'architecture, à travers la description de certains de ses bâtiments les plus significatifs. Le texte de Fernandes apparaît plutôt comme une référence à partir de laquelle commencer une étude de l'architecture de l'Estado Novo, de sa fondation jusqu'à sa mise en œuvre complète; tout au long d'une description et d'une classification par catégories de ces bâtiments qui, plus que d'autres, se sont prêtés aux diktats de l'architecture du régime.

Dans ces dernières années, ensuite l'attention accordée aux principaux architectes du Mouvement moderne portugais montre une plus grande volonté d'approfondissement du sujet, à travers une clé de lecture qui tienne compte de la sensibilité artistique de ses auteurs principaux, architectes ou ingénieurs que ce soit. Nous pensons au livre *Luís Cristino da Silva e a Arquitectura Moderna em Portugal*, de João de Sousa Rodolfo,

[30] La période de la soi-disant "Arquitectura do Estado Novo" se développe au Portugal dans les décennies des années quarante et cinquante. Succédant à l'époque du premier modernisme portugais, l'architecture de l'Estado Novo devient rapidement l'emblème du nouveau processus politique, social, économique et culturel instauré dans le pays depuis 1926, reflétant beaucoup de ses défauts et de ses vertus et représentant d'une certaine manière – comme souvent l'architecture reflète en tant qu' art social et collectif - les aspirations, les limites, les thèmes et les besoins du Portugal de l'époque.

intéressant pour une connaissance complète de l'architecte et de ses œuvres les plus importantes des années 20 aux années 70, et aux thèses de doctorat de Susana Tavares dos Santos[31], de Andreia Galvão[32], de Bárbara Coutinho dos Santos[33]. Ne manquent pas les références aux professionnels étrangers appelés à moderniser l'architecture et l'urbanisme portugais ; on pense, par exemple, au doctorat de José Santiago Faria sur l'architecte et urbaniste polonais Étienne de Gröer[34].

Aussi la référence aux principales revues de l'époque, perçues comme sources où commencer la recherche, devient très importante pour l'approfondissement du sujet, parce que celles-ci nous aident à comprendre de manière critique le contexte culturel dans lequel évolue le nouveau courant architectural du Mouvement moderne[35]. Dès le début, en fait, les revues deviennent les lieux propices à la promotion et à la diffusion non seulement des nouvelles technologies du XXe siècle mais également des caractéristiques d'une architecture moderne encore à ses débuts. Elles apparaissent aussi comme sources documentaires des controverses architecturales liées à la naissance du Mouvement moderne. Les projets modernes et nationalistes prolifèrent dans leurs pages et leurs encarts, accompagnés à la fois par des commentaires de critiques acerbes ou de soutien encourageant le courant architectural naissant.

Finalement, une partie de l'architecture portugaise contemporaine consacrée à Siza a été approfondie grâce aux travaux de Kenneth Frampton, *Alvaro Siza: tutte le opere* (1999) e *Professione poetica* (1986), écrits en collaboration avec Siza; le livre de Vittorio Gregotti, *Alvaro Siza, architetto 1954-1979* (1979); et surtout le

[31] TAVARES, Susana dos Santos. *Keil do Amaral. Urbanista, Tradição e Modernidade na sua Obra*. Tese de Mestrado en Desenho Urbano , Inst. Sup. de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa, 2000.

[32] GALVÃO, Andreia. *A Caminho da Modernidade. A travessia Portuguesa, ou o caso da obra de Jorge Segurado como um exemplo de complexidade e contradição na arquitectura (1920-1940)*. Dissertação de Doutoramento, 2 volumes, Universidade Lusíada, Lisboa, 2003.

[33] COUTINHO, Bárbara dos Santos. *Carlos Ramos (1897-1969): Obra, pensamento e acção. A procura do compromisso entre Modernismo e a Tradição*. Texto Policopiado, vol. I e II, Dissertação de Mestrado em História de Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2001.

[34] La thèse porte sur la figure d'Etienne de Gröer, grand promoteur de l'influence française sur l'urbanisme au Portugal, en tant que professeur à l'Institut d'Urbanisme de l'Université de Paris. La thèse est particulièrement intéressante car elle retrace les plans urbains des principales villes portugaises, avec une attention particulière au choix des "maisons individuelles", très appréciées du gouvernement Salazar, en opposition nette avec les maisons en hauteur ou en copropriété, les "maisons collectives" de la ville moderne. Ce travail est extrêmement important pour comprendre les influences étrangères, française, italienne, allemande, anglaise, dans l'architecture et l'urbanisme portugais. Cfr. SANTIAGO FARIA, José Manuel. *Étienne de Gröer: Urbaniste à la ville de Coimbra*. Thèse de doctorat, Université Panthéon Sorbonne, 2001.

[35] On pense principalement à des revues telles que : *Arquitectura: revista de arte e construção*; *Arquitectos: Revista oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos*; *Arquitectura portuguesa*; *Binário : Revista mensal de Arquitectura, Construção e Equipamento*; *Revista oficial do Sindicato dos Construtores Civis*; *Técnica: Revista de Engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*; *Atrium*.

livre/confession *Immaginare l'evidenza* (1998), où Siza lui-même, grand maître de l'architecture contemporaine, illustre pour la première fois sa poétique artistique. Dans l'élaboration d'une architecture maintenant plus que jamais en accord total avec la tradition et la nature des lieux, les matériaux utilisés - tout d'abord le béton armé mais également la pierre, le bois, la brique - se revêtent d'une nouvelle fonction poétique, dans la définition d'architectures perçues en tant que sculptures plastiques dans l'espace et le paysage environnant.

Comme on peut le constater, il s'agit évidemment d'une bibliographie très vaste et bien assortie dans laquelle, cependant, on ne trouve pas une interaction et une réflexion critique entre les deux principaux sujets jusqu'ici mentionnés: le béton armé et l'architecture moderne. À savoir, elle est exempte d'une analyse critique sur la façon dont les caractéristiques techniques et esthétiques d'un matériau, le béton armé, deviennent le point de départ permettant d'expliquer les qualités architecturales et stylistiques de l'architecture portugaise moderne. En fait, bien qu'elles soient unies par un dénominateur commun, certaines de ces questions ont été jusqu'ici traitées individuellement les unes des autres. La possibilité, donc, d'une réinterprétation de l'existant par une nouvelle voie de recherche qui puisse intégrer ces concepts dans un seul projet d'étude, est, à mon avis, quelque chose d'extrêmement complexe et innovant à la fois.

Définition du Corpus de Thèse

Pour comprendre pleinement comment le béton armé a bouleversé la façon d'entendre et de faire architecture dans le contexte portugais du Mouvement moderne, il est fondamental d'analyser la question sous différents points de vue, jugés indispensables pour une vision complète et articulée du sujet.

Parmi les choix à privilégier pour une approche claire de la thématique, et sur lesquels fonder évidement notre thèse et lancer notre réflexion, principalement il y a ceux d'expliquer la relation étroite entre le béton armé et la naissance du Mouvement moderne qui, des particularités structurelles et esthétiques du matériau, tirera ses principales qualités expressives. De plus, au Portugal, ce binôme trouve un *surplus* plus important, hautement accentué par le contexte historique, industriel et culturel du Pays. Par exemple, en raison de son tissu social et politique, le Portugal constitue un terrain privilégié pour étudier la dialectique tradition/modernité, appelée à influencer et à enrichir l'évolution de l'architecture portugaise moderne avec des solutions

architecturales originales. Dans ce scénario, le béton armé s'offre comme un intéressant fil conducteur de la problématique en question parce qu'il est, si, vecteur de modernité mais, en même temps et dans certains cas, il finit par être approprié en écho à la tradition d'une architecture vernaculaire en maçonnerie, aux volumes dépouillés et aux lignes simples.

Une autre hypothèse de recherche, qui a été jugée extrêmement importante pour la construction du corpus de thèse et qui permet d'aborder le sujet dans une perspective aussi critique et approfondie que possible, c'est la difficile relation entre la nouvelle architecture moderne et le conservatisme architectural du régime politique de Antonio de Oliveira Salazar. En fait, pour bien comprendre les circonstances qui ont conditionné la naissance et l'évolution du Mouvement moderne au Portugal, avec ses contradictions et ses contraintes, il est essentiel de mentionner le binôme intrinsèque et conflictuel que le courant architectural a eu avec l'*Estado Novo* de Salazar.[36] Après une première phase politique dans laquelle le gouvernement s'engage dans la construction de quelques-uns des édifices modernes les plus importants du Portugal, à partir de la fin des années 1930 les répercussions sur l'architecture moderne commencent à se faire de plus en plus sentir, à travers un conservatisme idéologique qui prend le dessus dans de nombreux domaines de la vie portugaise, y compris l'architecture.[37]

Voici alors définie une autre nuance permettant d'expliquer l'évolution du Mouvement moderne au Portugal, celle concernant le contraste entre "tradition" et "modernité" : c'est-à-dire entre une architecture traditionnelle et conservatrice qui, bien qu'adoptée par le régime salazariste en qualité d'architecture nationaliste, était bien présente déjà dès les premières décennies du XXe siècle, et une architecture moderne qui, par l'adoption de nouvelles techniques de construction, s'aligne au désir de modernité et de progrès technologique de portée internationale. Dans ce débat, le concept de la *casa portuguesa* joue un rôle fondamental, devenant à la fois un abri et une protection d'une tradition architecturale encore très sensible dans le pays et un

[36] Cfr. ALMEIDA, Pedro Vieira (de). *A Arquitectura no Estado Novo. Uma leitura crítica*. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.

[37] L'ingérence politique d'un régime autoritaire dans la vie sociale, culturelle et architecturale d'un pays est un sujet qui fascine par sa complexité interprétative. Des études récentes menées par la Columbia University of New York en la personne de María González Pendás et concernant la modernisation de l'architecture espagnole en relation avec les développements idéologiques, culturels et institutionnels du régime de Francisco Franco (*Architecture, Technocracy, and Silence: Building Discourse in Franquista Spain*, 2016) témoignent de l'attention toujours vive sur ce genre de thématiques. Cet exemple particulier fournit simultanément une interprétation du développement historique du franquisme étudié et analysé à travers l'optique de l'architecture moderne, ainsi qu'un aperçu des choix architecturaux de la période conditionnés par les impositions et le conditionnement de la politique de l'époque.

rempart idéologique de la naissante architecture moderne. C'est, en fait, à travers l'architecture de maisons privées, construites pour des clients bourgeois ou liés à l'environnement culturel et artistique du pays que, au Portugal, on commence à abandonner le langage classique des façades et des dispositions planimétriques des bâtiments pour la recherche de valeurs architecturales directement déduites des principes d'industrialisation, de mécanisation et de standardisation du vivre domestique. Dans cette régénération sociale utopique, l'architecture domestique portugaise de la première moitié du XXe siècle, plus que toute autre typologie de bâtiments, établit cette fusion entre continuité et changement, entre l'expérience héritée du siècle juste passé et les nouvelles propositions d'espace moderne qui ont modifié et marqué l'aspect esthétique des villes portugaises du XXe siècle. Les maisons privées réalisées par Raul Lino selon les principes du mouvement de la *casa portuguesa* et les premières habitations avant-gardistes de Viana de Lima conçues pour la bourgeoisie de Porto, sont un exemple clair de ce qui vient d'être dit. D'une part, des bâtiments de tradition romantique, d'architecture intuitive, raffinée et intime, avec des références du XIXe siècle; de l'autre, des architectures modernistes et rationalistes conformes au concept de "maison moderne". Cette dichotomie des styles est également confirmée sur les pages des revues professionnelles les plus importantes de l'époque qui, simultanément, s'intéressent à la publication de l'un et l'autre courant conceptuel.

Dans le panorama architectural de la première moitié du XXe siècle, certains projets plus que d'autres ont fortement marqué le scénario moderne des constructions en béton armé au Portugal. Des programmes typologiques profondément divergents entre eux sont placés, à égalité, comme le point de départ de la nouvelle architecture en béton armé et comme des jalons d'une valeur incontestable dans l'histoire de l'architecture portugaise. Dans ces catégories, encore une fois, l'univers industriel apparaît comme le principal inspirateur et utilisateur des formes et des principes du Mouvement moderne et de l'utilisation du béton armé. La fusion entre l'art et la technique, présente dans l'esprit de l'ère industrielle, se concrétise en effet dans la réalisation de certains des bâtiments les plus représentatifs de l'architecture portugaise du XXe siècle. La *Standard Eléctrica*, de Cottinelli Telmo, et la *Casa da Moeda*, de Jorge Segurado, sont emblématiques du changement conceptuel et structurel de ces années, devenant, pour les formes et la disposition du travail, des exemples importants d'usine moderne dont le panorama industriel portugais bénéficie aujourd'hui. D'égale importance sont aussi les

bâtiments culturels ; surtout s'il s'agit de constructions publiques liées au pouvoir de décision de l'État, comme dans le cas du *Liceu de Beja* de Cristino da Silva. Ils deviennent rapidement des actes révolutionnaires témoignant de la façon moderne de concevoir l'architecture. Les mêmes considérations peuvent être faites pour les édifices religieux, ici représentés par l'*Igreja de Nossa Senhora de Fatima* de Pardal Monteiro, et pour les bâtiments de loisirs tels que les cinémas, ici identifiés dans des projets de premier plan tels que le *Cinema Capitolio*, de Luis Cristino da Silva, le *Cinema São Jorge* de Fernando Silva, le *Cine-arte* de Raul Rodrigues Lima ou le *Cinema Batalha* de Artur Andrade.

Dans le choix des bâtiments à analyser, donc, nous sommes partis d'une distinction claire qui nous a permis de décrire l'évolution du Mouvement moderne au Portugal et ses relations avec la technique constructive du béton armé. La division du champ d'investigation en deux grandes typologies de bâtiments, tels que les bâtiments industriels de la période du Mouvement moderne et ses principaux bâtiments civils, nous a aidés dans la définition d'une enquête aussi complète que possible, dans laquelle approfondir la relation entre technique et forme architecturale. Cette distinction, en fait, nous fait comprendre plus clairement les étapes du Mouvement moderne portugais, en soulignant les contradictions architecturales et idéologiques que cet événement a déterminé dans le pays avec le contraste entre tradition et modernité et, en même temps, nous fait pénétrer encore plus dans ces chemins ou canaux qui ont déterminés la propagation du béton armé au Portugal, en expliquant, à travers la connaissance de sa filière ou induit, la "prédisposition" ou "préparation" constructive du Pays à l'époque. Précisément, on a choisi, par typologie, les bâtiments caractéristiques du premier modernisme portugais, jusqu'à la nouvelle génération d'architectes portugais qui, depuis les années 60, va donner les bases de l'architecture contemporaine portugaise.

Évidemment, c'était une enquête qui a trouvé sa pierre angulaire dans les documents et les projets historiques et dans les textes et les articles écrits par les principaux représentants du Mouvement moderne portugais et publiés dans les revues spécialisées de l'époque. Les recherches menées dans les principales archives de Lisbonne et de Porto, en fait, ont été fondamentales. En particulier celles réalisées aux archives de la Câmara Municipal de Lisbonne et de Porto et à l'Arquivo Historico do Ministerio das Obras Publicas, à Lisbonne. Celles-ci se sont révélées très utiles pour le catalogage des bâtiments examinés ainsi que pour la collecte et le traitement de leurs sources

documentaires et iconographiques. Tout aussi importantes ont été les archives personnelles des principaux architectes du Mouvement moderne portugais, la plupart conservées dans la bibliothèque de la Fondation Gulbenkian ; les archives privées de certains bâtiments étudiés, comme les archives historiques de la Casa da Moeda, ou le Núcleo de Arquivo do Instituto Superior Técnico de Lisbonne, ou les archives de l'Igreja de Fatima à Lisbonne ; l'Arquivo Nacional Torre do Tombo, en ce qui concerne l'étude normative sur la réglementation du béton armé, et les archives de la bibliothèque du LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), pour l'étude technique du matériau.

Une source inépuisable de recherche a été également la Biblioteca Nacional de Portugal, pour les textes basiques, les thèses de maîtrise et de doctorat et les revues historiques, ainsi que la bibliothèque de la Fundação Gulbenkian de Lisbonne et Paris, pour la vaste bibliographie concernant l'art moderne portugais et pour la consultation des fonds des principaux architectes du Mouvement Moderne portugais, tels que le *Fundo arquitecto Jorge Segurado, Espólio Cristino da Silva, Fundo arquitecto Cottinelli Telmo, Fundo Keil do Amaral*. Enfin, parmi les autres visitées, il convient d'ajouter aussi les bibliothèques de la Faculté d'Architecture de Lisbonne et de Porto et celles des ordres professionnels des architectes et des ingénieurs, ainsi que les principales bibliothèques de Paris pour la rédaction de la première partie de la thèse, parmi lesquelles on mentionne la Bibliothèque Nationale de France, la Bibliothèque de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine de Paris et la Bibliothèque de l'INHA (Institut National d'Histoire de l'Art).

Avant-propos de Thèse

Les événements de l'architecture moderne vont de pair avec l'évolution technique du béton armé. Avec des conséquences architecturales très différentes entre eux, selon les divers courants du Mouvement moderne. Déjà depuis les premiers exemples proto-rationalistes du début du XXe siècle le béton armé devient le "moyen" qui permet de définir un "nouveau" langage architectural, capable de donner des formes inédites aux bâtiments de l'émergente modernité. Et c'est évidement sur la modernité de ce matériau que repose la continuité d'une image qui traverse tout le siècle, des expériences et expérimentations des pionniers du Mouvement moderne jusqu'aux grands travaux brutalistes de la période d'après-guerre. Par conséquent, au-delà des définitions utilisées pour fixer conceptuellement et stylistiquement cette époque, nous pouvons affirmer

avec conviction que toutes les réalisations architecturales les plus significatives du XXe siècle ont été marquées et caractérisées par la centralité expressive et technique du béton armé.

En ce sens, l'ossature du système Hennebique nous aide à comprendre la révolution constructive imposée par le matériau au début du siècle, en devenant extrêmement essentielle pour l'évolution formelle de la "nouvelle" architecture. Spécifiquement, elle est considérée comme le symbole de l'architecture moderne ; notamment pour les qualités de conception synthétisées par le fameux prototype Dom-Ino de Le Corbusier, qui se résume par les concepts de *plan libre* et de *façade libre*, comme par les possibilités structurelles rendues possibles par la nature du béton armé, identifiables, par exemple, dans la capacité de croiser de grands espaces ou dans la disposition de planchers débordants d'un corps central, appelés à décomposer dans des plans parallèles la boîte cubiste du bâtiment moderne selon le fameux concept de "stratification horizontale" de l'immeuble intelligemment modulé par Wright dans le balancement de ses étages. Donc, le lien entre le nouveau matériau et l'évolution conceptuelle de l'architecture du XXe siècle, soulignée par une sensibilité moderne à la fois esthétique et formelle, s'avère être, comme nous allons le montrer, une caractéristique déterminante.

La présence, pour la première fois dans l'histoire de la construction, d'un matériau capable de résister tant aux efforts de traction qu'à ceux de la compréhension (le brevet Hennebique, en outre, a été le premier brevet à neutraliser également un troisième effort: le cisaillement) a poussé les ingénieurs et les architectes de l'époque à traiter avec plus de conviction le défi des "grands espaces". Gagner le grand espace grâce au béton armé était le rêve de nombreux techniciens de la période. Beaucoup de projets architecturaux réalisés au début du siècle reposent, par conséquent, sur cette nécessité élémentaire. On peut citer, par exemple, la grande voûte que Max Berg réalise en 1913 pour l'Exposition de Breslavia. Avec cet ouvrage architectural, presque une interprétation moderne de *Sainte-Sophie* en béton armé dont la coupole domine le hall central du bâtiment, Berg y atteint la plus haute synthèse de son architecture.

Le désir de surprendre et d'optimiser le potentiel structurel du béton armé permettra, dans les premières années du XXe siècle, d'approfondir et d'améliorer les qualités techniques et structurelles du matériau, sous l'impulsion de noms tels qu'Auguste Perret, Robert Maillart, Eugène Freyssinet, qui contribuent à l'évolution et à l'amélioration de la technique constructive. Nous pensons à la forme caractéristique des ponts de Robert Maillart (1872-1940), ingénieur suisse père de la première dalle de

plancher sans poutres de l'Europe (1912), ou encore aux architectures créées au début du XXe siècle par Auguste Perret (1874-1954), maître incontesté du béton armé grâce à des exemples comme la maison rue Franklin, le Théâtre des Champs-Elysées et la longue série de bâtiments industriels et de hangars pour avions faits au début du siècle. Ce sont les nouvelles formes architecturales réalisées dans les bâtiments industriels conçus par les frères Perret dans la première moitié du XXe siècle qui renforcent l'idée d'une nouvelle conscience architecturale et d'une nouvelle "esthétique moderne"; comme dans le cas des Ateliers Esders, salués par la revue *L'Architecte* de 1924, comme le symbole de la naissante Architecture Moderne.

Le rôle des établissements industriels est alors de grande importance aussi bien pour ce qui concerne l'évolution d'une nouvelle idée d'architecture, que pour la propagation du béton armé et sa reconnaissance en tant que matériau "d'architecture" et pas seulement de génie civil. Une nouvelle façon de concevoir, avec une nouvelle esthétique, commence à s'installer, en s'éloignant de ces anciens projets académiques qui parlaient une langue désormais "morte et enterrée", pour le dire à la manière d'Auguste Perret. Il s'agit de la naissance d'un nouveau concept architectural qui voyait dans le béton armé son auteur principal. Les bâtiments industriels, comme nous l'avons dit, apportent la preuve la plus immédiate de cette recherche de *modernité.* Construits partiellement et puis entièrement en béton armé, ils deviennent le symbole de l'objectif atteint, de la rigueur géométrique, du fonctionnalisme des formes. Leur complexité structurelle et leur majesté architecturale font la preuve des potentialités conquises grâce à la nouvelle technique de construction et le moyen d'expression de nouveaux concepts spatiaux, en devenant littéralement des modèles pour l'architecture moderne.

Les formes des usines en béton armé seront, en fait, pour le Mouvement moderne le répertoire d'un langage architectural qui voyait dans la fonctionnalité et l'économie de la structure un écho à un ordre presque *divin* comparable, à certains égards, à celui des cathédrales gothiques ; c'est-à-dire la démonstration claire d'un ancien ordre d'obéissance aux lois, résultant de l'alliance de colonnes en béton armé qui marquent l'espace intérieur et de la lumière diffuse provenant des grandes fenêtres obtenues par le système poutre-poteau. Il ne fait aucun doute que ces nouvelles formes architecturales sont le résultat de la nature structurelle du béton armé et de la versatilité du système constructif, comme il ne fait aucun doute que les prototypes industriels deviennent littéralement le point de départ d'une nouvelle architecture. C'est donc la naissance

d'une "ère nouvelle", où l'architecture peut commencer à se formuler à travers un nouveau moyen expressif : le béton armé.

Cela explique le chevauchement d'image et de forme de nombreux bâtiments à plusieurs étages des années 1950 et 1960 (tels que les hôtels, les bibliothèques, les écoles….) avec des anciennes usines des années vingt également à plusieurs étages. C'est à dire des façades utilisant un réseau presque identique composé par des cellules d'éléments structuraux en béton. Les dimensions et la valeur expressive des bâtiments coïncident très souvent, même si la fonction de l'édifice est résolument différente. Une nouvelle esthétique de l'architecture, donc, qui part des formes des bâtiments industriels et qui vient façonnée par la sensibilité des architectes. C'est la naissance de ce que l'on rangera sous l'étiquette de *International Style* ; à savoir la naissance d'un *Esprit Nouveau* dans l'architecture qui voit dans le progrès de la science de la construction, dans la révolution sociale et politique qui met l'accent sur les besoins des citoyens ou encore dans la volonté d'une nouvelle esthétique en contraste avec les critères de l'Art Nouveau et du style Beaux-Arts, la principale voie à suivre.

Le culte de la machine, le langage structurel, le fonctionnalisme contre l'expressionnisme, la coupure avec le passé proche sont les caractéristiques principales du Mouvement moderne. Le XXe siècle est d'ailleurs le siècle de la vitesse, de l'action explosive, du changement imposé par la "seconde révolution industrielle" qui tant va affecter la vie quotidienne du temps. Chez les architectes, par exemple, le concept de *machine* est utilisé de façon métaphorique pour la mise en place des formes et de leur construction. Le Corbusier (1887-1965), dans son célèbre manifeste *Vers une Architecture*, exprimait l'idée que l'architecture moderne pouvait tirer son inspiration des établissements industriels et de leurs machines : c'est-à-dire par des volumes géométriques simples et linéaires qui voyaient dans une conception de calcul le moyen principal pour la réalisation d'une *construction viable*. Ce culte de la machine sera ensuite poussé plus loin, jusqu'à la définition d'une idée de maison perçue comme une "machine à habiter", faite pour l'homme et construite à "l'échelle humaine". Un *Modulor*, précisément basé sur la taille et les proportions du corps humain. Tout pour répondre aux besoins de l'utilisateur "moderne". La production standardisée, en fait, basée sur un module infiniment reproductible, est un concept qui domine la production de Le Corbusier. Dans sa vision exaspérée de l'architecture, les maisons deviennent de nouvelles créations tayloriennes de la chaîne de montage; tandis que les architectes

deviennent les principaux auteurs de ce nouveau esprit de production de masse, de construction et de conception de maisons en série.

Cette "industrialisation du bâtiment" impliquait évidement une idée de répétitivité dans la construction, rendue possible que par la préfabrication d'éléments semblables. Voici, alors, que la deuxième révolution industrielle intervient à nouveau et vivement dans la définition de l'architecture moderne. C'est le changement des temps. C'est l'évolution de l'architecture aussi dans le sens social du terme. Sur le plan architectural, les architectes modernes affirment le droit au logement, au soleil, à la "vue" pour tous et le droit à la réalisation d'un environnement sain et en ligne avec l'évolution des besoins quotidiens de l'homme. Leur "mission d'architecte" devient celle d'imaginer les procédés constructifs appropriés pour traduire en termes architecturaux ces droits considérés comme essentiels. Le béton armé, en ce moment là, s'avère être le moyen approprié pour ce changement de cap.

Par ailleurs, au Portugal, la propagation du béton armé et le début de son utilisation dans les formes du Mouvement moderne présentent des caractéristiques étroitement liées aux conditions socio-économiques, politiques et culturelles du pays. Comme dans les autres pays européens, l'entrée du béton armé dans le groupe des matériaux de construction s'effectue grâce à l'action d'entrepreneurs, constructeurs et ingénieurs qui avec enthousiasme adhèrent au nouveau matériau. D'ailleurs, dans le contexte portugais du XIXe siècle, le béton armé était encore un matériau peu connu et avec une utilisation presque inexistante. Contrairement à la connaissance par les Portugais des matériaux de construction traditionnels, tels que la pierre, la brique et le bois, leur connaissance du béton était, en fait, minimale. Malgré cela, sa propagation dans le monde de la construction portugaise est rapide et au début partagée entre les principaux protagonistes de l'industrie du bâtiment : les constructeurs, les ingénieurs, les architectes. Cela dépend du fait qu'au début de sa propagation, le béton armé est utilisé comme les autres matériaux traditionnels. Cela signifie que les matières premières utilisées pour la construction changent, mais le principe de gestion du chantier reste le même ; ses métiers et ses compétences sont simplement redéfinis, avec l'introduction de nouveaux ouvriers comme le gâcheur, le bétonneur, le boiseur et le ferrailleur qui succèdent au tailleur de pierre, au poseur et au maçon. Le nouveau matériau s'insère donc naturellement dans le tissu productif existant à caractère artisanal. Il commence sa diffusion par la voie d'objets considérés habituellement les moins représentatifs d'un point de vue culturel : c'est-à-dire des entrepôts et des magasins, des ponts, des silos,

des usines et des ateliers qui deviennent ainsi le meilleur véhicule d'introduction du matériau dans le complexe urbain. La diffusion du béton armé au Portugal, donc, est liée encore une fois à la croissance industrielle que le pays était en train de vivre au tournant du XXe siècle et à la régénération urbaine que cette croissance imposait.[38]

Au début du XXe siècle la culture portugaise, comme d'ailleurs généralement toute la culture occidentale, est partagée entre un désir de modernisation, qui reposait sur la croyance optimiste dans le potentiel de la machine, et une nostalgie pour le passé le plus proche. Le monde de la construction d'une certaine manière reflétait la dichotomie de cette période de transition où les valeurs artistiques de l'architecture venaient de plus en plus confrontées avec l'efficacité de l'ingénierie et les possibilités constructives de nouveaux matériaux.

Dans cette nouvelle réalité industrielle, une fois de plus, le béton armé trouvera son bon terrain d'essai. Par plusieurs entrepreneurs du béton, le Portugal de l'époque était vu comme une terre vierge où expérimenter ses propres inventions ou brevets. Au moins ce sera avec cette conviction que Hennebique, en 1894, commencera à tourner son attention vers le Portugal, cherchant à conquérir un marché encore vierge de concurrence à travers la figure professionnel de l'ingénieur belge Jacques Monet, son premier concessionnaire à Lisbonne. La faible quantité de fer nécessaire à la réalisation de son brevet et le coût élevé de ce matériau au Portugal et en Espagne (en raison des droits de douane), sont les avantages que Hennebique avait trouvé dans le marché portugais du bâtiment. La première expérience de la maison Hennebique au Portugal est la reconstruction de la *Fabrica de moagem de Caramujo*. La reconstruction de cette usine est importante pour des raisons spécifiques : en premier lieu parce que ce fut l'occasion, pour le Portugal, d'expérimenter la construction de ce qui apparaît comme la première structure en béton armé du Pays, du moins dans de telles dimensions ; ensuite parce qu'elle représente un exemple unique d'excellente unité structurelle soigneusement modulée et réalisée avec le système Hennebique.

La première période de diffusion du béton armé au Portugal s'étend alors pendant environ 30 ans à partir du début des années 1890. Plusieurs références délimitent cette période : 1892 (Avril) coïncide avec l'attribution du premier brevet de béton armé au Portugal à travers la personne de José Martins, premier agent général du brevet Cottancin dans le pays ; 1894 (Septembre), voit l'enregistrement du premier brevet

[38] FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura e Indústria em Portugal no século XX*. Lisboa: SECIL, 2003.

Hennebique au Portugal à travers la personne de Jacques Monet ; 1897, voit la construction déjà mentionnée de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* ; 1918 correspond à la sortie du premier règlement portugais sur l'utilisation du béton armé : le *Regulamento para o emprego do beton armado n. 4:036 do 28 de Março de 1918* ; 1925 est l'année du début du projet du cinéma *Capitolio,* premier manifeste moderniste dans l'architecture portugaise, réalisé par Luis Cristino da Silva à Lisbonne ; 1928 est la date de construction d'un entrepôt de trois étages à Sainte Apollonia (Lisbonne), entièrement réalisé en structure de béton armé, d'une superficie de mille mètres carrés par étage et couvert par un toit terrasse. Ainsi, au cours des premières décennies du vingtième siècle, le matériau en vient progressivement à faire concrètement partie du monde architectural portugais.

D'autre part, les premiers signes réels d'un changement esthétique moderne au sein de l'architecture portugaise remontent au début des années 1920 ; lorsqu'un petit nombre de jeunes architectes de formation Beaux-Arts commence à émettre l'hypothèse d'une nouvelle architecture résultant de l'utilisation du béton armé. Contre toute attente découlant de leur formation éclectique et historiciste et à l'encontre du goût pittoresque encore en usage, ces audacieux architectes, bien qu'avec une dimension académique parfois encore présente, s'inspirent des théories des grands pionniers européens de l'architecture moderne en utilisant les possibilités structurelles et esthétiques du béton armé dans des programmes de construction les plus divers. On pense à la *Casa dos Açores* (Lisbonne) de Miguel Nogueira de 1921, à l'*Agência Havas* (Lisbonne) de Carlos Ramos de 1922, ou à la *Clínica Sanatorial Heliantia* (Porto) de Francisco Oliveira Ferreira de 1926.

S'il existe une borne chronologique précise à laquelle faire remonter les débuts du Mouvement moderne dans l'architecture portugaise, elle pourrait être identifiée en 1927 : l'année au cours de laquelle est formée cette *geração do compromisso,* comme la nomme Carlos Ramos (1897-1969), l'un de ses principaux architectes, engagée au Portugal dans l'adoption d'une syntaxe architecturale moderne et internationale. 1927 est aussi l'année de la publication de la revue *Arquitectura*, cofondée par l'architecte Jorge Segurado, et du magazine *Presença,* tous deux visant à promouvoir la naissance d'une "conscience moderne" dans la société portugaise et devenus des références importante pour l'environnement architectural de ces années-là, parallèlement à la revue *Orfeu* à caractère plus littéraire. Au-delà de ces aspects littéraires d'importance incontestable, on doit pas omettre d'autres références architecturales remontant aux

dernières années de la République (1925-26), dont le caractère avant-gardiste et moderne sera mis en œuvre jusqu'à la fin des années 1930. C'est celle-ci, en fait, une période définie par la présence d'un certain nombre de bâtiments publics et privés où la technique du béton armé commence à être utilisée selon la "grammaire stylistique" du rationalisme fonctionnaliste européen à l'époque en vogue.

Les années trente et quarante correspondent, alors, à une véritable acceptation du matériau dans la réalité constructive lusitanienne, de plus en plus reconnu pour ses remarquables capacités structurales et, à cette date, également pour son esthétique moderne. C'est la période des premiers bâtiments modernistes réalisés avec le matériau, ce qui donne lieu à un changement de direction important dans le scénario architectural portugais. On pense à certains exemple clés ensuite illustrés dans la thèse, tels que la *Casa da Moeda e Valores Selados* de Lisbonne (1930-1940), saluée par de nombreux historiens de l'art comme la plus particulière des œuvres du premier modernisme portugais, qui se distingue des autres œuvres architecturales des années précédentes par son rationalisme constructif et son "funcionalismo programático", au siège du journal *Diário de Notícias* (1936-1939), sur l'Avenida da Liberdade à Lisbonne, qui résout de façon régulière et géométrique une façade sur rue compliquée et qui fut qualifié pour l'époque comme un vrai paradigme urbain de modernité , au *Garagem O Comércio do Porto* (1928-1932), à la *Tobis Portuguesa S.A.* (1936), à la *Fabrica Barros* (1947) et la *Standard Eléctrica* (1945), exemples de modernité architecturale et de progrès technologique ; le projet du *Liceu de Beja* (1931) où l'utilisation de l'ossature en béton armé est bien visible dans l'adoption d'un forme architecturale moderne, simple et rationnelle, à l'église *de Nossa Senhora do Rosario de Fatima*, premier édifice religieux en béton armé d'inspiration moderne au Portugal. 1935, par contre, voit la promulgation du nouveau règlement sur le béton armé, le *Décret n. 25:948 do 16 de Outubro de 1935*, qui détermine l'agrément définitif du matériau par l'État et une plus grande rigueur dans la construction d'ouvrages en béton armé.

Malgré cela, l'acceptation du matériau dans les nouvelles formes de l'architecture moderne à son début a du mal à s'imposer. Elle se heurte à de nombreux obstacles d'acceptation principalement en raison des désaccords avec les politiques sociales du gouvernement Salazar. En fait, à la suite du changement politique de 1933 qui voit la promulgation de l'*Estado Novo*, les répercussions sur l'architecture moderne commencent à se faire de plus en plus sentir, bien qu'initialement masquées sous une apparence démocratique promue par les organismes d'État. Au cours de sa première

période, le gouvernement de Salazar s'approprie le concept de *moderne* promu par la nouvelle architecture, en finançant la construction de quelques-uns des édifices modernes les plus importants de cet intervalle et tout à fait en conformité avec les concepts de futurisme ainsi qu'avec l'avancée technologique présente dans de nombreux autres pays Européens, tels que l'Italie fasciste et l'Allemagne nazie. La célèbre *Lição de Salazar* naît de cette intention spécifique : propager l'engagement du gouvernement dans la croissance et la modernisation du pays, en adoptant aussi une architecture moderne en phase avec son temps. Comme l'avaient bien compris Duarte Pacheco[39] (1900-1943) et António Ferro, le bras et la tête de Salazar, *l'Estado Novo* devait véhiculer une image de progrès et de rénovation témoignant de la croissance miraculeuse du pays sous la direction bienveillante de Salazar. Un grand nombre de travaux publics, effectués au cours de cette période, découlent de cette intention politique et sont affectés par la présence encombrante de l'État. On pense à la construction de l'*Instituto Superior Técnico* (1929-1941), ouvrage moderne d'extraordinaire monumentalité architecturale.

Dans cette époque, le conflit idéologique entre modernité et tradition, entre une architecture internationale et une autre clairement "portugaise" sera fortement contraignant pour beaucoup d'architectes, en équilibre instable entre ces deux pôles en raison d'un échange continu entre les valeurs esthétiques et formelles des deux courants architecturaux. Ce conflit sera souvent visible dans l'ensemble de leurs projets ; on pense, par exemple, à la conception de *Praça do Areeiro* en 1938, où l'architecte Luis Cristino da Silva, auteur quelques années plus tôt de l'avant-gardiste cinéma Capitolio, propose un style nationaliste et historiciste qu'il pense fortement soutenu par Duarte Pacheco, ministre des Travaux publics et des communications de l'*Estado Novo* de Salazar.

À partir de 1938 et tout au long des années 1940, une partie de l'architecture portugaise, dénaturée dans les valeurs modernes, s'aligne de plus en plus à la nouvelle idée architecturale et urbaine imaginée par Duarte Pacheco pour la ville de Lisbonne. Le goût architectural imposé aux pavillons de l'*Exposição do Mundo Português* de 1940 est une indication supplémentaire du changement formel imposé par le gouvernement et une confirmation officielle du nouveau style de régime : nous pensons en particulier au *Pavilhão de Honra e da Cidade*, toujours réalisé par Cristino da Silva, qui avec ses

[39] Duarte Pacheco (1900-1943) a été l'auteur principal, avec Antonio Ferro, de la politique de régime de l'Estado Novo. Pour plus d'informations voir la note 576.

formes architecturales achève officiellement l'affirmation d'une esthétique profondément contraire au style international des années 1930 et décidément aligné sur une architecture d'Etat.

Si en 1938, les architectes de la première génération du Mouvement moderne portugais, bien qu'avec quelques critiques, continuent encore à travailler selon un registre architectural aussi moderne et international que historiciste et régionaliste - il suffit de penser à la concomitance de projets très divergents entre eux comme la Praça do Areeiro déjà évoquée et celui beaucoup plus moderne de l'église de Nossa Senhora de Fatima de Pardal Monteiro - suite à l'Exposição do Mundo Português, la présence ou l'absence d'une architecture moderne dans le pays devient principalement une question "politique" qui très souvent se résout avec l'affirmation d'une architecture *nationaliste* difficile à classer. Considérons le cas symbolique de certains édifices religieux construits au Portugal vers le milieu des années 1940, tels que Santo Condestavel, São João de Deus e São João de Brito à Lisbonne ou l'église de l'Imaculada Conceição à Porto, exemples emblématiques d'un goût nationaliste où les solutions architecturales adoptées trahissent une conception qui peine à allier tradition et modernité. Au cours de ces années, la résistance de l'architecture moderne portugaise est faible et désorganisée, tout en continuant à être courageusement présente, avant tout dans la réalisation de bâtiments industriels ou commerciaux qui continueront à être conçus selon une syntaxe moderne.

Tout au long des années 1940, l'architecture portugaise suit alors deux directions distinctes : d'une part une architecture de propagande, caractérisée par des expressions monumentales et auto-commémoratives propres du style de régime ; d'autre part la tentative d'une nouvelle génération d'architectes qui cherchent à réaliser de nouveaux bâtiments à travers l'adoption de formes géométriques pures, en essayant, parfois, de combiner les nouvelles tendances européennes avec les enseignements tirés par l'architecture populaire locale, dans le but de trouver un dessin qui tienne compte de leurs propres racines. Le résultat sera, d'une côté, la création d'une architecture alignée à l'idéologie de la classe dominante, intéressée à réaliser de plus en plus la création d'un langage architectural au service de la propagande politique ; de l'autre côté la création d'une architecture de plus en plus engagée dans la recherche d'*expressions modernes*. On pense, par exemple, aux façades des bâtiments de Cassiano Branco, modélisées dans leur forme par des géométries linéaires brisées par des courbes sinueuses, de surplombs et des saillies résultants directement de l'utilisation du béton armé.

Plus tard, la réalisation du *1° Congresso Nacional de Arquitectura* de 1948 va devenir une étape importante pour la reconnaissance officielle de l'architecture moderne au Portugal ; y compris par le travail effectué par deux importants groupes d'architectes nés durant cette période pour la défense du Mouvement moderne : l'ICAT (Iniciativas Culturais Arte Técnica) de Lisbonne et l'ODAM (Organização dos Arquitectos Modernos) de Porto. Promu par l'Union Nationale des Architectes, ce Congrès a été fondamental tant pour l'acceptation de nouvelles idées architecturales que pour la reconnaissance professionnelle des architectes, auteurs incontestés du Mouvement moderne. Dans ce Congrès, pour la première fois, on revendiquait la nécessité d'une architecture en ligne avec les temps et les besoins de l'homme moderne et, surtout, la liberté pour les architectes de suivre leurs idéaux et normes architecturaux sans pour autant être considérés *antipatriotiques*.

Par voie de conséquence, le contraste entre tradition et modernité dans l'architecture portugaise va devenir rapidement le principal objet de discussion de nombreux livres et revues de l'époque. En particulier, on discutait du *type* de "modernité" à introduire dans le contexte portugais, du concept de "tradition" (quel est le véritable sens de tradition?) et du rôle que la maison portugaise avait dans cette dichotomie. En ce qui concerne ce dernier concept, deux approches distinctes et parallèles se font jour : d'un côté le mouvement de la *casa portuguesa*, promue par l'architecte Raul Lino, qui avait pour dogme principal les valeurs traditionnelles de l'architecture portugaise, certainement en contraste à une architecture internationale dépourvue de racines et d'origines, de l'autre, une maison rationaliste conçue avec des formes simples et géométriques et des références claires aux ouvrages de Le Corbusier, exemples et symboles du changement des temps.

Dans les années 1950-1960, le contraste entre modernité et tradition diminue grandement. Le juste équilibre entre ces deux visions architecturales, tant désiré par architectes tels que Raul Lino, Keil do Amaral, Edmundo Tavares - qui reconnaissaient l'importance du progrès de la technique et l'évolution des tendances esthétiques dans l'architecture sans toutefois vouloir renoncer à "l'essence architecturale" du lieu d'appartenance - détermine la naissance d'une nouvelle génération d'architectes qui dans les années suivantes attend une synthèse conceptuelle dont la *natureza* et le "contexte construit" du lieu sont réinterprétés avec une nouvelle sensibilité moderne, démontrant les possibilités esthétique atteintes grâce à une architecture qui ne soit pas

seulement “copie” incontestée d’une idée, mais critique, transformation et synthèse d’un concept.

Parmi les nombreuses conséquences imputables au Congrès de 1948, en fait, l’une des plus immédiates fut certainement celle d’avoir conduit à une réflexion profonde sur le concept de *tradition* et d’*architecture populaire*. Des années plus tard, avec le lancement d’une grande campagne d’enquête architectural et photographique visant l’ensemble du territoire national (*O Inquerito de 1955*), on chercha à donner une réponse à la dichotomie entre moderne et tradition vernaculaire, atténuant les théories universelles promues par l’International Style.[40] À cet égard, le but de l’enquête était d’élargir les connaissances de l’architecte moderne à travers une approche de ses racines populaires et régionales, dans une idée de maturation critique de ses propres connaissances architecturales.

L’objectif de l’ensemble de la recherche portait sur l’identification et le catalogage des relations entre l’environnement bâti et l’environnement naturel des lieux ; où le système “nature-population-construction” était considéré comme un tout inséparable, dont les composantes s’influençaient mutuellement. L’évolution critique de la pensée moderne portugaise vers une idée de régionalisme qui, comme au niveau européen, remettait en question l’efficacité d’un style universel et international était, à travers cette étude, en quelque sorte anticipée. Circonscrire les constructions dans un contexte déterminé, qui en même temps les caractérise, cela signifiait atténuer le concept d’une “universalité formelle” promue par l’architecture moderne.

En même temps, l’étude sur les capacités d’adaptation au lieu et aux aspérités de la nature, ainsi que sur les techniques de construction utilisées en fonction des différentes régions du pays et donc des différents climats auxquels les bâtiments étaient soumis, devenaient des indications précieuses pour la conception des bâtiments modernes et pour leur relation avec le contexte environnant. L’architecture vernaculaire ainsi comprise devenait, donc, une référence et un point de départ important dans la définition d’une nouvelle architecture moderne.

Cette évolution critique de l’architecture portugaise jeta bientôt les bases du succès de l’Ecole de Porto, influençant de façon décisive la manière de concevoir de certains de ses architectes les plus importants, de Fernando Tàvora, père et fondateur de l’école,

[40] Cette idée de “revenir aux origines” en architecture, on la retrouve également en Italie quelques décennies plus tôt. Pensons à l’exposition photographique de Giuseppe Pagano et Guarniero Daniel de la VIe Triennale de Milan de 1936, où, à travers une étude sur l’architecture rurale italienne, on a voulu mettre l’accent sur la valeur esthétique découlant de la fonctionnalité de cette architecture, dans le respect artistique de la véritable tradition autochtone italienne.

à Álvaro Siza Vieira. Terminer ce travail de recherche avec une petite section consacrée aux principaux travaux de Siza construits dans les années 60 est donc apparu comme une étape presque obligatoire. En considérant l'architecture moderne portugaise des ces années, en fait, ainsi que la relation intrinsèque qui résulte du lien tectonique entre la forme et le matériau constructif, on ne pouvait manquer de mentionner, même en tant qu'annexe concluante un discours critique beaucoup plus large, le rôle important joué par Álvaro Siza ; l'architecte portugais qui, plus que d'autres, a réussi à concilier, avec des tons poétiques et raffinés en même temps, l'avancée technologique de la contemporanéité en architecture avec la redécouverte critique et sensible de la tradition, du lieu d'origine et de la nature non contaminée des lieux.

Cette recherche, comme toutes les recherches en évolution, a été marquée tout au long de sa réalisation par un travail qui a vu des progrès et des retards, des certitudes et des doutes, où le matériau récupéré a été analysé, traité, écarté, révisé, retravaillé pour arriver enfin à une analyse critique du sujet et à une nouvelle hypothèse de lecture qui a eu comme priorité principale la relation entre le matériau constructif et le courant architectural. Clarifier le lien, à mon avis essentiel, entre le béton armé et l'architecture moderne et expliquer comment le Portugal a réalisé dans son architecture les bouleversements structurels du matériau et puis ceux conceptuels du Mouvement moderne, a toujours été l'objectif primaire à poursuivre, tout comme le fil conducteur qui a caractérisé l'évolution de cette thèse.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

LE BÉTON ARMÉ : TECHNIQUE CONSTRUCTIVE CARACTÉRISANT TOUT UN SIÈCLE

1.1. Le béton armé dans le développement industriel au tournant du XXème siècle

Au milieu du XIXème siècle, au niveau international, l'environnement économique, culturel et sociologique lié au monde du bâtiment est prêt pour l'expérimentation d'un nouveau matériau: le béton armé. L'avantage de cette nouvelle technique constructive est tout de suite bien perçu au niveau de son rendement mécanique et productif. Dès 1850, en effet, les deux grandes caractéristiques de son efficience, à savoir résistance et économie, sont plus que appréciées même s'il faudra bien cinquante ans pour que prenne corps véritablement le procédé de fabrication et pour qu'il se diffuse à la fois dans la culture du bâtiment et dans les circuits de production[41].

Néanmoins, on a vu que l'idée de noyer des éléments métalliques dans du ciment fut énoncée dès le XVIIIème siècle et l'on sait que, bien avant l'époque indiquée, le principe a été plusieurs fois expérimenté. Pourtant c'est seulement durant la seconde moitié du XIXème siècle que des expériences concluantes s'effectuent, et même si elles ont du mal à leur début à gagner le monde des constructeurs et des concepteurs, elles s'intensifient, se multiplient et constituent en quelques décennies le socle d'une sensible transformation dans le domaine de la construction, de l'architecture et du génie civil. Cette transformation est bien sûr précédée par les développements de la construction métallique, que l'on sait par ailleurs entièrement dépendante des mutations technologiques liées à la révolution industrielle.[42]

[41] Ces circuits sont très disséminés, le monde du bâtiment est un monde constitué d'innombrables et minuscules unités, ce qui explique en partie l'effet d'inertie que rencontre la diffusion de la nouvelle technique, même si quelques résultats majeurs commencent à émerger dans le domaine des travaux publics. SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau.* Marseille, Éd. Parenthèses, 2005, p. 39.

[42] Le fer et la fonte deviennent, en cette période, les matériaux privilégiés des grandes expositions ainsi que des principaux équipements urbains, en s'imposant comme les matériaux les mieux adaptés à la construction des ponts et d'infrastructures ferroviaires, en particulier pour la mise en place de grands halls

En effet, il faut reconnaître que le changement apporté par l'adoption de la nouvelle technique constructive du béton armé est lié à un concept d'innovation tout à fait propre d'une idée de progrès industriel né pendant l'âge d'or de la révolution industrielle, qui voyait dans le fer le nouveau matériel de l'innovation, même si le contexte social qui portera à la diffusion du béton armé, par rapport à celui-là de la construction métallique, sera totalement différent. Parler en bref de cela, à mon avis, rendra plus clair le passage partiel qu'il y a eu de l'un à l'autre matériau.

Cette transition, qui cependant ne sera jamais complète, comme nous le verrons plus tard, est liée à certaines conditions socio-économiques qui à la fin du XIXème siècle affecteront la plupart des pays d'Europe occidentale. Ce sera, en fait, la grande dépression mondiale des années 1880-1896 à déterminer une réorientation des marchés internationaux et une mutation des technologies adoptées. Afin de mieux comprendre ce qui a été dit, il faut préciser que ce changement dans l'industrie de la construction est strictement lié à la naissance de certains besoins très précis: montée de l'électricité comme mode d'éclairage urbain et en tant que force motrice (industrie, tramways et chemins de fer); nécessité d'économiser le métal dans les pays manquant de charbon à coke, comme par exemple la France; et fin de la réalisation de l'équipement ferroviaire dans l'Europe occidentale.

Si on prend en considération par exemple ce dernier point, surtout en relation à la grave crise de l'industrie des constructions métalliques et mécaniques qui apparaissent juste après, et si on considère les deux pays les plus importants pour la production métallique, c'est-à-dire l'Angleterre et la France, on peut dire que cette situation sera plus marquée en France, où on aura un recul significatif, contrairement à la Grande-Bretagne, où les entreprises bénéficieront de débouchés considérables en Amérique du Nord et dans l'Empire. Cette situation socio-économique, conduira la France à être plus sensible que jamais au développement de nouvelles techniques de construction, tels que

---

de gares, en déterminant par conséquence la constitution en France d'une puissante industrie des constructions métalliques dont les entreprises les plus grosses associaient constructions mécaniques et charpentes métalliques, pouvant tout à la fois fournir les infrastructures et livrer les matériels ferroviaires. S'imposèrent en tête de la branche deux firmes parisiennes, la *Société Ernest Gouïn*, future *Société des Batignolles (SCB)*, et les *Etablissements Cail*; suivies par une maison du Nord, la *Compagnie de Fives-Lille*, par la *Société de Grands Travaux de Marseille (GTM)*, par la *Société Générale d'Entreprises (SGE)*, et surtout par *Schneider* et *Cie* du Creusot. A ces grosses firmes s'ajoutaient un grand nombre d'entreprises spécialisées, en général provenant de la serrurerie. Les plus prospères se rencontraient dans la région parisienne, à l'exemple des maisons créées par Henri Moisant et surtout par Gustave Eiffel. Pour plus d'informations voir : BARJOT, Dominique. *Les grandes entreprises européennes de travaux publics face au marché international (1880-1914)*, in « Histoire, économie et société », 1995, 14e année, n°2. pp. 361-383; et du même auteur: *Innovation et travaux publics en France (1840-1939)*, in: « Histoire, économie et société », 1989, 8e année, n°3. pp. 403-414.

le béton armé, tout en restant fidèle à un passé rempli d'innombrables réalisations en matière de technologie.[43]

Comme on l'a dit, toutefois, la crise économique de la fin du XIXème siècle provoque un revers dans le domaine des constructions en fer et même si l'Exposition universelle de 1889 favorise bien dans ce domaine une reprise d'utilisation du fer, celle-ci ne durera pas longtemps. En fait le marché de la demande ferroviaire restera déprimé jusqu'en 1905-1906, quand la demande de fer retrouvera un peu de son dynamisme grâce aux nouveaux besoins d'infrastructures en Europe centrale et en Europe de l'Est, surtout dans les Balkans et plus encore en Russie à partir de 1908. Ce renouveau de la demande ne se limita pas seulement à l'Europe et au bassin de la Méditerranée ; la Chine et plus encore l'Amérique latine offrent des opportunités considérables ainsi que le Brésil, le Chili, l'Uruguay et surtout l'Argentine, en bénéficiant au début du siècle d'une prospérité exceptionnelle : en une quinzaine d'années ils réalisent de puissantes infrastructures sur lesquelles ils vivront largement jusqu'aux années 1950.[44] Par contre, en Europe occidentale, aussi à cause de la chute des prix et de l'augmentation des coûts salariaux, les entreprises eurent de grandes difficultés à s'adapter à la crise du marché, surtout en raison de leur excessive spécialisation, comme dans les cas de la « Société Eiffel » ou de la « Société Cail », même s'il y aura certaines réussites positives, en particulier pour ce qui concerne la « Société Schneider et Cie » qui diversifiera son travail vers les constructions électriques et les travaux publics.

En ces années, la crise détermine, en outre, une mutation technique profonde: la substitution de l'acier doux au fer puddlé. Surclassant le fer puddlé, l'acier s'imposa rapidement dans le domaine de la construction infrastructurelle et civile, grâce surtout à l'initiative des Anglo-saxons, en devenant une optimale alternative constructive pour

[43] Dans cette série de succès du passé, on pense par exemple au rôle que les ingénieurs français, au début du XIXème siècle, ont eu dans la connaissance des phénomènes d'élasticité et de résistance des matériaux; c'est le cas, par exemple, de Navier et Cauchy qui ouvriront la voie à de nombreux travaux appliqués, tels ceux de Lamé et Clapeyron dont les idées seront plus tard repris par Polonceau et appliquées aux constructions métalliques. Ces avancées scientifiques favorisèrent ensuite le développement des structures métalliques à grande portée. Le fer, à ce moment-là, permit l'essor des ponts suspendus grâce à la substitution par Marc Seguin du système de la suspension par câbles à celui de la chaîne, utilisé jusque là par les Britanniques et les Américains. Une étape encore plus essentielle dans l'adoption du fer comme matériau privilégié de construction des grands ouvrages est, en 1840, l'introduction par les Forges du Creusot des techniques anglaises du puddlage et du laminage: le premier procédé permettait de produire des fers doux, d'élasticité bien supérieure à celle de la fonte; quant au second, il autorisait la fabrication d'une gamme beaucoup plus variée de profilés. Voir : GUBLER, Jacques. *Histoire du béton: naissance et développement, 1818-1970*, en « Cahier des modules de Conférence pour les écoles d'Architecture », Janvier 2009.

[44] BARJOT, Dominique. *Les grandes entreprises européennes de travaux publics face au marché international (1880-1914)*, in « Histoire, économie et société », 1995, 14e année, n°2. pp. 361-383.

ces pays qui n'avaient pas de problème concernant les matières premières nécessaires pour cette production.[45]

Donc, à cette période, la recherche de nouveaux procédés de fabrication donne un coup de fouet à la réflexion scientifique. Bientôt en effet, les années 1880-1914 voient le succès d'un second matériau plus économique que l'acier, même si il n'est pas identique dans les performances, c'est-à-dire le béton armé. Comme à cette époque le prix relatif du ciment diminuait dans une très forte proportion, on aura le développement d'une situation particulière qui favorisera tant la résistance de la maçonnerie traditionnelle que, en même temps, l'essor du béton armé.

L'invention de ce nouveau matériau, plus résistant à la traction que le béton ordinaire mais plus économique que l'acier, ne peut pas être attribuée à un inventeur unique, elle se place à la convergence d'un faisceau de réflexions faites par des noms importants tels que Lambot, Monier, Coignet, Cottancin, Hennebique, lesquels donneront différentes interprétations de la même technique constructive à travers la réalisation de plusieurs brevets.[46] Bien que les Américains depuis 1875 et les Allemands quatre ans plus tard adopteront aussi le béton armé, la France préservera son avance initiale surtout sous l'effet de la concurrence féroce qui s'installe entre deux entrepreneurs très importants pour la diffusion de la nouvelle technique, Edmond Coignet et François Hennebique.

Mais comment se déroule l'évolution de cette nouvelle technique de construction? Pour bien expliquer cela, tout d'abord il faut dire que le béton armé est un matériau très particulier, fruit d'une invention dont l'origine est double: d'un côté, c'est une production industrielle consistant en l'assemblage de deux produits déjà transformés, le fer et le ciment; de l'autre, une production intellectuelle, née de l'idée d'associer ces deux matériaux très dissemblables. La première histoire du béton armé est donc la gestation d'une idée, celle de l'association fer/béton qui n'apparaît pas d'un seul coup, ni sous une forme unique, mais qui émerge progressivement comme un faisceau de recherches convergentes. Pendant plusieurs décennies alors, même que les composants matériels du béton sont déjà au point, les architectes et les ingénieurs ont du mal à faire

[45] Si on prend encore une fois en considération les travaux publics des infrastructures, et même si les premiers ponts en acier furent sans doute édifiés pour le compte des chemins de fer néerlandais (1863), il faut dire que sera en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis que le nouveau matériau s'imposera le plus vite, comme en témoignent trois réalisations très importantes: deux construites par les Américains, c'est-à-dire le grand pont en arc de Saint-Louis sur le Mississippi et celui suspendu de Brooklyn, édifiés respectivement de 1867 à 1874 et de 1869 à 1883; et l'autre, le pont Firth-of-Forth long 2530 m, réalisé en Ecosse par Sir Benjamin Baker et Sir John Fowler. *Ibidem*

[46] Pour plus d'informations sur l'histoire du béton armé voir: SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau,* op. cit., et encore du même auteur, *Le béton armé: origine, invention, esthétique*, Thèse de doctorat, Paris, EHESS, 1994.

le saut conceptuel nécessaire à la compréhension de l'association de ces deux matériaux tellement dissemblables. Cela explique comment les architectes et les ingénieurs soient restés, jusqu'à la fin du XIXème siècle, absents de la première histoire du béton qui repose tout d'abord sur des stratégies des inventeurs et des entrepreneurs. Cette genèse n'est pas sans intérêt car, à travers les inventions, les brevets et les techniques des inventeurs, leurs intuitions ou leurs erreurs, on pénètre dans l'intimité du matériau, ce qui permet de mieux en saisir ses potentialités. En réalité, le terme d'invention superpose une date spécifique qui, dans ce cas, est difficile à donner, parce qu'il est difficile de situer précisément la naissance du procédé, dans la mesure où lui-même connaît à ses débuts plusieurs définitions qui arrivent parfois à entrer en contradiction.[47] Si, toutefois, on doit imaginer une date de départ de cette nouvelle technique on peut soutenir que le procédé du béton armé fait l'objet de nombreux brevets à partir des années 1850, même s'il faudra bien attendre quarante ans pour qu'une industrie réelle prenne le relais de sa description.

Néanmoins, il faut aussi reconnaître que les premiers signes du processus remontent à 1774, quand Loriot et puis Fleuret en 1807 et Raucourt de Charleville en 1824, suggèrent d'incorporer le fer dans le mortier. De cette période on connaît aussi le brevet de James Frost de 1822 qui a pour sujet un système d'arcs en béton s'appuyant sur des poutres de fer.[48] En 1833, Loudon publie une encyclopédie où il recommande notamment l'utilisation d'un système de plancher ignifuge composé d'un treillis de tiges de fer noyé dans du ciment.[49] Plus tard, en 1844, Fox et Barret font breveter un système de « solives de fonte espacées de 45 cm et noyées dans un béton de chaux » [50]. Tandis que, en 1849, c'est le tour du dépôt de Joseph Lambot et de sa barque rentrée dans la légende, suivie, en 1854, par le brevet d'un fabricant de plâtre et de ciment romain, William Boutland Wilkinson, qui émet l'idée de glisser des tiges métalliques dans des dalles composées de plâtre, de chaux et de mâchefer [51].

Mais le premier inventeur à utiliser de manière appropriée le nouveau matériel est le chimiste français François Coignet (1814-1888) qui, quelques années auparavant, avait eu des expériences à Lyon avec la méthode constructive de l'adobe.[52] En 1852, il

[47] GUBLER, Jacques. Histoire du béton..op. cit., p. 13.

[48] COLLINS, Peter. *Splendeur du béton: les prédécesseurs et l'œuvre d'Auguste Perret*, Paris, Hazan, 1995, p. 58.

[49] *Ibidem*, p. 41.

[50] *Ibidem*, p. 40.

[51] *Ibidem*, p. 58.

[52] A cet égard, certains historiens soutiennent que certaines situations spécifiques dans le contexte français de la période vont contribuer à créer les conditions optimales pour l'invention du béton armé, à

développe une technique pour renforcer le béton avec une grille métallique, qu'il fait breveter en 1855, et sur cette méthode il fonde son entreprise spécialisée dans la construction de ferro-ciment. Il travaille beaucoup à Paris sous la direction du baron Haussmann, en construisant des installations publiques en ferro-ciment, jusqu'à ce qu'il utilise sa technique pour la construction du premier bâtiment en ferro-ciment de l'histoire : la *Maison en moellons de ciment armé* (1853–1855) rue Charles Michels à Saint-Denis.[53] Autre pionnier français du béton armé sera le jardinier Joseph Monier (1823-1906) qui à partir de sa production de pots de jardin en béton, commencée aux alentours de 1850, réalise à partir de 1867 une série de brevets concernant le "béton renforcé". À l'époque, en fait, le système Monier ne pouvait pas encore être considéré un véritable système constructif en béton armé puisqu'il s'agissait plutôt de ferro-béton. Il faudra attendre les améliorations apportées par l'intervention de la société allemande Wayss et Freytag et les études théoriques des ingénieurs Koenen et Neumann pour arriver à la réalisation du "système Monier" qui se propagera rapidement dans toute l'Allemagne.

À ce stade, il faut reconnaître que la période du développement le plus intense du béton armé a eu lieu entre 1870 et 1900, avec un travail effectué simultanément en Amérique, en Angleterre, en France et en Allemagne. En 1873, aux États-Unis, William Ward réalise sa maison en béton armé sur la rivière Hudson, dans laquelle pour la première fois on utilise la résistance à traction de l'acier ; en 1875, Lascelles et Brannon exécutent des dalles coulées dans des moules avec des tiges de fer noyées dans le béton pour les renforcer ;[54] tandis que, en 1877, Hyatt expérimente et mesure l'interaction mécanique de ces deux matériaux, soulignant notamment la forte adhérence du fer au béton, et publiant ce qui est considéré comme le premier traité authentique sur le sujet, c'est-à-dire le texte : *An account of some experiments with Portland-cement concrete combined with iron as a building material with reference to economy of construction and for security against fire, in the making of roods, floors, and walking surfaces* [55].

savoir : les restrictions économiques qui ont suivi la Révolution française, la synthèse du ciment hydraulique obtenu par Vicat autour de 1800 et surtout l'utilisation traditionnelle du pisé dans les constructions françaises. Pour plus d'informations voir : FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna*. Bologna, Zanichelli 4a edizione, 2008.

[53] Elle deviendra bientôt le prototype de sa technique en béton armé avec la création, en 1867, d'un nombre considérable de blocs d'appartements à six étages.

[54] SIMONNET, Cyrille. *Le béton*…, op. cit., p. 40.

[55] Ce texte est précédé par le brevet français n. 111171, T. Hyatt, *Perfectionnement dans les bâtiments, dans leur construction et les matériaux qui y sont employés* de 22 janvier 1876; et ensuite par le brevet américain n. 20611, T. Hyatt, *Composition Floors Roof, Pavements & C* de 16 juillet 1878 ; tous

Dans les deux dernières décennies du siècle, le nombre des dépôts ira en augmentant, alors qu'un véritable marché se constitue et qu'apparaissent les premières firmes fondant leur puissance sur l'exploitation du béton armé, c'est-à-dire Cottancin, Édouard Coignet (fils de François) et surtout Hennebique en France et Wayss et Freytag dans les pays germaniques.

Après 1880, le nombre de brevets augmente et les systèmes se multiplient. Seulement en France, comme témoignage du succès de la nouvelle technique, on aura plus de 262 brevets déposés jusqu'à 1906. On peut citer de nombreux inventeurs qui, chacun, proposent un propre béton armé avec des applications spécifiques. Ainsi, Ransome, aux USA, introduit les aciers torsadés pour augmenter l'adhérence et se spécialise dans les silos, tandis que Koenen invente une sorte de pré-dalle pour supprimer le coffrage. D'autres se spécialisent dans des ouvrages particuliers: Matrai dans les canalisations, Wünsch dans les voûtes en berceau. De son côté, Armand Considère invente le béton fretté, avec l'introduction d'une armature en spirale pour renforcer la résistance à la compression. La quantité de ces brevets montre le succès du béton armé: le matériau commence à pénétrer le monde du bâtiment et les entrepreneurs sont de plus en plus nombreux à se convertir à cette technique.[56]

Aujourd'hui, alors que le béton est un matériau banal, le concept du brevet peut surprendre. Pourtant, le béton armé doit ses premiers succès économiques à cette procédure qui le place dans le champ de l'exploitation industrielle et reporte vers les entreprises la responsabilité de son succès, alors que les maîtres d'œuvre ne s'y intéressent pas encore. Toutefois, il faut dire que pas tous les brevets conduisent à la même fortune. Très peu sont véritablement exploités. Seuls les entrepreneurs qui sauront mieux les commercialiser, parviendront à une exploitation de leurs brevets économiquement viable. C'est le cas, par exemple, des entrepreneurs François Hennebique et Wayss et Freytag.

Entre 1889 et 1892, la concurrence entre ces grandes entreprises, qui vont répandre la construction en béton armé et la monopoliser jusqu'au début du XXème siècle, sera rude. Cette compétition n'est pas toujours fondée sur la qualité des procédés ou sur les différentes utilisations des brevets (par exemple les poutres Hennebique ou Coignet remplissent les mêmes fonctions), c'est plutôt une compétition industrielle de parts des marchés où les stratégies de développement font la différence. Dans cette première

---

les deux mentionnés par Tullia Iori dans, *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma, Edilstampa, 2001, pp. 50-51.

[56] Voir: GUBLER, Jacques. *Histoire du béton.*.op. cit.

phase d'expérimentation, l'utilisation du béton armé dans la construction de petites ou grandes industries sera très importante pour sa subséquence diffusion dans le bâtiment d'habitation. Bientôt, tant en Europe que dans les Etats-Unis, son utilisation dans la construction d'infrastructures et de bâtiments, sera telle à faire considérer le béton armé comme le matériau protagoniste du XXème siècle. En Italie, par exemple, il est même identifié comme le responsable d'une véritable révolution dans l'histoire de la construction parce que, comment dira le célèbre ingénieur italien Daniele Donghi dans l'Introduction de son *Manuel de l'Architecte*:

" […] il a le pouvoir de substituer tout seul différents éléments de construction et il peut conduire à des bouleversements dans l'art de construire, à travers un nouveau type d'architecture, comme déjà a été pour le fer […]."[57]

A partir des premières expérimentations, de ce matériel on va rapidement apprécier ses innovatrices potentialités architecturales et techniques ; comme nous rappelle un autre ingénieur italien, Marco Aurelio Boldi, qui au début du XXème siècle dans son célèbre ouvrage *L'art moderne de la fabrication* écrit:

"[…] il peut avoir l'épaisseur du bois, en montrant la force de la pierre, dont il possède toutes les qualités, et il peut avoir des formes extrêmement variées des plus ordinaires et plus simples aux plus complexes et artistiques […]."[58]

Toutefois, il faut dire qu'avant 1890 il y avait très peu de réalisations architecturales en béton armé et, même si en 1878 Eugène Dupuis réalisait avec cette technique le plancher et les piles de la librairie catholique de la rue des Saints-Pères à Paris, ce matériau restait à l'époque surtout un matériau d'infrastructures. Ensuite, ce sera à travers la construction de bâtiments industriels que le béton armé fera ses premiers pas dans l'architecture civile, donnant démonstration de sa grande capacité structurelle et esthétique.

Consacré par l'Exposition universelle de 1900, au tournant du siècle, le nouveau matériau commence à attirer beaucoup d'ingénieurs et d'architectes ainsi qu'un nombre accru de chefs d'entreprise qui, en 1903, constituèrent même une chambre syndicale propre. En France, en dépit du caractère trop restrictif du règlement du 20 octobre 1906, les usages du béton armé ne cessaient pas de se développer, donnant naissance à un flux puissant d'innovations et à une croissante divulgation des informations élaborées. A

[57] DONGHI, Daniele. *Manuale dell'architetto – Introduzione,* Vol. I , Torino 1906.
[58] BOLDI, Marco Aurelio. *L'arte moderna del fabbricare*. Milano 1910.

cela contribuèrent de nombreux ingénieurs, comme par exemple Armand Considère, créateur du béton fretté, ou Charles Rabut qui, à partir de 1897, assurera à l'Ecole des Ponts et Chaussées le premier cours de béton armé, en exerçant une très forte influence sur deux de ses élèves très célèbres, Albert Caquot et Eugène Freyssinet. Les entrepreneurs aussi apportèrent une contribution importante aux progrès du nouveau matériau, on pense par exemple à Simon Boussiron.

La Première guerre mondiale développe encore plus l'usage du béton armé en France, comme dans le reste de l'Europe, car la pénurie d'acier s'aggrave très fortement. En 1916, Caquot crée sur la Sélune le premier barrage français à voûtes multiples tandis que Freyssinet découvre dans la même période la vibration mécanique, permettant d'obtenir des bétons de meilleure qualité parce que plus secs. La reconstruction après la guerre, ensuite, devient un optimal terrain d'utilisation du matériau, surtout pour répondre tout de suite aux énormes besoins d'infrastructures et d'habitations dont on avait la nécessité: on pense seulement au cas de la France où il y avait urgence de reconstituer presque 2100 ponts détruits et où, en raison de ça, le béton armé s'impose comme la solution la plus adéquate. Enfin, il faut reconnaitre que le développement social et bien sûr industriel qui conduiront à l'introduction de nouveaux moyens de transport, comme par exemple l'avion et l'automobile, porteront indirectement à la diffusion de la nouvelle technique constructive à travers la réalisation de différents bâtiments spécifiques tels que les hangars à grande portée et les ponts à la fois plus nombreux et plus rigoureusement conçus.

Cependant, pour revenir en partie à ce qui a été écrit ci-dessus, on ne doit pas penser au béton armé comme au matériau qui à cette époque se substitue au fer et à l'acier. Concurrents, ils le sont certainement pour la construction d'aujourd'hui, mais l'étaient-ils au moment des premiers développements significatifs du béton armé ? Autrement dit vers 1900-1910 ? C'est moins sûr. Comme a bien expliqué Cyrille Simonnet dans son livre *Le béton: histoire d'un matériau*, trois raisons justifient au moins cette idée :

"[…] D'abord, les programmes de construction qui préconisent l'emploi du fer ou du béton sont rarement identiques. Même si le danger d'incendie motive plus d'un maître d'ouvrage pour préférer le béton au métal, ce dernier d'une façon générale reste privilégié pour les programmes qui lui sont pour ainsi dire coextensifs: ceux des grandes halles, comme les gares, les pavillons d'exposition, les serres; ou ce qui se couvre de vastes abris et s'éclaire zénithalement, comme les galeries, les magasins, les ateliers, etc. Ensuite, le béton armé de la fin du XIXème siècle est apparu pour de nombreux constructeurs comme une sorte de variante de la construction métallique. En Amérique surtout, les expériences de Ward, de Ransome, de Golding, ressemblent plus à de la carcasse métallique enrobée qu'à du ciment armé à proprement parler. Même certains procédés déjà bien développés en France dans les années

1900, comme celui de Matrai, baptisé fer-béton, sont initialement conçus comme des améliorations de la construction métallique. Eiffel lui-même, lors d'une séance de la Société des ingénieurs civils qu'il préside, se félicite de ce progrès de la construction métallique qu'annonce le procédé original qui consiste à noyer le fer dans le ciment. Enfin, troisième raison, la moins visible sans doute mais la plus pertinente en un sens: la mise en œuvre des deux matériaux ne concerne pas les mêmes secteurs de la production. La construction métallique s'achève par une phase de montage qui prolonge une filière dont l'organisation est quasi industrielle alors que le béton armé se réalise in situ, sur les chantiers, matérialisant son produit depuis le travail ouvrier le plus artisanal. […] le béton armé naît entre les banches des coffreurs, de la pelle des bétonneurs et des mains des ferrailleurs qui sont, à eux seuls, les fabricants de l'ouvrage […]." [59]

Cette nouvelle façon de production in situ, détermine par conséquent une nouvelle organisation du chantier de construction, surtout dans le cas où le béton armé est conçu ensemble à la maçonnerie. Cette intégration qui, dans les premières exploitations en béton, concernait de petites parties de l'édifice comme planchers, terrasses, supports ou poitrails, déterminait malgré son usage limité, une attention particulière dans l'organisation du chantier.

Dans les cas des chantiers Hennebique, cette organisation est bien expliquée par les acteurs mêmes qui travaillent dans le site. A. Richaud, par exemple, ingénieur de la firme Hennebique à Nice, à propos de la construction en 1899 d'un grand hôtel conçu par l'architecte Detloff, explique à la maison Hennebique sa difficulté de gestion du chantier. Le bâtiment en question, de 150 mètres de longueur sur cinq étages, prévoyait 15.000 m^2 de planchers en béton armé auxquels il fallait ajouter toute une série d'éléments également en béton comme linteaux, poitrails, colonnes, balcons, etc. La difficulté, pour un travail aussi important, était d'organiser le chantier de manière à éviter la gêne réciproque entre les ouvriers travaillant à la maçonnerie et ceux travaillant au béton armé.

"[…] Dans ce but la marche du chantier est la suivante: les entrepreneurs de maçonnerie occupent toute une moitié de la surface d'un étage et montent les murs jusqu'à l'arasement des planchers en béton; l'autre moitié de l'étage, par contre, est livrée aux boiseurs et aux cimentiers[…]". [60]

Comme l'on peut voir de ce petit écrit, un nouveau sujet d'intérêt capte notre attention: c'est-à-dire la naissance de nouveaux métiers liés à la manipulation de cette innovante technique constructive. Ceux-ci, qui sont partie prenante de l'entreprise du bâtiment autour de 1900, appartiennent aussi peu au monde industriel du fer et des

[59] SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau*, op. cit., p. 58.

[60] DELHUMEAU, Gwenaël. *L'invention du Béton armé : Hennebique 1890-1914.* Paris, Editions Norma, 1999, pp. 82-83.

cimenteries, dont ils poursuivent la transformation des produits, qu'à celui des métiers traditionnels du bâtiment comme les maçons, les charpentiers, les tailleurs de pierre. Les mêmes dictionnaires et manuels de maçonnerie de la fin du XIXème siècle ignorent encore la terminologie spécifique qu'introduit la manipulation du béton armé et aussi les manuels de ciment armé renseignent peu sur les tâches des ouvriers employés pour la mise en œuvre du matériau. [61] En fait, les deux premiers ouvrages français consacrés au sujet, c'est-à-dire *Le béton armé et ses applications* (1902) de P. Christophe et *La construction en ciment armé* (1902) de C. Berger et V. Guillerme, décrivent les ouvrages accomplis en opérations parfois très détaillées mais peu explicites pour ce qui concerne l'organisation du travail à proprement parler. Quand Paul Christophe explique par exemple la mise en œuvre d'un plancher à poutre de type Hennebique, le travail est décrit selon une logique narrative et progressive qui distingue des opérations, non des compétences.[62]

Les choses vont rapidement changer après la création, en 1903, du syndicat des constructeurs en ciment armé, qui destinera aux entrepreneurs de béton armé des temps d'exécution des travaux très précis, donnant des ratios d'évaluation pour des ouvrages types et leur permettant d'établir leurs devis. Aussi les brochures de cette époque commencent à distinguer les opérations de coffrage, de ferraillage et de bétonnage; pour chacune d'elles, et selon la nature des ouvrages à effectuer, un temps de travail pour un ouvrier et son aide est évalué. Les ouvriers du béton prennent les noms de *boiseurs*, *ferrailleurs* ou *bétonneurs*. La fonction devient une qualification et un métier, même si un métier sans tradition ouvrière. De plus, un nouvel instrument se glisse entre le matériau et l'acte de travail: *la bétonnière*. Elle a d'abord pour fonction de régulariser par ses brassées et ses mouvements de mâchoire la trituration des éléments, à différence de la main ouvrière moins sûre. Ensuite, d'une certaine manière, sa contenance et sa cadence commandent déjà une certaine organisation du travail. Comme une horloge de chantier, elle régulera la journée de travail en nombre de *coulées*, elles-mêmes regroupées précisément selon les portions d'ouvrages à réaliser.

Durant la période 1890-1910, donc, ce nouveau savoir-faire se répand dans les entreprises (même dans celles traditionnelles) en se traduisant, comme l'on a vu, en une

[61] Si l'on considère le cas de la France, par exemple, le *Dictionnaire des termes employés dans la construction* (1881) de P. Chabat, ou le *Dictionnaire raisonné d'architecture et des sciences* qui s'y rattachent (1883) de E. Bosc, à cette époque ne connaissent pas encore le béton et le ciment armé, tandis que le *Dictionnaire pratique de la maçonnerie* de J. L. Fouquet, ajoutera un supplément sur la pierre artificielle et le ciment armé seulement dans sa troisième édition, probablement autour de 1900. Voir : SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau*, op. cit., p. 59.

[62] *Ibidem*.

certaine déstructuration des métiers, au profit d'une culture d'entreprise plus apte à gérer, à organiser, à répartir les tâches et les fonctions que vingt ou trente ans auparavant.[63]

1.2. Le béton armé: une technique d'entrepreneur

Comme bien expliqué par l'architecte et historien Jacques Gubler, l'histoire du béton armé peut être divisée en trois grandes étapes très claires: le béton des entrepreneurs, qui commence un peu avant 1850, celui des ingénieurs, avec la diffusion du matériau vers 1890, et enfin celui des architectes, qui débute un peu avant 1900 lorsque les techniques sont bien connues et que des pionniers comme Anatole de Baudot, Auguste Perret et Henri Sauvage se mettent à explorer de façon superbe son potentiel esthétique.

Au début de son exploitation, donc, le béton armé n'est ni une science d'ingénieur, ni un savoir-faire ouvrier, c'est plutôt une technique d'entrepreneur qui prolonge l'activité traditionnelle de la maçonnerie. Même si cette nouvelle technique demande au commencement peu de calculs et une main-d'œuvre non artisanale (donc plus économique), elle suppose encore une organisation du travail, une gestion précise du matériel et, surtout, un contrôle de la bonne exécution des opérations qui sont l'action de l'entreprise [64]. Alors, même si les matières premières de construction changent, le principe de gestion du chantier reste le même: ses métiers et ses compétences sont simplement redéfinis, avec l'introduction de nouveaux ouvriers comme le gâcheur, le bétonneur, le boiseur et le ferrailleur qui succèdent au tailleur de pierre, au poseur et au maçon. Cela justifie la manière dont le nouveau matériau s'insère naturellement dans le tissu productif existant.

De manière logique, l'emploi du béton armé est concomitant au développement de la distribution de ses composants. Les producteurs des matériaux de la nouvelle technique, organisés de manière industrielle, deviennent alors la voix des inventeurs pour soutenir leur production, en créant un réseau de distribution des matériaux qui permet aux

[63] Pour l'analyse d'un chantier du dernier tiers du XIXème siècle cfr. : SIMONNET, Cyrille. *La préfecture de l'Isère de C.-A. Questel (1860-1866)*, Grenoble, Bra-Melt, 1991.

[64] La mise en œuvre des premiers bétons armés est bien connue grâce aux premiers livres qui la décrivent avec précision: création du coffrage, pose d'une première couche, damage, pose des barres d'acier puis coulage du béton par couches successives à chaque fois damées à l'aide de barres de fer recourbées à leurs extrémités. GUBLER, Jacques. *Histoire du béton: naissance et développement…,* op. cit., p. 18.

nouveaux produits standardisés (ciment et acier) de se diffuser rapidement. En France, par exemple, à partir de 1880-1890, on commence à trouver du ciment conditionné en sac ou en baril, ou des aciers calibrés et du grillage dans des comptoirs répartis dans tout le Pays. Dans ces années, en outre, l'industrie cimentière augmente régulièrement tant sa productivité que la qualité de ses produits, à mesure que naissent de nouvelles inventions comme le four rotatif ou les broyeurs à boulet, en connaissant une expansion industrielle extrêmement favorable. L'Angleterre, avec son *Portland*, jusqu'au milieu du XIXème siècle reste maître de la production et du commerce du ciment et même si à la même époque on commencera à consommer du ciment et de la chaux de plusieurs autres centres de production disséminés par l'Europe, cela n'inquiètera pas vraiment l'industrie anglaise qui pendant de nombreuses années sera encore la productrice incontestée du cément Portland.

Cela dit, il faut néanmoins nous rappeler que déjà à partir des premières années du XIXème siècle, en France, commençaient les premiers épisodes de production cimentière: en 1833 on a la fondation de l'usine du Teil dans l'Ardèche par un polytechnicien du nom de Pavin de Lafarge; en 1842, la découverte de nouveaux gisements à Grenoble, dits *de la Porte de France*, déterminera en cette zone l'installation des nouveaux établissements de Joseph Vicat, fils de Louis; tandis que, en 1848, la fondation à Boulogne d'une industrie de *Portland artificiel*, sous la direction de E. Dupont et C. Demarle, sera la concurrente directe de son rival anglais.

Sous la conduction des dirigeants sortis de Polytechnique, la production change d'échelle, c'est-à-dire augmente et se modernise. En France, à la fin du XIXème siècle, la quasi-totalité de la production cimentière est assurée par vingt-neuf usines concentrées seulement sur trois départements: Nord, Isère, Ardèche; avec une production de 1.722.000 tonnes de chaux hydraulique et 1.144.000 tonnes de ciment, vingt fois plus qu'en 1850. L'évolution de la production cimentière s'accompagne d'une politique de divulgation des matériaux assez efficace. L'élaboration par le ministère des Travaux publics, en 1902, de cahiers des charges types concernant la fourniture des chaux et ciments et leur emploi dans les travaux publics marque une étape importante dans ce processus de divulgation. En Allemagne, par contre, les premières industries de Portland s'établissent à partir de 1855. Très vite première exportatrice mondiale, la puissance allemande compte sur les capacités productives du bassin de Ruhr, où se concentre la plupart de la production, étant aussi très proche des innovations scientifiques qui améliorent le matériau : c'est en Allemagne par exemple

qu'est inventé le four horizontal.[65] En effet, comme explique l'ingénieur Paul Christophe en 1903:

"[…] alors qu'en Angleterre, où le ciment Portland a pris naissance, sa fabrication est restée soumise à des procédés empiriques, en Allemagne elle a été l'objet d'études approfondies basées sur des règles scientifiques; ce qui a permis de doter cette industrie de règles précises..[…]".[66]

Il souligne aussi comment, dès 1877, les fabricants allemands regroupés en association, la *Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten*, aient déterminé un ensemble de normes pour la livraison et les essais de ciment Portland très strictes. Aussi le constructeur/ingénieur Hennebique, déjà en 1892, dans sa célèbre brochure *Plus d'incendies désastreux*, formule un constat où il explique comment :

"[…] la fabrication du ciment Portland artificiel est arrivée à un tel degré de régularité, les dosages de ses matières constituantes s'effectuent avec une telle précision, que le béton dans lequel on l'emploie peut être considéré comme absolument constant, surtout dans les limites du travail assigné à sa résistance à la compression […]" [67].

Il s'agit d'une affirmation très importante parce qu'elle laisse bien entendre que le niveau et la qualité de production auxquels l'industrie cimentière est parvenue à la fin des années 1880 sont plus que satisfaisants.

Le béton, donc, continue son évolution et le béton armé fait l'objet d'innombrables perfectionnements tant dans sa composition que dans sa mise en œuvre. Aussi les outils de sa mise en œuvre évoluent selon un double objectif: la simplifier et parvenir à une qualité industrielle. Tout comme dans l'exemple de la bétonnière, le *mélangeur-malaxeur* d'Edmond Coignet de 1898, régularise les brassées et homogénéise la pâte du béton. Dans ce but, des centrales à béton qui produisent de manière industrielle un béton prêt à l'emploi, transporté ensuite sur le chantier par des camions malaxeurs pour garantir délais et qualité, apparaissent dès le début du siècle aux États-Unis et en Allemagne, pour être introduites ensuite en France vers 1933.

En ces années, la préfabrication aussi, qui évite les coffrages sur le chantier et assure la qualité des objets, est un des axes importants des recherches des entrepreneurs. La création d'éléments préfabriqués, poutres, éléments de plancher, permettant une mise en œuvre sans coffrage ni étaiement, apparaît très tôt. En 1891, Edmond Coignet semble

[65] SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau…*, op. cit., p. 62.
[66] DELHUMEAU, Gwenaël. *L'invention du Béton armé : Hennebique….,* op. cit., p. 65.
[67] *Ibidem*.

être le premier à développer la préfabrication pour des poutrelles lors de la construction du casino de Biarritz, tandis que, en 1896, Hennebique réalise les premières maisons préfabriquées en série destinées aux gardiens des voies ferrées. L'échelle véritablement industrielle est atteinte entre 1925 et 1930 lorsque Ernst May utilise la préfabrication pour réaliser d'importants quartiers de logements sociaux à Francfort et lorsque Walter Gropius, avec le Bauhaus qu'il dirige, construit un lotissement préfabriqué à Dessau, à partir de 1925. En France, par contre, Eugène Beaudouin et Marcel Lods sont les premiers à appliquer ce principe à grande échelle lors de la réalisation, au début des années 30, des deux premiers "grands ensembles" : la *Cité du Champ des Oiseaux* à Bagneux et la *Cité de la Muette* de Drancy, où les murs des constructions sont composés de panneaux de béton préfabriqués montés sur une ossature métallique. À cette période le béton armé est désormais une réalité bien consolidée dans le monde de la construction et son utilisation par les professionnels du secteur, ingénieurs et architectes, est donc une affaire banale. Ce ne fut pas ainsi au début de sa propagation, quand le matériau sera surtout une affaire d'entrepreneur avant de devenir champ d'action d'ingénieurs et d'architectes. Le rôle des entrepreneurs, donc, reste fondamental pour la diffusion et le perfectionnement des différents brevets.

À propos, un cas particulier est celui de l'entreprise *Wayss & Freytag* qui développe sur le marché allemand une offensive comparable à celle de Hennebique en France, même si avec différentes prérogatives. C'est-à-dire que, tandis que l'entreprise Hennebique repose sur un système de conquête du marché transitant par une forme conventionnelle d'exploitation de son propre système, comme il en est aussi pour les autres concurrents présents sur le marché (Coignet, Cottancin, Matrai), l'entreprise Wayss & Freytag incarne la figure de société qui, une fois acquis les droits d'exploitation d'un brevet, dans ce cas le brevet Monier, capture rapidement le marché allemand du béton armé en contrôlant aussi la production. Wayss & Freytag est une entreprise qui se développe par le système des achats et des alliances. Sa stratégie est de type capitaliste. Ce n'est pas par le biais de la protection industrielle qu'elle étend son monopole, mais en contrôlant la chaîne de la fabrication en béton armé dans tous ses secteurs. L'entreprise se rapproche ainsi au cimentier Dyckerhoff [68] et intéresse le laboratoire du professeur Bauschinger à Munich. Parallèlement, elle capte une part

[68] En 1899, l'usine Dyckerhoff à Amonoburg sur le Rhin produit 130 000 tonnes de ciment, soit l'équivalent de la production des Etats-Unis à la même époque. SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau*… op. cit., p. 62.

importante des marchés nationaux, constituant un conglomérat valide capable d'imposer ses règles au sein du syndicat des bétons allemands créé dès 1863.

L'histoire de la société *Wayss & Freytag*, toute particulière, commence à Anvers en 1885 lors de l'Exposition industrielle quand Gustav-Adolf Wayss, un jeune ingénieur allemand de Francfort, fait une visite au stand de la société *Picha & Frères*. Là, il voit pour la première fois l'application pratique du principe de Monier, qu'à l'époque il connaissait déjà un peu, et rentré en Allemagne il décide d'entrer en contact avec l'entreprise Martenstein & Josseaux qui, avec l'entreprise Freytag & Heidschuch, partage depuis 1884 l'exploitation du procédé Monier en territoire germanique. Freytag, négociant en matériaux de construction et puis entrepreneur, fut parmi les premiers à négocier avec Monier, pour son pays, un droit de licence de 50% sur les bénéfices des travaux exécutés avec son système.[69] Wyass, qui était fils d'entrepreneur et avait déjà l'expérience de chantiers importants[70], s'entend avec le cartel Freytag-Martenstein et obtient à son tour la possibilité d'exploiter le système dans le nord de l'Allemagne et plus précisément à Berlin, où il ouvre en 1885 son bureau: le *Aktien Gesellshaft fur Beton und Monierbau*. C'est à cette période que Mathias Koenen, directeur technique de son bureau, commence ses recherches approfondies sur le brevet, en essayant de calculer le moment de résistance d'une dalle comprenant des tiges de fer dans son plan inférieur. Ces éléments fourniront la base de la *Monierbrochure*, document de 128 pages largement illustrées qui explique les changements du brevet Monier et qui sera tiré à deux mille copies et accompagné par une grande campagne publicitaire dans la presse. L'association avec Freytag s'effectuera plus tard, en 1893, quand le souci de contrôler les marchés portera la nouvelle société Wayss & Freytag à développer un réseau intense de firmes et de filiales par prises de participation, en déterminant la divulgation du système Monier en différentes zones géographiques.

Dans cette nouvelle compétition de marché, même le *béton Hennebique* reste débiteur du concept d'entreprise. Comme l'on sait, quand Hennebique commence sa course pour la conquête du marché de la construction à travers son brevet,[71] il se lance

[69] *Ibidem*, p. 71.

[70] Il avait effectué des chantiers pour la construction ferroviaire et était déjà associé à une entreprise spécialisée dans la construction de trottoirs. *Ibidem*, p.71.

[71] C'est le 1892 quand François Hennebique, après des années d'expériences menées depuis 1879, dépose son premier brevet sur la combinaison de poutres et de béton pour la construction des poutres. Tandis que les brevets précédents s'étaient concentrés sur des plaques renforcées, Hennebique se concentre plus sur les éléments structuraux linéaires comme les poutres et les piliers, ouvrant la voie à l'apparition de la structure encadrée en béton armé indépendante de la maçonnerie. Les poutres du plafond proposées par le brevet, étaient très légères et durables, moins chères que celles de fer couramment utilisées. L'invention se fondait encore sur la combinaison de deux matériaux: le ciment, résistant à la

dans une campagne d'informations qui lui permet de battre les maisons rivales sur un marché encore mal défini et d'ouvrir la route à un concept d'entreprise tout nouveau, dont les caractéristiques sont très singulières pour l'époque. C'est grâce aux exceptionnelles compétences d'affaires d'Hennebique que son système se diffusera à niveau international. **(Fig.1)** Si on considère par exemple la poutre Hennebique et la poutre Coignet, qui remplissent les mêmes offices tant qu'on n'est pas capable de mesurer en termes de résistance ou d'altérabilité la préférence de l'une ou de l'autre, on peut à raison dire que le succès de la première sur l'autre est essentiellement lié aux compétences de management et de propagande de son promoteur. Par ailleurs, la préférence de tel ou tel système est assignable à tout l'appareil de préparation qui vient avant, comme par exemple les protocoles d'études ou les modèles d'application du procédé, différemment exploitables d'un projet à l'autre ou plus généralement d'une affaire à l'autre. **(Fig.2-2bis)**

Le succès de la firme Hennebique, donc, repose sur son extraordinaire organisation. Cette organisation est avant tout basée sur la séparation et l'indépendance des activités d'études et d'exécution. Lorsqu'il quitte la Belgique en 1898, pour s'installer à Paris boulevard Saint-Michel, il change complètement de raison sociale et se consacre exclusivement aux *affaires*, proposant gratuitement des études pour la construction d'ouvrages en béton armé selon son système et en se rémunérant au pourcentage des opérations réalisées. Il invente aussi la notion de " bureau d'étude ", figure dominante de la maîtrise d'œuvre française, alors que dans d'autres pays c'est l'ingénieur-conseil indépendant qui émerge. Au lieu de réaliser lui-même les ouvrages, il met en place un réseau de concessionnaires répartis dans toute l'Europe, supervisés par des agents régionaux qui assurent les calculs et contribuent au maintien de la qualité des nombreux chantiers. Il définit alors une procédure contractuelle avec les différentes entreprises de construction, dont il confie non pas l'exclusivité d'exploitation de son système mais, plutôt, le droit d'exploitation, s'engageant en retour à fournir tous les éléments nécessaires à une mise en œuvre conforme de son brevet.

compression mais pas à la traction, et le fer, plus résistant à la traction et moins à la compression; mais pour la première fois était aussi considérée une autre sollicitation, négligée par les autres brevets: la coupe. Hennebique pour contrer ses effets, adoptait des ancres qui reliaient les barres tendues de fer, au bas de la section, avec le béton compressé. Ces éléments en fer, appelés *étriers*, deviendront le symbole du nouveau système de construction, faisant de Hennebique l'incontesté protagoniste de l'histoire moderne du béton armé. Voir: IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma, Edilstampa, 2001.

L'*étrier*, qui devient le symbole de la firme Hennebique, lui donne une longueur d'avance sur ses concurrents. Par exemple, à l'opposé du système Cottancin[72], le système Hennebique gagne tant pour sa simplicité de s'adapter à une main-d'œuvre peu formée à la nouvelle technique, que pour la facilité de son introduction dans le savoir-faire classique des petites entreprises de maçonneries de l'époque. En effet, si l'on analyse l'axonométrie présentant le système Hennebique, on s'aperçoit que c'est un système de construction traditionnel: des poteaux soutiennent des poutres auxquelles elles sont reliées par des chapiteaux; les poutres portent un réseau de poutrelles qui portent un plancher. Ce système constructif est classique, mais réalisé en béton armé. Il ne transforme pas la vision habituelle de la construction, ce qui explique aussi sa facilité de pénétration dans les entreprises de construction. **(Fig.3-4)**

Entre 1895 et 1910, la maison Hennebique tend à exercer un monopole sur la construction en béton armé. Les entrepreneurs locaux ont une étiquette avec une garantie technique et ils participent à la diffusion et à l'enracinement des techniques du béton armé au niveau local. Le nombre de concessionnaires augmente progressivement, en devenant en 1902 de 290 membres, répartis dans de nombreux pays comme France, Belgique, Suisse, Italie, Égypte, Russie, outre que dans les colonies. **(Fig.5-6)**

Excellent publicitaire, afin de convaincre, les ingénieurs, les architectes et les maîtres d'ouvrage, Hennebique adopte une stratégie commerciale plurielle: création d'un Congrès annuel sur le béton armé à partir de 1897 ; fondation en 1898 de la revue *Le Béton armé*, tirée à 10.000 exemplaires ; et à l'occasion réalisation d'épreuves de résistance et organisation de mises en scènes spectaculaires auxquelles sont conviés architectes, industriels et entrepreneurs. Les accidents eux-mêmes sont l'occasion de promotion ; par exemple il utilise l'effondrement d'un immeuble lors d'un glissement de terrain en mettant en valeur le fait que la structure s'est penchée sans se casser, évitant le drame. Le succès de la méthode Hennebique est évident : entre 1892 et 1909, l'entreprise réalise plus de 20.000 ouvrages, dispersés sur plusieurs continents dont plus de 1.300 ponts. Parmi ces nombreux projets, rappelons le premier immeuble parisien entièrement en béton armé, qui deviendra ensuite le siège de l'entreprise Hennebique, situé au n° 1 rue Danton et conçu par l'architecte Édouard Arnaud en 1899-1900, ou la

[72] Un autre important brevet est celui déposé en 1889 par Paul Cottancin. Le système, décrit par lui, était très complexe: l'armure était constituée d'un réseau de tiges avec un diamètre d'environ 5 millimètres, tissus tels que des fils pour composer un maillage dense. Par la suite il perfectionnera un autre brevet dont l'armure, appliquée aux plafonds, était liée à des poutres en béton d'ossature métallique appelées épines contreforts, équipées d'une aile inférieure en forme qui restait en vue et servait de support pour un plafond de bois qui au cours du jet avait également le rôle de coffrage. Voir: IORI, Tullia, op. cit.

villa Hennebique à Bourg-la-Reine construite en 1901-1903 comme projet symbolique de sa puissance.

Dans les établissements industriels, Hennebique réalise toutes sortes de projets, mais la Raffinerie parisienne de Saint-Ouen est son premier grand chantier parisien, en 1894. Ensuite, les Filatures Barrois à Tourcoing en 1895, le réservoir à Charbon de Saint-Vaast en 1898, le réservoir d'Héliopolis en 1900 ou la manufacture de chaussures de Boston en 1911, montrent clairement que le matériau s'est rapidement imposé pour les bâtiments techniques ou industriels.[73]

1.3. Le système Hennebique : brevet par excellence du béton armé

Sans aucun doute, la propagation croissante des structures en béton armé depuis la fin du XIXème siècle et l'intérêt croissant des constructeurs pour les avantages de cette nouvelle technique sont en grande partie liés à la personnalité géniale de François Hennebique qui a eu le mérite de breveter un système constructif rationnel, c'est à dire basé sur un aménagement rationnel du fer dans le béton, qui a donné lieu au premier type de poutre moderne en béton armé, ensuite appliqué de manière diffuse en Europe et dans le monde entier.

À travers le génie inventif d'Hennebique, on a en fait l'exploitation systématique de la nouvelle technique de construction. Avec lui, pour la première fois dans l'histoire du béton armé, on parle d'un "système constructif monolithique", alors que, avant lui, les systèmes brevetés étaient bien loin d'être monolithiques car le grand problème du ferro-ciment était la réalisation d'une jonction monolithique. Hennebique va surmonter les difficultés des autres brevets grâce à l'utilisation de barres à section circulaire capables d'être incurvées et serrées ensemble. À l'époque, en fait, seulement son système prévoyait le pliage des barres de fer, ainsi que la ligature des jonctions avec des *crochets*, utilisés pour résister aux efforts locaux. Avec le perfectionnement de la jonction monolithique, finalement on était en mesure d'obtenir une structure monolithique. Hennebique fut, en même temps, constructeur, ingénieur, entrepreneur : avec des formules simples et avec beaucoup de perspicacité il fut en mesure de réaliser les projets les plus divers, des bâtiments industriels aux habitations civiles, des ponts

[73] Il concurrence bientôt aussi le métal en devenant un matériau pour les ouvrages d'art, comme au pont de l'Exposition universelle de Liège en 1905 ou au pont de Guerroz d'Alexandre Sarrasin en 1933. GUBLER, Jacques. *Histoire du béton: naissance et développement…,* op. cit., pp. 14-15.

aux autres infrastructures les plus diversifiées, de telle sorte qu'il est considéré à juste titre l'auteur le plus qualifié de la propagation du béton armé dans le monde.

Né en France, à Neuville-Saint-Vaast (près d'Arras, Pas-de-Calais), en 1842 et mort à Paris en 1921, Hennebique venait d'une famille de paysans, à dix-huit ans il travaillait comme tailleur de pierre à Arras et à Wervick, alors que, déjà à 23 ans, il dirigeait son premier chantier pour la reconstruction de l'église Saint-Martin de Courtrai, endommagée par un incendie. En 1867, il devient entrepreneur pour son propre compte, d'abord à Courtrai et puis à Bruxelles où il travaillera vingt ans et où il commencera ses premières études sur le béton. Il utilisera pour la première fois le béton armé en 1879, dans la construction d'une villa à Lombarzeide, en Westende, conçue pour M. Madoux, son ami intime. C'est dans ces années, peut-être après avoir assisté, à cause d'un incendie, à la destruction d'une maison près de son chantier, qu'il commencera à penser à la réalisation de planchers incombustibles à travers la construction de poutres de béton armé coulées sur pied et contenants des barres de fer de section circulaire. En 1880, pour la première fois il commence à introduire dans des poutres les éléments métalliques à étrier qui seront la principale caractéristique de ses brevets ultérieurs et, dans les années à venir, il continue à développer et tester en secret ce nouveau système de construction d'abord conçu pour les poutres et les dalles et puis pour le cadre à ossature complète.

Le 8 janvier 1886, Hennebique brevète à Bruxelles son premier système de construction en fer et béton. Le champ d'application concerne principalement les planchers. Économiques et surtout incombustibles, comme indiqué précédemment, ils sont constitués d'éléments tubulaires en béton, armés de barres rondes réunies de façon symétrique par des entretoises en fer plat. Fabriqués à l'avance en atelier et assemblés sur le chantier, ces éléments tubulaires, d'environ 0,50 mètres de largeur, forment à la fois poutre et hourdis et déterminent dans les intentions de Hennebique tant un système de construction qu'un mode de production. Dans la brochure qu'il diffuse auprès des architectes belges en 1886, afin de lancer son système, il prend en considération la construction des planchers métalliques dont il souligne les défauts et auxquels il compare les qualités et les prix de ses poutres tubulaires. Cette analyse comparée lui permet de dégager les principes de son système ainsi que ses avantages et lui assure une bonne publicité dans le marché de la construction.

Le béton que Hennebique met en œuvre pour réaliser ses planchers est un mélange d'éléments réfractaires et de chaux hydraulique qui protègent, contre les effets de la

chaleur, les barres de fer qui y sont noyées. Ainsi faisant la structure en béton devient un vrai "créneau" incombustible en mesure d'être remplacer aux structures en bois ou en métal.[74] Cette caractéristique exceptionnelle sera largement diffusée dans plusieurs revues spécialisées de l'époque, surtout à travers la diffusion de nombreux exemples, comme dans le cas de la revue le *Béton Armé* dans laquelle, à propos de la reconstruction de l'usine de Chèvres à Genève détruite par un incendie, on peut lire :

"[…] Le 8 septembre 1898, l'Usine des Forces motrices de la ville de Genève était la proie des flammes. Le feu avait pris, dit-on, au tableau de distribution, il ne tarda pas à se propager à toute la toiture et à la partie du bâtiment contenant les bureaux et l'appartement du contremaître, pour s'arrêter au plancher du rez-de-chaussée qui avait été construit en ciment armé. Cette résistance spéciale du béton armé à l'action du feu fut l'objet de l'examen des autorités, qui résolurent de protéger à jamais l'Usine, par la construction d'une toiture en béton armé, système Hennebique, en remplacement de la toiture en fer et bois. Les études sont terminées, la reconstruction commencera, sitôt que la température le permettra […]." [75]

Le correct emploi des deux matériaux combinés détermine, à ses yeux, l'économie du système vis-à-vis de l'ancien gîtage en fer ; en réalité, en conservant plus ou moins le principe de la poutrelle à *I* mise en œuvre dans les planchers, Hennebique semble encore proposer, à cette époque, plus qu'un nouveau système, un système de construction métallique beaucoup plus économique. Ainsi, on peut dire, que le dispositif qu'il décrit dans sa brochure de 1886 est bien encore un hybride qui tient à la fois de la construction en fer et du béton armé. [76]

Si précédemment le constructeur belge s'était concentré sur l'étude des poutres isolées, cherchant à localiser l'effort tranchant sur les barres, et à mesurer la résistance du béton armé, à partir de 1892 il s'oriente dans une direction différente. Le brevet qu'il dépose à Bruxelles le 8 février 1892, et qui sera caractérisé par l'addition d'autres brevets, porte en effet sur un nouveau type de gîtage où la poutre s'inscrit dans un dispositif qui est lui-même l'objet de l'invention : c'est-à-dire le gîtage incombustible en tôle et béton. Ainsi Delhumeau, dans son livre *L'invention du Béton armé : Hennebique 1890-1914*, décrit le nouveau brevet :

"[…] le procédé se caractérise par l'emploi de feuilles de tôle d'acier ou de fer, embouties conformément à la section des gîtes que l'on veut obtenir . Le fond des augets ainsi formés est renforcé de barres méplates qui peuvent être soudées à la tôle et subissent les efforts de traction. Les augets […] sont remplis de béton dont la résistance à la compression est utilisée.

[74] Pour plus d'informations voir : DELHUMEAU, Gwenaël, op. cit., p. 46-47
[75] "Reconstruction de l'Usine de Chèvres", in *Le Béton armé*, n. 9, 1899, p. 16.
[76] *Ibidem*.

Hennebique revendique pleinement ici l'utilisation rationnelle des deux matériaux, ainsi solidarisé […]" [77]

Également à partir de 1892 Hennebique commencera à tirer profit des brevets de ses inventions tant en Belgique qu'en France, en se transformant rapidement d'entrepreneur-constructeur à ingénieur-conseiller. Bientôt l'entreprise de construction qu'il avait fondée sous son nom s'étendra partout dans le monde grâce à ces caractéristiques mentionnées précédemment, diffusant le nouveau système de construction avec d'excellents résultats qui permettent d'obtenir, au début du XXème siècle, le record du plus grand nombre de constructions en béton armé réalisées dans le monde.

Les éléments structuraux qui font partie du nouveau langage architectural dont on commence à concevoir les bâtiments à la fin du XIXème siècle sont: le pilier, avec ses caractéristiques bords arrondis et ses dimensions généralement de petite taille (40x40 cm, 50x50 cm…) ; les poutres principales décrochées du plafond avec des bords arrondis et reliées aux colonnes avec des crochets ; les poutres secondaires qui rigidifient les dalles et s'insèrent dans les poutres principales, et les dalles de faible épaisseur de forme rectangulaire ou carrée. Ces éléments constituent le cœur du système constructif *à ossature*, permettant la construction complète d'un squelette monolithique en béton armé indépendant de la maçonnerie . Dans les piliers, généralement de section carrée, rectangulaire ou polygonale, étaient prévues des armatures métalliques longitudinales en barres de section circulaire, maintenues en place à la fois par des attaches transversales en fil de fer et par des bandes métalliques. Les poutres reliées aux dalles formaient, dans la pratique, des structures résistantes avec section à "T", souvent développées dans les deux directions orthogonales de la dalle. Leurs armures étaient constituées d'une série de barres rondes, certaines rectilignes, situées en proximité de la face inférieure de la poutre, tandis que d'autres, parallèlement aux premières, étaient pliées aux deux extrémités vers le haut, de manière à assurer dans les zones de verrouillage la présence de renforts métalliques à la fois dans le bord inférieur comme dans la partie supérieure de la structure. **(Fig.7-8)**

Tous les fers devaient terminer avec des crochets, et un grand soin était donné aux mouillages sur le périmètre du plancher. En outre, le système prévoyait, en tant que caractéristique nouvelle, la présence de barres transversales d'acier destinées à reprendre l'effort tranchant : *les étriers*. L'étrier, qui avait donc la tâche de lutter contre

[77] *Ibidem*, pp. 49-50.

les efforts de cisaillement présents dans l'élément linéaire infléchi, deviendra bientôt le symbole de la firme Hennebique et du système de construction à ossature, en lui donnant une longueur d'avance sur les concurrents. Caractéristique était aussi le lien entre les colonnes et les poutres qui, souvent, présentait des étagères de montage inclinées en proximité du support. Contrairement aux autres brevets, qui s'étaient arrêtés plutôt au concept de structures courbes renforcées, la différente conception constructive de ce brevet, au contraire basée sur la combinaison de poutre et pilier, conduira à la propagation rapide du système. **(Fig.9)**

1.4. Concessionnaires, ingénieurs et architectes: figures clés dans la propagation du brevet Hennebique

On s'accorde à reconnaître que l'organisation de la firme Hennebique repose sur une forme originale d'indépendance-association avec ses concessionnaires qui, dans la plupart des cas, sont des constructeurs et des professionnels du bâtiment. En effet, comme le rappellera M. Chalumeau à l'occasion de la cérémonie du centenaire de la naissance de François Hennebique:

"[…] Il pense bientôt que pour étendre l'emploi de son système partout, il faut qu'il persuade, non pas les maîtres d'œuvre de l'employer, mais les constructeurs de le proposer aux maîtres d'œuvres. Il est alors un génial distributeur de licences à des concessionnaires qui, non seulement en France mais dans de nombreux pays étrangers, deviennent autant de néophytes dont le rôle est de répandre le procédé nouveau et de convaincre les incrédules […]".[78]

La politique établie par Hennebique vis-à-vis de ses concessionnaires et des contrats de licences qui le lient à ces derniers, est très claire. Le but c'est de garder la maîtrise de son invention et de contrôler très strictement l'exploitation. Ainsi, il ne distribue pas les licences de ses brevets mais au contraire il les vend au compte-gouttes en fonction d'arrondissements et de circonscriptions précisément définis, dont le prix varie selon l'importance et la valeur du marché local. En août 1894, par exemple, Hennebique demande 5000 francs pour la licence de l'arrondissement de Boulogne; celui de Marseille est estimé en novembre à 13.000 francs alors que, à la même époque, il

[78] « Le centenaire de François Hennebique », allocution de M. Chalumeau, en *Travaux*, Paris, n. 109, juillet 1942, p. 205.

cherche à négocier le département des Bouches-du-Rhône pour 18.500 francs.[79] Très rapidement le succès obtenu stimule la demande en commandes comme en concessions et l'amène à étendre le monopole sur les chantiers de France, d'Europe et du monde. "Maître d'offre, Hennebique, devient en quelque sorte maître du jeu".[80]

Même si le prix à payer par le concessionnaire rehausse la valeur même du procédé Hennebique, cet investissement financier détermine pour lui un engagement qui ne peut être pris à la légère. Pour dynamiser la production et restreindre les risques de stagnation, Hennebique va imposer à ses concessionnaires un chiffre annuel minimum de travaux qui devait être respecté à fin d'exploiter encore le monopole du brevet. Par exemple, comme il explique dans une lettre adressée à un entrepreneur de Calais, pour la licence de Boulogne "un minimum de travaux annuels est imposé au concessionnaire de cet arrondissement et il est de 30.000 frs".[81] Cela signifie que si le concessionnaire, de quelque façon, n'exécutait pas des travaux pour 30.000 frs en un an, Hennebique détenait le droit de lui adjoindre un deuxième concessionnaire. Donc, s'il voulait maintenir son activité et rentrer dans ses frais, le concessionnaire était obligé de réaliser un minimum de travaux. Par contre, par dérogation au monopole que Hennebique assure à ses entrepreneurs, s'il s'accordait la liberté d'exécuter ou de faire exécuter certains travaux par des concessionnaires d'un autre arrondissement, un dédommagement ou indemnité de 2,5% du montant des travaux était remis au concessionnaire monopoliste.[82]

Le système de redevance que François Hennebique adopte, s'arrogeant le droit du 10% sur le montant des travaux exécutés par les concessionnaires, est un des facteurs qui conditionnent le rapide succès de son entreprise. Cette efficacité du dispositif de rémunération, qui devient le moteur de l'organisation, est le modèle auquel ses concurrents se référeront peu après. En effet, on peut dire que sera surtout grâce à Hennebique et à sa capacité d'entrepreneur, que la structure constituée par les agents et les concessionnaires s'étendra très rapidement aussi pour les autres brevets.

Être concessionnaire de la firme Hennebique, donc, signifiait qu'on pouvait utiliser à la fois le procédé, breveté et protégé, et le nom d'Hennebique comme label de garantie. Sur son papier à lettres et dans sa publicité, selon le contrat-type postulé, le concessionnaire pouvait faire usage des Marques déposées par Hennebique, des

[79] DELHUMEAU, Gwenaël. *Hennebique et la construction en béton armé. 1892-1914 : des brevets au matériau*, thèse de doctorat sous la direction de Bruno Foucart. Paris, 1994, p. 69.
[80] *Ibidem*.
[81] *Ibidem*, p. 70.
[82] *Ibidem*.

vignettes, de la mention des prix obtenus aux Expositions et généralement de toutes les indications figurant sur le papier de la maison Hennebique. De cette manière, l'entreprise concessionnaire pouvait se servir de l'organisation de la firme tout en restant complètement autonome du point de vue de la gestion de ses affaires. En fait, dans l'article 3 du contrat stipulé par les concessionnaires on explique clairement que "[…] M. Hennebique reste étranger à la direction et à l'exécution des travaux, où sa responsabilité ne saurait être engagée en aucun cas, sauf en ce qui concerne les plans et les études dressés dans ses bureaux […]". [83]

La relation entre le concessionnaire et l'entrepreneur belge, en effet, s'effectue par le canal de l'étude d'exécution des travaux en béton armé que l'entreprise confie nécessairement au bureau d'Hennebique, détenteur du brevet et des règles de calcul pour son exploitation. Ce travail de dessin et de bureau, Hennebique le fait payer 7,5 % sur le montant des prix d'entreprise à son concessionnaire qui réalise son marché selon ses propres habitudes. Toutefois celui-ci reste libre jusqu'à un certain point; en fait comme il est expliqué par l'article 5, il est surveillé par une forme de contrôle géographique qui oblige le concessionnaire à soumettre à un accord préalable les projets à réaliser hors de sa circonscription.[84]

Quand le nombre de concessionnaires va augmenter et s'étendre, Hennebique, pour avoir un plus grand contrôle, met en place un dispositif intermédiaire coiffant le réseau de concessionnaires. Il crée des *agents généraux* dont le rôle principal est de recruter, dans le secteur qui leur est attribué, les entrepreneurs de bâtiment qu'ils devront suivre et assister techniquement et commercialement. Dans l'article 3, déjà mentionné, il est précisé encore que dans le travail de recherche, de négociations, d'étude et d'avant-projet, la part de l'agent est la suivante: "[…] voir les clients, faire les premières démarches auprès d'eux, soit seul, soit conjointement avec les concessionnaires, obtenir des programmes de travaux […]". [85]

Les agents sont généralement des ingénieurs qui fondent parfois une sorte de bureau d'études agréé. Certains d'entre eux, comme Samuel de Mollins en Suisse ou Porcheddu en Italie, agiront avec une très grande autonomie, réalisant projets et études selon leur propre capacité,[86] comme par exemple Porcheddu qui va même améliorer le rendement de l'étrier en le bardant de petits moletages de son invention. On demande

[83] SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau…*, op. cit., p. 69.
[84] *Ibidem*.
[85] *Ibidem*, p. 70.
[86] Voir : GUBLER, Jacques. « Prolégomènes à Hennebique », in *Etudes de Lettres*, Lausanne, 1985, p.71.

aux agents de surveiller, à titre officieux, la bonne exécution des travaux sans s'immiscer dans l'exécution matérielle de ceux-ci; d'assurer le paiement des redevances des concessionnaires, en encaissant à ce titre tant les droits de brevet et de licence que les sommes issues de la vente de ces derniers, aussi bien que de signaler à Hennebique l'emploi illicite de son nom et de sa marque déposée. Donc l'agent-ingénieur est une pièce maîtresse dans l'architecture Hennebique: parce qu'il rabat, surveille, calcule.[87]

Le rapport entre Hennebique et ses agents pouvait, parfois, changer pour s'adapter aux différentes situations qui se proposaient. Pensons, par exemple, au cas des agents actifs à l'étranger, où on pouvait trouver différents types de contrat d'exploitation du brevet selon les différentes assurances données par les concessionnaires. Citons, à cet égard, le cas du bureau égyptien établi, en juin 1898 au Caire, sous la direction de l'ingénieur Emile Servin. Celui-ci, selon les termes habituels du contrat qui lie Hennebique à ses agents, est ainsi chargé d'organiser l'exploitation du système, brevet égyptien du 6 mai 1865, à l'époque largement lancé par les travaux de réalisation du Musée des Antiquités Egyptiennes. Probablement pour la complexité et l'éloignement de la zone administrée par Servin, Hennebique décide trois ans plus tard de lui donner pleins pouvoirs pour la gestion et l'administration de ses biens et affaires en Egypte, établissant clairement une totale autonomie du concessionnaire dans le fonctionnement de son agence. Toujours dans l'éprit d'agrandir son entreprise, le cas Emile Servin, reste donc un exemple de la souplesse avec laquelle Hennebique s'adapte aux situations les plus diverses. Ainsi d'autres agents bénéficieront d'une liberté d'action similaire: pensons par exemple au cas de Monicourt, qui en 1899 s'active dans la région d'Ekaterinoslaw, actuelle Dniepropetrovsk, en Russie[88]; ou à R. Baffrey qui est délégué par Hennebique en 1902 pour l'introduction de son système dans les États-Unis.

À ce stade de la discussion, il est important de souligner le rôle des entrepreneurs de la construction et des ingénieurs, à la fois concessionnaires et agents du brevet, dans la diffusion du système Hennebique. La propagation de la nouvelle technique de construction a conduit, en fait, à la création de nouvelles entreprises du bâtiment qui souhaitent exploiter les possibilités commerciales de plus en plus évidentes du béton armé ; parmi ces entreprises de fait ce sont les entreprises de travaux en ciment qui vont constituer, dans un premier temps, le gros des forces sur lesquelles Hennebique s'appuie

[87] Le pourcentage de gain est partagé entre lui (l'agent) et Hennebique à raison de 20% pour le premier et de 80% pour le promoteur du système dans le cas d'une simple représentation, de 40 et 60% s'il s'agit d'une agence générale avec bureau d'études. DELHUMEAU, Gwenaël. *Hennebique et la construction en béton armé. 1892-1914*…op. cit., p. 93.

[88] *Ibidem*, p. 97.

pour lancer son système. Le cas de la maison Dumesnil en France, est peut-être l'un des plus représentatifs. L'entrepreneur A. Dumesnil intègre la firme à l'été 1895 grâce à l'architecte Louis-Charles Boileau avec lequel il collabore depuis quelques années. Il en sera l'un des plus puissants concessionnaires, grâce à son entreprise qui en 1905 comptait quelques 300 ouvriers exclusivement employés à mettre en œuvre le système Hennebique. À l'époque bien réputé pour ses bétons agglomérés et dûment brevetés, ses revêtements de façade en ciment imitant le ton de la pierre et ses carrelages mosaïques, l'*entrepreneur spécialiste* Dumesnil maîtrisait également l'application perfectionnée du système de grillages en fer dans le béton, utile par exemple pour réaliser des réservoirs mais aussi des rivières anglaises et autres ouvrages d'agrément. Ce savoir-faire, commun à toutes les entreprises générales de travaux en ciment, devient rapidement le substrat sur lequel repose l'industrie de la construction en béton armé, devenant aussi le terreau sur lequel se propagera le système Hennebique.

Si un certain savoir-faire préexiste donc au système, celui-ci implique la mise en place d'une organisation nouvelle du travail dont Hennebique définit précisément les règles. Se substituant aux conducteurs de travaux des toutes premières entreprises qu'il s'adjoint, le constructeur règle et ajuste l'ensemble des opérations nécessaires à la bonne réussite du chantier, en déterminant rigoureusement l'activité d'une main-d'œuvre dont il s'emploie à contenir le coût. Il coordonne l'ensemble des commandes de fer ainsi que celles des ciments, bois de coffrages, sables et agrégats, matériaux dont il détermine et contrôle attentivement la nature et la qualité. Il supervise d'autre part les dosages des bétons qui varient alors d'un ouvrage à l'autre, en fonction principalement des conditions plus ou moins difficiles d'approvisionnement, outre que se charger également du matériel et de l'outillage (serre-joints, dames, pilons, treuils, etc.) indispensables à la mise en œuvre du système.

Hennebique poursuit donc sur tous les premiers chantiers qu'il conduit dans le Nord de la France la mise au point de son procédé ou, plus exactement, des moyens pratiques nécessaires à sa mise en œuvre. Il élabore, essaie et rode un dispositif organisationnel qui procède tout autant d'une prise en compte des savoir-faire convoqués autour de son système. Ce dispositif s'accompagne de tout un appareil de prescriptions détaillant, planches et explications supplémentaires, c'est-à-dire l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en œuvre du système. Les notices autographiques produites par le bureau d'études circulent au sein du réseau des concessionnaires, assurant la formation

première des entrepreneurs qui viennent s'y agréger, en permettant aussi aux autres de connaître les dernières améliorations.

L'organisation des tâches ainsi décrites et explicitées et leur codification, sont la base même du système d'exploitation que Hennebique s'attache à développer. Plus que jamais nécessaires, ces descriptions, explications et recommandations techniques assurent un indispensable lien entre bureau d'études et chantier. Cette littérature occupe, au fond, une place médiane entre le système et l'organisation. Elle servira, en outre, de modèle aux auteurs des premiers manuels consacrés au béton armé: on pense par exemple au manuel de Paul Christophe qui pour publier, en 1899, son premier traité consacré au matériau et à ses applications utilisera le contenu des notes de Hennebique, avec leurs croquis explicatifs, en n'hésitant pas à les reproduire intégralement pour l'élaboration du chapitre « exécution » de son ouvrage.

Ces notes et circulaires techniques, avec formules, tables et calculs tout faits, que le constructeur destine à ses représentants régionaux, constituent un ensemble prescriptif suffisamment précis pour rassurer les entrepreneurs qui engageront leur responsabilité dans la mise en œuvre du système; en outre ils sont suffisamment analytiques pour faciliter la mise en place des procédures de contrôle. La bonne réussite du système est, en effet, irréductiblement liée à la qualité et à l'attention apportée à l'exécution des travaux; son efficience se mesure ainsi à celle de ce dispositif conçu en amont de manière à circonscrire les risques de malfaçon et afin de simplifier les opérations de surveillance sur le chantier tout en renforçant leur efficacité. De même l'émulation que Hennebique est capable de stimuler entre ses concessionnaires, devient motif de perfectionnement du système. D'ailleurs, il n'hésite pas à les mettre en compétition sur certains marchés importants. La concurrence se joue alors sur leurs aptitudes d'achat de matériaux et de conduction du chantier. Mais Hennebique s'emploie également à organiser au sein de la firme une confrontation des savoir-faire qu'il amalgame sous un même label. Les entrepreneurs, encouragés à se rendre mutuellement en visite sur leurs chantiers, discutent ainsi de leur respective façon de mener le travail. Le principe d'enseignement mutuel, que Hennebique érige comme valeur, à tel point que certains de ses collaborateurs parlent de *mutualité technique*, s'affirme chaque année dans le congrès qui réunit les concessionnaires et où chacun montre et explique ses travaux et ses procédés spéciaux d'exécution. Lors de ces congrès, le constructeur réalise de vrais débats techniques, organisés soit en séances privées soit publiques, qui terminent avec la publication des relevés annuels des travaux exécutés en béton armé.

Une des raisons pour lesquelles le béton armé a trouvé une facile utilisation et propagation est sans doute la vitesse d'emploi et d'exécution du système par rapport aux méthodes traditionnelles de construction. Comme indiqué précédemment, avec l'utilisation de ce matériau les travaux pouvaient être divisés selon les différentes compétences et en même temps se dérouler sans plus être liés aux étapes typiques des réalisations en maçonnerie. La figure du traditionnel maître-maçon, donc, subira une profonde transformation donnant lieu à de nouvelles compétences. Aussi la structure des entreprises de construction subira, par conséquent, un changement important, avec les petites entreprises à gestion familiale ou semi-familiale qui diminueront progressivement pour laisser place aux nouvelles réalités organisées de manière entrepreneuriale, c'est-à-dire capables de répondre aux besoins changeants du marché et de fournir de plus grands profits. Naturellement, la transition entre un type d'entreprise et l'autre a été lente et progressive et même après l'affirmation des nouvelles entreprises hautement spécialisées et modernes, pendant un certain temps, à côté de celles-ci survivront les autres plus traditionnelles déterminant une répartition des rôles très distinctive, surtout dans l'organisation des travaux du chantier. [89]

Les premières années du siècle, peuvent donc être considérées comme les années *héroïques* du béton armé, durant lesquelles on commence à avoir plus conscience du matériel grâce à l'action vulgarisatrice d'entreprises converties au béton armé et de nombreuses nouvelles entreprises qui rivalisaient pour l'acquisition de tel ou tel brevet dans un contexte de croissance général très dynamique.

Indiscutablement, le savoir du béton armé partage sa première existence entre deux univers: la théorie et la pratique. Longtemps évaluée sur le terrain de l'application industrielle, la crédibilité constructive du béton armé trouve en réalité ses arguments dans les sphères concurrentes de l'empirisme des situations de chantiers et de l'objectivité scientifique du calcul. Antoine Picon, dans son célèbre livre *L'invention de l'ingénieur moderne*, a analysé les mécanismes institutionnels et les développements techniques de cette concurrence, opposant l'ingénieur et l'entrepreneur au cœur même de leurs compétences respectives. De facto, il affirme, quand vient l'heure du béton

[89] En particulier on avait cela dans le cas où la construction à réaliser présentait tant des parties traditionnelles que des parties innovantes en béton armé. L'un des cas les plus fréquents des chantiers de l'époque était, en fait, l'attribution des parties en béton armé aux sociétés spécialisées, tandis que le reste du bâtiment était réalisé par la main-d'œuvre traditionnelle. Les nouvelles technologies nécessitaient en fait d'une préparation spécifique que les travailleurs traditionnels de l'époque très souvent n'avaient pas. Les mises à jour scientifiques et techniques que les travailleurs devaient avoir pour la construction correcte des ouvrages en béton armé étaient donc essentielles.

armé, c'est presque naturel que les protagonistes du terrain (entrepreneurs) et les protagonistes du calcul (ingénieurs) relancent le conflit dormant qui les oppose.[90]

Ce n'est qu'au moment des premières offensives administratives réglementant en France l'usage et le calcul du béton armé dans les marchés publics, bien expliquées par Delhumeau dans *Le béton armé et le ministère des Travaux publics: la circulaire de 1906 lors de la 3e rencontre prospective DRAST*, que les tendances empiristes des entrepreneurs et scientifiques des ingénieurs se heurteront l'une contre l'autre, au point de plonger ces protagonistes dans d'inextricables procès.[91]

En tout cas, il faut reconnaitre que, dans ce nouveau jeu de rôles, fondamental sera la figure professionnelle des ingénieurs capables d'apporter leur savoir-faire à la fois théorique et pratique. Ce dualisme contradictoire a été à la base de l'évolution du concept d'ingénieur moderne, capable de faire face aux exigences imposées par les temps qui changent rapidement.

Le béton armé est, donc, à la fois une question de savoir et de savoir-faire. Objet d'un métier pluriel, transitant nécessairement par une main-d'œuvre fragmentée, par des exercices comptables multiples, par des opérations de calcul parfois sophistiquées, ce matériau au tournant du siècle trouve dans la figure de l'ingénieur et dans les premiers cours spécifiques sur le sujet, qui ont eu lieu dans les principales écoles européennes, un soutien adéquat de diffusion. En fait, c'est grâce à la presse technique ou professionnelle et aux « manuels pour l'aide » des ingénieurs, où, en dehors de l'écrit explicatif, se trouvent les images (images-formule, image-diagramme), que s'élabore et se transmet une vision cohérente de l'usage du béton armé. On pense, par exemple, au célèbre texte de l'ingénieur Paul Christophe, *Le béton armé et ses applications*, publié à Paris en 1902, dont l'ingénieur de Hennebique feuillète tous les systèmes brevetés présents en Europe et en Amérique et, avec impartialité, donne des exemples de travaux

[90] On pense, par exemple, à la différente origine professionnelle des dépositaires du brevet, qui sortent à la fois de l'Ecole polytechnique (en France Piketty, en Italie Porcheddu, etc.), ou du milieu de l'architecture, ou encore de l'entreprise de maçonnerie (comme Hennebique). En réalité, dans les faits, l'opposition n'est pas si tranchée, il y a des exceptions: par exemple, quand Edmond Coignet expose sa théorie "du calcul des ouvrages en ciment avec ossature métallique" au cours d'une séance de la Société des ingénieurs civils en 1894, en posant les bases des méthodes de calcul pour le positionnement de l'axe neutre, il n'en reste pas moins entrepreneur actif, conduisant les affaires de son père avec un certain talent. Les machines qu'il met au point ou perfectionne, on pense au malaxeur Coignet, sont imaginées sur le chantier, non sur la table à dessin. Au contraire de Monier qui, dans l'additif de son brevet de 1877, dessine avec une certaine ingénuité la conformation correcte d'une poutre composée, simplement suivant les recherches de Koenen et de Emperger. Voir : FOUGEROLLE, Jacques. « L'évolution du béton armé », in *Cents ans de béton armé - 1849-1949: Travaux*, n. 194 bis (supplément), 1949, p. 63.

[91] Pour plus d'informations voir : DELHUMEAU, Gwenaël. *Le béton armé et le ministère des Travaux publics: la circulaire de 1906 lors de la 3e rencontre prospective DRAST*, Paris, METT, 8-9 novembre 1993.

réalisés, avec aussi leurs méthodes de calcul, n'épargnant, si nécessaire, aucune critique négative mais, dans le même temps, illustrant les avantages et les contributions de chaque système. Le texte est également enrichi par une bibliographie très complète, qui ne se limite pas seulement à signaler les livres, dont le nombre est encore relativement faible, mais énumère aussi tous les articles qui à partir de 1885 ont été proposés par les magazines français, allemands, autrichiens, britanniques, belges, néerlandais et italiens.[92]

Du point de vue pratique, Christophe ne se limite pas seulement à décrire les systèmes en cours d'utilisation mais il commente en détail toutes les solutions adoptées, sachant que le secret sur chaque brevet peut compromettre le succès du matériau. Son travail, par contre, mit à disposition des techniciens européens le rapport de quinze ans de controverses et de brillants résultats. Dans l'histoire du béton armé, donc, on est en train de passer lentement de l'époque des entrepreneurs à celle des ingénieurs civils qui auront la tâche d'étudier et de comprendre de façon scientifique - à travers calculs et expérimentations appropriés - toutes les possibilités du nouveau matériau. Paul Christophe sera le premier en Europe à reconnaître l'importance de cette nouvelle demande. En fait, déjà depuis 1899, il avait commencé la publication dans les *Annales des travaux publics de Belgique* d'une série d'articles de vulgarisation scientifique, puis recueillis dans son manuel mentionné ci-dessus, qui avaient la tâche de diffuser les résultats obtenus avec la nouvelle technique constructive et de clarifier les hypothèses théoriques et les systèmes de calcul actualisés.

Comme mentionné, les premiers exemples de calcul ont été publiés par Matthias Koenen dans son texte *Zentralblatt der Bauverwaltung* de 1886. Toujours en Allemagne, en 1902, la société Wayss & Freytag avait publié le texte *Der Betoneisenbau: seine Anwendung und Theorie*, dont l'auteur était l'ingénieur Emil Morsch qui depuis 1901 travaillait dans la société en tant que directeur technique. Le texte de Morsch, qui devint plus tard directeur et professeur de l'École Polytechnique de Stuttgart, est une étape importante dans la littérature technique sur le béton armé, soulignant pleinement le rôle des ingénieurs dans la divulgation de la technique. [93]

[92] Paul Christophe soulignait brièvement la trajectoire théorique faite jusque-là: les formules empiriques de Wayss et Koenen, les études sur les caractéristiques du ciment, les nouvelles hypothèses de calcul toujours en désaccord avec les résultats expérimentaux. Il était conscient que son travail aurait dû servir de partage des eaux entre la phase pionnière des essais désorganisés et la nouvelle ère dans laquelle la théorie et la pratique finalement trouvaient un compromis pour donner au béton un brillant avenir. Pour plus d'informations voir: IORI, Tullia, op. cit., pp. 59-63.

[93] En particulier Morsch expliquait un aspect resté jusque-là obscur: la résistance au cisaillement de la poutre en béton armé. L'auteur en fait affirmait qu'une poutre en béton armé, résistant au moment de

Dans ces années, en fait, la nouvelle technologie s'était désormais répandue dans toute l'Europe centrale et les études sur le sujet étaient toujours à la hausse:

- en Allemagne importantes sont les études de Back et Kleinloghel, auxquelles on doit les fameuses tables, encore utilisées, pour le calcul du béton armé.

- en Autriche, ils avaient Neumann, Melan (souvenons-nous des arcs Melan pour la construction de ponts) et Empergher;

- en Suisse, il y avait Richter et Schüle; en particulier, le premier élabore la méthode des sections canoniques ou *méthode de Richter* pour la solution des structures réticulaires isostatiques, encore aujourd'hui enseigné;

- aux États-Unis, suivant les lignes recommandées par Hyatt, vont s'affirmer les nouveaux systèmes de construction Ransome et Wilson;

- aussi en Italie il y a eu beaucoup d'applications dans la dernière décennie du XIX siècle, même s'il n'y avait pas d'études spécifiques. Les bâtiments en béton armé ont été testés plus fréquemment dans les régions soumises à des tremblements de terre et ce fut le tremblement de terre de Messine en 1908 à mettre l'accent sur la résistance du matériau aux actions sismiques.

Dans cette répartition des rôles, une place importante dans la diffusion du béton armé en général et du brevet Hennebique en particulier doit également être reconnue aux architectes. Au tournant du siècle, en effet, certains architectes aussi sont conquis par la nouvelle technique. On pense, par exemple à L.C. Boileau, secrétaire de la Société Centrale des Architectes, qui à partir de 1895 devient un ardent défenseur du système Hennebique, tout comme Anatole de Baudot est le promoteur du système Cottancin, en proposant une série d'articles à l'œuvre d'Hennebique dans la revue *L'Architecture*. Il teste aussi son système à Paris, en 1896, pour la réalisation des bâtiments annexes du Bon Marché, tels que écuries et bâtiments de manutention, outre à être chargé par Hennebique de concevoir la Galerie terrasse du ciment armé, lors de l'exposition universelle de 1900.

L'emploi du béton Hennebique s'étend rapidement à la construction de nombreux programmes d'architectes, pour lesquels il démontre ses facultés d'adaptation formelle liées à sa modularité: le musée des antiquités égyptiennes au Caire en 1896-1899, de l'architecte Dourgnou ; le théâtre néobaroque de Berne en 1899-1903, de l'architecte Würstemberger ou les magasins Félix-Potin à Paris, construits en 1904 par l'architecte

flexion, pourrait se fissurer au niveau du support en raison de l'effort tranchant. À cet égard Morsch reconnaissait l'importance du rôle des fers plats qui contrastaient le moment de flexion et en même temps celui de la coupe. Pour plus d'informations voir: IORI, Tullia, op. cit., p. 61.

Paul Auscher au 140 rue de Rennes (qui montrent comment le béton armé permet l'exubérance de la décoration avec l'éclectisme de l'époque), ne sont que certains exemples à mentionner. Le béton s'adapte à toutes les formes et les agents Hennebique donnent des conseils et des solutions constructives à tous, sans chercher néanmoins à remettre en cause la routine stylistique des architectes qui reste toujours liée à la tradition. Au cours de la dernière décennie du XIXème siècle, en fait, son emploi dans les structures d'immeubles continue à être caché sous des revêtements de pierres ou de briques, ou bien encore, il mime la pierre qu'il remplace avec une certaine efficacité d'ailleurs. Cette attitude mène la plupart des architectes à considérer le béton armé comme un matériau laid qui ne peut se montrer que dans les édifices utilitaires. Jusqu'au début du XXème siècle, le béton est perçu comme un matériau de substitution, un matériau utile, économique, employé principalement pour les fondations, les canalisations et les bâtiments industriels tels que usines, hangars et silos.

Ce n'est qu'aux alentours de 1900, que les architectes commencent à s'approprier du matériau de façon nouvelle et le béton armé bientôt se trouve au cœur du débat sur le renouvellement de l'architecture, surtout pour ce qui concerne sa valeur esthétique. Le problème d'une esthétique spécifique liée au béton armé, qui ne soit pas une simple réplique du passé, devient donc la question principale de nombreux architectes.

Anatole de Baudot, Auguste Perret, Henri Sauvage seront les premiers à remettre en question la nouvelle identité stylistique du matériau en arrivant à des considérations qui toucheront de façon éloquente toute la génération d'architectes suivante. C'est surtout avec Auguste Perret qu'on passera à l'idée du béton armé comme matériau noble à montrer et à rendre "apparent", dans l'idée de plus en plus marquée d'une architecture nouvelle, pour cela authentique.

Ce sera lui-même à expliquer ces considérations au "Congrès Technique International de la Maçonnerie et du Béton Armé", en 1928, lorsque, non sans quelques critiques, il parlera de la nécessité d'un renouvellement de l'architecture à travers un renouvellement de l'idéal esthétique de nombreux architectes qui "parlent encore pour la plupart une langue morte".[94] Selon lui:

[94] La référence au rôle trop académique des Écoles, pas ouvert à aucun type d'innovation stylistique est ici secrètement mentionné. PERRET, Auguste. *L'Architecture, IX Section (La Construction Moderne et l'Architecture)*, in « Congrès Technique International de la Maçonnerie et du Béton Armé ». Paris, Chambre syndicale des entrepreneurs de maçonnerie, ciments et béton armé de la ville de Paris et du département de la Seine, 1928, p.1.

"[…] L'Architecture est, de toutes les expressions de l'Art, la plus soumise aux lois de la matière.[…] La connaissance des programmes, l'étude des matériaux nourrissent l'imagination de l'Architecte, comme l'exigence du vers inspire le poète. […] Avec une science toujours plus étendue de notre métier, des besoins et des moyens de notre temps, construisons des édifices strictement subordonnés à leur usage; ces édifices auront du caractère et ce caractère sera celui de notre temps. […] ce style sera celui de notre temps. […] Parmi les moyens de construction, mis récemment à la disposition de l'Architecture, le Béton de ciment armé est le plus puissant et le plus influent ; c'est évidemment celui qui donnera leur physionomie aux édifices d'aujourd'hui. […]Souhaitons que le béton de ciment armé soit toujours laissé apparent, moulé à la perfection ou repris à l'outil. […] Que l'ossature soit au Bâtiment ce que le Squelette est à l'Animal, squelette parfaitement symétrique, équilibré et qui, cependant, contient, supporte les organes les plus divers et les plus diversement disposés […]". [95]

La nouvelle identité plastique du béton armé était à l'époque relativement courante dans le domaine des programmes industriels où la mise en valeur de la structure était une des constantes de l'architecture industrielle considérée comme fonctionnelle et où la structure était souvent le seul ornement de la façade, on pense par exemple à l'usine de chaussures construite par Hennebique à Boston;

Il s'agissait d'une solution plastique qui pouvait aussi s'étendre à toute la définition spatiale, comme en témoignent les projets des frères Perret pour le garage Ponthieu à Paris en 1907 ou l'usine Esders en 1919, avec un bouleversement radicale de la façon de concevoir l'espace qui mènera par exemple Auguste Perret à développer un rationalisme structurel qui le conduira à la création d'un vocabulaire formel classique, modernisé et français, spécifique pour le béton armé. Ainsi, même si dans l'immeuble de la rue Franklin à Paris, construit en 1903, Perret approche très timidement la texture du béton armé aux panneaux de céramique dont les motifs floraux rappellent l'influence de l'Art nouveau, quelques années plus tard, son approche au rationalisme constructif est très lisible dans certains projets d'église, comme par exemple celui de Notre-Dame-de-la-Consolation à Le Raincy, en 1922-1923, où l'expressionnisme de l'ossature magnifie la vérité constructive du bâtiment et où d'une certaine façon on peut parler de rationalité industrielle au service du spirituel.[96]

Après les premières expériences, ces concepts innovants vont se répandre aussi dans les programmes utilitaires, c'est-à-dire dans le logement social et aussi dans les

[95] *Ibidem*, pp. 2-3.

[96] Le monolithisme de l'assemblage des voûtes par des nervures-tirants supérieures permet la radicale nouveauté d'un couvrement de voûtes surbaissées, tendues sur elles-mêmes, miraculeusement greffées sur les tiges des piliers avec pour façades un simple voile de lumière colorée. La nouveauté du béton armé leur permet de reconsidérer la tradition spatiale religieuse à la lumière de leur expérience industrielle. Ainsi, les espaces de la nef principale et des bas-côtés sont rassemblés sous une couverture unifiée à l'intérieur de laquelle se résolvent les poussées des voûtes. Pour plus d'informations voir: COHEN, Jean Louis, ABRAHAM, Joseph, LAMBERT, Guy. *Encyclopédie Perret.* Paris, Monum Editions du Patrimoine, IFA, 2002.

nouveaux types d'équipements urbains. Dans tous ces bâtiments, l'ossature a une fonction plastique majeure. Elle ordonne les façades mais aussi l'espace selon sa géométrie stricte et rationnelle et lui impose son rythme et son esthétique. Cette nouvelle diversité stylistique est le signe que le béton peut tout faire et ce sera suivant cette idée que Hennebique réalisera des projets considérés d'avant-garde pour l'époque, comme le stade de la ville de Lyon (1915-1916) conçu par Tony Garnier.

Mais pour d'autres acteurs, la *vérité constructive*, élément essentiel du rationalisme constructif, qui pour John Ruskin est la seconde de ses "Sept lampes de l'architecte", ne se résume pas seulement à la révélation de la structure: quelques architectes et beaucoup d'ingénieurs pensent en fait que la structure n'est pas seulement esthétique, mais qu'elle doit exprimer aussi la vérité du calcul. Ils se reconnaissent dans l'idée que les formes *naturelles* du béton armé ne peuvent provenir que de la logique et du calcul. Cette vision va générer un langage des fonctions mécaniques et produire des bâtiments illustrant parfaitement le fait que, selon la définition d'Antoine Picon, "[…] le rationalisme structurel est tout d'abord lié à l'idée d'une économie de matière et de moyens permettant de mettre en évidence les données essentielles de la construction, les articulations, la circulation des forces qu'un surdimensionnement tend à masquer […]".[97]

Couvrir toujours avec le moins de matière possible. La recherche d'une structure minimale hante de nombreux concepteurs et la modélisation mathématique qu'elle suscite, passe alors pour le vrai langage du béton armé et cette esthétique de *la vérité du calcul* s'applique bientôt aux bâtiments civils. Le premier monument qui l'applique est la Halle du siècle à Breslavia (Pologne) conçue par Max Berg et les ingénieurs Trauer et Konwiarz en 1913 qui, comme nous le verrons plus tard, est l'un des premiers exemples, d'excellente facture, de la nouvelle architecture moderne.[98] La coque en voile mince devient d'ailleurs le symbole de la perfection mécanique et matérielle du béton, c'est-à-dire le *high-tech* de l'époque conçu par les ingénieurs et les architectes, qui expliquent bien cette qualité plastique à travers des projets innovants comme par exemple la couverture de l'hippodrome de Madrid, conçu par Torroja en 1935, qui met en œuvre des voûtes minces; ou le pavillon du béton, de Maillart, conçu à Zurich pour

[97] GUBLER, Jacques. *Histoire du béton: naissance et développement*…, op. cit., p. 29.

[98] Sa coupole circulaire est supportée par cinq piliers massifs en forme de pendentifs dont les arcs accueillent des gradins. Ce bâtiment reste toujours proche de l'expressionnisme structurel surtout par sa morphologie et son ossature et ce seront les voiles et les coques qui, exprimant instantanément le monolithisme du béton armé et l'inexistence des problèmes de liaison, illustreront mieux cette idée d'esthétique du calcul. *Ibidem.*

l'Exposition Nationale Suisse en 1939; ou encore quelques années plus tard (1958) la Salle de sport à Rome, conçu par Pier Luigi Nervi. Dans ces cas, alors, on comprend comment les ingénieurs et les architectes ont été fondamentaux pour "libérer" le plan et les formes du béton.

Si on prend par exemple en considération le cas de l'Italie, il faut reconnaître que même ici le rôle de certains architectes et ingénieurs sera crucial pour l'acceptation des qualités expressives de ce nouveau matériau capable de "colarsi in qualsiasi forma";[99] même si, cependant, encore au début du XXème siècle, les cadres brevetés par Hennebique ou par d'autres ingénieurs, seront considérés comme bons seulement pour les bâtiments industriels et non pour l'architecture, précisément à cause de leur particulier aspect de "os décharnés"[100]. Par contre, voici les années où le béton est placé au cœur de la discussion sur le renouvellement de l'architecture, en soulignant l'écart entre la formation et l'expérience de l'architecte et de l'ingénieur. Parler de la combinaison béton armé/architecte, alors, veut dire considérer aussi cet aspect.[101]

Cela dit, cependant, au moins jusqu'à la Première Guerre mondiale, en certains pays européens à traiter de la stabilité des bâtiments reste l'ingénieur, qui peut-être un ingénieur lié à l'entreprise de la construction, et auquel se rapprochait ensuite l'architecte pour la conception de la façade. En Italie, pour compenser cet inconvénient et pour étendre le champ d'application de l'architecte, on avait pensé d'offrir à l'architecte, à travers la création de la nouvelle École d'Architecture, une plus grande prise de conscience des problèmes statiques, surtout à travers l'enseignement des principales techniques de construction tels que le bois, le fer, la brique. Malgré cela le béton, qui avait récemment acquis une place permanente dans les écoles des ingénieurs

[99] Commentaire de Camillo Boito au "IX Congresso Internazionale degli Architetti" organisé à Roma en 1911. FONTANA, Vincenzo. "Il cemento armato. Innovazione e sperimentazione nell'età giolittiana", dans *Daniele Donghi, i molti aspetti di un ingegnere totale*, édité par Giuliana Mazzi e Guido Zucconi, Venezia, Marsilio, 2006, p. 363.

[100] *Ibidem*.

[101] L'ancienne histoire des écoles d'architecture, en Italie va se terminer juste après la Première Guerre mondiale. Depuis le milieu du XIXème siècle, en effet, la création d'écoles pour les ingénieurs, qui diplômaient soit ingénieurs civils et ingénieurs industriels soit ingénieurs architectes, avait mené à la formation des principaux concurrents professionnels des diplômés des cours supérieurs d'architecture mis en place à l'Académie des Beaux-arts. La préparation fournie par les deux écoles était presque complémentaire: l'Ecole pour les ingénieurs était créée sur une adresse formative technico-scientifique qui donnait beaucoup d'espace à l'enseignement de la mécanique pour la construction, tandis que l'Académie fournissait plutôt des enseignements liés au dessin, à la conception, à l'orné des façades et à la scénographie. Les longues discussions sur le partage du champ d'action conduiront, en particulier après une sorte d'auto-gestion faite par l'Académie de Rome, à l'institution des Ecoles d'Architecture en 1919. À l'école de Rome, qui est inaugurée en 1920, suivent celles de Venise, Turin, Naples, Florence et Milan. En 1923 est créé un registre des ingénieurs et des architectes, qui pouvait être accessible seulement après avoir passé un examen d'État qui permettait d'exercer la profession. Voir: IORI, Tullia, op. cit.

grâce au travail de quelques professeurs éclairés, dans la nouvelle institution consacrée aux architectes ne trouvait pas sa place privilégiée. D'autre part, à cette époque, seul l'ingénieur était autorisé à signer un projet en béton armé et à suivre les travaux du chantier, donc pour l'architecte approfondir les connaissances sur cet argument pouvait sembler sans intérêt. Seulement en 1928, avec la Loi n. 1431 du 7 Juin, l'Italie reconnaîtra le rôle des architectes dans la conception des bâtiments en béton armé. Toutefois, il faut reconnaître que juste après la première guerre mondiale, lorsque le soutien massif de logements sociaux avait amené, en Italie, à la propagation de la structure en béton, la plupart des architectes n'avait pas hésité à soutenir et à employer le nouveau matériau et aussi à essayer de timides expérimentations sur ses capacités formelles. On pense par exemple aux expérimentations de Marcello Piacentini qui, déjà en 1921, affirmait que le béton armé était "[…] pratico, sollecito, abbastanza economico[…]". Cet architecte, tout comme dans le "Cinema Corso" à Rome de 1915, avait commencé dans ces années à employer le cadre en béton armé aussi dans certaines habitations de Rome, en particulier en via Germanico et en via Pairoli.[102] Encore une fois le professionnalisme et l'ingéniosité humaine comme propagateurs de l'évolution technologique.

1.5. Le béton armé dans les établissements industriels

Le rôle des bâtiments industriels dans la propagation du béton armé est de grande importance : soit pour ce qui concerne l'évolution d'une nouvelle idée d'architecture, soit pour la reconnaissance du béton armé en tant que matériau "d'architecture" et pas seulement "de génie". Ce sera surtout l'activité industrielle au tournant du XXe siècle, caractérisée par une réalité sociale plus dynamique et ouverte à l'introduction de nouvelles technologies, à déterminer la divulgation de ce matériau dans le domaine des établissements industriels. Le terrain d'action du béton armé est lié tant aux nouveaux secteurs de l'industrie lourde qu'à ceux déjà existants de l'industrie traditionnelle. À cette grande industrie, on doit ajouter une série de petites industries, comme les usines pour la production de la farine, les moulins, les papeteries, les usines de chaussures, etc., qui deviennent eux aussi les protagonistes de cette première phase de diffusion du matériau.

[102] Pour plus d'informations voir: IORI, Tulia, op. cit., p. 140.

L'architecture de ces "nouvelles cathédrales" répond aux besoins du travail, tant que l'usine comme objet peut justement renvoyer à l'ensemble technique de machines et d'ingénieurs qui la rend possible[103], mais aussi reflète l'esprit de l'époque et l'ambition de l'entrepreneur/capitaine d'industrie qui avec ses choix détermine la croissance industrielle de cette période. À partir de 1820-1830, construire une usine devient de plus en plus un métier réalisé par un couple de constructeurs: un ingénieur et un architecte. Au premier est donné la tâche de concevoir la structure de l'ensemble, la disposition des machines, la logique technique propre à l'entreprise concernée ; à l'autre de donner un style au projet.

Très important, pour la conception de l'usine, est le matériau de construction utilisé. À fonctions particulières correspondaient matériaux spécifiques. Parmi eux la brique qui, dans les bâtiments de la moitié du XIXème siècle, parfois utilisée comme revêtement, triomphe partout signant véritablement l'aspect de l'industrie, et deux autres matériaux de la modernité industrielle : le fer et justement le béton armé.

Ce sera Monier à expérimenter parmi les premiers l'utilisation du béton armé dans la construction industrielle, à travers la réalisation à Sèvres-aux-Bruyères, en 1872, de deux réservoirs pour la Société Générale des Eaux, chacun de 16 m de diamètre[104] ; même s'il sera donné à Hennebique la tâche de diffuser le nouveau matériau dans les établissements industriels de la période, conquérant un marché de la construction encore mal défini par les autres maisons rivales. Le succès surprenant de son brevet, on peut le voir en examinant les *Relevés de travaux entrepris*, transcrits année après année par la firme Hennebique à partir de 1894. Il s'agissait surtout de travaux ne visant que des parties d'ouvrages, c'est-à-dire, dans la plupart des cas, des planchers dont la qualité se mesurait en termes de solidité et d'incombustibilité.

Avant que la revue *Le Béton armé* n'en fasse une de ses plus stables rubriques, donc, avec le nom des *Travaux du mois*, Hennebique avait l'habitude d'éditer sous forme de plaquette annuelle la liste de toutes ses interventions. Pour l'année 1895 par exemple, le document recense 126 affaires, traitées pour l'essentiel en France, en Belgique, en Suisse et en Italie, c'est-à-dire là où ses agents étaient déjà en activité, et sur ces 126 ouvrages réalisés on peut voir que presque une centaine concernent effectivement des réalisations de planchers, de terrasses et de poutres. **(Fig.10)**

[103] WORONOFF, Denis. *L'histoire de l'industrie en France*. Paris, Points, 1998, p. 226.

[104] Ceux-ci seront la première application documentée de son système, même si son brevet le plus important sera enregistré en 1878 quand, après avoir expérimenté avec succès les fines structures courbes, il tourne son attention aux éléments rectilignes et en particulier aux poutres et aux dalles pour la construction de planchers plats. Cfr. IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia…,* op. cit., p. 16.

La quasi-totalité des affaires recensées dans ces relevés sont d'origine privée et se partagent entre construction ou équipement industriel et habitation. À partir de 1897, la quantité d'affaires relatées (714 en 1898) oblige le rédacteur à diviser en familles d'ouvrages la longue liste qu'il publie. La division prévoyait une classification en habitations (199 affaires), constructions religieuses (35), bâtiments publics (68), constructions industrielles (169), bâtiments à usage de magasins (59), ponts et réservoirs (85) et diverses fondations, canalisations, etc. (99)[105]. En réalité, la plupart de ces programmes, dont le chiffre va s'amplifiant d'année en année, concernent encore une fois des planchers et des renforcements de structures, à l'exception de certains exemples qui comprennent la totalité de l'ossature, comme par exemple 168 constructions industrielles et 60 entrepôts et magasins réalisés en 1898. **(Fig.11-12)**

À son début, l'exploitation de la nouvelle technique constructive dans les bâtiments industriels sera déterminée soit par la nécessité d'un espace de travail approprié aux nouvelles exigences productives (disposition précise des lieux en fonction du volume des machineries, des déplacements et des conditions de stockage des matériaux et des produits) soit par la nécessité de résoudre de façon définitive le problème principal de plusieurs bâtiments industriels: le feu. Alors ce n'est pas un hasard que, pour la divulgation de son célèbre brevet de 1892, Hennebique choisira de publier une brochure propagandiste avec le titre *Plus d'incendies désastreux :* exactement dans le but de s'assurer l'attention de la plupart des capitaines d'industrie propriétaires des usines et des entreprises de construction qui par la suite deviendront ses principaux concessionnaires. Ça déterminera le début d'exploitation de son brevet, en déterminant pour la première fois l'expérimentation des éléments structurels linéaires, tant poutre que pilier, qui jetteront les bases pour l'affirmation de l'*ossature* en béton armé indépendante de la maçonnerie. Ces éléments constituent le cœur du système constructif encadré qui deviendra crucial dans la gestion de l'espace du travail de l'usine, en déterminant une évolution du concept d'usine en "manière moderne". **(Fig.13)**

En fait, dans le cas spécifique de l'architecture industrielle, l'avènement du béton armé détermine une véritable transformation *moderne* de la façon de concevoir. Depuis le début, la nouvelle manière de faire architecture attache une grande importance à la notion d'espaces ouverts diffusément éclairés. Ceci grâce au système de construction appelé *à ossature* qui consiste en un squelette de poutres et de poteaux en béton armé complété par des ponts horizontaux eux-mêmes en béton (brevet Hennebique). Le

[105] *Ibidem*, p. 74.

nouveau matériau devient tout de suite synonyme de grands espaces et de grandes ouvertures vitrées. Par rapport aux techniques constructives traditionnelles, le béton armé présente certains avantages clairs, parmi tous: une augmentation significative de la capacité portante, une résistance au feu plus élevée, une réduction significative de la hauteur des planchers et de l'épaisseur des parois et enfin une majeure liberté d'organisation de l'espace intérieur surtout grâce à la notion de plan libre. Le périmètre de murs porteurs aussi se transforme considérablement par l'insertion d'éléments verticaux et horizontaux, en créant une nouvelle conception architecturale de la façade, à savoir la façade libre. Tout cela permet de parler d'une nouvelle époque de l'architecture, où le système à ossature devient le "système de construction". **(Fig.14)**

La volonté de réaliser des espaces toujours plus amples et lumineux, où placer le majeur nombre d'ouvriers, portera à une rapide diffusion du matériau. La fabrique devient, de plus en plus, un rassemblement de machines et de main-d'œuvre où la mécanisation généralisée représente l'aspect principal. Un nouvel environnement s'installe, fait de bâtisses bien identifiées, d'odeurs et de bruits. Chaque bâtiment industriel présente ses caractéristiques architecturales et la différence des bâtiments est liée à la différence des métiers qui s'y installent. Si on prend en considération, par exemple, le cas de la maison Hennebique et si on considère parmi les nombreuses commandes dont la maison s'honore à ses débuts, celles des filatures réalisées dans le nord de la France par ses agents de Lille et de Bruxelles, on peut justement avoir un exemple approprié de ce que l'on entend par interaction entre architecture, matériau et métier réalisé. Dans ce cas, le problème est d'assurer à la fois le maximum d'éclairement et la plus grande rigidité dans la construction à cause des trépidations des machines et du système des transmissions par lesquelles les broches sont actionnées.[106]

Les filatures qu'édifient Hennebique ou ses concurrents sont à peu près toutes bâties sur le même modèle: un prisme parallélépipédique d'une vingtaine de mètres de hauteur, une succession de planchers (trois en général) et une couverture en terrasse. Au prisme est accolé une cage d'escalier surélevée, avec un monte-charge et un réservoir au sommet. Le projet prévoie des planchers capables de supporter 800 à 1000 kg en surcharge, des plateaux libres de cloisonnement et un maximum d'éclairage en façade. C'est le cas des filatures de Charles Six à Tourcoing, des frères Barrois à Lille et de Schlumberger à Mulhouse. Toute une génération de constructions se réalisera sur ce modèle qui dans le même temps sera développé sur le continent américain par Ransome

[106] MERCIOT, Albert. *Le ciment armé dans la construction*, Paris, s.d., p. 719.

et A. Kahn, même si à une échelle sensiblement plus vaste comme dans l'usine Borax à Bayonne dans le New Jersey en 1897.[107]

Dans la diffusion et l'acceptation du béton armé à l'échelle mondiale, donc, l'architecture industrielle a sa place privilégiée. Elle permettra de profiter, dès le début, des capacités constructives du matériau et aussi de mettre en évidence ses qualités esthétiques, jusque-là non exploitées de manière adéquate. **(Fig.15)** Être des bâtiments utilitaires, en fait, donnait aux concepteurs une certaine liberté de composition qui à l'époque n'était pas réservée aux bâtiments civils considérés au contraire "plus nobles" (tels que les habitations par exemple) qui contrairement étaient soumis à des canons esthétiques et des paramètres architecturaux préfixés. **(Fig. 16)** Ce n'est pas un hasard que le célèbre immeuble parisien au numéro 25 de la rue Franklin, conçu par Auguste Perret en 1903, en dépit d'être un exemple très important de construction civile entièrement réalisée avec une ossature en béton armé, possède très peu des qualités esthétiques du béton armé, ici habilement déguisées derrière des panneaux décorés avec motifs floraux typiques de l'Art Nouveau.

En 1906, par contre, Perret donne l'idée d'une nouvelle architecture possible seulement à travers le béton armé. Il réalise un Garage des voitures, rue de Ponthieu où la recherche d'effets plastiques sur le nouveau matériau mène l'architecte à qualifier l'édifice comme "la première tentative au monde de béton esthétique". Sur la façade principale de l'édifice, en fait, on distinguait très bien les parties porteuses, caractérisées par une puissante ossature en béton apparent, du remplissage caractérisé par des verrières de grandes dimensions; tandis que, à l'intérieur, l'usage du béton armé lui avait permis de concevoir les espaces avec des ponts roulants et des planchers capables de supporter les voitures.

Ce sont des exemples, ces derniers, qui montrent clairement la relation étroite que les bâtiments industriels ont eu avec la nouvelle technologie constructive du béton armé et avec l'évolution du concept d'architecture d'une manière moderne. Les changements structurels et esthétiques présents dans ces bâtiments, en fait, sont le fruit de l'inventivité d'architectes et d'ingénieurs qui se sont beaucoup dédiés à l'étude et à l'expérimentation du béton armé jusqu'à façonner une architecture qui, plus qu'aucune autre architecture, naît du potentiel structurel du matériau.

[107] SIMONNET, Cyrille, op. cit., p. 74.

CHAPITRE II
CERTAINS CONTEXTES EUROPÉENS DU BÉTON ARMÉ : FRANCE, ITALIE, ESPAGNE

2.1 La France comme pays de divulgation d'un savoir-faire technique : la propagation incontestée du brevet Hennebique

Évoquer les premières expériences du béton armé en France, considérée le bassin d'achèvement du matériau, signifie tout d'abord se concentrer sur les premiers travaux réalisés avec le brevet Hennebique et sur les architectures conçues par les frères Perret, qui plus que quiconque, au cours de la première moitié du XXe siècle, ont été capables d'exploiter le potentiel structurel du matériau.

Les premières applications de la firme Hennebique en France sont réalisées durant la période 1893-1894 et marquent une très forte évolution du système qu'il avait expliqué dans son premier brevet de 1892. Ces premiers essais du système sont également associés aux programmes d'habitations et à l'équipement industriel, tant que l'écart entre le nombre des ouvrages réalisés dans ce domaine (usines, ateliers, entrepôts) et dans celui du secteur de l'habitation est assez faible, même si l'ampleur ou la complexité des opérations n'est souvent pas comparable. Cependant, grâce aux planches des albums que Hennebique diffusait avant la réalisation de la revue le *Béton armé* et dans lesquels venaient publicisés les travaux de l'année les plus significatifs, on a connaissance que les exemples d'ouvrages exécutés en 1893 par la firme Hennebique appartenaient tous à l'équipement industriel.

Comme on a déjà dit, au début de son utilisation, le béton armé de Hennebique s'intègre dans la maçonnerie du bâtiment de façon modeste, souvent par fragments d'ouvrages, planchers, terrasses, supports ou poitrails. Parmi ces premiers projets, où le béton est utilisé avec la maçonnerie, on peut mentionner ce qui concerne l'extension d'un tissage mécanique à Armentières, en 1893. Le béton armé vient ici s'immiscer dans la maçonnerie sous la forme d'un plateau incombustible qui divise en deux niveaux un rectangle de 9 mètres sur 24 mètres couvert d'une double travée de sheds en métal et bois. Une file de colonnes en fonte supporte, dans l'axe longitudinal, la poutre maîtresse du plancher dont la portée n'excède pas 4,50 mètres; le même dispositif sera

utilisé aussi pour la toiture. L'entrepreneur concessionnaire Debosque-Bonte, réalise ici une structure mixte où l'emploi du procédé Hennebique se limite presque exclusivement à ses capacités de résistance à l'incendie.

Autre bâtiment industriel qui mérite d'être mentionné, encore pour la présence du brevet Hennebique mélangé à la maçonnerie, c'est la *Raffinerie de sucre Bernard frères* à Lille de 1894. C'était à l'origine un vieux bâtiment dont les sept étages menaçaient de s'écrouler. L'intervention concernera la reconstruction entière des planchers qui à partir de ce moment-là auront la tâche d'étayer et raidir l'ensemble de la maçonnerie défectueuse, même si l'enveloppe générale de l'édifice principal était conservée. Le projet devait avoir aussi le but d'interrompre le moins possible la bonne marche de l'usine. Pour faire cela il était indispensable de concevoir une structure le plus possible indépendante de la maçonnerie et le principe de l'ossature structurale en béton, qui est la signature du brevet Hennebique, deviendra alors le choix le plus approprié; ici le brevet Hennebique sera pour la première fois appliqué avec succès. La Raffinerie Bernard frères doit être en outre considérée comme projet représentatif du brevet car c'est également l'un des premiers exemples où l'on trouve l'emploi de fers dans la partie supérieure des poutres continues. L'usage de ces barres incurvées, qui avec les *étriers* caractérisent l'autre modification à son brevet de 1892, marque une étape déterminante dans l'évolution du système Hennebique, portant à la création d'un nouveau brevet en 1897.[108]

Mais la pleine exploitation du béton armé et du brevet Hennebique dans le patrimoine industriel et dans l'architecture civile en France, se réalisera quelques années plus tard grâce aux personnalités géniales des frères Perret qui furent en mesure d'exploiter les capacités constructives de ce nouveau matériau de façon totalement innovante. En fait quand on parle du système Hennebique, on doit considérer la grande importance que Auguste, Gustave et Claude Perret ont eu sur la diffusion de cette nouvelle technique (j'oserais dire aussi au niveau international), en créant une structure originale de conception et de production, caractéristique à la fois de l'agence d'architecture et de l'entreprise du bâtiment. Parmi les frères, Auguste Perret est sans aucun doute le plus représentatif. Il peut être considéré, en fait, l'une des grandes figures de l'architecture du XXème siècle et l'un des rares architectes français de cette époque intéressé à développer une théorie de l'architecture, qu'il exprimera à la fin de

[108] DELHUMEAU, Gwenaël. *L'invention du Béton armé...*op. cit., p.96.

sa vie sous forme d'aphorismes.[109] Son apport intellectuel et artistique, comparable à celui d'un Wright, d'un Mies van der Rohe ou d'un Le Corbusier, a eu un rayonnement tel que, avant la Deuxième Guerre mondiale, sa notoriété internationale dépassait celle de Le Corbusier, à l'époque déjà célèbre dans les contextes architecturaux internationaux. **(Fig. 17-18)**

La relation professionnelle entre Hennebique et Perret sera toujours conflictuelle. Ainsi, ce qui fonde le plus sûrement leur relation, avant la guerre de 14, c'est la dynamique de concurrence qui caractérise alors le paysage de la construction en béton armé du système Hennebique : en effet Perret, « jeune architecte » aux premières armes, est à l'époque avant tout un concurrent redoutable pour les ingénieurs de la firme Hennebique. Mais un point commun existe bien entre Hennebique et Perret et il ne concerne pas seulement l'usage exclusif d'un matériau mais surtout la façon dont ils font de ce matériau un objet de discours, un objet culturel. S'interroger sur ce qui rapproche un Hennebique d'un Perret, se questionner sur la nature du lien qui unit ces deux figures emblématiques, veut dire en quelque sorte analyser la phase de transition du béton armé entre un usage technique, qui détermine en amont l'invention du matériau, et un usage architectural d'où émergent en aval les premières doctrines associées à la nouvelle idée de "construction moderne". C'est surtout suivant ce dernier concept que, tout au long de leur carrière – des années 1890 à 1954 – les frères Perret, et en particulier Auguste, poursuivront la recherche et l'approfondissement du béton armé avec des résultats inimaginables pour l'époque. Intéressés par ce matériau, dont ils avaient observé les performances extraordinaires lors de la construction du casino municipal de Saint-Malo (1898-1899), Auguste et Gustave Perret se passionneront tellement au béton armé qu'ils conçoivent en 1903, sur une parcelle acquise par leur père, 25 bis rue Franklin, un immeuble d'habitation réalisé entièrement avec une ossature en béton armé, dont la construction sera confiée à l'entreprise Latron et Vincent. C'est au rez-de-chaussée de cet immeuble que l'entreprise Perret s'installe en 1904, tandis qu'au dernier niveau Auguste aménage son petit atelier. À la mort de leur père (1905), ils s'associent avec l'autre frère Claude et créent une nouvelle entreprise Perret spécialisée dans la construction en béton armé. **(Fig. 19-20)** C'est à cette époque qu'on doit faire remonter la construction du garage de la rue de Ponthieu (1906), dont le caractère novateur sera souligné par le même Auguste quand, en se référant à la

[109] Catalogue de l'exposition *Perret : la poétique du béton, 1900-1954*, tenue à Le Havre, Musée Malraux, de 20 septembre 2002 à 6 janvier 2003. Institut Français d'Architecture, Paris, 2002, p. 4.

circulaire de 1906, il spécifiera comment, même après l'émanation de ce règlement, la difficulté de confiance sur le matériau continuait d'exister:

"[…] La circulaire ministérielle venait de paraître, c'était un encouragement. Cependant ce n'est pas sans difficultés que nous réussîmes à faire adopter ce système pour des planchers capables de supporter des voitures et des ponts roulants […]" [110]

Très important pour ce qui concerne le point de vue de la nouvelle conception esthétique du béton armé, prévue par Auguste Perret dans la façade de l'édifice, ce bâtiment est en outre véritablement important car il atteste le début de l'entreprise dans le programme de construction des bâtiments industriels.

La croissance de l'entreprise amènera les entrepreneurs Perret à s'attacher de nouveaux dessinateurs tels que George Brochard, Marc Conchon et surtout Charles-Edouard Jeanneret, ensuite plus connu avec le nom de Le Corbusier, qui ainsi évoquera *les Perret* lors de leur rencontre en 1908 :

"[…] Un cartable bourré de mes dessins d'Italie, je frappe à la rue Franklin; je trouve, descendus de leur cadre du pavillon de Marsan, les deux personnages masculins du Déjeuner sur l'herbe, Auguste et Gustave Perret […] Auguste proclame à tout visiteur : je fais du béton armé ! […] ça claquait dans l'agence, en 1908, comme un drapeau dans le vent et comme aussi une décharge de canonnade […]" [111]

Dans leurs projets, alors, ils amènent les capacités du béton armé à des résultats étonnants, en produisant des architectures absolument nouvelles et avancées. Pensons par exemple à la construction du théâtre des Champs-Elysées, en 1911, où la carrière des frères Perret prend un tour nouveau. Il s'agissait d'évaluer, face à la solution métallique d'abord envisagée pour le projet, la pertinence d'une construction en béton armé. Le peintre Théo Van Rysselberghe qui travaillait au projet et qui était ami de Auguste, met alors en contact les frères Perret avec Henry Van de Velde et Roger Bouvard, à l'époque chargés de la conception du théâtre, pour discuter de la nouvelle réalisation du projet. Appelés comme entrepreneurs, les frères Perret reprennent intégralement les plans si bien qu'en 1913 ils peuvent bien revendiquer la paternité du projet. Cette rencontre doit être mentionnée car elle sera fondamentale à la fois pour l'affirmation professionnelle de l'entreprise Perret, puisque le projet aura une grande redondance architecturale, que pour la reconnaissance du béton armé comme matériau utilisable aussi pour une architecture en quelque sorte *aulique*.

[110] *Ibidem*, p. 5.
[111] *Ibidem*, p. 6.

Mais, en réalité, on doit remarquer que ce seront surtout les programmes industriels à offrir aux frères Perret, et en particulier à Auguste, les conditions optimales pour tester les possibilités structurelles du béton armé, permettant la réalisation de formes tout à fait nouvelles. L'exemple de ces architectures en béton armé, réalisées tout au long de leur carrière, devient alors très important, puisqu' il nous permet de comprendre le poids que les bâtiments industriels ont eu non seulement dans la diffusion de la technologie, mais aussi dans l'acceptation esthétique du matériau et dans la naissance de la nouvelle idée d'*Architecture Moderne*. Dans ces bâtiments, en fait, l'économie de la matière y est poussée à son comble[112]. On pense par exemple aux *Ateliers Esders* (1919-1921), où les grands arcs arrimés aux galeries périphériques supportent les membrures de la toiture vitrée avec un choix architectural nouveau; ou encore aux *Fonderies Grange* à Montataire (1919-1923), où les sheds voutés se transforment en coques minces.

Le béton armé est donc employé pour ce qui est son caractère essentiel et principal: son monolithisme. Cela permet d'avoir des espaces libres, où l'absence des parois de séparation permet d'avoir un temple dans lequel un peuple de machines travaille. Dans ces immenses halls de béton, les éléments industriels fondamentaux, tels que, par exemple, le réservoir d'eau, la cheminée d'évacuation des gaz et la trémie de ventilation, sont distribués par les architectes Perret de manière à déterminer de belles formes qui équilibrent les masses. On voit ici, la différence qui distingue l'esprit de l'architecte de l'esprit de l'ingénieur. Analytique, ce dernier, il n'a d'autre souci que de situer sur son plan les organismes principaux de l'usine. Il ne pense pas qu'à les ordonner; disposant les éléments d'une composition, il n'en tire aucun parti.[113] L'architecte, lui, ne se contente pas de les localiser rationnellement, il en combine les volumes en vue d'un effet total, en opérant une synthèse formelle.

Dans cette architecture sans prétention, Auguste et Gustave Perret proposent des ossatures proportionnées et rythmées, en réalisant des prototypes industriels qui seront d'exemple pour les générations à venir. Prenons par exemple en considération le cas des *Ateliers Esders*, conçus à Paris, entre 1919-1920, au numéro 77 avenue Philippe-Auguste du 11e arrondissement. **(Fig.21)** Ici, on peut voir comment les frères Perret utiliseront toutes les possibilités architecturales innovatrices du béton armé, déterminant un projet pour l'époque considéré audacieux. Il s'agissait d'un projet d'agrandissement

[112] Pour plus d'informations voir : PEYCERE, David, RAGOT, Gilles, LAMBERT, Guy, ABRAHAM, Joseph, CULOTRE, Maurice, LEGAULT, Jean, TEXIER, Simon. *Les frères Perret : l'œuvre complète*. Paris, IFA, Ed. Norma, 2002, p. 24.

[113] *Ibidem*.

des ateliers construits vers 1906 par les architectes E. Bertrand et fils. La vue d'ensemble de l'usine, publiée dans *L'Architecte* dès 1924, a été depuis reproduite dans un grand nombre de revues et d'ouvrages d'architecture à témoignage du nouveau matériau. L'image de la grande nef de béton, d'une vingtaine de mètres de portée sur plus de quarante mètres de longueur, s'imposera rapidement comme une icône de l'architecture moderne. **(Fig.22)** La prouesse technique qui permet d'abriter le travail de deux mille machines à coudre, de franchir les vingt mètres de portée par un arc qui coupe à moitié la poutre de couvrement, les planchers des petites nefs constituées des voûtes minces surbaissées et d'une épaisseur maximale de quatre centimètres, forcent l'admiration des commentateurs. Les trois règles d'économie, d'utilité et d'honnêteté qui régissent le dogme de l'architecture rationaliste, trouvent dans cette réalisation une application exemplaire.[114] **(Fig.23)** Comment dira le commentateur de *L'Architecte* en 1924 :

"[…] Cette œuvre montre à quel point le cube de béton peut être réduit et à quelle extraordinaire légèreté peut atteindre ce mode de construction. Légèreté des formes, pureté des lignes, grandeur de l'effet, l'usine rejoint le temple […]." [115]

De la même époque sont aussi les *Ateliers Voirin-Marinoni* (1920-1923), *la Fonderie Wallut* (1919-1920), la *Fonderie Grange* (1919-1923), tous les trois à Montataire, tout comme l'*Atelier de Décors* au numéro 45-47 de rue Olivier-Métra à Paris (1921-1925), les *Magasins Esders* au numéro 122-126 de rue de Rivoli et rue des Bourdonnais (1922-1928), toujours à Paris, et les nombreux exemples des projets d'hangars pour avions réalisés en ces années. Comme on peut voir, donc, dans l'après-guerre les édifices industriels, qui représentent l'une des priorités de la reconstruction, occupent une large place dans la production Perret. Parmi les usines que les Perret construisent à Montataire pour la société Wallut, Grange et Voirin, les deux premières sont conçues selon un type d'espace que l'on pourrait qualifier "basilical", tout à fait traditionnel dans l'industrie, tandis que la dernière, spécialisée dans la fabrication de machines à imprimer, présente une configuration différente. Pour comprendre cette différence

[114] Pour plus d'informations voir : PEYCERE, David, RAGOT, Gilles, LAMBERT, Guy, ABRAM, Joseph, CULOTRE, Maurice, LEGAULT, Jean, TEXIER, Simon. *Les frères Perret…*op. cit., p. 112.

[115] Ici la mise en parallèle de l'usine et du temple fait allusion à l'église de Raincy que la revue présente dans la même livraison. L'analogie est pertinente, mais l'aurait été encore davantage si l'auteur avait comparé les ateliers Esders à Saint-Jean de Montmartre. En fait, autant sur le plan spatial que sur le plan technique, en particulier pour l'emploi des voûtes minces, l'église d'Anatole de Baudot sert de référence pour ce courant de pensée rationaliste qui, en moins de vingt ans, à travers les œuvres d'Auguste Perret, de François Le Cœur et de quelques autres, détermine un nouveau style architectural. *Ibidem*.

formelle qui caractérisera quelques années plus tard les ateliers Voirin-Marinoni, démontrant aussi l'évolution constructive de la pensée des frères Perret, analysons d'abord les caractéristiques architecturales des deux espaces basilicaux de la *Fonderie Wallut* et de la *Fonderie Grange*. **(Fig.24-26)**

Le premier projet de la fonderie Wallut, du 4 janvier 1919, est caractérisé par un hall central composé de trois travées de 8 m sur 16 m, flanqué de deux bas-côtés et par une salle de cubilots qui se trouve à une extrémité de l'immeuble. Un second projet, en mars 1919, précise et modifie la structure. En effet, tandis que dans le premier projet le hall central était couvert par une toiture à charpente en béton armé sur une portée de 16 m, dans la nouvelle solution cela sera remplacé par une voûte parabolique surbaissée, plus facile à réaliser du point de vue du coffrage. Cette nef, qui constitue la travée centrale de cette fonderie, est ouverte à la clef pour laisser entrer un maximum de lumière zénithale.[116] Il s'agissait d'une solution architecturale tout à fait extraordinaire, même si à l'époque cette disposition n'était pas nouvelle: en 1910, en effet, l'entreprise Boussiron avait déjà breveté ce système pour la gare de Bercy. En outre, au début du XXème siècle commenceront à paraître de nombreux manuels sur le béton armé, dans lesquels les voûtes en berceau pour des toitures ou des planchers apparaissaient comme un type de construction bonne pour les hangars et les immeubles industriels. **(Fig.27)**

En toiture, elles permettaient de couvrir des portées de l'ordre de 20 mètres. Sous tendues par des tirants tous les 3 ou 4 mètres, à la clef elles n'avaient qu'une épaisseur de 8 à 10 centimètres pour 12 ou 15 aux extrémités.[117] À Paris, pour la construction de la gare de Bercy, l'entreprise Boussiron construit des voûtes de toiture de 10 mètres de portée et 8 centimètres d'épaisseur, interrompues à la clef par un lanterneau longitudinal. Ces prouesses techniques restaient rares, mais le modèle était présent et les petites voûtes en berceau, minces et sans nervures, n'étaient donc pas une nouveauté.[118]

Toutefois à comparer la gare de Bercy et l'usine Wallut des Perret, cette dernière gagne en clarté, surtout pour la capacité qu'ils ont eu d'économiser, de manière plutôt rare, la portée de la voûte en la ramenant de 16 à 12 mètres, de telle façon qu'elle repose sur des consoles appuyées sur des semi-arcs qui sont des prolongements des piliers latéraux. Il en résulte une construction hybride qui rappelle les masses de l'architecture

[116] PEYCERE, David, RAGOT, Gilles, LAMBERT, Guy, ABRAHAM, Joseph, CULOTRE, Maurice, LEGAULT, Jean, TEXIER, Simon. *Les frères Perret*…op. cit., p. 110.

[117] Voir: COHEN, Jean Louis, ABRAHAM, Joseph, LAMBERT, Guy. *Encyclopédie Perret.* Paris, Monum Editions du Patrimoine, IFA, 2002, p. 93.

[118] A Paris, elles étaient particulièrement commercialisées par la Société de constructions Monier de Berlin. *Ibidem*.

religieuse traditionnelle.[119] La restriction à 12 mètres de la partie voûtée de l'usine Wallut, trouve une motivation purement pratique et économique. Cette maîtrise économique, constructive et architecturale, réunie en une seule entité, est d'ailleurs souvent revendiquée par Perret qui y voit une condition première de l'architecture, indispensable pour inventer le langage du nouveau matériau qu'est le béton armé. **(Fig.28)** Cette réflexion prendra ensuite sa véritable valeur dans l'église de Raincy, où l'expérience constructive acquise dans les programmes industriels des années précédentes permettra à l'architecte Auguste Perret de rejoindre le maximum architectural dans la conception d'une nef aérienne et lumineuse qui, on pourrait dire, amène la rationalité industrielle au service du spirituel.[120]

Dans la fonderie Wallut, l'emploi du béton armé s'effectue selon des modalités telles d'en exploiter au mieux ses propriétés constructives: ainsi par exemple les poutres, servant de butée à la voûte, deviennent également le support des rails de glissement. **(Fig.29)** Les implications fonctionnelles qui s'imposent dans les programmes industriels incitent les architectes à se concentrer attentivement sur les différentes résolutions constructives atteintes avec le béton armé. C'est à ce titre que les constructions industrielles des Perret apparaissent *à posteriori* comme un lieu d'expérimentations techniques, où l'expérience que les architectes acquirent, contribue à perfectionner leur maîtrise du matériau. On retrouvera presque les mêmes qualités dans la fonderie Grange construite quelques mois plus tard sur un terrain voisin, d'autre part les derniers plans de l'usine Wallut sont datés de novembre 1919 tandis que les premiers de l'usine Grange d'avril 1920, donc l'influence est plus que tangible. Aussi en cette dernière, par exemple, la stratégie d'économie des coffrages est bien évidente.

Ensuite, dans le cas des *Ateliers Voirin-Marinoni*, on assiste à une évolution claire de conception architecturale et structurale. Pour ce projet, il s'agissait de prolonger des bâtiments métalliques existants et de créer un espace plus vaste. En faisant appel aux Perret, il semble qu'au début le commanditaire leur avait proposé le projet antérieur supposé pour ces agrandissements[121], celui-ci sera de grande stimulation pour les architectes qui lui proposeront successivement trois nouveaux projets. Le premier, daté du 14 avril 1920, est élaboré à partir du tirage dont ils disposent : ils gardent

[119] COHEN, Jean Louis, ABRAHAM, Joseph, LAMBERT, Guy. *Encyclopédie Perret*.., op. cit., p. 95.
[120] *Ibidem*, p. 96.
[121] Cela est ce qu'on peut supposer analysant le projet d'agrandissement pour trois sheds, du 5 décembre 1919, conservait aujourd'hui au CNAM (535 AP 11/1, n° 19.8.88). Pour plus d'informations voir : PEYCERE, David, RAGOT, Gilles, LAMBERT, Guy, ABRAHAM, Joseph, CULOTRE, Maurice, LEGAULT, Jean, TEXIER, Simon. *Les frères Perret*…op. cit., p. 117.

rigoureusement les dispositions générales, mais transposent en béton armé la structure métallique. Cette proposition est suivie de deux autres, datées respectivement du 20 avril et du 1er mai 1920. Si le plan diffère peu de l'un à l'autre, le mode de couverture, quant à lui, connaît plusieurs modifications. En particulier, la toiture par sheds, adoptée dès le départ, change d'une forme traditionnelle *en dents de scie* à une forme parabolique, qui sera finalement confirmée.[122] Cette réinterprétation exploite les potentialités du béton armé qui remplit ici plusieurs fonctions: structure, couverture, écoulement des eaux. Tandis que, d'un point de vue formel, cette solution permet d'obtenir une sous-face lisse. Dans ce cas, l'intérêt est double: améliorer l'éclairage des locaux et faciliter la mise en œuvre. L'image du corps central de l'usine est quelque chose d'incroyable. **(Fig.30)** On y voit deux arcs en plein cintre enjamber l'espace central pour reprendre à la volée la charpente de la verrière. Perret accorde à ces arcs une valeur esthétique appropriée au traitement architectural de l'espace industriel, leur donnant une ampleur pour l'époque surprenante:

"[…] De grands arceaux soutiennent la structure de cette immense salle et en font la beauté, […] la lumière à profusion venant d'en haut et des côtés […]." [123]

Par contre, pour ce qui concerne les sheds, élaborés en association avec l'ingénieur Louis Gellusseau qui a travaillé dans l'entreprise Perret de 1911 à 1936, ils seront aussi très importants pour la croissance de la conception architecturale de l'entreprise, devenant l'objet d'un dépôt de brevet le 3 octobre 1921. Après cela, leur emploi dans l'architecture industrielle des Perret sera plus qu'une constante, en devenant un véritable élément de distinction des travaux successifs. **(Fig.31)** Ce sont aussi les terrasses et les planchers de ces ateliers à avoir un développement significatif dans la production ultérieure. Perret emprunte à certains systèmes brevetés la voûte mince surbaissée et à d'autre les murets qui, à l'extrados procurent un utile raidissement et portent le plancher supérieur en bois. Les planchers, aussi, présentent un aspect très novateur. Leur solution est bien expliquée par le texte du brevet d'invention n° 510.802, où on lit :

"[…] les planchers établis conformément à la présente invention permettent de supprimer complètement les nervures apparentes aux plafonds des locaux, ce qui donne aux voûtes très tendues, un aspect agréable et assure un excellent éclairage […]".[124]

[122] *Ibidem*.
[123] COHEN, Jean Louis, ABRAHAM, Joseph, LAMBERT, Guy. *Encyclopédie Perret..*, op. cit., p. 95.
[124] *Ibidem*, p. 96.

Cette disposition converge vers l'idée de monolithisme qui semble être, pour les contemporains, la plus belle qualité du béton armé, devenant bientôt une des caractéristiques la plus répandue dans les projets successifs de l'entreprise Perret. Prenons par exemple en considération le cas de l'*Atelier de Décors en rue Olivier-Métra* à Paris, au numéro 45-47 du 20e arrondissement, où la firme Perret donne une autre preuve de sa maîtrise réalisant un projet qui bientôt trouvera sa reconnaissance dans la littérature spécialisée de l'époque, et précisément dans la revue l'*Architecture vivante*[125] de 1924. **(Fig.32)** Ces ateliers sont une synthèse parfaite de la structure linéaire et de la surface courbe. Les plans et coupes publiés en ces pages nous permettent de visualiser les dispositions d'ensembles et la structure de l'usine. Il s'agit d'un atelier commandé par la société Roger et Durand, laquelle, pour réaliser des décors de théâtre, avait besoin d'une vaste surface de travail et d'un espace largement éclairé. Les Perret établissent au premier étage une salle de 51 m de longueur sur 12,85 m de largeur, couverte par une voûte en berceau ouverte au nord. Cette voûte, si on la regarde bien, est l'évidente transposition du shed mis au point en 1920 pour les ateliers Voirin. Dans le souci de procurer une lumière plus homogène, l'architecte supprime toute nervure en sous-face et la voûte mince est soutenue par des arcs situés à l'extrados, juste au- dessous des châssis vitrés. **(Fig.33-34)** Le plancher du premier étage, au contraire, est constitué d'éléments voûtes du type de ceux employés aux ateliers Esders; en effet, le brevet utilisé sera celui breveté le 27 février 1920 avec le numéro 510.802.[126] Particulière est aussi la façade, caractérisée par une bow-window qui occupe toute la partie supérieure de l'édifice. Cet immeuble, tout en bénéficiant de l'expérience constructive acquise par les Perret, contribue à améliorer encore plus la réputation du béton armé.

Plus tard, la diffusion massive du matériau à travers le pays sera même rendue possible, comme pour les autres pays européens, par les phases de reconstruction post-conflit suite à la Deuxième Guerre Mondiale. En fait, le programme ambitieux des travaux publics qui se répercuteront en France après cet événement, de la reconstruction des quartiers et des villes entières jusqu'à la reconstruction des routes et des ponts détruits par la guerre, ne pouvait pas être réalisé autrement qu'à travers le béton armé. Pensons par exemple aux paroles prononcées, en 1949, par le ministre français des

[125] Voir : "Atelier de décors par A. et G. Perret", in *L'Architecture vivante*, automne-hiver 1924, pp. 12-14.

[126] PEYCERE, David, RAGOT, Gilles, LAMBERT, Guy, ABRAHAM, Joseph, CULOTRE, Maurice, LEGAULT, Jean, TEXIER, Simon. *Les frères Perret* …op. cit., p. 121.

Travaux Publics, des Transports et du Tourisme, M. Christian Pineau, lors de la cérémonie d'ouverture des journées du centenaire dédiées au matériau :

"[…] Dans cette œuvre de reconstruction, le béton armé a joué un rôle énorme. Nous ne pouvons même pas imaginer ce qu'il aurait été sans lui, combien d'années ou de décennies on aurait eu besoin pour accomplir le même travail de reconstruction employant matériaux et techniques constructives traditionnels […]." [127]

2.2 Le contexte italien du béton armé : Hennebique parmi les autres brevets

On doit reconnaître que l'apparence du béton armé en Italie est contemporaine au phénomène d'expansion industrielle, d'urbanisation et de développement technologique que le Pays était en train de vivre au tournant du XXème siècle. Le lien, encore une fois, était principalement attribuable à la demande de nouveaux établissements industriels qui, à la fin du XIXème siècle, deviendront nécessaires à cause de la croissance de production enregistrée en plusieurs secteurs commerciaux En Italie aussi, dès le début, le béton armé fut apprécié pour tous les avantages innovants déjà mentionnés : en particulier il était apprécié pour son caractère monolithique, et donc aussi pour sa sécurité statique globale, pour la possibilité de réaliser des conformations tout à fait complexes, pour sa remarquable résistance à l'humidité, particulièrement utile dans la réalisation des fondations, pour les conditions hygiéniques présentes dans le bâtiment et pour la présumée économicité des typologies constructives. Ce nouveau système de construction, en outre, présentait beaucoup d'avantages pour ce qui concernait la simplification exécutive des rôles dans le chantier, surtout par rapport à la construction traditionnelle, car le travail préparatoire entre ceux qui étaient chargés de préparer les fers, les charpentiers de coffrage, et les ouvriers qui mélangeaient le ciment, l'eau et les granulats et transportaient le conglomérat dans le coffrage, était bien partagé. Donc, alors que dans l'utilisation du béton armé tous ces travaux pourraient se dérouler en parallèle, dans la construction traditionnelle en maçonnerie, tout le travail était lié au maître maçon, qui, avec son aide, avançait dans la construction des murs en briques, mais seulement après que les charpentiers eurent créé les échafaudages en bois, avec un

[127] MEZZINA, Mauro, UVA, Giuseppina, *Degrado e riabilitazione strutturale delle architetture in cemento armato*. Actes de 15° Congrès C. T. E. Bari, 4-5-6 novembre 2004, p. 2.

retard consécutif dans l'exécution des travaux. On ne doit pas oublier, en outre, qu'en Italie il y avait aussi le problème supplémentaire de la carence de fer et de charbon, deux matériaux fondamentaux de l'industrie métallurgique, qui déterminait, par conséquent, l'augmentation des coûts dans les constructions métalliques. En revanche, le pays était assez riche en dépôts de marne, dont la cuisson directe permettait d'obtenir un liant très bien fait et, même lorsque les marnes furent épuisées, sur tout le territoire italien le calcaire et l'argile, qui sont les principales composantes du ciment, ont continué à être disponibles comme matières premières. Les expériences sur l'amélioration artificielle de ce mélange, la recherche de nouvelles caractéristiques, deviendra alors dans les années à venir une particularité propre de l'industrie italienne qui, dès le début, sera captivée par la production de ciment artificiel, bien qu'avec un certain retard par rapport à d'autres pays européens tels que la France, l'Angleterre ou l'Allemagne. En quelques années, le ciment deviendra le matériau de choix dans le monde de la construction italienne, le matériau qui sera lié à la fortune de nos professionnels les plus prestigieux, de Pier Luigi Nervi à Riccardo Morandi, de Giuseppe Terragni à Carlo Scarpa, de Luigi Moretti à Silvano Zorzi.[128]

Si le nouveau matériau s'affirme dans le monde de la construction parce que économique, durable, rapide à mettre en œuvre, sûr contre l'incendie, en Italie, outre à ces caractéristiques, sa large diffusion est liée à l'une des particularités du territoire italien: le risque sismique. En effet, les caractéristiques de légèreté, élasticité, solidité de l'ossature en béton armé offrent, pour la première fois après le tremblement de terre de Messine de 1908, une réponse dynamique et convaincante au tremblement de terre et à la recherche de bâtiments sûrs et antisismiques.[129] L'ossature antisismique s'affirmera dans les années vingt sur tout le territoire national, influençant profondément la façon d'utilisation du béton armé en Italie. L'apparition de ce matériau, d'ailleurs, change la manière de construire, affectant aussi, bien que plus lentement, le débat architectural : pensons par exemple comment cette technique de construction absorbe la tradition constructive de la maçonnerie en réalisant, en plus de l'ossature en béton armé, aussi un système de construction mixte, *il laterocementizio*, qui va caractériser la structure entière du bâtiment.

[128] Pour plus d'informations voir : IORI, Tullia, MARZO MAGNO, Alessandro. *150 anni di storia di storia del cemento armato in Italia*. Roma, Gangemi editore, 2011.

[129] Pour plus d'information voir: LICORDARI, Mariangela. *L'utilizzo del cemento armato nella ricostruzione delle città dello Stretto dopo il terremoto del 1908*. Roma, Aracne editrice, Giugno 2016.

Mais à bien regarder, comment se propagera le béton armé en Italie ? Quels seront les impacts des expérimentations constructives menées dans les pays au-delà des Alpes? Il faut dire que l'Italie sera intéressée dès le début à ce nouveau matériau, bien qu'elle ne participe pas activement à la phase pionnière des premières inventions. Le secteur de la construction sera immédiatement réceptif aux premiers brevets enregistrés en Italie et l'industrie du ciment, bien que tardivement, à la moitié du XIXème siècle commencera ses premiers essais pour la production de ciment artificiel.[130]

Parmi les premiers inventeurs/fabricants à introduire son propre brevet en Italie mentionnons François Coignet qui déjà en 1856 avait commencé à présenter ses systèmes de construction: le premier qui concernait un nouveau conglomérat économique, composé de sable, de gravier, de morceaux de pierres mélangés avec de la chaux grasse ou hydraulique et qui était utilisé pour la fabrication de briques, des tuyaux, des murs, des planchers ; le deuxième, présenté en 1863 par Louis Coignet, chef de la compagnie, dans lequel il demandait les droits d'exploitation pour un béton déjà appelé Coignet mélangé avec "[…] matières textiles, avec des clous, des crochets, des fils et tissus métalliques[…]"[131] ; alors que le dernier brevet, proposé en 1886 au nom de Edmond Coignet, fils de François, concernait de petites améliorations dans la composition du mélange, surtout grâce à l'invention du nouveau appareil de broyage et de mélange du matériau, le mélangeur-malaxeur dont on a parlé.

Par contre, en 1883, au même moment qu'en Autriche et en Allemagne, Monier va déposer en Italie son premier brevet qui embrasse toutes les variantes et les applications étudiées à ce jour et qui intéresse les pots de jardin, les tuyaux, les voies ferrées, les réservoirs mais aussi les poutres et les dalles pour le plafond ou pour les ponts.[132] Tandis que, en 1886, il présente le brevet déjà mis au point par Koenen, c'est-à-dire

[130] Si en France la production de ciment naturel avait pris naissance dès 1830 et celle du ciment artificiel autour du milieu du siècle, en Italie, peut-être en raison de la richesse de pierres de construction excellentes et à la présence de l'industrie de la brique, les premières études sur les liants hydrauliques ont commencé vers 1846 dans la région de Casale Monferrato, en Piémont, riche en dépôts de marne. La première production industrielle débutait en 1858 par la *Società delle Ferrovie per l'Alta Italia* près de Palazzolo sull'Oglio (Brescia), en Lombardie. Les usines passeront, en 1865, à la Société de Bergame, qui en 1872 se transformait en "Société Générale des ciments et des chaux hydrauliques", prolongeant son activité dans le Piémont, la Vénétie et l'Italie centrale. En 1873, fut également créée la Société des ciments de Casale, qui en 1877 avait déjà une production annuelle de 500 tonnes de ciment naturel. Vers 1890, la production nationale était devenue de 90.000 tonnes par an, dont environ la moitié produite à Casale, un tiers à Bergame et le reste dans les autres régions italiennes. Pour plus d'informations voir : IORI, Tullia. *Il cemento armato…*op. cit., p. 22-23.

[131] *Ibidem.*

[132] Brevet n. 15697, J. Monier, Paris, *Système perfectionné de traverses pour voies ferrées, récipients de toutes sortes, constructions en général en fer et en ciment*, 16 juillet 1883.

celui caractérisé par une simplification dans la mise en œuvre de la structure [133]. Ce système fut dès le départ bien reçu en Italie, car déjà à l'époque, il semble qu'il existait dans le pays un représentant du brevet Monier et pour la précision l'ingénieur Emilio Bennati de Milan. En 1887, le sidero-cemento de Bordenave[134] sera aussi enregistré en Italie, alors que le brevet Cottancin[135] arrivera seulement quelques mois après sa présentation en France.

Mais le tournant décisif dans le monde italien de la construction en béton armé se vérifiera avec l'apparition du brevet Hennebique. **(Fig.35-37)** La vague innovatrice apportée par l'affirmation de l'*ossature* en béton armé du brevet, aura également un impact considérable en Italie, tant que le système y sera présenté seulement dix jours après avoir été déposé en France. Le premier agent italien du brevet, mentionné en 1894 dans une publicité publiée dans la revue française "La Construction Moderne", est l'ingénieur Giovanni Narici de Naples qui avait connu le système en Suisse. En outre, comme souligné par Giuseppe Albenga, dans son texte *Sguardo sintetico all'evoluzione del cemento armato dall'origine ai nostri giorni*,[136] et par la même Tullia Iori en *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, ç'aurait été Narici à proposer à Hennebique l'introduction des barres pliées aux articulations, améliorant considérablement les performances du brevet.

En juin de la même année, sera ouvert à Turin le bureau technique des ingénieurs Ferrero e Porcheddu (situé Place Cavour n°2), qui sera mentionné plus tard comme le bureau représentant des "plafonds non-combustibles du système Hennebique" dans un dépliant publicitaire relatif aux emplois du béton armé dans le secteur du génie civil, industriel et électrique (1894).[137] En effet, de la même année on trouve les premiers projets des plafonds réalisés par cette société pour l'agrandissement de la villa Ulrich à Rivalba (TO), supervisés par le Bureau Technique de Bruxelles. À la même époque, des bureaux sont également ouverts à Bologne, par l'ingénieur Attilio Muggia, et à Rome, par l'ingénieur Italo Chiera, encouragé en 1895 par Narici à devenir bientôt

[133] Brevet n. 20293, J. Monier, Paris, *Système perfectionné de traverses pour voies ferrées, récipients de toutes sortes, constructions en général en fer et en ciment*, 29 juillet 1886.

[134] Brevet n. 21405, J. Bordenave, Paris, *Système de construction de tuyaux égouts et autres ouvrages à ossature métallique avec remplissage de ciment, béton, mortier et autres matières analogues*, 25 mars 1887;

[135] Brevet n. 26026, P. Cottancin, Paris, *Un système d'ossature métallique sans attaches et à réseau continu*, 12 août 1889.

[136] Voir: ALBENGA, Giuseppe. "Sguardo sintetico all'evoluzione del cemento armato dall'origine ai nostri giorni", in *Tecnica del cemento armato*, Roma, Edizione della Bussola, 1946.

[137] Cfr. NELVA, Riccardo, SIGNORELLI, Bruno. *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia: il sistema Hennebique*. Milano, Aitec, 1990.

concessionnaire du brevet. À la mort de Narici, en 1896, l'agence de Naples sera prise en charge par le partenaire Isidoro Martorelli appuyé par Eduard Züblin, qui ensuite aura un rôle clé dans l'affirmation du système Hennebique en Allemagne. De la même année sont également les premiers documents trouvés à l'Archive Porcheddu de Torino avec le titre de "ing. G. A. Porcheddu studio tecnico Hennebique ed Agenzia Generale per l'Alta Italia - Piemonte, Liguria, Lombardia,Veneto", qui attestent le rôle significatif que l'ingénieur sarde avait pris dans le contexte italien. **(Fig.38)** Rôle qui sera souligné au niveau national aussi par Daniele Donghi qui, en 1898, dans le *Manuel de l'Architecte*, cite comme concessionnaire du système Hennebique : Giovanni Antonio Porcheddu pour le nord de l'Italie, Attilio Muggia pour l'Emilia Romagna, Italo Chiera pour Rome, Martorelli et Züblin pour les provinces du sud. En 1901, la même revue *Le Béton Armé*, donnait pleine visibilité sur le réseau des bureaux et des concessionnaires italiens de la maison française, avec une liste complète qui prévoyait une distinction entre bureaux d'études et concessionnaires.[138] Notamment Porcheddu, Muggia et Martorelli seront fondamentaux pour la divulgation du brevet, de sorte qu'à l'occasion du IX Congrès des Architectes et des Ingénieurs Italiens, tenu à Bologne entre le 1er et le 8 Octobre 1899, tous les trois recevront le certificat de mérite pour l'introduction en Italie des constructions en béton armé avec système Hennebique. **(Fig.39-40)**

Il faut, cependant, reconnaître que l'Italie a été terrain de diffusion aussi d'une série de nombreux autres brevets. En plus des deux principaux déjà mentionnés, Hennebique et Monier, d'autres brevets étrangers, populaires à l'époque dans d'autres parties de l'Europe, s'intéressaient au marché italien dont les entreprises et les professionnels du secteur rivalisaient entre eux pour s'assurer l'exclusivité de tel ou tel système, les mettant à l'épreuve sur le terrain. De ces brevets moins connus, citons le système Melan, particulièrement adapté pour les ponts, car il rendait inutile les coûteuses côtes en bois utilisées pour la phase de construction, et qui pour cette raison sera très populaire en Europe, en Amérique et aussi en Italie grâce à la promotion de l'entreprise Odorico qui avec ce système, pendant une longue période, réalisera des structures de considérable importance statique. La même société avait également la concession exclusive du brevet Matrai, qui avait été enregistré en Italie en 1896. Aussi le brevet Walser-Gérard recueillait un certain succès ; enregistré en Italie et dans le reste

[138] Pour les bureaux d'études on avait: Porcheddu pour Torino, Genova, Milano, Roma et Muggia pour Bologna; pour les concessionnaires étaient mentionnés : Barbantini e Bertelli pour Ferrara; Guastalla, à Modena; Triossi di Paola à Ravenna; Lodesani à Reggio Emilia; Lambertini à Bologna; Capei à Firenze; Garibaldi Perroni & C. à Napoli et en Sicile (Palermo e Messina). Voir : NELVA, Riccardo, SIGNORELLI, Bruno. *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia…* op. cit., p. 20.

d'Europe en 1899, il était considéré comme le résumé de ce qu'on avait développé dans les débats des années précédentes, à savoir : poutre à double armature, barres à plusieurs bras de lien des fers tendus et comprimés, renforts dans le voisinage des articulations.[139] Avec ce système, de nombreux travaux seront réalisés dans le nord de l'Italie, surtout grâce à l'ingénieur Augusto Maciachini qui, dans un article paru sur "Il Monitore Tecnico"[140] décrivait les détails constructifs du système en se présentant comme l'agent général pour l'Italie. Vers la fin de 1900, arrivait également en Italie le brevet Luipold, dont la représentation était donnée à l'entreprise du professeur Giovanni Chini à Milan, et plus tard à l'ingénieur Carlo Castiglioni, toujours à Milan. Enfin le brevet de John French Golding, dont les concessionnaires cependant ne sont pas encore connus avec certitude, était déposé en Italie aussi.

Au début du XXème siècle se diffusait aussi un riche catalogue de brevets nationaux, qui pour la plupart des cas dérivaient de leurs homologues étrangers après certaines modifications apportées à la suite de la connaissance approfondie de ceux-ci.[141] En fait, année après année, les ingénieurs nationaux prenaient confiance avec les brevets originaux jusqu'à y apporter telles modifications, ou améliorations, qui les conduisaient à la création d'un nouveau brevet. On pense au cas de Antonio Agnese, qui en 1899 déposait un brevet dans lequel il modifiait la dalle de Monier en l'intégrant avec quelques trucs tirés des enseignements d'Hennebique. L'armature, en effet, au lieu d'être un réseau plat, comme dans le système Monier, était constituée par des tiges séparées, étroitement liées entre elles avec une forme sinusoïdale, de sorte à contraster ainsi les efforts de cisaillement, comme dans le système Hennebique. Aussi intéressant est le brevet de Mario Baroni et Emilio Luling, également présenté en 1899 et utilisé exclusivement par la société Bollinger à Milan, où les sections des barres métalliques ont été calculées pour résister à la fois au moment de flexion qu'à l'effort de coupe. Enfin, on peut mentionner le brevet de Ferdinando Leonardi et Rocco Leale, qui se proposaient de rendre plus efficace l'articulation entre les poutres et les dalles des planchers par la présence de spéciales barres profilées.[142]

D'après ce que nous pouvons voir, donc, les premiers brevets italiens ont été consacrés exclusivement à des nouveaux dessins d'armatures, dans lesquels, cependant, une grande incertitude régnait surtout pour ce qui concernait la méthode de calcul.

[139] IORI, Tullia. op. cit., p. 34-43.

[140] MACIACHINI, Augusto. "Strutture in cemento armato. Il sistema costruttivo E. Walser-Gerard", in *Il Monitore Tecnico*, n. 7, 1899, pp. 210-213.

[141] Pour plus d'informations sur l'argument voir: IORI,Tullia, op. cit.

[142] *Ibidem*, p. 40.

L'intérêt pour ces changements et pour ces nouvelles expérimentations, toutefois, s'estompera quand finalement sera éclairci le rôle spécifique des fers individuels, reconnaissant incontestablement au système Hennebique le mérite de la solution la plus efficace.

À ce stade, on peut se demander comment le béton armé, en raison de la rapide acceptation commerciale de ses brevets, se soit inséré si rapidement dans le contexte constructif italien: à savoir par le biais de quels travaux il a commencé à s'affirmer. Pour ce qui concerne les premiers ouvrages en béton armé réalisés en Italie, la documentation est très fragmentée. Assurément la répartition des brevets précédemment mentionnés a eu, dès le début, une réponse positive de l'industrie du bâtiment, en particulier dans la construction de petites pièces ou parties d'édifices, ou, comme dans les autres pays européens, dans la mise en place d'ouvrages infra-structuraux ou industriels. Du reste, comme indiqué précédemment, le béton armé fut d'abord considéré comme un matériau utilitaire et par conséquent fonctionnel à ce type de travaux. On trouve alors qu'avant 1891, avec le système Monier on a réalisé 260.000 mètres carrés de dalles de plancher dans certains magasins à Trieste et, entre 1889 et 1890, certains réservoirs pour des locaux municipaux à Brescia. Dans cette ville, nous avons également la création en 1889 d'une échelle en béton armé dans l'ancien hôpital de San Luca[143] qui sera réalisée, en réalité, non pas avec un particulier brevet mais avec une structure mixte de poutrelles de fer et coulée de béton. La perplexité qu'on avait vers ce nouveau matériau, dans ce cas, est mise en évidence par les obstacles créés au concepteur du projet, Cosimo Canovetti, qui voyait condamner son échelle futuriste comme inutilisable à cause des "insuffisantes garanties statiques" ; seulement en 1898, après la présentation d'un calcul simplifié, suivi par quelques essais sur le matériau, son œuvre sera autorisée comme utilisable. Même avec le système de Bordenave on commençait à réaliser, à la même époque, d'importants travaux en testant le matériel: pensons, par exemple, aux plus de 7000 mètres de tuyaux, de 1,2 à 2,4 cm d'épaisseur et renforcé par des profilés en acier à T, hautes de 10 à 22 mm, qui ont été réalisés par la Société Générale des Eaux pour l'aqueduc de Venise. [144]

Contemporainement, les premiers ouvrages en béton armé avec système Hennebique ont été construits à Naples et à Rome. En 1895, un plafond de 7,5 mètres de lumière et de 13,5 mètres de longueur a été réalisé dans le bâtiment de la Bourse de Naples par les

[143] CANOVETTI, Cosimo. "Sul cemento armato. La scala di S. Luca a Brescia", in *Il Monitore Tecnico*, n. 6, 1899, pp. 84-87.
[144] IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia…* op. cit., p. 26.

agents Narici et Martorelli. Toujours à Naples, en 1896, le Conseil Supérieur des Travaux publics recommandait d'utiliser largement ce nouveau brevet dans l'exécution des travaux d'expansion des bâtiments de l'Université. Il s'agissait, en réalité, de l'exécution d'un plancher de 12 mètres de lumière, renforcé au fond par plusieurs systèmes de côtes, qui a été utilisé en 1898 pour scinder en deux la salle principale de l'église de Santa Patrizia, liée à l'université; néanmoins on pouvait également parler d'un début encourageant pour la propagation du brevet.

À Turin, pendant ces mêmes années, l'ingénieur Porcheddu gagnait l'estime de Hennebique acquérant une trentaine de projets entre 1895 et 1900: il s'agissait surtout de planchers pour des résidences privées et pour des bureaux, ainsi que pour les écoles, les hôpitaux et les prisons, alors que la réalisation de travaux construits entièrement en béton armé concernait uniquement les installations industrielles. Parmi les œuvres les plus connues de l'entreprise de Turin, citées dans les revues spécialisées de l'époque[145], mentionnons la *Semoleria Italiana Ravano, Bozano & C.* (1899), avec les plafonds et les poteaux en béton armé, le *Mercato Orientale*, ouvert en mai 1899, où la lumière du corps central était de 15 mètres, et, entre 1900 et 1901, la construction des *Silos di grano* du port de Gênes, avec leur structure audacieuse qui pour quelque temps aurait maintenu la primauté de la plus grande œuvre du monde construite avec cette nouvelle technique de construction, en déterminant également une propagande très forte pour le brevet, surtout pour la complexité structurelle qui la marquait.[146] Du début du siècle est aussi la conception de l'usine Bocciarelli, près de Turin, avec l'immense salle du premier étage.

En Emilie-Romagne, par contre, les premiers travaux en béton armé selon le système Hennebique sont de 1897 et concernent certaines parties du *Palazzo Maccaferri* à Bologne (toits et piliers), réalisées par l'ingénieur Attilio Muggia. Au début du siècle, au même ingénieur doivent être attribués aussi d'autres projets très intéressants, encore une fois reliés au monde industriel, comme la *Manifattura Tabacchi* de Bologne, caractérisée par une belle toiture en béton armé, la *Fabbrica della birra Rouzani* à

[145] Parmi les premiers articles qui présentaient les œuvres de Porcheddu avec le système Hennebique, à démonstration de la diffusion du brevet, mentionnons ces présents au tournant du XXème siècle dans la revue « L'Edilizia Moderna » : *La casa delle imprese Bellia in Torino. Arch. Carlo Ceppi*, ivi, 1898, pp. 24-25; Daniele Donghi, *Prove statiche e dinamiche di solai di calcestruzzo cementizio armato del sistema Hennebique*, ivi, 1, 1899, pp. 6-7; Luca Beltrami, *Il Palazzo Venezia sede delle Assicurazioni Generali in Milano*, ivi, 5, 1900, pp. 33-40; Daniele Donghi, *Asilo Notturno Umberto I in Torino, Arch. D. Donghi e N. Cerri*, ivi, 6, 1900, pp. 44-45; *Il nuovo grande salone di Brera e la sua copertura in calcestruzzo armato. Sistema Hennebique*, ivi, 9, 1900, pp. 67-68; *Nuova fabbrica per pensionanti e per incurabili nell'Ospedale Maggiore di San Giovanni Battista della città di Torino*, ivi, 10, 1900, pp. 73-76.

[146] IORI, Tullia, op. cit., p. 48.

Casalecchio di Reno, dotée d'importants planchers voutés, ou le moulin de la *Semoleria Italiana* à Livourne qui était un grand bâtiment industriel de 4 étages.[147]

Par contre, si nous nous tournons vers la Lombardie, et pour la précision à Milan, on peut voir comment les premières utilisations de la firme Hennebique, en tous ses produits et brevets, remontent aux premières années du XXème siècle : ainsi, par exemple, les "planchers préfabriqués Hennebique" ont été utilisés pour la première fois en 1903, lorsque le brevet a été employé pour la construction des palais financiers et commerciaux de Cordusio (*Assicurazioni Generali et Casa Biandrà*). De ce qui a été dit par Ornella Selvafolta dans son article *Ingegneri, cemento e imprese a Milano tra Ottocento e Novecento*, publié dans la revue "Rassegna" de Mars 1992, il est clair que, assez curieusement, dans cette ville le brevet Hennebique n'a pas eu le même succès qu'à Turin ou Gênes, où la société Porcheddu était très active, en étant souvent remplacé par d'autres brevets moins bien connus. On peut, en effet, supposer que la tiède affirmation de la firme Hennebique à Milan doit être recherchée dans la présence d'autres brevets étrangers qui, dans ces années-là, ont été adoptés par les entreprises de construction de la ville, ainsi comme dans la présence de nombreux brevets nationaux qui pour une certaine période, avant la reconnaissance du brevet Hennebique comme le système de construction le plus sûr, ont volé la scène à la maison française.

Néanmoins, certains architectes et ingénieurs milanais, tels que Giuseppe Sommaruga, Pasquale Tettamanzi ou Augusto Broggi, utiliseront avec confiance le système Hennebique dans leur travaux. Ainsi, outre aux déjà mentionnés *Palazzo Cordusio*, de Tettamanzi, mentionnons également *Palazzo Castiglioni* de Sommaruga (1903), avec des planchers en béton armé, et les *Magazzini Contratti* de Broggi, où un plafond en béton armé permettait l'ouverture d'une vitrine continue sur la façade principale. Le brevet Hennebique est également utilisé dans les réservoirs de l'industrie Tosi à Legnano, dans ceux contenus dans la tour du château Sforzesco, dans la piscine communale sur le Naviglio, au pont de la Gabella, toujours faite par l'ingénieur Tettamanzi, et dans le bâtiment luxueux du *Kursaal Diana* de Achille Manfredini. Dans cet hôtel, restaurant et théâtre, innovante est la solution architecturale prévue pour la piscine intérieure et pour la salle de jeux, où l'utilisation de la structure encadrée en béton armé a permis l'ouverture de grandes fenêtres qui donnent sur le jardin.[148]

[147] *Le Béton Armé*..op. cit., n. 69, 1904, pp. 125-144.

[148] FONTANA, Vincenzo. "Il cemento armato. Innovazione e sperimentazione nell'età giolittiana", in *Daniele Donghi: i molti aspetti di un ingegnere totale*, a cura di Giuliana Mazzi e Guido Zucconi, Venezia, Marsilio, 2006, p. 361.

La structure en béton armé, donc, est exprimée non seulement dans les bâtiments industriels comme l'Usine Thermotechnique à Turin, de l'ingénieur Fenoglio (1898), le déjà mentionné Marché Oriental à Gênes, ou l'Usine de la glace Peroni à Rome de Giovannoni (1909), mais également dans le domaine civil et résidentiel qui, bien que toujours à tâtons, dans la première décennie du XXème siècle commence à s'ouvrir à la nouvelle technique de construction. À Milan, par exemple, l'un des premiers bâtiments civils réalisés entièrement en béton armé avec le brevet Hennebique, a été l'hôtel populaire de Navigli que les ingénieurs Francesco Magnani et Mario Rondoni, ensuite concessionnaires du brevet Perret, avaient conçu entre 1900 et 1901 pour "L'Unione cooperativa di Mario Buffoli", ferroviaire de Brescia fondateur du *fabianisme*[149] lombard. Il s'agissait d'un hôtel conçu pour accueillir 15.000 ouvriers qui résidaient à Milan pour raison de travail, du lundi au vendredi. L'idée de cet hôtel était d'offrir 530 chambres divisées en partie et dotées de toilettes modernes, de salle à manger et de salle pour la lecture ; toutes à des prix abordables. La structure en béton armé, ici utilisée, permet une économie maximale de matériau et une certaine flexibilité d'espace. Malgré l'aspect esthétique des façades qui dans ce bâtiment est caractérisé encore par le goût roman tardif de la brique rouge, les nouveautés structurelles dans ce bâtiment sont nombreuses: le bâtiment présente un toit à terrasse; en correspondance des piliers verticaux la structure est constituée par le verrouillage des piliers et poutres et par les planchers qui sont eux-mêmes en béton. Mais celles-ci ne sont pas les seules caractéristiques nouvelles introduites dans le bâtiment, prenons par exemple en considération l'utilisation du nouveau matériau du *linoléum* (qui éliminait le bruit) dans les escaliers communs, dans les salles et les couloirs, comme la présence aussi du chauffage alimenté par des bobines qui couraient le long des murs.[150] Sans doute il s'agissait de solutions absolument innovantes pour l'époque.

Dans ces années, en plus, d'autres solutions architecturales, surprenantes d'un point de vue du design, commencent à se mettre en place sur la scène italienne constructive. Considérons, par exemple, les villas antisismiques conçues par Muggia pour la bourgeoisie de Bologne, dont l'Archive Muggia préserve des exemples importants, et

[149] Le Fabianisme est un mouvement social-démocrate britannique né à la fin du XIXème siècle et dirigé par la *Fabian Society*, une association établie à Londres en 1884 et dont le but institutionnel était l'élévation des classes ouvrières. Il est caractérisé par ce nom parce qu'il utilisait toujours une tactique gradualiste et temporisatrice qui rappelait, à certains égards, la politique militaire de Quintus Fabius Maximus, le temporaire. Le fabianisme était caractérisé principalement par le pragmatisme et rejetait les idées utopiques. Son socialisme n'était pas un mouvement révolutionnaire, mais visait le développement et l'évolution dans le sens socialiste des institutions existantes.

[150] *Ibidem*, p. 360.

par conséquent aussi les différentes typologies de maisons résidentielles construites pendant ces années avec cette conception antisismique. Je me réfère en particulier aux types de maison supposés pour les régions italiennes touchées par le désastreux tremblement de terre de Messine de 1908. **(Fig. 41)** Cet événement, en fait, suivi par une législation stricte sur le sujet, a augmenté l'introduction du matériau même dans le secteur résidentiel, donnant le coup d'envoi à toute une série d'expérimentations et de brevets dont l'objectif principal était la construction de maisons plus sûres. La reconstruction de Reggio Calabria et Messina, alors, peut être analysée aussi à travers cette nouvelle interprétation. Parlons de villes conçues et entièrement reconstruites selon cette nouvelle idéologie constructive qui, pour la première fois en Italie, deviennent un terrain d'essai idéal pour l'expérimentation du nouveau matériau. **(Fig-42-43)**

Un autre chapitre de la construction d'ouvrages en béton armé concerne les structures de couverture et de trames des théâtres ou des cinémas, qui auront aussi une importance précieuse dans l'expérimentation de nouvelles formes architecturales. Prenons en considération, par exemple, la structure conçue par l'ingénieur Daniele Donghi dans le projet pour le *Teatro Sociale di Rovigo* (1904), le premier théâtre construit entièrement en béton armé, ou la couverture du *Politeama de Como* (1910), conçu par Federico Frigerio, dans lequel on utilise des poutres réticulaires transversales de façon à former un grand pavillon. De 1915, d'ailleurs, est la coupole à intrados abaissé, avec une grande ouverture centrale, conçue par Marcello Piacentini pour le *Cinema Corso* à San Lorenzo in Lucina (Rome), qui présente de nombreuses similitudes avec la coupole du Panthéon et les dômes des grandes chambres expressionnistes de Berlin.[151]

On avait désormais dépassé l'étape de la reconnaissance du matériau dans le monde de la construction, alors que commençait celle de son affirmation comme matériau de la révolution formelle et esthétique d'une nouvelle architecture qui dérivait de la stricte adhésion à la logique, la rationalité et la parfaite correspondance de l'édifice à sa fonctionnalité. **(Fig. 44-45)**

[151] *Ibidem*.

2.2.1 Le bâtiment asismique comme terrain d'essais du béton armé en Italie

Bien que ce serait une erreur d'interprétation d'associer la propagation du béton armé en Italie à l'exclusivité d'un secteur technique spécifique, celui de l'ingénierie asismique, il est également clair que la recherche expérimentale liée à ce secteur, notamment après le séisme de 1908, a contribué dans une mesure non négligeable à accentuer et approfondir les études concernant l'utilisation du béton armé aussi comme matériau antisismique, augmentant son utilisation dans les zones géographiques considérées comme présentant un risque tellurique élevé. [152]

Dans la première décennie du XXème siècle, en Italie, le thème de la *maison antisismique* devient un important terrain d'essai pour l'expérimentation des structures en béton armé. Pour ce qui concerne le thème de l'architecture asismique et de l'utilisation du béton armé en tant que matériau de sécurité contre le tremblement de terre, la littérature technique produite en Italie dans les premières décennies du XXème siècle est, en fait, vraiment importante. En raison de l'urgence suite au tremblement de Reggio et Messina, les différentes disciplines de l'architecture, de l'urbanisme et de la science de la construction ont été appelées à donner une réponse claire aux différentes questions posées par le problème sismique. Les revues spécialisées, avant même les manuels, les congrès ou les concours d'architecture, avaient pris en charge le problème des constructions conçues pour résister aux séismes, déterminant des hypothèses de types et de modèles constructifs qui plus tard seront effectivement utilisés dans la reconstruction des deux villes touchées par le séisme. De l'examen des magazines italiens les plus populaires dans le domaine du bâtiment et de la construction, tels que *Il Monitore tecnico*, *la Rivista di ingegneria sanitaria*, *Il Cemento*, *L'ingegneria Moderna,* pour n'en nommer que quelques-uns, on peut voir comment, en ce qui concerne les tremblements de terre, on avait un panorama de culture technique et de planification urbaine très vaste. Ainsi, par exemple, le magazine *L'Architettura Italiana*, dans l'éditorial de Janvier 1909 consacré précisément au tremblement de terre du détroit de Messine, précise que "[…] ses colonnes sont à la disposition de tout architecte qui veut envoyer des observations exactes et des propositions concrètes sur le sujet […]"[153], en espérant que l'architecture puisse trouver le moyen adéquat pour fournir des réponses appropriées aux exigences sismiques. À l'intérieur de la *Nuova Antologia*, qui aux

[152] Cfr. LICORDARI, Mariangela. *L'utilizzo del cemento armato nella ricostruzione delle città dello Stretto dopo il terremoto del 1908*. Roma, Aracne editrice, Giugno 2016.
[153] *Ibidem*.

XIXème et XXème siècle est l'une des revues parmi les plus attentives aux problèmes liés à la construction, différents articles viennent consacrés au débat des bâtiments asismiques. Parmi les articles publiés en 1909 dans cette revue, qui s'occupent de la reconstruction des zones de Reggio Calabria et Messina, on peut mentionner par exemple : *Lungo le rive della morte* [154]; *Come ricostruire Messina* [155]; *I soccorsi ai danneggiati del terremoto e la croce rossa americana* [156]; *Riedificazione di Reggio Calabria dopo i terremoti del 1783* [157]; *Per la riedificazione di Messina* [158]; *Il suolo dei paesi distrutti dal recente terremoto* [159].

Mais le journal qui, toujours en 1909, consacre plus d'espace aux constructions antisismiques et à l'utilisation du béton armé en tant que matériau parasismique c'est le magazine *Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani*, qui fait également référence à l'expérience internationale sur le sujet tant dans le domaine de la législation que de la prévention du risque sismique. Parmi les articles les plus importants citons ceux de Caveglia *Pensieri sull'impiego del cemento armato in località soggette a terremoti* [160]; de Marucchi et Bruttini *Costruzioni antisismiche in cemento armato, resistenti ai più forti terremoti* [161]; et encore les *Norme edilizie per i paesi soggetti ai terremoti. I. Relazione generale. II. Memorie e relazioni speciali* [162].

En même temps, pour ce qui concerne les textes qui s'occupent du bâtiment asismique et qui portent à une véritable divulgation d'information sur le béton armé, on peut mentionner: le livre de Mario Baratta, *Studio sulle nuove costruzioni in Calabria dopo il disastroso terremoto dell'8 settembre 1905*, dans lequel il décrit en détail les différents systèmes de construction utilisés en Calabre après 1905, et encore les textes de Saro Cutrufelli, *Le costruzioni civili nelle zone sismiche* (Cogresso Ingegneri, Milano, 1906), de Antonio Frizzi, *Case in cemento armato contro i terremoti* (Torino 1907) et de Ferruccio Gay, *Costruzione di villini ed abitazioni smontabili e trasportabili* (Roma 1908). On pense, ensuite, à la reconstruction visionnaire de Messine suggérée par Giuseppe Torres, qui dans son livre *La casa antisismica* propose l'utilisation du

[154] *Nuova Antologia*, n. 890 du 16 janvier 1909.
[155] *Ibidem*, n. 893 du 1 mars 1909.
[156] *Ibidem*, n. 896 du 16 avril 1909.
[157] *Ibidem*, n. 897 du 1 mai 1909.
[158] *Ibidem*, n. 899 du 10 juin 1909.
[159] *Ibidem*, n. 903 du 1 aout 1909.
[160] Cfr. *Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani*, numéro 6 , 15 mars 1909.
[161] *Ibidem*.
[162] Présentes dans la même revue aux numéros : 7 du 1 avril , 8 du 15 avril, 9 du 1 mai, 14 du 15 juillet, 20 du 15 octobre, toujours du 1909. Cfr. BARUCCI, Clementina. *La casa antisismica: prototipi e brevetti. Materiali per una storia delle tecniche e del cantiere*. Roma-Reggio Calabria, Gangemi, 1990.

béton armé dans des solutions planimétriques et spatiales hors du commun. L'ouvrage s'ouvre, en fait, sur une grande dissertation sur les valeurs du système constructif basé sur la forme circulaire, où on décrit comment les bâtiments réalisés avec ce système constructif ont démontré la plus grande résistance. **(Fig.46)** Ainsi, à partir de l'étude d'un élément monolithique circulaire en béton armé, l'auteur suggère ensuite une série de bâtiments dont les plans sont tous dérivés des compositions géométriques basées sur la ligne courbe: de la réalisation d'une maison bi-familiale à une banque, d'un théâtre à une église. **(Fig.47)** Dans ses considérations il affirme comment :

"[…] la struttura di quelle fabbriche dovrà essere logicamente monolitica, al che provvede oggi in modo assoluto il cemento. Precisando: poiché cotesto sistema non impedisce che anche in regioni sismiche le case abbiano più di un piano, questi dovranno avere le loro divisioni in cemento armato, con i ferri maggiori di coesione disposti a raggiera ed eccentrici, fissati ad una piastra centrale; […] sistema che aumenta la resistenza della costruzione cilindrica verso ogni pressione […]". [163]

En plus des arguments techniques, qui démontrent qu'il est préférable d'adopter le système circulaire à celui traditionnel basé sur la ligne droite, les projets des nouveaux bâtiments sont aussi accompagnés par les descriptions convaincantes des édifices circulaires en matière d'hygiène et d'environnement :

" […] Io penso che la vita in un ambiente circolare o poligonale offrirà singolari attrazioni e soddisfacimenti. Sarà una vita più intima, più raccolta, più intensa […]. Scompaiono gli angoli inservibili e taglienti delle stanze rettangolari, e le pareti equidistanti dal centro, raccolgono nel loro simmetrico avvolgimento le cose e le persone.(…) Inoltre dal punto di vista igienico, la costruzione circolare […] facilita la circolazione dell'aria e riceve la luce d'ogni intorno dalle inclinazioni del sole in tutte le stagioni […]." [164]

Cette étude sur les types de bâtiments circulaires en béton armé sera le projet le plus original prévu pour la reconstruction des villes du détroit de Messine, si l'on exclut la proposition de Le Corbusier représentant une rue de Messine caractérisée par des *maisons dom-ino* en béton armé. Le texte de Torres nous montre comment, même à l'époque, le béton armé était considéré comme le seul matériau possible en cas de risque sismique.[165] **(Fig.48-49)**

Néanmoins, ce sera Daniele Donghi à décrire de manière exhaustive les nombreuses qualités du béton armé perçu comme matériau de réduction du risque sismique ; pour la

[163] TORRES, Giuseppe. *La casa antisismica*, Roma 1909, pp. 18-25.
[164] *Ibidem.*
[165] Dans le *fond Torres* de l'Archive Projets de l'Université IUAV de Venise sont présents certains exemples de bâtiments circulaires réalisés pour la reconstruction de Messina : de *Casa Puleo* à la conception du nouveau *Municipio*, jusqu'à certaines vue perspectives de la ville.

précision dans son célèbre texte *Il Manuale dell'Architetto*, dans l'annexe duquel il consacre un chapitre entier à la *Sicurezza contro lo sfasciamento e la rovina dei fabbricati*. Ici, la discussion du problème reprend certaines études sismiques réalisées antérieurement par le même auteur après le tremblement de terre de 1908. Dans cet annexe, Donghi soutient comment :

"[…] il calcestruzzo cementizio armato è il miglior materiale che si conosca per costruire case monolitiche, indeformabili, elastiche, quali si richiedono pei paesi soggetti ai terremoti, e che presenta anche il vantaggio di essere indistruttibile ed incendiabile […]." [166]

Mais c'est dans le livre *Organi di difesa e sistemi di ricostruzione*, publié à Venise en 1909, que Donghi donne une description claire de sa maison asismique dans laquelle il recommande l'utilisation du béton armé :

" […] Passerò ora alla questione alla quale si dà maggiore importanza; a quella cioè della costruzione di fabbriche incrollabili. […] desidero essere breve, epperciò da tutti quegli studi e proposte fatti, trarrò solo le conseguenze più importanti e cioè:

a) *per resistere ai terremoti le fabbriche dovranno avere struttura omogenea, monolitica, elastica e indeformabile;*
b) *si devono evitare le costruzioni in solo legname e quelle in cui al legname è affidata la funzione resistente;*
c) *le strutture in getto di cementizio armato (siderocemento) sono le più sicure.*

Queste le conclusioni su cui sono tutti concordi […]." [167]

Il décrit avec conviction les caractéristiques de ce précieux matériau constructif, affirmant comment :

"[…] rappresenti quanto di meglio si possa trovare per le fabbriche incrollabili. Intanto è a tutti noto che le opere in cemento armato sono costituite dall'associazione di un getto cementizio con armature metalliche, in modo che il metallo e il calcestruzzo sopportino gli sforzi a cui ciascuno di essi è meglio adatto, e cioè lo sforzo di trazione il primo e quello di compressione il secondo […]." [168]

Comme indiqué encore par l'auteur, cette association est très avantageuse par rapport au monolithe de ciment non armé, car à la même force de taille les dimensions d'une structure en béton armé sont beaucoup plus petites que celles du béton simple et parce que le matériel ainsi composé a un haut degré d'élasticité par rapport à l'élasticité limitée du béton simple. En plus, il affirme comment :

[166] DONGHI, Daniele. *Manuale dell'architetto*, Appendice, Torino, 1906, p. 145.
[167] DONGHI, Daniele. *Organi di difesa e sistemi di ricostruzione*, Venezia 1909, pp.18 -19.
[168] DONGHI, Daniele, *Organi di difesa..*, op. cit. p. 35 - 37.

"[…] Sono da respingere le strutture pseudo armate, a blocchi indipendenti infilati in ferri. Perché […] con gli urti, i contraccolpi, i rinculi o altri moti violenti si disgiungeranno, torcendo i ferri in essi infilati, i quali non hanno per nulla la funzione che compiono le armature metalliche nelle costruzioni di cemento armato […]." [169]

En utilisant ce matériau, Donghi propose différents types de maison asismique formée par des piliers, des linteaux, des planchers et des fondations de béton armé ; soulignant également comment la construction de bâtiments à deux ou trois étages, très sûr contre les tremblements de terre, soit possible grâce au système à ossature et à "cage" fournis par l'utilisation du béton armé:

"[…] Basti che la fondazione sia bene calcolata rispetto al terreno, che il fabbricato sia ben collegato ad essa e che i solai e il coperto siano tali da ripartire bene gli sforzi sui pilastri e sulle piattabande […]". [170]

Dans les structures asismiques utilisées pour la reconstruction des bâtiments de Reggio Calabria et Messina, alors, la technique de construction qui se propage principalement est celle de l'ossature en béton armé. Dans ce système, l'ourdissage de poutres et de colonnes devait avoir, pour des exigences imposées par la réglementation asismique, des petites lumières, un module régulier pour faciliter le calcul et surtout un mur de remplissage en maçonnerie de bonne épaisseur. Alors que dans le reste de l'Europe le béton armé était de plus en plus synonyme de grandes lumières et de grandes ouvertures vitrées, dans le sud de l'Italie du début du XXème siècle, réglé par les normes asismiques, il était utilisé dans des structures régulières et rigides, où la maçonnerie de remplissage jouait un rôle fondamental dans la rigidité volumétrique du bâtiment.

Dans les premières réalisations en béton armé de Reggio et Messine, les bâtiments ont généralement une ossature de béton qui ne se limite pas seulement aux poutres et aux piliers mais qui, par exemple, comprend également les linteaux et les jambages des fenêtres ; reprenant ainsi la conception du cadre en bois des maisons *baraccate* (système utilisé dans ces zones à partir du XVIIIème siècle à cause du risque sismique). Le remplissage, par contre, est fait avec des briques à partir des fondations et du rez-de-chaussée, tandis que, dans certains cas, pour le premier étage sont utilisés des briques perforées. Les plafonds sont eux-mêmes en béton armé, de manière à former un *plastron* élastique résistant dans les deux directions.

[169] *Ibidem.*
[170] *Ibidem.*

La façon d'entendre le béton armé dans les villes de Reggio Calabria et Messine sera profondément différente de celle des autres villes italiennes, surtout à cause d'une rigide réglementation asismique (Décret Royal n. 193 de Avril 1909) qui évitera les virtuosités propres de la nouvelle technique constructive. Comme l'on a vu, la même ossature en béton armé sera modifiée pour s'adapter aux besoins locaux. Les bâtiments de Reggio Calabria et Messina construits après le tremblement de terre, de fait, présentent des différences importantes par rapport à ceux fabriqués seulement avec l'ossature en béton armé, à cause de l'utilisation d'une technique de construction différente qui s'appelle *maçonnerie confinée*. **(Fig.50)** Les éléments constructifs qui caractérisent la construction en maçonnerie confinée sont principalement trois: l'ossature principale, l'ossature secondaire et la maçonnerie. Ces trois éléments sont étroitement liés les uns aux autres et ensemble ils constituent la structure résistante du bâtiment asismique de ces zones. En fait, dans les rapports de plusieurs projets réalisés à l'époque pour les deux villes italiennes, et comparés aux archives historiques des municipalités respectives, il n'est pas rare de trouver l'expression "[…] in muratura di laterizi con ingabbiatura di cemento armato […]", utilisée pour décrire la technique de construction du bâtiment.[171] **(Fig.51)**

Pour être juste, aussi d'autres structures qui n'utilisent pas l'ossature en béton armé ont été utilisées dans ces villes, en dépit d'être toujours des structures en béton armé. C'est le cas du système breveté par l'entreprise Vianini de Rome,[172] qui consistait dans l'agrégation de blocs autonomes de béton armé pour la réalisation de bâtiments. Chacun de ces blocs comprenait une ou deux pièces et ils étaient reliés entre eux seulement pour assurer, à l'extérieur, la continuité des perspectives et, à l'intérieur, la communication des pièces. Chaque bloc était essentiellement monolithique, il possédait sa propre dalle de fondation et il pouvait fluctuer sur le terrain sans créer de problèmes aux éléments voisins.[173] Même si ce système ne fut pas capable de se propager complètement, alors que la structure à ossature en béton armé attachée à la maçonnerie commencera à prendre de plus en plus d'espace se répandant rapidement aussi dans les zones non concernées par le risque sismique, dans tous les cas, il est un témoignage clair de la façon dont divers brevets de l'époque, reconnaissaient également cette qualité

[171] Pour plus d'informations voir: LICORDARI, Mariangela. *L'utilizzo del cemento armato nella ricostruzione delle città dello Stretto…,* op. cit.

[172] Il s'agit du Brevet n. 100064 de G. Vianini & C. Voir: IORI, Tullia, op. cit, *Note* p. 105.

[173] Avec ce système sera réalisé en 1910 l'un des premiers bâtiments asismiques de la Calabre : la gare ferroviaire de Reggio Calabria Sbarre.

constructive au béton armé, en souhaitant sa diffusion rapide dans le contexte constructif italien.

2.3 Hennebique en Espagne : la difficulté d'affirmation du brevet

Dans le reste de l'Europe, le brevet Hennebique ne se répandra pas tout d'abord avec autant de succès qu'en France et en Italie, où au tournant du siècle on avait déjà importants projets industriels, et non seulement, réalisés avec ce brevet. Prenons par exemple en considération le cas de l'Espagne. Afin de mieux comprendre les circonstances qui ont favorisé l'introduction rapide du brevet Hennebique dans un pays plutôt que dans un autre, le cas de l'Espagne est plus que jamais approprié. La diffusion du brevet en ce pays sera plutôt conditionnée à la fois par la concurrence avec un autre brevet, en particulier celui de Monier, et à la fois par des relations interpersonnelles entre la maison Hennebique et ses agents et concessionnaires espagnols qui porteront, à partir de 1913, à un lent abandon du marché espagnol par la firme française. Donc, à ce qu'il semble, encore une fois fondamental pour la propagation de tel ou tel brevet sera la connaissance directe des ingénieurs locaux qui deviendront de ce fait les principaux promoteurs du matériau.

Tout d'abord, il faut reconnaître que aussi en Espagne, comme dans les autres pays européens, la diffusion de la technique sera favorisée par l'expansion économique qui caractérisera le pays au début du XXème siècle. Le développement social et économique produira, en fait, une notable modernisation de toutes les infrastructures du pays, de celles agraires, sans doute les plus nombreuses, à celles industrielles, en déterminant un accroissement des activités de construction et une augmentation des ouvrages réalisés avec la nouvelle technique du béton armé. En particulier, aussi en ce pays, la propagation du béton armé s'associera principalement à l'activité industrielle, où on avait les secteurs les plus dynamiques de la société qui étaient ouverts à l'introduction de nouvelles technologies et, par ailleurs, à la réalisation d'usines modernes. Dans leur construction on commencera à combiner les matériaux traditionnels, comme le bois ou la brique, avec les modernes techniques de fabrication, tels que les structures métalliques et le béton armé. Une des grandes usines réalisées à cette époque qui explique de façon correcte le début d'essai du béton armé en Espagne, en cette phase encore exploité avec la maçonnerie, est sans doute la *Sociedad de*

Gasificacion Industrial de Madrid, réalisée en 1904-1905. Il s'agissait d'un grand complexe industriel qui était constitué par des bâtiments destinés à la fabrication proprement dite, des ateliers, des maisons d'ouvriers et d'autres dépendances. **(Fig. 52)**

Ses structures furent ainsi décrites dans la revue de l'époque *La Construcción Moderna* :

"[...] La construcción material de todos los edificios esta' perfectamente en armonía con el destino a que se dedican. Los muros son todos de mampostería en los sótanos y de fábrica de ladrillo en la superestructura; habiéndose dejado en los de fachadas el ladrillo, en parte al descubierto y en parte revocado de mortero de cal, y poniéndose los vierteaguas de las ventanas, los salmeres y claves, y las cornisas de los de la fábrica con sillares de piedra artificial, construidos con hormigón de cemento y garbancillo. Las cornisas de los demás edificios son aleros de madera labradas al descubierto. Los pisos son de viguetas de acero y bovedillas de rasilla, menos en el salón de la Casa de Motores, que se han hecho con hormigón de cemento armado. Las cubiertas son de teja plana, sobre entarimado de madera, apoyado en parecillos también de madera, y estos sobre formas de armadura de acero – sistema inglés – teniendo las casas de habitación las armaduras de madera. La decoración, aun sin terminar, será todo lo sencilla que exigen los edificios industriales [...]".[174]

La variété des structures utilisées pour la réalisation des différentes parties du bâtiment, démontre bien la difficulté d'utilisation initiale du matériau qui était confiné ou dans des petites parties constructives ou, pour des questions de sécurité (en tirant profit de la nature ignifuge du matériau), dans les endroits les plus dangereux qui par leur nature de travail étaient sujets au risque d'incendie, comme par exemple la salle des machines de la Sociedad. **(Fig. 53)** Un autre complexe similaire, même si moins spectaculaire, qui caractérise ces débuts d'utilisation du matériau, c'est le bâtiment de la *Sociedad Catalana* construit à Barcelona en 1908. Il s'agit d'un bâtiment, réalisé pour le transport de gaz dans la ville, qui montre encore une fois les différentes connexions entre les techniques de construction qui étaient en train de se manifester à l'époque.

En réalité, ce seront les petites usines textiles ou alimentaires à devenir un bon terrain d'essai pour la nouvelle technique constructive du béton armé et parmi celles-ci les usines de farines, c'est-à-dire ces bâtiments industriels qui à cause de leur vulnérabilité aux incendies, liée principalement aux techniques de travail employées pour la transformation des produits, se prêtaient bien à l'utilisation du béton armé. Probablement les premiers bâtiments espagnols réalisés entièrement en béton armé ont été des usines de farine et pour la précision: *la Viuda de Ayala* à Badajoz, *la Giralda* à

[174] SAINZ DE LOS TERREROS, Luis. "Edificios de la Sociedad de Gasificacion Industrial en Madrid", in *La Construcción Moderna*, année III, n° 7, Madrid, 15 avril 1905.

Ecija et *la Ceres* à Bilbao.[175] À côté de ces usines, il y avait aussi d'autres installations industrielles de divers types, elles aussi intégralement réalisées en béton, tels que dépôts, tubes, fondations spéciales pour la collocation des machines, magasins, etc. Autre élément caractéristique d'un grand nombre de ces usines était, enfin, la cheminée dont la fabrication jusque-là toujours en briques, au début du XXème siècle sera progressivement réalisée en béton armé.

Pour la propagation du nouveau matériau, tout aussi important en ces années, sera également l'apparition d'une nouvelle industrie lourde, celle du ciment, qui conduira à la construction de grandes usines pour la production de ciment Portland, élément à bien voir nécessaire pour la réalisation d'ouvrages en béton. Parmi elles, il convient de mentionner celle de *Tudela Veguin* qui est considérée comme la première usine de Portland en Espagne et qui fut construite dans les Asturies en 1899 avec ses grands silos de ciment de 5.000 tonnes, celle de la *Sociedad General de Cementos de Portland de Sestao* qui presque simultanément a commencé à produire du ciment Portland à Vizcaya en Sestao, d'abord sous la marque *El Fenix* et à partir de 1907 avec la marque *Hercules*, et celle de la *Compañía General de Asfalto y Portland*, mieux connue comme l'usine *Asland*, avec sa principale place d'affaires située dans la province de Barcelone, entre Castellar N'Hug et La Pobla de Lillet[176]. Fondée en 1901 par l'industriel catalan Eusebio Güell et conçue par l'ingénieur Rafael Guastavino, l'usine Asland, qui fut un travail de grande envergure architecturale surtout pour sa forme hexagonale qui bien s'adapte au contexte géomorphologique de la zone[177], avait une capacité de production très haute qui prévoyait plus de 30.000 tonnes annuelles de produit prêt pour la commercialisation.[178]

---

[175] Pour plus d'informations voir : BURGOS NUNEZ, Antonio. *Los origenes del hormigon armado en Espana*. Ministerio de Fomento CEDEX-CEHOPU, Madrid, 2009, pp. 208-213.

[176] Dans ces deux cas il est très important de noter la présence, dans la direction de l'usine, d'actionnaires intégralement espagnols ; Cela parce qu'à l'époque il n'était pas rare de trouver des entreprises à capitaux étrangers, comme dans le cas de la Société Générale de Ciment Portland de Sestao-Bilbao qui dans la première décennie du XXe siècle s'introduira avec succès dans la production nationale de ciment. Cfr. BURGOS NUNEZ, Antonio. *Los origenes del hormigon armado...*,op. cit., et ROSELL, Jaume, CARCAMO, Joaquín. *Los origines del hormigon armado y su introduccion en Bizkaia: la fabrica di Ceres de Bilbao*. Bilbao, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos tecnicos de Bizkaia, 1995.

[177] Dans cette partie des Pyrénées, à cause de la particulière forme géologique du terrain, les installations de l'usine furent organisées selon la pente différente de la zone qui détermine, entre le premier et le dernier corps du bâtiment, une différence de plus de 50 mètres. Cette organisation permettait, en réalité, de réduire considérablement les coûts de production du matériel, parce que les pierres calcaires, en utilisant le surplomb du terrain, descendaient du haut de la montagne sous leur propre poids, et ensuite étaient transportées par des camions à toutes les distinctes opérations qui caractérisent la fabrication du ciment.

[178] Pour plus de détails voir : CABANA, Francesc. *Fàbriques i empresaris. Els protagonistes de la revoluciò industrial a Catalunya*, pp. 126-138, (vol. 4). Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 1994.

Le béton produit dans cette usine était préparé dans des fours rotatifs, puis envoyé vers les usines de meulage et pulvérisation et ensuite emballé pour la distribution. [179] Il s'agissait d'un ciment Portland très bon qui, ayant des performances de grande qualité, rapidement va dépasser les autres ciments nationaux et internationaux, portant l'entreprise à devenir, au début du XXème siècle, l'une des plus grandes entreprises de fabrication de ciment à niveau national, comme cela est également attesté par les nombreuses participations du produit à divers salons professionnels présents en ces années: parmi tous l'*Exposiciòn Hispano-Francesa* de Saragosse de 1908.[180] Le rôle de la Catalogne, et celui de la Cornisa Cantabrica et des Pays Basque, comme on verra après, sera donc fondamental pour l'introduction du béton armé en Espagne. Il s'agissait, en effet, des régions qui, dans les dernières années du XIXème siècle, étaient en train de vivre une forte expansion économique et industrielle et ce sera exactement cette conjoncture qui portera, dans ces zones, à la réalisation de véritables entreprises spécialisées dans la construction d'ouvrages en béton armé: la plus connue sera la *Companìa de Obras Hidraulicas y Civiles*, fondée en 1900 par l'ingénieur José Eugenio Ribera Dutaste, mais dans les mêmes années très active est aussi l'entreprise de l'architecte Claudio Duran à Barcelone, ou encore la *Sociedad de Applicaciones de la Ingenierìa* de Madrid, la *Sociedad de Cementos Portland de Sestao*, et surtout l'entreprise *Costrucciones y Pavimentos*, construit à Barcelone par Joan Miro Trepat, qui s'imposera avec force dans le marché constructif à travers la construction de bâtiments de toutes sortes, en montrant précisément que pour la nouvelle technique constructive il n'existait pas de frontières.

Mais effectivement, comment se répandra le béton armé en Espagne et selon quels mécanismes? Dans sa diffusion, de même qu'en France et dans les autres pays européens, significative sera la présence de certains professionnels, tels que architectes, ingénieurs, entrepreneurs ou constructeurs, qui contribueront de manière plus ou moins intensive à la propagation de ce nouveau rêve constructif. En Espagne, particulière sera

[179] L'usine de Asland de Castellar de N'Hug sera parmi les premières en Espagne à utiliser des fours rotatifs pour la production de ciment, développant un processus né une dizaine d'années avant aux Etats-Unis grâce à l'ingénieur espagnol Navarro. Ce fut Rafael Guastavino en personne, à proposer à Eusebio Güell l'introduction de cette nouvelle technique, ayant appris cette procédure directement aux États-Unis pendant son séjour. Pour plus de détails voir: PALOMAR LLOVET, Patricio. *La historia mas que centenaria de un importante sector: la industria del cemento.* Barcelona, VCA editors, 2003, pp. 41-42.

[180] À ce brillant résultat ont contribué largement tant les ingénieurs W.W. Ewin et W. H. Jennings, qui étaient les gestionnaires de l'usine, que les différents techniciens et ouvriers qui travaillaient et vivaient dans la colonie de *Clot del Moro*, créée spécifiquement par l'industrie. Voir: "La industria nacional, Compania General de Asfalto y Portland Asland", en *Arquitectura y Construccion*, anno IX, n. 159. Madrid y Barcelona, octobre 1905.

la compétition entre les personnalités entrepreneuriales de Monier et de Hennebique, avec le succès progressif de ce dernier à partir de 1898, quand commencera sa collaboration avec l'ingénieur espagnol José Eugenio Ribera Dutaste.

Avant cette date, cependant, et précisément à partir de 1884, le système Monier avait déjà commencé sa propagation dans la péninsule ibérique. Probablement encouragé par le succès que ses constructions obtiennent en Europe centrale, Joseph Monier décide d'élargir son champ d'action en se tournant vers le marché espagnol, qui à l'époque était vide de concurrents agressifs. **(Fig. 54)** Il enregistrera son brevet en 1884 avec le nom de *Perfeccionamientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a los travesaños para formar los recipientes de todas clases ya las construcciones en general de hierros y de cemento*.[181] **(Fig. 55-56)** Cette première initiative, sera suivie par une adjonction d'améliorations au brevet qui se réalisera deux ans plus tard et qui portera à une certaine continuité d'emploi du système surtout dans les dix années suivantes. Dans le texte d'accompagnement du brevet, le système était bien présenté. Il s'agissait d'un système qui pouvait être appliqué:

"[...] para la construcción de traviesas y soportes de soleras para carreteras, sumideros, acueductos, tubos de conducción de aguas, vigas y viguetas rectas y cimbradas para puentes, depósitos y cisternas, cubas para contener líquidos, gasómetros, cajas, vasos, floreros, pavimentos, embaldosados y revestimientos de todas clases para abrevaderos, arcas de agua, riberas, piezas de agua, canales, diques, etc., cubiertas fijas y móviles para todo tipo de habitaciones, cobertizos, etc." - con el objeto de - "reemplazar la piedra, la madera, el hierro y todos los demás materiales por sustancias más económicas y que presentan mayor solidez [...]". [182]

La suprématie initiale de ce brevet sera presque totale et sera due principalement aux choix faits par deux hautes personnalités du domaine de l'ingénierie espagnole: Francesc Macià i Llussà et Claudio Duran, qui furent les premiers à utiliser le système Monier dans la construction des ouvrages portuaires et des ponts, ainsi que dans les travaux liés au génie civil et hydraulique. Francesc Macià i Llussà sera le premier ingénieur à acquérir les droits d'exploitation du brevet Monier (en 1884) avec la société *Lecanda Macia y Compañía*, en devenant ensuite, avec Claudio Duran, le fondateur de

[181] Pour plus d'information sur les études des premiers brevets enregistrés en Espagne voir: MARTIN NIEVA, Helena. *La introducción del hormigón armado en españa: las primeras patentes registradas en este país.* Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Sevilla, 26-28 octubre 2000, eds. A. Graciani, S. Huerta, E. Rabasa, M. Tabales. SEdHC Sevilla, Junta Andalucía, COAAT Granada, CEHOPU, 2000.

[182] *Perfeccionamientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a los travesaños para formar los recipientes de todas clases ya las construcciones en general de hierros y de cemento.* Patente nº 4433. Archive historique de la "Oficina Española de Patentes y Marcas de Madrid" - Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

la première entreprise de constructions en béton armé de Barcelone, la *Sociedad en Comandita*.[183]

Dans les années suivantes, le système Hennebique commence à se propager très rapidement sur le marché espagnol, aux dépens des autres brevets, déterminant la rapide croissance de la maison de Bruxelles surtout grâce au travail de l'ingénieur José Eugenio Ribera Dutaste qui, après une rencontre avec François Hennebique, deviendra le plus grand distributeur en Espagne du brevet pendant quelques années, diffusant la nouvelle technique structurelle tant dans la construction de ponts et ouvrages hydrauliques que dans la construction de bâtiments publics et de maisons privées.[184]

Sur la scène espagnole, l'entrepreneur belge apparaît immédiatement comme un homme d'affaires avisé, ou au moins dans l'historiographie technique de la période il est décrit ainsi; pensons par exemple à la vision qu'aura de lui Juan Manuel de Zafra qui, dans le premier traité espagnol sur le béton armé, dira de lui :

"[...] cantero en su juventud, contratista después, hombre de gran inteligencia y, sobre todo, de un maravilloso talento comercial [...] sabe comunicar su entusiasmo a ingenieros y contratistas, y aprovechar en beneficio propio los resultados de la inteligencia e iniciativa de estos; y, merced a un constante y hábil sistema de anuncios y autobombos, llega a ser tenido por la mayoría por el verdadero inventor del hormigón armado, y a realizar enormes ganancias a expensas de sus numerosos concesionarios [...]".[185]

Même si le premier brevet Hennebique fut enregistré en Espagne en 1892, la société française commencera effectivement à s'implanter dans le pays à partir de 1898 quand elle enregistrera son deuxième brevet, le 8 mars 1898[186], et organisera dans la péninsule ibérique une structure puissante de concessionnaires divisés dans les diverses provinces et coordonnés par une agence centrale, et un bureau technique présent à Madrid, selon les mêmes schémas d'organisation et de diffusion de son système utilisés dans les autres

[183] Pour plus de détails voir: DOMOUSO DE ALBA, Francisco José. *Manuales sobre hormigón y cemento armado en España: 1902-1910* - "Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, 27-29 enero 2005". Madrid, Ed. S. Huerta, COAAT Cádiz, 2005, p. 353.

[184] Surtout importante sera sa contribution pour l'introduction en Espagne des ponts en poutre en béton armé, que la société avait déjà expérimenté en Suisse, en 1896, avec la réalisation du pont Rolle. Ribera appliquera tout rapidement le type des ponts en poutre, particulièrement bon pour de petites lumières, à de nombreux viaducs et ponts de chemin de fer : par exemple, en 1899, un pont de ce genre fut construit expressément pour l'Exposition régionale Gijón. Parmi les premiers travaux de Ribera réalisés en béton armé dans les Asturies, nous pouvons mentionner le pont Ciaño, où en 1898 fut remplacé l'ancien tableau en bois par un nouveau en béton, ou encore le pont d'autoroute de Santa Rosa, dans la ville de Mieres, ou le pont de Vegadotos et celui de la rivière Turbio construit en 1900 avec une lumière de 6 mètres. Pour plus de détails voir : BURGOS NUNEZ, Antonio. *Los origenes del hormigon armado en Espana*. Ministerio de Fomento CEDEX-CEHOPU, Madrid, 2009.

[185] BURGOS NUNEZ, Antonio, op. cit., p. 315.

[186] *Patente de invencion por mejoras en la construccion de vigas, viguetas y tablones de betun renforzado, expediente n° 22304.* Archivio Historico de la Oficina Espanola de Patentes y Marcas. BURGOS NUNEZ, Antonio, op. cit., p. 316.

pays. **(Fig. 57-58)** Depuis son premier brevet, qui consistait en un système de combinaison spéciale de métal et de ciment pour la réalisation de poutrelles très légères et très résistantes, de 1892 à 1912 François Hennebique brevète en Espagne plus de dix différentes applications de son système, surtout pour la construction de traverses, de piles et de murs de soutènement, de fondations, tubes et tuyaux, aussi que de blocs flottants pour les travaux maritimes, recouvrant les domaines les plus divers de la construction.

Dès le départ, l'Espagne devient donc l'un des principaux objectifs d'Hennebique. Pour lui, l'essentiel était de donner pleine connaissance de son système et des énormes avantages qui étaient possibles avec lui. **(Fig. 59-60)** À partir de 1896, il crée son bureau à Madrid en calle Olzaga n. 8 et quelques années plus tard, exactement en 1898, l'entreprise commence vraiment son activité avec la réalisation des étages de la prison d'Oviedo, du tablier du pont de Ciano et des dépôts d'eau de Llanes, dans les Asturies, faits par l'ingénieur Ribera Dutaste. **(Fig.61-63)** La présence de Ribera comme concessionnaire d'Hennebique sans doute ouvrira de nombreuses portes à la firme française, par exemple en 1897 la *Revista de Obras Publicas*, organe officiel des ingénieurs civils, consacrera deux articles aux constructions en béton armé faites par ce système de construction ; sera fondamentale aussi la publicité extraordinaire que l'entrepreneur belge organisera en Espagne pour répandre son brevet. En effet, le début de cette activité se reflètera également dans la publication du premier dépliant publicitaire réalisé en septembre 1898. Le dépliant, en expliquant le brevet, se réfère uniquement au projet de la prison d'Oviedo, mais il est également important car il montre le nom de l'agent général pour l'Espagne auquel faire référence, Manuel Balbas, ainsi que la nouvelle adresse du centre de Madrid, situé au n°.5 de la rue Serrano.

Comme déjà mentionné, l'organisation Hennebique avait dans chaque pays des agents généraux et un ou plusieurs concessionnaires. À cette époque-là, en Espagne et dans une partie du Portugal, Manuel Balbas était le plus important. Grâce à ce rôle Balbas restera de nombreuses années à la tête de l'organisme espagnol, en prenant part également à la rédaction de la revue parisienne *Le Béton Armé*, et traitera dans le pays de nombreuses affaires: l'une des premières sera un entrepôt pour *l'Azucarera de Padrón*[187], dans la province de la Coruña, construit en 1900, suivi par un hôpital municipal de Bilbao[188] et un garage à Madrid[189] réalisés en 1901. **(Fig. 64-66)**

[187] *Le Béton armé…* op. cit., n° 26, août 1900.
[188] *Le Béton armé…* op. cit., n° 36, mai 1901.

Les agents généraux, en outre, à travers leurs bureaux d'études avaient la tâche de transmettre à Paris toutes les données nécessaires pour le calcul des nouvelles structures et parfois de faire ces calculs eux-mêmes ; ils avaient aussi la tâche de chercher des nouvelles assignations à proposer au bureau de Paris, dans tous les domaines du génie civil, afin de répandre de plus en plus l'utilisation du brevet.

Les premiers concessionnaires espagnols de la firme Hennebique furent : le déjà nommé Ribera, à Oviedo, et Manuel Cano de Leon, un autre lieutenant-colonel du génie à Madrid. Pour ce qui concerne Cano de Leon on peut dire qu'il sera surtout important au début du siècle, jusqu'à 1901, quand il réalisera un dépôt à Villaverde[190], la couverture d'une usine à Calatrava (en la Ciudad Real)[191] et un pont pour les tramways à vapeur de Madrid à Vallecas. Mais bientôt d'autres ingénieurs furent séduits par le nouveau système constructif. En avril 1900, rejoindra l'entreprise Eugenio Grimal, qui sera l'un de ses plus actifs concessionnaires, au moins jusqu'à la réalisation de son propre brevet en Juillet 1902. En décembre 1900, Domingo Fort, maître d'œuvre de Bilbao et assistant de l'architecte municipal Enrique Epalza, entrera à faire partie de l'organisation devenant l'un des bastions d'Hennebique dans le nord de l'Espagne. Son influence, par exemple, sera très importante dans l'attribution de plusieurs ouvrages dans la ville de Vizcaya, parmi lesquels mentionnons les toits de deux maisons à Las Arenas, sur projet de l'architecte Gotilla, ou les planchers pour une maison de luxe faite pour la famille Letona.[192] Bien que, peut-être, son œuvre la plus importante reste l'usine de la compagnie Harino-Panadera à Bilbao faite pour l'homme d'affaires Juan José Irala, à la construction de laquelle participera également l'ingénieur Ribera, réalisant l'un de ceux qui seront les derniers travaux faits pour la maison Hennebique. Mais, comme on a déjà dit, ce ne sera pas celui-ci le premier bâtiment industriel construit entièrement en béton armé en cette ville. Cette distinction appartient à la *Fabrica Ceres*, un des bâtiments les plus célèbres de l'organisation Hennebique en Espagne. **(Fig.67)**

Pour ce projet, réalisé avec une structure entièrement faite de béton armé, la participation au projet d'un jeune ingénieur civil, Ramon Grotta fut déterminante ; celui-ci prendra la charge de la gestion des travaux de l'usine, réalisée en sept mois entre Septembre 1899 et Mai 1900. Ensuite, avant sa mort prématurée, Grotta assumera la direction technique du bureau Hennebique à Madrid, ville où il réalisera, dans la rue

[189] *Le Béton armé…* op. cit., n° 37, juin 1901.
[190] *Le Béton armé…* op. cit., n° 26, juillet 1900.
[191] *Le Béton armé…* op. cit., n° 28, septembre 1900.
[192] *Le Béton armé…* op. cit., n° 37, juin 1901.

Palafox, les planchers de l'*Usine de l'électricité Chamberí* qui représentent dans la capitale espagnole la première utilisation du béton armé dans la structure d'un bâtiment.

Du processus de construction de l'usine Ceres reste une très intéressante archive des photos dans les fonds Hennebique au Centre d'archives de l'IFA à Paris. Ce bâtiment, qui actuellement est utilisé à des fins résidentielles, est l'un des premiers exemples à Bilbao qui surmonte le moulin traditionnel pour créer un espace en fonction de la nouvelle technologie et des nouvelles façons de production. Sa construction fut faite par la *Compañía Anónima Ceres* qui était née le 23 Novembre 1891 pour s'engager dans le commerce et la fabrication de farine de céréales. Même si cette œuvre est encore loin de l'idée d'ouvrage en béton armé avec sa propre langue, il y a, en tout cas, la tentative de mettre en place une architecture caractérisée par une esthétique liée à la fonction industrielle du bâtiment et à la potentialité structurale de la nouvelle technique constructive, en marquant l'évolution de l'architecture industrielle en général et du secteur de la farine en particulier. **(Fig.68)**

Pour la construction de l'usine, la Compañía Anónima Ceres engage donc l'ingénieur Ramón Grotta y Palacios et son collaborateur, l'architecte Federico de Ugalde. Le projet initial, que nous connaissons grâce à la publication faite par un ami de Grotta (Gabriel Rebollo) sur la *Revista de Obras Públicas* après sa mort,[193] était caractérisé par une usine de six étages avec une façade recouverte de fenêtres vitrées, où la place pour le mur continu était réduit au périmètre du bâtiment, à quelques lignes de séparation entre les étages et à une série de pilastres utilisés pour diviser les vitres. Cependant, malgré l'utilisation d'un matériau moderne comme le béton armé, le projet initial souffre encore des formes architecturales du dix-neuvième siècle, essentiellement françaises, en gardant un style classiciste dans la plupart de ses éléments. À cet égard, par exemple, frappant est la couverture à *mansarda* du dernier étage, où sont ouvertes quatre fenêtres entourées par un moulage, typiques des nouvelles rues du Paris d'Haussmann, qui ici ne trouvent pas d'équivalents architecturaux. Ainsi, la fonction industrielle était absolument cachée derrière une prolifération décorative plus typique d'une architecture de logement résidentiel que d'un bâtiment pour la fabrication de la farine. Enfin, ce premier plan de Grotta fut abandonné, en optant pour une façade dans laquelle la surface d'ouvertures vitrées était moindre. Comme expliqué par Joaquin Carcamo dans son livre *La fábrica Ceres de Bilbao*, on a préféré un projet plus académique, en laissant

[193] REBOLLO, Gabriel. "Construcciones de hormigón armado sistema Hennebique. Fábrica de harinas 'La Ceres' Bilbao", in *Revista de Obras Públicas* nº 1.343, Madrid (Cuerpo Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos), 20 de Junio de 1901.

de côté les théories hygiénistes de la première proposition.[194] Les raisons de ce changement se trouvent encore dans l'article de Gabriel Rebollo, déjà cité:

"[…] La fachada principal, constituida por pilares y dinteles de hormigón armado, y de cuya figura y elegancia puede juzgarse por el adjunto dibujo, se varió algo reduciendo la superficie encristalada, tanto para disminuir el coste de la obra, como principalmente por temor, triste es decirlo, a los desperfectos que en ella podría ocasionar la malevolencia [...]".[195]

Le nouveau bâtiment suit encore la même tendance architecturale du dix-neuvième siècle ; il présente une structure de cinq étages plus le sixième sous le toit mansardé, ainsi en relation avec l'architecture française. On opte encore pour un toit de grande inclinaison, dans lequel s'ouvrent six fenêtres qui correspondent aux fenêtres des étages inférieurs et qui servent ici pour l'éclairage du dernier étage. La résolution de la façade, plus sobre et avec une absence totale d'éléments décoratifs, a permis au bâtiment, de s'adapter à l'architecture contemporaine et d'abandonner sa fonction industrielle pour des réutilisations différentes. Cette solution de projet, même si critiquée comme trop académique, a eu en réalité une certaine fortune et a été imitée dans d'autres usines du même secteur, comme dans la *Harinera Arrese* à Bergara (1908) où vient reproposée la grille orthogonale de la façade qui, dans ce dernier cas, est mise en évidence à travers l'utilisation de la couleur.

Trois ans après sa mise en œuvre dans le pays, donc, la société française avait déjà une large acceptation dans les Asturies, la Cantabrie et, surtout, dans le Pays Basque. Cependant, dès 1900, elle commencera à avoir une présence significative aussi dans le sud. Le premier travail de l'organisme Hennebique documenté en Andalousie fut un moulin à farine à Ecija, dans la province de Séville, c'est-à-dire *la Giralda*. L'emplacement de ce bâtiment dans une zone inondable le long de la rivière Guadalquivir, rendra indispensable l'adoption de cette nouvelle technique constructive. Pour l'époque le projet fut un important défi structurel et, vue la complexité qui a impliqué l'utilisation du système de colonnes et poutres en béton armé, il doit être considéré comme une importante œuvre d'ingénierie. La configuration de l'usine répond au nouveau style de construction industrielle à plusieurs étages avec un toit plat que Hennebique avait déjà introduit en Europe avec la réalisation de la Filature

[194] ROSELL, Jaume, CARCAMO, Joaquín. *La introducción del hormigón armado*...op. cit., p. 110-116.

[195] REBOLLO, Gabriel. "Construcciones de hormigón armado sistema Hennebique. Fábrica de harinas 'La Ceres', Bilbao...", op. cit.

Tourcoing à Lille. L'adoption de ce particulier projet sera innovateur pour l'Andalousie de l'époque et, comme indiqué par Nuñez dans son livre *Los origines del hormigon armado en España*[196], peut-être qu'elle est liée à la présence dans le pays de l'ingénieur français des Arts et Manufactures J. Martinez qui était un important représentant de l'organisation Hennebique en France et qui en 1900 participera avec conviction à la direction des travaux de l'hôpital Moreno Mora de Cadiz, dont il réalisera la couverture et les planchers avec le système Hennebique. Grâce au travail de Martinez l'organisation Hennebique sera aussi à la frontière sud de l'Espagne où il activera un certain nombre de nouveaux concessionnaires. Encore une fois, donc, l'importance des professionnels du secteur, dans ce cas Martinez, dans le transfert de nouvelles technologies est indéniable.

Entre 1901 et 1902, l'organisation Hennebique vit sa meilleure période en Espagne. Même si Ribera avait définitivement quitté la société en septembre 1901, les autres concessionnaires continuent à obtenir des contrats profitables. En 1901, Gabriel Rebollo deviendra chef du bureau technique de l'adresse centrale d'Espagne et de cette position aura une intervention décisive dans ce qu'est, peut-être, l'ouvrage infrastructurel le plus important de la maison Hennebique en Espagne : le *pont Peña* sur la rivière Nervion commandé par la Société des Tramways Electriques de Bilbao à Durango. Grâce à ce partenariat Hennebique réalisera un contrat qui prévoyait beaucoup de réalisations tels que, outre le célèbre pont susmentionné, ceux de Uresundi et de Pozohondo, les pontons de Arrigorriaga, de Lemona et de Montorra et la réalisation d'un viaduc à Arizbarrena.[197] En même temps, dans la zone centrale de l'Espagne, Manuel Balbas continuait son activité, réalisant en juillet 1901 un réservoir enterré à Madrid, tandis que Domingo Fort, à Bilbao, continuait à obtenir de bons contrats, comme les terrasses pour un asile[198] et la réalisation dans la ville d'une galerie ignifuge conçue par l'architecte Epalza.[199]

Toutefois, en 1902, l'abandon de la firme Ribera commence à se répercuter sur l'activité de la maison Hennebique. Les choses vont s'aggraver encore plus au milieu de cette année-là, quand un autre de ses meilleurs concessionnaires, Grimal, quitte la société pour former la *Compañia de Hormigon Armado de Sestao*. Ce seront eux qui donneront le coup de grâce à l'organisation Hennebique en España, qui pratiquement à

[196] BURGOS NUNEZ, Antonio, op. cit., pp. 319-321.
[197] *Ibidem*, p. 323.
[198] *Le Béton armé…* op. cit., n° 46, mars 1902.
[199] *Le Béton armé…* op. cit., n° 49, juin 1902.

partir de ce moment commence à disparaître. En effet, même si en 1903 la société maintenait encore une certaine activité, la vérité était que les travaux effectués étaient pratiquement de petits témoignages. Cependant, un des plus anciens concessionnaires de la maison française continuera à maintenir une bonne activité pendant la décennie suivante avec une longue liste de réalisations. Il s'agissait de Miguel Salaverria, le représentant de Hennebique pour la province de Saint-Sébastien et l'un des personnages importants dans la propagation initiale du béton armé en Espagne[200].

À San Sébastian il emploiera le béton armé, avec une très bonne acceptation, à la fois dans les bâtiments industriels et dans les bâtiments complémentaires et dans les constructions résidentielles. Dans le domaine industriel peut-être que son œuvre la plus importante est le grand moulin à farine de Ugalde, à Renteria, qui fut construit, ensemble à ses silos à blé, en 1902.[201] Par contre l'essentiel de son activité en 1906, quand il était le seul concessionnaire de la maison Hennebique en Espagne, sera lié à l'activité résidentielle. Salaverria restera en activité au moins jusqu'en 1913, quand il apparaît encore sur la liste des concessionnaires d'Hennebique en Espagne. Cette année-là il est accompagné par d'autres ingénieurs espagnols et par une société de construction (Ceferino Candido, Joaquin T. Ribeiro et la *Sociedad Costrucciones y Pavimentos en Barcelona, Madrid et Valencia*) tandis que, un an plus tard, comme indiqué par Nuñez, on n'aura plus de nouvelles de la Société Hennebique en Espagne.[202] La naissance d'autres brevets nationaux dans la plupart des cas nés de vieux concessionnaires de la maison française, sera tout bien considéré la cause principale de cette disparition précoce qui portera à la perte d'un marché constructif encore au début.

[200] Miguel Salaverria était un industriel de Guipúzcoa dédié à la fabrication de la mosaïque hydraulique. Apparemment, et depuis 1896, il avait commencé à avoir des contacts avec l'organisation Hennebique pour la construction de fours de l'usine de ciment de Bedua. Cependant, jusqu'au début de 1901, il ne sera pas vraiment intégré à la maison Hennebique, dont, en cette année, il deviendra concessionnaire pour la province de San Sébastian. BURGOS NUNEZ, Antonio, op. cit., p. 326.

[201] *Le Béton armé…* op. cit., n° 50, juillet 1902.

[202] BURGOS NUNEZ, Antonio, op. cit., p. 330.

CHAPITRE III

LA DIVULGATION DU BÉTON ARMÉ AU PORTUGAL

3.1 Le début d'affirmation de la technique

Au Portugal, aussi bien que dans les autres pays européens, l'entrée du béton armé dans le groupe des matériaux de construction s'est effectuée à la mesure de l'audace et de l'action innovatrice de certains personnages, tels que auteurs de projets ou constructeurs, qui avec enthousiasme avaient adhéré au nouveau matériau. Étant un matériau nouveau, non lié à l'histoire de la construction traditionnelle portugaise comme ce fut pour le cas de la pierre, la brique ou le bois, le béton armé s'introduit au niveau de la construction du pays par la voie d'objets considérés habituellement comme les moins représentatifs d'un point de vue culturel, c'est-à-dire les entrepôts et magasins, les silos et quais portuaires, les ponts, les usines et ateliers qui à cette époque-là deviennent le milieu expérimental et le meilleur véhicule d'introduction du matériau dans le complexe urbain. Comme écrit par Carlos Antero Ferreira dans son texte *Betão a idade da descoberta* :

"[...] E' legitimo admitir que as manifestaçoes iniciais do betão armado se tenham consumado em Portugal à semelhança do que ocorreu em outros paises, no ambito de tipologias construtivas consideradas menores ou utilitarias apenas [...]. Os primeiros testemunhos de um betão armado que se valoriza estruturando armazéns, cisternas, silos, chaminés, fabricas e pontes, não mereceram referencias criticas em textos contemporaneos, ou foram apenas contemplados por comentarios desinteressados [...]".[203]

La diffusion du béton armé au Portugal, alors, est liée à la croissance industrielle que le pays était en train de vivre au tournant du siècle et à la régénération urbaine que cette croissance imposait. Au début du XXe siècle la culture portugaise se débattait entre un désir de modernisation, qui reposait sur la croyance optimiste vers le potentiel de la machine, et une nostalgie vers le passé qui méprisait ce présent caractérisé par cette mutation accélérée. Le monde de la construction en quelque sorte reflétait la dichotomie de cette période de transition, où les valeurs artistiques de l'architecture du passé venaient de plus en plus confrontées avec l'efficacité de l'ingénierie et les possibilités

[203] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade da descoberta*. Lisboa, Ed. Passado Presente, 1989, p. 73.

de nouveaux matériaux. L'ascenseur de *Santa Justa* à Lisbonne, conçu en 1900 par l'ingénieur Raoul Mesnier de Ponsard et inauguré l'année suivante, constitue un exemple concret de travail paradigmatique de ce nouveau siècle : en utilisant la puissance d'un moteur à vapeur, cette œuvre célébrait les utopies urbaines matérialisées à travers les innovations techniques, établissant une communication entre le quartier de la *Baixa* et du *Carmo* et en se proposant comme élément novateur de la ville et du progrès accompli. Dans cette nouvelle réalité industrielle, une fois de plus, le béton armé trouvera un bon terrain d'essai.[204] **(Fig.68.a)**

La première période de diffusion du béton armé au Portugal s'étend pendant environ 30 ans à partir du début des années 1890. Comme déclaré par Antonio Maria Santos dans son mémoire *Para o Estudo da Arquitectura Industrial na região de Lisboa (1846-1918)*[205], plusieurs références délimitent cette période: 1892 (Avril) coïncide avec l'attribution du premier brevet Cottancin au Portugal à travers la personne de José Martins; 1894 (Septembre), date de l'enregistrement du premier brevet Hennebique au Portugal à travers la personne de Jacques Monet; 1897, voit la construction de la *Fabrica de Moagem de Caramujo*; 1925 est l'année du début des travaux du cinéma *Capitolio*, premier manifeste moderniste de l'architecte Luis Cristino da Silva; 1927 est la date de construction d'un entrepôt de trois étages à Sainte Apolline, entièrement réalisé en structure de béton armé, avec une superficie de mille mètres carrés, onze mètres d'hauteur et un toit à terrasse. **(Fig.68.b)**

En 1898, le nouveau matériau, qui en moins de deux décennies remplaçait complètement le fer et la maçonnerie dans les constructions industrielles portugaises, a été adopté pour la première fois, avec l'utilisation du brevet Cottancin, dans la construction d'une partie d'un ouvrage public très important : il s'agissait de l'édifice de

[204] Dans le développement industriel que le Portugal vivait au tournant du XXe siècle, sans doute, d'une extrême importance pour la diffusion de la technique du béton armé sera la naissance de l'industrie sidérurgique nationale. Entre la fin du XIXe siècle et la première moitié du XXe siècle, en fait, divers efforts entrepreneuriaux se concentreront sur la réalisation de projets de grand intérêt: des plans pour l'exploitation des Mines de Moncorvo, un projet des ingénieurs J.M. do Rego Lima, Manuel Francisco da Costa Serrao et Luis Handershagen ; aux hauts fours de la "Praia das Maças", sous la direction de la signature Orey, Antunes & Co. ; aux aciéries de Alcochete (1912-1916), nées de la volonté de William Scott ; jusqu'à la réalisation de la *Companhia Portuguesa de Siderurgia* de Porto, dans les années 40, et la construction de la *Siderurgia Nacional*, dans la ville de Paio Pires (Seixal), opérant déjà depuis 1961. Pour plus d'informations voir: CUSTODIO, Jorge. "A industria portuguesa na época do Movimento Moderno (1925-1965), in *Arquitectura e Industria Modernas 1900-1965*, Actas Segundo Seminario Docomomo Iberico, Sevilla 11- 13 de Noviembro 1999. Landrove, Susana (coord.), Barcelona, 2000.

[205] Cfr. SANTOS, Antonio Maria, *Para o Estudo da Arquitectura Industrial na região de Lisboa (1846-1918)*, Lisboa, policopiado, vol. I-II, Dissertação de Mestrado em História da Arte Contemporânea, Universidade Nova de Lisboa-FCSH, 1996, pp. 174-176.

la *Escola Médico-Cirurgica de Lisboa*[206], bâtiment inauguré en 1906 selon le projet de José Maria Nepumoceno, où le nouveau matériau était utilisé pour la mise en œuvre du plafond de l'atrium de l'édifice. On a connaissance de l'application de ce système grâce à un article publié, en 1899, dans la revue *Revista de Obras Publicas e Minas* de l'Associação dos Engenheiros Civis Portugueses[207]. Dans cet article Pedro Arnaut de Menezes, avec la collaboration de Candido Xavier Cordeiro et Luciano de Calvalho, se prononçait sur les premières expériences en béton armé faites au Portugal; spécifiquement, il mentionnait la construction de ce plancher en ciment anglais *Eagle*, réalisé pour la Faculté de médicine de Lisbonne au champ de Sainte Ana, dont les travaux furent dirigés par M. S. Reynaud & C, à l'époque représentants au Portugal du brevet Cottancin : "[...] Tratava-se de uma dupla laje de betao armado, constituindo o tecto do atrio principal e o pavimento da zona da tribuna real da sala dos actos grandes [...]"[208]

Dans le même article Arnaut de Menezes mentionnait les trois brevets du béton armé à ce moment-là les plus connus au niveau européen, à savoir Monier, Cottancin et Hennebique, en précisant, en même temps, comment le processus d'introduction du béton armé au Portugal était étroitement lié à l'enregistrement des brevets Cottancin et Hennebique au Ministère Portugais des Travaux Publics et à la désignation des premiers agents généraux pour le Pays : à savoir Reynaud pour Cottancin et Monet pour Hennebique. Cela montre comment, à cette époque-là, par plusieurs entrepreneurs/ constructeurs du béton, le Portugal était vu comme un terrain vierge où expérimenter leurs propres inventions ou brevets dans le but de conquérir un marché encore pauvre de concurrence.

Ainsi, encore en utilisant le système Cottancin, en 1899 le béton armé a été adopté pour la construction de la dalle du toit de la station d'arrivée et de départ de l'ancien

[206] L'École médico-chirurgicale de Lisbonne a été créée en 1836 par le gouvernement présidé par Passos Manuel et a été l'institution qui a succédée à l'Ecole Royale de Chirurgie (*Real Escola de Cirurgia*), fondée en 1825 avec des attributions spécifiques d'éducation médicale. La nouvelle institution va s'appeler *Escola Médico-Cirurgica de Lisboa* et l'enseignement clinique va principalement être enseigné à l'Hôpital de S. José. En 1906 est inauguré le bâtiment de l'École médico-chirurgicale de Lisbonne, dans le *Campo de Santana*. L'enseignement clinique continue à être enseigné dans l'Hôpital de San José. En 1911, avec l'implantation de la République, le gouvernement transforme l'École médico-chirurgicale en Faculté de médecine de Lisbonne et la plupart des enseignements cliniques sont placés entre l'Hôpital de S. José e l'Hôpital de Santa Marta. Pour plus d'informations voir : ACCIAIUOLI Margarida, *1977 : A Nova Medical School. Faculdade de Ciências Médicas. Uma historia do seu passado e da construção do seu futuro*. Lisboa, GMT Graficos, 2017, pp. 40-71.

[207] MENEZES, Arnaut P. de. "Experiencias na escola médica de Lisboa, e em França na escola de pontes e calçadas e no ministerio da guerra", in *Revista de Obras Publicas e Minas*, Lisboa, Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Tomo XXX, n. 351- 352, Janeiro-Fevereiro 1899, pp. 40-47.

[208] *Ibidem*.

funiculaire de *São Domingos* à *São Sebastião da Pedrera*, que la Société Larmanjat avait créé pour le transport des passagers jusqu'à la gare Rego.[209] Alors que, l'année précédente, en 1898, on avait mené à terme le grand projet de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de Antonio José Gomes, considérée à tous égards l'exemple le plus remarquable de la phase pionnière du béton armé dans le pays. Mais, si la structure de la nouvelle usine de Caramujo se présente comme le plus important travail architectural et technique des débuts du matériel au Portugal, on doit cependant se rappeler qu'elle n'a pas été certainement le seul ouvrage du pays où on a vu le potentiel structurel du béton armé. Plusieurs autres cas peuvent être mentionnés où le matériel a été utilisé dans des travaux de taille et de fonctionnalité très différents :

"[…] um deposito elevado de agua, na Escola de Engenharia de Tancos; tanques de grande capacidade para vinho […]; lavadouro do Barrio da Misericordia de Lisboa, na Penha de França; pavimentos e esgotos em "beton armado" nos hospitais de S. José, de Desterro e de D. Estefania, em Lisboa; uma casa-forte em "cimento armado" na cave do edificio da Caixa Geral de Depositos, na capital; fundaçoes nas obras de ampliação do Mercado 24 de Julho, na zona ribeirinha de Lisboa; costrução das Oficinas de S. José, nos Prazeres, ainda em Lisboa [...]; uma importante chaminé na fabrica de cimentos da Rasca, da Companhia dos Cimentos de Portugal; grande muro de suporte de terras, construido nas instalaçoes da estação central da Anglo-Portuguese Telephone Co. Ltd., na rua Andrade Corvo, em Lisboa; a costrução experimental, também em betão armado, de um silo para forragens verdes, na herdade alentejana de Ribeira do Freixo [...], porventura a segunda construção de tal natureza que até a presente data [1915] se tem feito em Portugal [...]". [210]

De 1906, en outre, est la construction à Porto de la célèbre Bibliothèque *Lello & Irmão*, dans la Rua das Carmelitas n. 144, conçue par l'ingénieur Xavier Esteves dans le style néo-gothique, où le béton armé est présent dans un certain nombre d'importantes pièces structurelles du bâtiment : tels que le bel escalier qui occupe presque toute la partie centrale de la propriété et qui sert à relier le rez-de-chaussée de l'immeuble au premier étage. Fabriqué entièrement en béton armé, il a été recouvert de panneaux en bois de couleur claire afin de ne pas entrer en conflit avec l'architecture du bâtiment. On était encore loin de la reconnaissance esthétique du matériel et de son adoption *apparente* libre de déguisements.

En 1911, par contre, on a le projet d'un dépôt de wagons à construire à Campolide (Lisbonne) pour la *Société de Wagons-Lit* et de la même année sont les *Tabellas* de la Direction Technique des Travaux Publics, préparées sous l'orientation de Vicente Ferreira, alors ingénieur en chef de la Société des Chemins de Fer Portugais, qui

[209] Cfr. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade..*, op. cit., p. 66.
[210] Cfr. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade*…, op. cit., p. 69

expliquent bien les valeurs dimensionnelles à considérer pour les éléments structuraux en fonction des circonstances de charge. Alors que, en 1912, le béton armé est utilisé dans la construction du premier dépôt d'eau du Portugal, construit à *Entroncamento* par la "Companhia de Caminhos de Ferro Português". Avec une capacité de 250 m^3, il s'agissait d'une construction caractérisée par une géométrie rigoureuse et une grande pureté formelle, où les bords structurels des traverses de contreventement et des minces piliers qui prenaient en charge le réservoir étaient modelés doucement pour rendre la structure la plus raffinée possible. Petite finesse architecturale appliquée à une infrastructure industrielle. En 1913, d'autres ponts et viaducs, entièrement en béton armé, ont été construits par cette Société; alors que, à titre d'exemple d'un stade initial d'intégration du matériau dans les techniques constructives traditionnelles (qui étaient toujours utilisées) on peut mentionner la réalisation à Lisbonne de la *Fábrica de Cerveja Portugália* de António Rodrigues da Silva Júnior, construite à partir de 1913 par la Société Moreira de Sà & Malavez et, quelques années plus tard, par l'entrepreneur Fernand Touzet.[211] **(Fig.69-73)** De la même époque (1914) sont les *Armazéns Nascimento*, réalisés sur projet de José Marques da Silva, et le dôme du temple romano-byzantin de Santa Luzia, dans la ville de Viana do Castelo, que l'architecte Miguel Ventura Terra concevra en 1903 et Miguel Nogueira réalisera en 1926.

Autour des années vingt du XXe siècle, le béton armé était désormais un élément propre de l'architecture portugaise. En 1920, René Touzet, héritier de l'ancienne entreprise de construction *Vieillard & Touzet* [212], cite l'utilisation du béton armé dans la construction de certaines parties structurelles du bâtiment de la *Bank of London and South America Limited*, à bâtir à Lisbonne cette même année. [213] **(Fig.74)** Toujours utilisé conjointement avec les techniques constructives traditionnelles, le matériel est ici adopté pour des pièces structurelles importantes, tels que les plafonds, les fondations, les planchers, les solives, les cages d'escalier… **(Fig.75-76)**

[211] Voir: ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão aparente em Portugal*, Lisboa, Associação Técnica da Indústria do Cimento, 1972, p. 22.

[212] La société Charles Vieillard et Fernand Touzet a été fondée à Lisbonne en 1892-1893. Principalement, elle exerce au tournant du XXe siècle avec d'excellents résultats. En 1911, Charles Vieillard meurt prématurément et l'entreprise est rebaptisée "Fernand Touzet". En collaboration avec la société "Moreira de Sa et Malavez", cette entreprise doit être rappelée pour sa participation active dans la réalisation des premiers travaux en béton armé de la capitale portugaise.

[213] Le projet a ensuite été révisé en 1927 avec l'ajout de quelques améliorations techniques. Cfr. Arquivo Municipal de Lisboa (AML), *Obra 3, Proc. 19549 – SEC - PG – 1927, folhas 1-12.*

"[…] Os trabalhos compreendem as escavações necessarias para fazer um subterraneo destinado a caixas fortes e casa de caldeira para aquecimento. O piso de dito subterraneo será feito com béton de argamassa de cimento, revestido de ladrilhos mosaicos [...]. Os pavimentos serão todos feitos em cimento armado sende o de rez de chão revestido com mosaico e cantaria (lioz) e os do 1 e 2 e 3 andares de solho de pitch-pine à inglesa, os tabiques a construir n'estes andares serão todos feitos em tijolo. (no quarto andar) *Serão egualmente demolidos todos os frontaes e tabiques fazendo-se uma mansarda em cimento armado sende esta revestida com telhade canudo. O pavimento será também em cimento armado revestido com solho de casquinha à portugueza [...]".*[214]

En 1923, par contre, il y a des nouvelles sur l'adoption d'une dalle de béton armé dans la rénovation d'un plafond de la Bibliothèque Municipale de Porto[215]; **(Fig.77)** alors que, en 1924, bien que d'une manière "discrète" et conjointement avec la structure de maçonnerie, l'architecte Raul Lino (1879-1974) utilise des poutres de béton armé pour la réalisation des balcons de la salle du Cinéma Tivoli à Lisbonne, à construire sur l'Avenida da Liberdade.[216] Le *Teatro Ginasio* de João Antunes, construit entre 1923-1925 dans la Rua da Trindade, et le *Cinema Capitolio* (1925) de Luis Cristino da Silva, tous les deux à Lisbonne, sont des autres exemples remarquables de l'utilisation du matériau dans la première moitié du XXe siècle.

Même au Portugal, donc, les infrastructures, les usines et les bâtiments de services publics, sont le principal témoignage de divulgation de la technique, en plus d'être le moyen par lequel connaître et approfondir les possibilités structurelles du matériau. Au fil des ans, une plus grande attention accordée au béton armé et une conscience constructive plus spécifique permettront la réalisation de bâtiments de grande valeur architecturale et structurelle. On pense, par exemple, à la construction, en 1927, d'un entrepôt à *Santa Apolonia* (Lisbonne) qui sera entièrement réalisé en béton armé. Conçu par l'architecte João Jorge Coutinho, ce bâtiment de forme rectangulaire, avec trois étages de 1.000 mètres carrés chacun et un toit à terrasse, déjà à la fin des années vingt était salué par le monde architectural portugais avec des commentaires critiques très élogieux, confirmant dans le secteur industriel la pleine acceptation du matériau.

De cette façon si discrète et prudente, le béton armé commençait son entrée dans le monde constructif portugais ; certainement pas sans erreurs de mise en place du matériau et la méfiance des experts du secteur qui, toutefois, ne freineront pas la montée irrépressible et fulgurante de la nouvelle technique.

---

[214] Cfr. "Memoria descritiva dos trabalhos a efectuar no predio da rua do Ouro n. 44 e rua de S. Julião n. 150 para as instalaçoes da casa bancaria the London e River Bank L", in AML, *Obra 3, Proc. 10639/1920, folha 3.*

[215] Arquivo Historico Municipal de Porto (AHMP), cote: D-CDT/A2-75.

[216] Cfr. FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura modernista em Portugal*. Lisboa, Gradiva publicaçoes, 2005, p. 26.

3.2 Premiers ouvrages en béton armé : la parenthèse portugaise du brevet Hennebique

Dans la croissance économique et industrielle que le Portugal était en train de vivre au tournant du XXe siècle, la possibilité, pour les entrepreneurs et les constructeurs internationaux, de s'insérer dans le tissu commercial portugais avec leurs brevets était certainement une attraction très forte. Du moins, c'était avec cette conviction que François Hennebique, leader incontesté du béton armé dans de nombreux autres pays européens, en 1894 commençait à tourner son regard vers le Portugal, cherchant à convaincre l'entrepreneur belge Jacques Monet, qui depuis quelques années vivait à Lisbonne, de devenir là-bas son premier concessionnaire :

" […] les grands prix du fer à Lisbonne comme dans tout le Portugal doublent les avantages de mon système […] le principe des douanes espagnoles et portugaises c'est celui de faire payer très cher les fers (profilés) et de favoriser l'entrée des fer bruts. Nous n'avons que l'emploi de barres sortant de laminoirs et de fers feuillards pour lesquels le travail de découpage et de pliage est très facile. Quant à la question des ciments des chaux hydrauliques, avec de bons sables et graviers on peut partout remplacer les ciments Portland pour les bétons […] Dans un pays comme le Portugal, alors, un magasin de 25 à 50 tonnes de barres vous permet d'entreprendre à l'instant tous les gîtages […]".[217]

Dans cette situation de croissance globale, Hennebique présente son brevet à partir de 1894, année où il commence à enregistrer son permis au Ministère des Travaux Publics, du Commerce et de l'Industrie de Lisbonne. **(Fig.78)** Le processus de brevetage d'une "*invenção de um vigamento ligeiro e de grande resistencia, em beton de cimento, com barras de ferro e estribos travessas embebidos em massa*" est lancé à Lisbonne, à travers une Exposition d'Inventions, le 13 octobre 1894 par Jacques Monet, auquel François Hennebique avait donné procuration de son brevet le 26 septembre de la même année. **(Fig.79-81)** Cette exposition sera très importante pour la diffusion du brevet Hennebique au Portugal car elle fut caractérisée par deux revendications importantes: la première relative à la construction des poutres droites et courbes ; et la deuxième, plus spécifique, relative à l'innovation clé du système Hennebique qui consistait dans l'utilisation de l'*étrier*, barre transversale d'acier destinée à reprendre l'effort tranchant. L'*étrier*, qui avait donc la tâche de lutter contre les efforts de cisaillement présents dans l'élément linéaire infléchi, deviendra bientôt le symbole de la firme Hennebique, en lui donnant une longueur d'avance sur les concurrents.

[217] DELHUMEAU, Gwenaël. *L'invention du Béton armé : Hennebique 1890-1914*. Paris, Editions Norma, 1999, p. 61-62.

Le 30 novembre 1895, au Ministère de Travaux Publics, du Commerce et de l'Industrie de Lisbonne, à trois heures et demie de l'après-midi, Jacques Monet obtient définitivement la reconnaissance du brevet et, ensemble, la possibilité de l'exploiter pour quatre ans en tant que procurateur d'Hennebique à Lisbonne. Moins de deux mois après la date de réception de la demande, la consécration du brevet d'Hennebique était ainsi révélée dans le *Boletim da Propriedade Industrial* de Lisbonne: **(Fig.82)**

"[...] N° 2108 – Classe XII – François Hennebique, de Bruxellas, representado por J. N. Monet, morador em Verviers, Belgica, por procuração substabelecido a Jacq Monet, residente em Lisboa, requereu no dia 30 de novembre de 1895, pelas tres horas e meia da tarde, patente de invenção, por quatro annos, para Um vigamento ligeiro e de grande resistencia. Reivindica: Um vigamento ligeiro e de grande resistencia, de formigão (betão) de cimento, com barras de ferro e estribos travessas mettidas na massa [...]".[218]

Cette concession provisoire du brevet fut donnée le 20 juin 1896, presque six mois après la date de demande d'homologation du brevet, qui avait eu lieu en novembre 1895, et révèle l'intérêt marqué que le constructeur et entrepreneur belge avait pour l'implantation de son système dans le nouveau marché portugais. La demande d'enregistrement du brevet Hennebique fait partie d'une séquence large de reconnaissances de licences étrangères et portugaises sollicitées à la même période au Ministère des Travaux Publics, du Commerce et de l'Industrie, dont les instances étaient publiées sur les pages du *Boletim da Propriedade Industrial*.[219] **(Fig.83-84)**

La course au Ministère pour l'enregistrement de nouveaux brevets était un témoignage clair de l'activité entrepreneuriale considérable de ces années; activité susceptible de provoquer plus ou moins d'agitation chez ceux qui se sentaient menacés et affectés dans leurs droits par l'attribution d'autres nouvelles licences. D'ailleurs, la publication "dos pedidos de patentes de invençao" dans le Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle, entre autres objectifs, avait également celui de porter à l'attention des personnes qui opéraient dans le même secteur d'activité, de la présence de nouvelles licences sur lesquelles, selon les dispositions protectionnistes de la loi portugaise, les titulaires de droits auraient pu intenter une action. Une situation similaire se produira à l'enregistrement dans le pays du brevet Hennebique.[220] La concession de la licence Hennebique, en fait, provoquera la révolte de l'une des plus grandes entreprises métallurgiques du pays : à savoir la *Empreza Industrial Portugueza*. **(Fig.85)**

[218] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade da descoberta*. Lisboa, Ed. Passado Presente, 1989, p. 106.

[219] Cfr. Ministerio das Obras Publicas, Comercio e Industria – *Boletim da Propriedade Industrial*, 2ª Serie, 12° Ano, (10), Lisboa, 22 de Janeiro de 1896, p. 158.

[220] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade.....*,op. cit., p. 108.

La Empreza Industrial Portugueza était l'un des plus grands et précieux témoignages de la capacité technique et métallurgique du Portugal. Fondée en 1882, suite à l'acquisition des ateliers métalliques de Santo Amaro, construits six ans avant dans la rue Luis de Camões, en 1893 l'entreprise occupait une superficie de quinze mille mètres carrés et avait une production industrielle enviable qui embrassait différents secteurs de la métallurgie du fer et du bronze. Ses œuvres pour la marine portugaise, ainsi que celles faites pour les conduites d'égouts, de l'eau et de l'assainissement de nombreuses villes, ont été très importantes ; aussi bien que la construction des structures métalliques de ponts[221] et marchés couverts, tels que ceux de Santa Clara, de Belem et de l'ancien marché de la Praça da Figueira.

Après l'apparition d'un brevet Hennebique sur le marché de la construction portugaise, en date 27 février 1896, la Empreza Industrial Portugueza envoyait une instance à Sa Majesté le Roi où elle demandait de:

"[...] nao aceitar o pedido do constructor e impresario françes [...] – in quanto – [...] A declaraçao em que se baseia o pedido està longe de ser clara, pelo contrario acha-se envolvida numa exposiçao geral e misteriosa, que nao pode ser acceite [...]. O systema de vigamentos ligeiros e de grande resistencia, de formigao (beton) de cimento, com barras de ferro e estribos travessas metidos na massa, sao propriedade publica e têm sido aplicados e executados ha muitos anos em larga escala, nao sò pela Sup.e, como também pelo publico em geral [...]".[222]

La protestation de l'entreprise portugaise, principalement basée sur le manque d'originalité et d'authenticité du brevet Hennebique, avait également l'intention de retarder l'entrée de la nouvelle technique du béton armé (*betao armado maçico*) dans le marché de la construction portugaise; propagation qui aurait presque certainement conduit à une baisse substantielle de la fabrication d'ouvrages métalliques.

L'intérêt d'Hennebique vers le marché portugais, au contraire, était bien manifesté aussi à travers les pages de sa revue *Le Béton armé*, qui déjà en 1898 décrivait avec beaucoup de détails le premier travail important fait à Lisbonne par la *Société Monet & Filho*: la reconstruction de la *Fabrica de Moagem do Caramujo* de José Antonio Gomes à l'Almada.[223] Cette usine, complètement détruite après un incendie et ensuite rebâtie en béton armé, peut être considérée comme le premier bâtiment au Portugal à être entièrement construit en béton armé à travers le brevet Hennebique. **(Fig.86)** L'article

[221] Ponte sobre o Liz, Pontes das Silveiras, do Guadiana, do Cavado, do Mosterio e de Arda, pour ne citer que quelques-uns d'un.

[222] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade.....*,op. cit., p. 108.

[223] *Fonds Bétons armés Hennebique* (BAH). Subdiv. 50 : Autres pays – Avant 1903. 076 Ifa. Objet BAH-25-1897-09173. *Minoterie Gomes et Cie, Caramujo*, n. l., Portugal. 1897.

que Paul Christophe va publier dans la déjà mentionnée revue *Le Béton armé* confirme non seulement le rôle important de l'entreprise Monet dans la construction de l'usine de Caramujo mais permet également de corroborer certaines caractéristiques techniques du bâtiment et aussi certains choix structurels réalisés directement par le bureau d'Hennebique à Paris. Dans l'article, Christophe décrit trois éléments fondamentaux de l'usine portugaise: la structure de l'ossature en béton, la façade et le toit. L'ensemble est décrit et commenté en reproduisant le projet de l'usine avec les plans d'étage, les dessins détaillés, la conception des perspectives architecturales de toute l'usine et le plan de la terrasse principale.[224] **(Fig.87-88)**

Donc, comme cela a été le cas dans certains autres pays où le brevet s'était propagé, au Portugal aussi les premiers bâtiments entièrement réalisés avec la nouvelle technique constructive ont été des établissements industriels et plus spécifiquement des usines de farine. En plus de l'exemple de l'usine de Caramujo, et pour la connaissance de l'emploi du béton armé/brevet Hennebique au Portugal, de nombreux autres cas peuvent être mentionnés comme également importants. On sait en fait que "Monet & Fils" resteront actifs dans le Pays au moins jusqu'au début de 1900, quand ils réaliseront la version finale de la nouvelle usine de tissage de la "Société Grandella & C.", à San Domingo de Benfica.[225] De plus, en février 1904, déjà sans son représentant Monet, Hennebique présentera à travers un autre agent officiel, un certain Machado da Cruz, une demande d'un nouveau brevet pour la fabrication "[…] des tuyaux, des canaux ou des colonnes de béton de ciment, ou d'autre aggloméré, armé ou non [...]".[226] Immédiatement après, et précisément le 30 avril, sera enregistré au Portugal le premier brevet en béton préfabriqué pour des panneaux de plancher et des poutres ; tout à fait en simultané à l'application, dans le Pays, des piliers de fondation pour les travaux maritimes. En novembre 1905, une déclaration publiée sur la revue *A Costrução Moderna*, fait connaître le nom de la nouvelle Société chargée de l'exploitation du brevet Hennebique au Portugal: la *Société Moreira de Sà & Malevez*[227]. Cette entreprise de construction à l'époque avait déjà commencé à s'occuper de la construction de grands ouvrages en béton armé, aussi bien en Espagne qu'au Portugal, en concurrence

[224] Voir: *Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*, n° 14, 1898 ; et SANTOS, Antonio Maria. op. cit., p. 295.

[225] Pour plus d'informations voir: SANTOS, Antonio Maria, op. cit., p. 297.

[226] Patente n. 4560, demandée le 22/2/1904 et donnée pour deux années à partir de 9/6/1903 dans les termes de l'art. 29 da carta de lei de 21/5/1896. *Boletim da Propriedade Industrial*, Lisboa, 3 serie, XXI, n. 3, Mars 1904, p. 69; et numero 7, Juillet 1904, p. 194.

[227] *Revista Portuguesa de Engenharia de estruturas*, Lisboa, X, n. 30, janvier 1990, p. 90.

avec Pierre Teissier qui depuis quelques années cherchait à introduire les constructions en béton armé dans le pays lusitanien.

Avec une activité commencée à Porto à partir de 1902, grâce à la présence de Moreira de Sà, et intensifiée davantage par l'installation d'un siège de l'entreprise à Lisbonne depuis 1906, *la Société Moreira de Sà & Malevez* sera très importante pour la propagation du béton armé au Portugal, en augmentant considérablement la quantité de travaux réalisés avec le brevet Hennebique, au moins jusqu'en 1910. Par la suite, comme mentionné par André Tavares dans son texte *O tráfico do moderno: episódios da presença do betão armado nas estratégias de projecto dos arquitectos nos primeiros anos do século XX* [228], probablement après l'implantation de la République, qui a eu lieu le 5 octobre 1910, l'entreprise de construction a eu sa première crise commerciale qui a conduit à une réduction drastique des travaux réalisés et à un éloignement de la firme française. En Mars 1913, après quelques difficultés dans la construction de certains piliers pour les fondations d'un pont métallique, le concessionnaire Moreira de Sà reprend les contacts avec Hennebique, donnant son feu vert à la construction d'une série de petits ouvrages de peu d'importance. Cette seconde période de collaboration avec le *bureau d'études* à Paris, cependant, échoue à nouveau en 1914. Il s'agissait, en effet, d'une relation d'affaires caractérisée par la méfiance et les malentendus mutuels qui conditionneront beaucoup la croissance de l'entreprise portugaise.

La société Moreira de Sà e Malevez incarnait la figure d'un petit concessionnaire qui agissait, sans trop d'ambition, dans un territoire dépourvu d'un agent général dont la tâche, selon la hiérarchie Hennebique, était d'être l'élément clé de la promotion et de la gestion du système de construction, ce qui se passait dans les autres pays où le brevet était réparti. Cette condition forçait nécessairement le concessionnaire à s'adresser directement au bureau Hennebique, non sans erreurs de communication. Avant la naissance d'une entreprise unique, avec une direction à deux têtes, les travaux effectués par la société étaient gérés individuellement par les deux agences de Porto et Lisbonne. Cependant, comme il ressort des dossiers relatifs à la correspondance de la succursale de Lisbonne, tenus à Paris dans les *Fonds Bétons armés Hennebique* du "Centre d'archives d'architecture du XXe siècle", même après l'unification en une seule société, l'organisation des deux bureaux reste indépendante l'une de l'autre. À Porto la signature était représentée par l'ingénieur Bernardo Joaquim Moreira de Sà, qui s'était formé à

[228] TAVARES, André Carinha. *O tráfico do moderno: episódios da presença do betão armado nas estratégias de projecto dos arquitectos nos primeiros anos do século XX*. Tesi di dottorato, Facoltà di Architettura, Universidade de Porto, 2008.

l'École de Génie du Palais du Midi à Bruxelles, alors qu'à Lisbonne il y avait l'ingénieur belge Malevez dont l'histoire est encore inconnue.

Comme l'on a déjà mentionné, avant la création de cette entreprise, l'ingénieur Bernardo Joaquim Moreira de Sá, associé à la maison Hennebique de Madrid, avait réalisé des travaux dans la ville de Porto déjà à partir de 1902.[229] Pour la précision, en octobre 1903, il avait commencé la construction de la seconde œuvre en béton armé du Portugal : à savoir la *Caserne de Pompiers de Porto*. Commissionnée directement par la municipalité, cet immeuble de quatre étages, avec une hauteur totale de 19 mètres sur une superficie de 65m^2, était caractérisé par la présence du *plan libre* dans l'organisation de l'espace intérieur, nécessaire à la corporation des pompiers pour la réalisation quotidienne de leurs exercices de préparation.[230]

Ainsi, en 1904, l'entreprise Moreira de Sà décrivait les circonstances qui avaient amené à la naissance de cette œuvre architecturale et le choix du béton armé en tant que matériau du projet :

"[…] O município do Porto possuía há vários anos um terreno vasto, em declive, de aterro muito heterogéneo e em que o solo bom se encontrava a 18 m de profundidade. O municipio pensava ocupar este terreno com o novo quartel dos bombeiros, mas o alto custo que implicaria a fundação num tal terreno impedia-o de tomar uma decisão. Propusemos então construir em Betão armado os diversos edifícios, incluindo as fundações. Seria a primeira obra de Betão armado executada em Portugal e, justamente por isso, foi necessário um pouco de trabalho para convencer o município. [...] a natureza do solo que deveria suportar o edifício era [...] o que constituía o ponto mais difícil a resolver [...]. A adopção do Betão armado impunha-se do ponto de vista económico e dava inteira e plena satisfação no aspecto técnico. [...] o edifício […] tem 6,50 m de fachadas e 10 m de comprimento e uma pequena torre, sobre a esquerda, de 2,70 m de lado, sobre uma laje geral de Betão armado que distribui a carga total na razão de 500 grf cm2. Esta laje tem 10 cm de espessura, mas sob cada pilar tem 2mx2m e 30 cm de altura. Os pilares, lintéis, pavimentos, vigas e cobertura são de Betão armado; as paredes foram feitas com tijolos colocados com 11 cm de espessura e selados aos pilares simplesmente por meio de cimento. Os pavimentos assim como a cobertura tem 8 cm de espessura [...]"[231]

Même si dans cette description, à tort, on parle de cet ouvrage comme le premier projet entièrement réalisé en béton armé (on ne doit pas oublier la construction de l'usine de Caramujo réalisée quelques années auparavant) malgré tout, elle est très intéressante pour bien comprendre les raisons qui parfois étaient derrière le choix de la nouvelle technique de construction : l'économicité et l'extraordinaire capacité portante.

[229] Cf. SANTOS, Antonio Maria, op. cit., pp. 183-184.

[230] Cfr. QUINTELA, Antonio de Carvalho. "Contribuição para a historia do Betão armado em Portugal: Primeiras obras", dans *Revista portuguesa de engenharia de estruturas*, n. 30. Ano X, Janeiro 1990, pp. 9-15.

[231] *Ibidem*, p. 12.

Toujours, en 1904, cette entreprise va réaliser le premier pont en béton armé du pays, à savoir l'élégant pont de "Vale de Meões", à Mirandela, qui sera construit en seulement trente-quatre jours.

"[…] A ponte compoe-se essencialmente de dois arcos parabolicos de 19 m de vao, afastados de 1,70 m. Eles sao reunidos por tirantes de 0,15 m por 0,20 m de secção, tem 0,20 m de espessura e 0,40 m de altura no fecho e 0,60 m no encastramento. A fecha è de 3,00 m. O pavimento do tabuleiro tem 1,90 m de largura e cada passeio 0,70 m de largura, o que da ao tabuleiro a largura total de 3,30 m. O pavimento tem 10 cm de espessura e é recoberto por uma camada de balastro de 20 cm. [...] O pavimento repousa a meio directamente sobre os arcos e sobre pilares (2 de cada lado) [...]. A secção destes pilares è de 0,20 por 0,20 m […]".[232]

À partir de 1906, on verra la réalisation d'autres ouvrages importants : un viaduc en Arraiolos (1906) et deux ponts de plus larges proportions faits respectivement à Oliveira de Frades, *Ponte Luiz Bandeira* de 44 mètres de longueur pour un arc d'ouverture de 32 mètres (1907), et à Braga, *Ponte de Parada* de 33 mètres de longueur (1908).[233]

En ce qui concerne la réalisation du Ponte Luiz Bandeira, à Oliveira de Frades, on ne connait pas tellement les raisons qui ont conduit à sa construction. Dès 1899, on avait hypothétisé un lien entre les deux rives du Vouga pour garantir un accès direct à la route qui du Nord reliait S. Pedro do Sul à S. João da Madeira. L'accès à cette route aurait indirectement permis la connexion à toute la zone commerciale de Porto et de la côte. Le travail était donc d'une grande importance stratégique. Commencée en été 1906, la construction sera achevée en décembre 1907. Selon ce qu'a écrit Moreira de Sà dans une lettre au bureau Hennebique de Paris, publiée avec une photo du pont dans la revue *Le Béton armé* (au numéro 143 de 1910), nous savons que:

"[…] Cet ouvrage est composé d'un arc de 32 mètres de portée ou plutôt de deux arcs parallèles de 32 mètres et de plusieurs travées de 2 mètres sur les rives rocheuses du Vouga ; vous voyez par le paysage qu'il n'y existait pas de route d'accès, et qu'à un pareil endroit les lourdes pièces d'un pont en fer après un transport par route de 55 kilomètres auraient eu peine à arriver, un pont en pierre eût été enlevé à la première crue. Avec cet aspect de légèreté que vous lui remarquerez, avec ses 44 mètres de longueur totale, il vient de subir victorieusement un assaut terrible dont on n'a pas mémoire dans la région : les plus hautes eaux connues arrivaient au niveau de la naissance des arcs, et en novembre dernier l'eau a couvert les arcs à la clef transportant des troncs d'arbres qui battaient furieusement contre ses minces poteaux de tympan. Tout a résisté admirablement, pas une fissure ne s'est présentée alors que de douzaines de ponts en fer, en bois, en pierre ont été emportés par ce torrent impétueux […]".[234]

[232] *Ibidem*, p. 13.

[233] Cfr. SANTOS Antonio Maria, op. cit., pp. 181-182 ; et *Revista de Obras Públicas e Minas*. Lisboa, Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, 1908. Tomo XXXIX. p. 25.

[234] Voir l'article : "Le béton armé au Portugal", in *Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*, n. 143, 1910, p. 58.

En plus, à partir d'une photo publiée dans l'article, on venait à connaissance d'une particularité surprenante pour l'époque: la présence, dans le chantier de construction du pont, de neuf robustes femmes portugaises.[235] Cet ouvrage, en fait, comme précisé par l'entreprise de construction, avait été entièrement réalisé dans sa partie structurelle par cette nouvelle force de travail, à l'exception des travaux effectués par les charpentiers et les forgerons. Cette inversion "sociale" présente dans certains chantiers portugais du début du siècle pourrait nous amener à demander si la mise en place du béton armé dans la sphère constructive portugaise ait déterminé un tel changement à justifier la modification de l'organisation du chantier, permettant ou rendant nécessaire la présence des femmes dans le processus constructif de l'ouvrage.

À mon avis, le choix d'une force de travail apparemment inhabituel, comme celle des femmes ou des enfants, est étroitement lié à la nature du chantier portugais du début du siècle. Dépourvu encore d'une spécificité claire, en fait, il pouvait se doter aussi de travailleurs non qualifiés, à condition qu'ils fussent suivis par un ingénieur ou un maître d'œuvre de grande valeur professionnelle. Cette pratique du chantier, en réalité, n'était pas typique seulement du Portugal mais était présent dans tous les pays où, au début du XXe siècle, on était encore dans la phase expérimentale du matériau. On pense, par exemple, aux chantiers de reconstruction des villes du détroit de Messine après le tremblement de terre de 1908, où il n'était pas rare de trouver parmi les ouvriers également des "enfants-travailleurs".

Autre œuvre d'ingénierie de valeur structurelle précieuse, toujours faite avec le brevet Hennebique, est le déjà mentionné "Ponte de Parada" o "Ponte do Boco", à Braga. Construit entre 1908 et 1909 par l'entreprise "Moreira de Sà e Malevez" sur un projet de l'architecte Sebastião Lopes, le pont a une portée de 33 m de large, tandis que:

"[...] O tabuleiro, com 4,55 m é constituido por uma unica faxia de rodagem de 3,05 de largura e dois passeios laterais para peoes. Os encontros sao em alvenaria de pedra de granito com as fundaçoes assentes em rocha dura (...). Estruturalmente a ponte è constituida por: dois arcos em costela de largura constante e igual a 0,30 m, que têm 0,65m de espessura no fecho e 0,85m nos encontros (...); por colunas (montantes ou pilastras), com b=0,30cm e h=0,35 cm, que suportam o tabuleiro e assentam sobre os arcos; por "tirantes" de contraventamento dos arcos, com 3m de comprimento, com espaçamento coincidente com a distancia entre colunas e com secçao de b=0,20m e h=0,30m; por um tabuleiro em betao armado suportado por um conjunto de três nervaturas longitudinais (longarinas) espaçadas de 1, 50m e um conjunto de rigidez transversal (carlingas) com espaçamento coincidente com a distância entre colunas [...]".[236]

[235] *Ibidem*.

[236] *Ponte de Parada*, Processo n. DRP/CLS-2558, DRCulturaNorte, Secretario de Estado da Cultura, Governo de Portugal, 2014.

Élaboré sur demande du gouvernement portugais, le projet a été supervisé dans les calculs statiques par le "bureau Hennebique" de Paris et il représente, aujourd'hui encore, un autre exemple remarquable du patrimoine architectural en béton armé du Portugal.

À partir des études récentes, il est possible de parvenir à une liste détaillée des principaux travaux effectués par l'entreprise Moreira de Sà et Malevez dans les premières années de divulgation du brevet Hennebique au Portugal.[237] Il est clair comment, au fil des ans, le béton armé a été progressivement utilisé, en plus des bâtiments industriels, même dans les infrastructures les plus hétérogènes et aussi dans la réalisation de petits et/ou grandes parties constructives de logements et bâtiments publics portugais. On pense, par exemple, aux maisons des cochers du Marquês de Vale-Flor, ou à la Galerie du Grand Hôtel de Vidago, ou à l'escalier monumental du Pavilhão da Fonte Sabroso, toujours à Vidago, aux planchers des thermes de Pedras Salgadas, ou à la partie supérieure de la tour de la cathédrale de Lisbonne, au-dessus de la tour de pierre de 14,50 m d'hauteur, où dans l'intervention de consolidation ont été utilisés 60.000 kg de ciment à la place de 200.000 kg de pierre, avec une conséquente diminution du poids portable sur l'ancienne structure de la cathédrale.

3.2.1 La "Fabrica de Moagem de Caramujo"

L'identification de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* en tant que première œuvre architecturale pleinement réalisée avec la nouvelle technique de construction du béton armé, remonte à 1918, lorsque João Emilio dos Santos Segurado, dans son célèbre manuel intitulé *Cimento Armado*, au Chapitre I, donnait connaissance des premiers travaux importants du pays réalisés en béton armé:

"[…] Os primieros trabalhos de importância feitos de betao armado em Portugal devem datar, se nao estamos en erro, de 1896, em que se reconstruiu a fabrica de moagem do Caramujo, na margem sul do Tejo, em frente de Lisboa, a qual fora destruida por um incêndio. O seu proprietario (...) Antonio José Gomes, encarregou a casa Hennebique da reconstruçao completa do edificio da fabrica, empregando o betao armado segundo o sistema daquele celebre engenheiro francês. (...) Espalhou-se o emprego do betao armado depois disso lentamente por todo o Pais, sendo hoje vulgar encontra-lo em diversos elementos construtivos de edificios, casas completas, fabricas, pontes e pontoes de estradas e linhas ferreas, reservatorios, etc. No caminho de ferro do Vale do Vouga, do Vale do Sado, de Portimao a

[237] Cf. QUINTELA, Antonio de Carvalho. "Contribuição para a historia do Betão armado....", op. cit. pp. 9-15.

Lagos, etc, empregou-se o betao armado na costruçao de muitas pontes e viadutos. Da mesma maneira a Junta Autonoma de Estradas tem utilizado este material na construçao de obras de arte idênticas, alguma de vaos consideraveis [...]".[238]

Malgré le malentendu concernant la date de reconstruction de l'usine, João Segurado reconnaît au bâtiment de Caramujo sa valeur structurelle élevée, ainsi que l'importance qu'il a eu pour l'introduction novatrice du béton armé au Portugal. **(Fig.89)** La valeur de pionnière de l'usine de Caramujo et son être en phase avec les premières expériences du matériel au niveau international est, outre mesure, témoignée par la proximité chronologique à d'autres œuvres de grande valeur architecturale également construites avec la nouvelle technique constructive. En fait, quelques années avant la reconstruction de l'usine, qui a eu lieu en 1897, à Paris on commençait la construction de l'Église de St-Jean-de-Montmartre (1894), de Anatole de Baudot, l'une des premières œuvres architecturales non conventionnelles en béton armé de la France (brevet Cottancin); toujours dans la capitale française, on expérimentait l'utilisation de poutres et dalles en béton armé (système Hennebique) dans la construction des planchers et des plafonds des Magasins du Bon Marché, tandis qu'à partir de 1895 le béton armé/brevet Hennebique était entièrement utilisé dans la construction de certaines usines industrielles de mémoire connues: La Filature de Charles Six à Tourcoing, le Moulin de blé de Nantes et l'usine textile des Frères Barrois à Lille.

La reconstruction de l'usine de Caramujo, alors, est importante pour deux raisons spécifiques : en premier lieu parce qu'elle fut l'occasion pour le Portugal de s'expérimenter dans la construction de la première structure entièrement réalisée en béton armé avec des proportions aussi importantes, qui, maintenant, reste comme témoignage unique d'un patrimoine presque perdu, et en second lieu, parce qu'elle représente pour le pays, à cette époque-là, un exemple unique d'unité structurelle soigneusement modulée et réalisée avec le système Hennebique. **(Fig.90)** Les choix constructifs pris en compte pour la reconstruction du bâtiment en 1897 – colonnes, poutres et dalles pleines – seront l'exemple le plus important et pionnier d'un pays qui à travers ce bâtiment voulait démontrer soit sa capacité d'exploitation du nouveau matériau soit sa croissance technologique liée à l'industrie. **(Fig.91)**

En 1897, en effet, le nombre toujours plus croissant de *moagens* (broyage) au Portugal était un signe clair du progrès industriel que le pays était en train de vivre. De trente-sept nouvelles usines enregistrées en 1892, devenues cinquante-quatre en 1895,

[238] SEGURADO, João Emilio dos Santos. *Cimento armado*, 1ª ed., Lisboa, Livraria Bertrand, 1918, pp. 8-9.

on était passé, en 1897, à une augmentation considérable témoignée par quatre-vingt-cinq unités enregistrées. Dans cette croissante activité industrielle à la fin du XIXe siècle, éprouvée outre mesure par l'importation de machineries par l'étranger et par l'enregistrement au Portugal d'un nombre considérable de brevets d'invention concernant de nouvelles machines industrielles, l'usine de Caramujo se présente comme une fabrique décidément d'avant-garde. **(Fig.92-94)**

Fondé en 1865, ce bâtiment commence une phase importante dans l'industrie meunière portugaise. Dans la dernière décennie des années quatre-vingt du XIXe siècle, cette usine avait connu un développement technologique très fort souligné par l'introduction de la machine à vapeur dans la production de grain, et par l'utilisation d'ouvriers qualifiés qui avaient amélioré la production. Au fil des ans, l'importance de l'usine avait considérablement augmentée, comme en témoigne la présence d'un important ensemble structural de services industriels liés à la fabrique, aujourd'hui toujours existants, qui à l'époque était l'un des plus importants au niveau régional.

Le 10 juin 1897, quand l'usine était déjà dirigée par le fils de Manuel Gomes, José Antonio, un violent incendie détruit complètement l'établissement industriel. À la suite de cela, l'adoption du système Hennebique, qui justement dans ces années était salué comme la solution la plus efficace contre les problèmes d'incendie, devient la meilleure option. Le nouveau bâtiment, construit en 1897 à la place de l'ancienne usine, était un édifice à forme trapézoïdale avec les côtés longs mesurant environ trente mètres et les plus petits côtés mesurant respectivement vingt-huit mètres et demi et vingt-cinq mètres et demi. Les longs côtés du trapèze correspondaient à la façade principale et à la façade postérieure, tandis que les petits côtés représentaient les façades latérales. Au rez-de-chaussée et au premier étage, la planimétrie du projet révélait l'existence de deux zones distinctes: une, contiguë à la façade principale, orientée à l'ouest avec une double hauteur et une grande zone structurée sans appuis intermédiaires; l'autre, postérieure et plus grande, structurée de façon modulaire avec des piliers de section carrée qui soutenaient des travées et des panneaux de dalles de dimensions d'environ trois mètres sur trois mètres et trente-cinq mètres sur trois mètres.[239]

La structure du bâtiment reflétait le schéma du système Hennebique. **(Fig.95-97)** Les dalles de plancher, d'une épaisseur de 12 cm, étaient préparées pour supporter une charge de 1200 kg par mètre carré. Elles étaient armées de barres d'acier longitudinales de 12 mm de diamètre et d'étriers de profil 20mm et de diamètre de 2mm. Les poutres

[239] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 125.

présentaient les mêmes éléments, avec la différence que les barres d'acier, au lieu d'être placées côte à côte, étaient superposées et encadrées avec des étriers. Les poutres principales, orientées nord/sud, avaient les dimensions de 20 cm de largeur et de 30 cm de hauteur avec une variation de longueur qui allait de 3,50 m à 5,35 m.[240] Cela impliquait la présence de supports intermédiaires constitués par des poutres secondaires disposées est/ouest, qui, dans la construction de Caramujo, étaient positionnées à une distance d'environ 1,75 m les unes des autres. **(Fig.98-99)** Il s'agissait d'une structure innovatrice pour l'époque, à tel point que le propriétaire Antonio Gomes, en vue de tester la sécurité et la stabilité de l'édifice, posait sur le sol du bâtiment des sacs de sable très lourds pendant que la construction progressait.[241] C'est ainsi que Paul Christophe décrivait le système utilisé pour les dalles de plancher de l'usine :

"[…] Nous donnons dans la planche XXXVIII, comme exemple de construction industrielle, les détails du plancher du Ier étage de la Minoterie Gomes, à Caramoujo (Caramujo) près Lisbonne (1897). La surface à couvrir est divisée par des poteaux en rectangles offrant aux poutres principales des portées de 3^m^50, 3^m^75 et 5^m^35, tandis que les poutres secondaires couvrent 3 mètres ou 3^m^83 avec un espacement de 1^m^74 à 1^m^78. Ce plancher est calculé pour une surcharge de 1,200 kilogrammes par mètre carré. Le hourdis n'est armé que dans un sens […]".[242]

Le projet de l'usine était gouverné par une rigueur géométrique donnée par la structure modulée des poutres et des colonnes en béton armé. Il s'agissait d'une :

"[…] estrutura severa e armoniosa que cede nas fachadas a um compromisso formal e (…) um decorativismo rudimentar que nao destruia porem o ritmo essencial de uma composiçao irrecusavelmente conduzida pela presença dominante do aparelho estrutural […]".[243]

L'organisation architecturale de l'usine de Caramujo traduit une règle de composition qui est caractéristique de tous ces systèmes de construction fixés sur le principe traditionnel pilier-poutre ou pilier-arc, ou même piliers-dôme; c'est-à-dire une organisation structurelle qui voit dans le "pilier-colonne" l'élément polarisant d'une composition architecturale "ouverte" capable de générer, à travers des distances successivement plus grandes, des environnements amples, spacieux et surtout sans appuis intermédiaires. **(Fig. 100)** Déjà l'adoption des colonnes en fonte, tels que supports verticaux, et des fermes métalliques pour la couverture des bâtiments

[240] Voir: *Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*, n° 14, 1898, et SANTOS, Antonio Maria. op. cit.
[241] FLORES, Alexandre. *Antonio José Gomes : O Homem e o Industrial,* Almada, 1992, p. 37.
[242] *Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*, n° 16, 1899, p. 6.
[243] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 120.

industriels réalisés à partir du XVIIIe siècle avaient généré un milieu de travail exempt d'obstacles qui auraient empêché l'utilisation de nouvelles machineries imposées par la première révolution industrielle; avec l'avènement du béton armé et en particulier de l'ossature du brevet Hennebique, ce principe fondamental de la composition architecturale a été encore plus renforcé, grâce aussi à la capacité de support de charge supérieure du matériau qui permettait la réalisation d'une plus grande distance entre les supports verticaux et, par conséquent, d'environnements de plus grande taille.

Dans la disposition générale du nouvel édifice de Caramujo, l'espace qui existait auparavant a été maintenu. Ainsi le schéma de base de l'organisation du bâtiment restait inchangé. On a réalisé le même nombre d'étages que l'ancien bâtiment, à savoir six, qui correspondent aux différentes phases de transformation des céréales. Ils ont également adopté la même séquence de production qui commençait avec la trituration des céréales au sommet de l'immeuble et se terminait avec la mise en sac au rez-de-chaussée. Au premier et au deuxième étage, on avait la salle des machines qui était considérée comme la force motrice de l'unité de production de l'immeuble. À cette époque, les deux machines à vapeur qui caractérisaient la fabrique y étaient installées et plus tard, avec l'avènement de l'électricité, elles ont été remplacées par des machines électriques.

Même la toiture, utilisée comme terrasse, a été une véritable innovation. Elle était munie d'un réservoir d'eau de $20m^3$ qui pouvait servir en cas d'incendie. Ainsi, Paul Christophe a encore décrit cette solution étonnante sur les pages de la revue *Le Béton Armé* :

> *"[...] La planche L donne les détails d'un réservoir rectangulaire de 20 mètres cubes monté sur piliers en béton armé de 4 mètres de hauteur. Cette construction est établie sur la terrasse de la Minoterie Gomes à Caramoujo près de Lisbonne (1897). Le fond est plat. Il est muni de poutres secondaires et porte sur un cadre de poutres principales reposant sur les quatre piliers, les parois latérales de 1^m20 de hauteur, ont 0^m13 d'épaisseur maxima. Elles sont armées pour travailler comme consoles encastrées sur le plancher, c'est à dire que l'ossature, formée de tiges verticales, est voisine de la face intérieure sur laquelle la pression s'exerce. Suivant le bord supérieur, la paroi est cependant renforcée en forme de corniche et armé d'une barre horizontale qui donne un certain appui. L'armature des parois est retournée de 0^m70 dans le hourdis du fond[...]".*[244]

Même l'ingénieur J. M. d'Oliveira Simões, en 1899, décrivait l'usine en ces termes de modernité et d'innovation technique:

[244] *Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*, n° 21, 1900, p. 5. Voir aussi le numéro 17 de 1899, où, à la page 5, on mentionne l'usine de Caramujo pour ce qui concerne la structure des façades.

"[...] é a mais moderna das fabricas de moagem importantes em Portugal e uma das mais notavais. Para em tudo ser digna d'exame aos que se interessam pelas causas industriaes e pela ciência do constructor, basta saber-se que, montada recentemente, em 1898, está dotada dos mais perfeitos machinismos d'esta especialidade que tanto se tem desenvolvido, e que a construcção do edificio é o primeiro exemplar de valor da applicação do novo processo de construcção em cimento armado, systema Hennebique. O incendio de 10 de Junho de 1897 deu ocasião a que se fizesse uma transformação radical na antigua fabrica. Diversas transformaçoes tinha experimentado jà durante a evolução do seu trabalho, sendo a mais importante a realisada em 1899, mas nunca se fizera uma transformação tão completa. O conjunto tem um aspecto gracioso e architectonico, accomodado ao fim que se teve em vista [...]".[245]

Œuvre pionnière d'un matériau et exemple symbolique d'une architecture industrielle moderne, surtout dans l'organisation de l'espace intérieur, l'usine de Caramujo doit être aussi considérée comme une référence importante dans le *panorama* international. Totalement ignorée par les historiens de l'architecture qui ont étudié les premières années de diffusion du brevet Hennebique, l'avant-gardisme de l'usine de Caramujo n'a pas été encore reconnu dans l'histoire internationale des travaux en béton armé. Elle est, en fait, antérieure aux bâtiments que Auguste Perret réalisera en 1903 rue Franklin et en 1904 rue de Rennes (les Magasins Félix Potin), ainsi qu'au bâtiment que le même Hennebique construira rue Danton entre 1899-1900, estimés de véritables jalons dans l'histoire du béton armé.

Son importance est telle que si on la compare au niveau structurel à certains travaux similaires on peut reconnaître à travers elle les paramètres techniques et architecturaux présents dans les différentes constructions d'Hennebique. La Filature de Charles Six à Tourcoing, le Moulin de blé de Nantes et l'usine textile des Frères Barrois à Lille, tous les trois construits entre 1895 et 1896, constituent des exemples probants de ce système, en plus d'être, comme l'on a déjà dit, les références les plus directes avec l'usine de Caramujo.

Il semble aussi approprier de comparer l'usine de Caramujo avec d'autres immeubles similaires réalisés par Hennebique à la même époque: comme le Moulin Idéal (dans le nord de la Loire) et le Weaver's Mill (Swansea, Royaume-Uni), tous les deux construits en 1898. Ce dernier en particulier, conçu par l'architecte Henry Portsmouth en 1897, a la particularité d'être retenu comme le premier bâtiment en béton armé de son pays, de même que l'usine portugaise. Il se compose d'un bloc solide destiné aux silos et d'une usine de fraisage avec sept étages, dont les dimensions et la répartition des vides et des

[245] Cfr. LICORDARI, Mariangela. "La propagation du béton armé au Portugal: les bâtiments industriels comme moyens de divulgation de la technique", in *Revista de Historia da Sociedade e da Cultura*, n. 16, 2016, pp. 321-342.

pleins permet d'établir une certaine parenté avec l'organisation de Caramujo. Plus tard, il y aura aussi le complexe du moulin William Vernon & Fils (à Londres), conçu par l'architecte John Clarke, et surtout la coopérative Wholesale Society, construite entre 1903 et 1908, où l'on trouve la même conception de façade qu'à l'usine de Caramujo, surtout en ce qui concerne la modulation et la distribution des ouvertures.[246] Cela est strictement lié à l'idée de "plan et façade libres" rendu possible grâce au système Hennebique.

Les façades de l'usine de Caramujo, donc, sont organisées dans le cadre poutre-poteau du système Hennebique. Dans le même temps, cependant, elles ne dédaignent pas un style classique, auquel elles semblent toujours être liées, mis en évidence par la présence d'un tympan qui ferme au sommet les deux perspectives des façades principales du bâtiment. La configuration du dix-neuvième siècle pour les élévations est, outre mesure, démontrée par les corniches qui divisent en trois bandes horizontales les perspectives, valorisant le plancher du premier étage et du dernier et en laissant libres les trois rangées de fenêtres qui rééquilibrent le réglage vertical des façades.

Malgré ces références classicistes, la conception des perspectives reste celle d'un bâtiment industriel loin "[…] do universo elitista do que chamaremos a arquitectura de sociedade […]"[247]. Ceci, en effet, est une des raisons qui ont conduit à l'adoption du béton armé dans la construction du nouveau bâtiment de Caramujo. Par ailleurs, comme l'a souligné Raul Lino, en 1933, le *betão armado*, qu'il appelle avec le nom de *cimento*, à l'époque était encore considéré comme "[…] uma matéria barata e de caracter industrial […]"[248].

3.3 La production de ciment au Portugal : prédisposition industrielle du pays à la nouvelle technique de construction

Dans l'histoire de l'avènement du béton armé au Portugal, on doit aussi reconnaître comme fondamental pour la diffusion rapide du matériau dans le Pays son lien avec le début de la production nationale de Portland artificiel. En fait, si pour les premiers travaux de Cottancin au Portugal on utilisait encore du ciment anglais de marque Eagle, à partir de l'enregistrement dans le pays du premier brevet Hennebique, la collaboration

[246] *Le Béton Armé...*, op. cit., n. 12 May (p.5-6) e n. 17 Octobre (p. 5, pp. 202-205), 1899.
[247] ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 124.
[248] *Ibidem*, p. 124.

entre l'ingénieur belge et le premier fabricant de Portland artificiel du pays (Antonio Theophilo de Araujo Rato) sera cruciale pour la diffusion du matériau. La correspondance produite en 1896 entre Herculano Galhardo, premier directeur de l'usine "Moreira de Rato & Filhos", à l'Alhandra, et Jacques Monet, premier représentant de la firme Hennebique au Portugal, ou encore les essais de certaines œuvres d'Hennebique faits directement dans l'usine de l'Alhandra, tels que "[…] as experiências de resistência de uma viga com pavimento de cimento armado, pelo sistema Hennebique[…]"[249], en date 14 juillet 1896, ce sont toutes des preuves de la relation étroite entre les deux sociétés. Relation qui favorisera, sans doute, la propagation de la technique constructive dans le pays.

Avant ce saut de qualité, encouragé par un gouvernement qui voyait dans le progrès industriel national une étape nécessaire pour la croissance générale du pays, on doit cependant reconnaître que, au Portugal, l'activité industrielle liée à la production de chaux hydraulique et ciment naturel était déjà, depuis quelques décennies, bien engagée ; en dépit du pessimisme de certains érudits de l'époque, tels que l'ingénieur José da Paixão Castanheira das Neves (1849-1922)[250] qui, en 1890, dans son *Relatorio* intitulé *Estudos sobre cimentos naturais* ainsi décrivait la situation nationale :

> *"[…] A indústria dos cimentos em Portugal tem tido atè ao presente pouquissimo desenvolvimento. (...) è insignificantissima esta nossa indústria, o que è tanto mais para estranhar, quanto o consumo dos cementos e das caes hydraulicas importadas no paiz tem consideravelmente augmentando nos ultimos cinco anos, desde 1885 a 1889 [...]".*[251]

À partir de ces petites industries de production de chaux hydraulique et en profitant des installations et des mines à elles pertinentes, vers la fin du XIXe siècle on commencera à réaliser les premières marques de Portland artificiel du pays. L'une des usines les plus connues de l'époque, parce qu'elle était constamment annoncée dans les grands magazines du pays, c'était la *Empresa de cal hidráulica e cimento naturais*

[249] Cf. OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento: um seculo de historia*. Lisboa, Cimpor, 1995, p. 34 ; et LICORDARI, Mariangela. *A propagação do betão armado em Portugal e as primeiras indústrias de cimento do país*. Actas do 2° Congresso Internacional de Historia da Construção Luso-Brasileira. Porto, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 14-16 Setembro, 2016.

[250] Il a été ingénieur civil, ancien inspecteur général des télégraphes et des phares, membre de la Société Internationale des Electriciens, de l'Association Internationale pour l'Essais des Matériaux, de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, de la Société des Ingénieurs Civils Portugais et, à partir de 1898, directeur de la *Direcçao de Estudos de Materiais de Construçao*, dont la tâche est resté jusqu'en 1919, où il se consacre en particulier à l'étude des chaux hydrauliques, des ciments naturels et du ciment Portland.

[251] Cf. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade*…, op. cit., p. 74; et "Relatorio apresentado à direcção da 3ª circumscripção hydraulica em 21 de Abril de 1890", in *Revista de Obras Publicas e Minas*, Lisboa, Tomo XXII, Junho-Setembro, 1891, p. 181.

Rasca, fondée en 1866. Elle a été la première société portugaise dans la production de liants naturels qui extrayait et travaillait les calcaires marneux du *concelho* (district) de Setúbal, dans la Serra da Pedra Branca. Ensuite, le ciment naturel fut produit à Lisbonne, dans les vieux fours verticaux de production de la chaux situés dans la Rua do Alvito à Alcantara, siège où la société restera jusqu'en 1877 avant de passer à Altinho, dans la *freguesia* (paroisse) de Junqueira. Malgré la qualité à peine suffisante du liant, principalement en raison de la rudimentaire pratique de fabrication et de l'inexistant contrôle de qualité, la marque "Cal e Cimento da Rasca" restera opérationnelle pendant de nombreuses années et, encore une fois en 1889, elle pouvait vanter des bonnes mentions dans la célèbre *Revista de Obras Publicas e Minas*, où elle était mise en comparaison avec les autres entreprises de liants naturels à l'époque présentes: l'entreprise de Maceira et celle de Cabo Mondego.

Depuis les années 70 du XIXe siècle, en effet, de nouvelles entreprises pour la production de ciments naturels se présentaient timidement sur le marché portugais. Tel est le cas de la *Companhia Mineira e Industrial do Cabo Mondego* dont l'activité productive, notamment en ce qui concernait la création de "[…] vidraça, garrafas, cal, cimento e outras […]"[252],est à faire remonter à 1873; contrairement aux affirmations de Castanheira das Neves, présentes dans son précité *Relatorio* de 1891, où il parle de 1884 comme de l'année du début des activités productives de cette société. Si dans cette usine la chaux hydraulique était produite dès le début, il faudra attendre jusqu'en 1879 pour la production de ciment naturel et l'année suivante pour sa commercialisation sur le marché national. Cette date est constatée dans l'*Ensaio* fait en 1897 par la *Companhia do Cabo Mondego*, qui souligne "[…] a fabricaçao deste producto (cimento natural) em 1879, sob a direcçao do habil specialista M.E. Larmande, engenheiro de pontes e calçadas pela escola de Paris […]".[253] Fabriqués à partir des calcaires marneux de la Serra da Boa Viagem, les produits de la *Companhia* étaient de haute qualité, comme en témoigne la médaille d'argent attribuée à la chaux hydraulique Mondego lors de l'Exposition Industrielle Portugaise de 1888[254].

Comme rappelé par l'ingénieur des mines E. Ackermann, qui en 1906 publiait sur la *Revista de Chimica Pura e Applicada* une étude des industries de ciment portugais, l'usine de Cabo Mondego:

[252] Cf. ANTERO FERREIRA Carlos. op. cit., p. 76, et *O Complexo Industrial do Cabo Mondego*. Colecçao "Cadernos Municipais", n. 10, Figueira da Foz, 1982, p. 27.

[253] Empresa Exploradora das Minas e Industrias do Cabo Mondego, *Documentos acerca do cimento e cal hydraulica do seu fabrico*, Typ. do Commercio de Portugal, 1897.

[254] ANTERO FERREIRA, Carlos. op. cit., p. 76.

"[…] No principio não fazia (...) senão cal hydraulica, que è parecida com a cal hydraulica da fabrica franceza do Teil. Agora faz-se também cimento no Cabo Mondego. Conforme as analyses, o cimento do Cabo Mondego tem 3,37% e a cal hydraulica tem de 1 a 2% d'acido sulfurico [...]".[255]

Dans cette usine, en fait, la production de Portland artificiel va commencer seulement en 1948 avec la construction d'une nouvelle unité de production, officiellement ouverte en 1950.[256]

Dans les années suivantes, d'autres entreprises portugaises se risqueront dans la production de liants naturels: pensons à l'entreprise de Maceira dans le "Concelho de Leiria" (plus tard connue pour sa production de ciment Portland LIZ), ou encore aux ciments de "Patais" et de "S. Pedro de Muel", faits par "João Silva Monteiro e filho", qui, en utilisant une roche vulgairement appelée "mina de cimento" ou "pedra de cimento", étaient une variété de ciments à prise rapide de bonne qualité; contrairement aux ciments naturels de Cabo Mondego, Rasca et Maceira qui pouvaient plutôt être classés comme des ciments à prise lente. Puis il y avait les usines dédiées exclusivement à la production de chaux hydraulique, dont les produits également ont été étudiés par Castanheira das Neves dans un *Ensaio* écrit en 1892 intitulé *Estudos sobre algumas caes hydraulicas e magnesianas nacionaes*[257]. D'une importance particulière étaient les produits des usines d'Alcantara et de Bastos&Cia; ceux du district de Anadia, avec ses quinze fours ; ceux de Montemor-o-Novo et Vila Fernando, dans le district de Elvas, et ceux de Escusa et Avis.

Cependant, en dépit de la bonne prédisposition du pays au développement de ce type d'industrie, les ciments naturels produits au Portugal à la fin du XIXe siècle ne disposaient pas de qualité suffisante pour vaincre ceux qui étaient importés de l'étranger. Les causes étaient nombreuses: la nature chimique des calcaires marneux, les technologies de fabrication peu développées jusqu'à l'absence du contrôle de qualité. À cet égard, dans un avis du 30 juin 1890, la "Junta Consultiva de Obras Publicas e Minas" de Lisbonne s'exprimait ainsi :

[255] Cf. ACKERMANN, E. "As fabricas portuguezas de cimento", in *Revista de Chimica Pura e Applicada*, II ano, n. 12, Madrid, 1906, pp. 469-470.

[256] Il est une production qui se matérialisera seulement trente ans après le *Relatorio* de l'eng. J. Andrieux, intitulé *O Cabo Mondego e as suas industrias*, où à tort on parlait de la production de ciment Portland artificiel dans des fours rotatifs et pour procès semi-humide. Cf. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 77; et OLIVEIRA, Gil Braz (de), *A industria portuguesa do Cimento*...op. cit.

[257] NEVES, José da Paixão Castanheira das. "Estudos sobre algumas caes hydraulicas e magnesianas nacionaes", in *Revista de Obras Publicas e Minas*, Lisboa, Tomo XXII, Julho-Setembro, 1892.

"[...] é de opinião que os cimentos nacionais não soffrem comparação com os estrangeiros, devido à fraca pujança dos jazigos de onde se explora a rocha para o fabrico, à sua desigual e pouco uniforme composição chimica, e à rudimentar execução do fabrico; não podendo n'estas condições soffrer a concorrencia dos productos similares estrangeiros, e tendo fatalmente de ser banidos das nossas construcções, emquanto se não produzirem em condições acceitaveis [...]".[258]

Une amélioration de la situation a eu lieu avec l'entrée en vigueur des régimes de protection douanière, rendus effectifs par le Décret du 22 septembre 1887[259] et réaffirmés avec plus de force par la Loi du 10 mai 1892[260], qui ont déterminé une amélioration de la qualité des liants nationaux; étape nécessaire et obligatoire pour réduire les importations de liants naturels étrangers. [261] Par ailleurs, comme soutenu par Castanheira das Neves dans le texte *Estudos sobre algumas caes hydraulicas e magnesianas nacionaes*, mentionné ci-dessus, il était venu :

"[...] o momento o mais opportuno para crear e desenvolver a industria d'este genero no nosso paiz. À sua fundação e desenvolvimento é mister que presida a orientação scientifica e pratica que lhe permita apresentar, em boas condições de concorrencia de preço, artigos que satisfaçam ao uso a que se destinam, dotados sobretudo de composição constante e homogenea (...). N'estas condições poderão ser vencidos na lucta os productos similares estrangeiros [...]".[262]

On était, donc, face à un véritable tournant dans le paysage industriel portugais. À cette époque-là, en fait, les conditions économiques et sociales étaient idéales pour se lancer dans la production de Portland artificiel. Ce sera le 1894, l'année où on décide d'expérimenter cette innovation technologique.

Comme déjà évoqué, la première production de Portland au Portugal sera réalisée par une industrie de ciment localisée en Alhandra et de propriété de Antonio Theophilo de Araujo Rato. À partir de 1894 il commence la fabrication "[…] de cimento artificial

[258] Cfr. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 77; et *Revista de Obras Publicas e Minas*, Lisboa, Tomo XXII, Junho-Setembro, 1891, p. 232-236.

[259] Pour plus d'information sur le Décret voir: *Diario do Governo*, n. 216, 27 de setembro de 1887, pp. 2151-2167.

[260] Voir : *Diario do Governo*, n. 107, 13 maio, 1892, pp. 1057-1084.

[261] En 1892, cependant, le Portugal importait encore des quantités importantes de matériau de grandes nations étrangères (environ 9.000 tonnes de ciment), utilisés sur tout le territoire national. La plupart des grandes marques étaient: *Etoile* et *Hercule*, produites par la société Demarle-Lonquety & Cie et commercialisées même par le promoteur portugais Moreira de Sa & Malevez; le ciment de la "Compagnie parisienne des ciments Portland artificiels Candlot & Cie" et le ciment "Sphinx", les ciments anglais "Johnson & Co", "Burnham Work" e "Wallesend Cement Co.", le ciment belge de la "Société anonyme union fraternelle", pour nommer les principaux. Voir: ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade da descoberta*. Lisboa, Ed. Passado Presente, 1989, p. 80.

[262] NEVES, J.P. Castanheira (das). "Estudos sobre algumas...", op. cit., p. 288.

Portland por via humida ou secca […]"[263] dans la conviction que la production nationale de ce secteur était nécessaire au développement général de tout le pays qui, ce faisant, aurait pu montrer sa volonté de croissance industrielle et économique en permettant la réduction d'importation de Portland d'autres pays étrangers comme la France, l'Allemagne, l'Angleterre. Ainsi expliquera Antonio Theophilo cette conviction :

"[...] A fabricação de Cimento artificial é entre nos completamente desconhecida [...]. Alguma producção de cimento se faz em Portugal, mas simplesmente de cimento natural e ainda assim em pequena escala, sendo esse producto consumido nos logares proximos a essa producção e os processos que se empregam n'esse fabrico são ainda os primitivos, limitando-se a cosedura e moagem dos calcareos. Nestas condições não pode a industria nacional, affrontar a concorrencia do producto similar estrangeiro [...]. Estabelecer uma grande fabrica de cimento artificial, que possa pela sua qualidade e pelo seu custo modico fazer cessar, senão no todo pelo menos em parte, a importação estrangeira d'este artigo, foi o problema que me propuz resolver [...]".[264]

L'idée de construire une usine de ciment Portland qui pouvait répondre à tous ces besoins remonte à 1888, lorsque Antonio Theophilo, alors âgé de 30 ans, poussé par une audace surprenante, se lance à la recherche de l'endroit le plus approprié où construire la nouvelle industrie. Le choix tombe sur la petite ville de Alhandra, à 26 Km de Lisbonne, qui offrait des conditions naturelles et sociales excellentes pour l'installation de la nouvelle usine: d'abord l'excellente nature du calcaire marneux du lieu, attestée par des analyses faites par l'entrepreneur tant au Portugal qu'à l'étranger entre 1888 et 1889, deuxièmement la proximité de la rivière Tejo et du transport ferroviaire, grands axes de communication pour la commercialisation du produit, et enfin mais pas moins important, la présence d'une population laborieuse prête à devenir la nouvelle force de travail de l'usine. À travers des actes privés du 21 et 27 février 1890, Antonio Theophilo Rato décide de louer, pour une période de quatre-vingt dix ans, les terrains de Bom-Jesus et de Alto do Pinheiro, dans le district de S. Pedro de Alverca, avec l'intention de "[…] arrendar a descrita e confrontada propriedade, para n'ela esplorar, à ceu aberto, argilas e quaisquer outros materiais que se encontrem no subsolo, e de que precise para a laboração da fabrica ou fabricas que venha a estabelecer nesta Villa ou seus suburbios […]".[265]

[263] Le ciment "Tejo" produit dans cette usine fut le premier ciment Portland artificiel produit au Portugal. Initialement il fut obtenu par voie humide, à travers le four Hoffman, puis avec le four Candlot et après 1913 produit avec le four Candlot-Perpignami par voie sèche. Pour plus d'informations voir : ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 70.

[264] *Ibidem*, pp. 70-71.

[265] Pour plus d'informations voir: OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento: um seculo de historia*. Lisboa, Cimpor, 1995, p. 22.

Après avoir consulté les plus célèbres marques étrangères opérantes depuis des années dans la production du matériau, principalement situées en Angleterre, en France et en Allemagne et après avoir importé les machines les plus modernes à cet égard, le 6 octobre 1892 Antonio Theophilo fait demande, à son nom, d'un *Alvarà Regio para a introdução da nova industria* qui lui sera accordé le 24 avril 1894. En fait, bien que les travaux pour la construction de l'installation industrielle aient été lancés à la mi-1892, à tous les effets l'usine sera achevée et prête à produire seulement à partir de 1894.[266]

Le produit fut enregistré avec la marque *Tejo*, après demande d'enregistrement de l'étiquette qui a eu lieu le 12 décembre 1894, et déjà à la fin de cette année il commençait à être commercialisé sur tout le territoire portugais. **(Fig. 101)** Tout de suite, le ciment marque Tejo se révélera à la hauteur des attentes, en rivalisant avec les ciments étrangers non seulement pour le prix plus abordable, qui en mai 1895 était de 2.200 reis pour un baril de 150 kg au lieu de 2.600 reis prévus pour le ciment étranger, mais aussi pour la qualité du produit qui avait donné d'excellents résultats dans les premières applications réalisées.

Ainsi, en 1906, l'ing. Ackermann parlait du ciment Tejo dans sa susmentionnée étude sur l'industrie des ciments portugais:

"[...] O producto è o verdadeiro cimento portland. Conforme as condições do uso, o tempo necessario à prêsa varia consideravelmente, mas em agua doce é em menos de tres horas e em agua do mar é mais que cinco horas. Pelo cimento simples, a resistencia média à tracção por centimetro quadrado é 7,28 e 84 dias depois da manipulação é de 32, 40 e 42 kgr. pelo producto amassado e immergido em agua doce e de 35, 52 e 57 kgr. para producto amassado e immergido em agua do mar. O cimento "Tejo" era bastante bom para ser empregado pelo serviço d'engenharia no campo entrincheirado de Lisboa [...]".[267]

Quand l'usine de l'Alhandra a commencé à produire le premier ciment Portland du Portugal, elle était, sans aucun doute, le témoignage de quelque chose de peu commun, surprenante et moderne dans le contexte industriel du pays; non seulement pour ce qui concernait la nature architecturale de l'établissement industriel, mais aussi et surtout pour le processus de production adopté, né à la suite de choix de conception concernant les systèmes de préparation des matières premières, la cuisson et le broyage du ciment et enfin l'organisation du travail à l'intérieur de l'usine.

[266] Il y a des vues opposées sur le début d'activité de l'usine. Dans un article de Eduardo Coelho publié dans la revue *Progresso Industrial* du 15 Juillet 1896, intitulé *A Fabrica de Cimento Portland Tejo em Alhandra*, le début de la production est fixé à l'année 1892, alors que, selon le premier numéro de la revue *A Construção* (Décembre 1893) et comme indiqué dans le *Relatorio* de la "Direcçao da Associaçao dos Engenheiros Civis Portugueses" du 31 Décembre 1894, l'activité complète de l'usine remonte précisément à 1894.

[267] Cf. ACKERMANN, E. *As fabricas portuguezas*....,op. cit., p. 469.

Le choix du système de production à adopter a été la première question technique à laquelle Antonio Theophilo de Araujo Rato a tenté de répondre. Conseillé probablement par la première entreprise productrice de ciment Portland artificiel en France, la Société de Boulogne-sur-Mer dans le Pas-de-Calais, qui sera à l'origine de la *Société des Ciments Français*, l'entrepreneur portugais décide d'adopter, pour le système de préparation et de cuisson des argiles, le four continu Hoffmann de forme annulaire et à 16 ponts, proposant la technologie adoptée par les constructeurs français. [268] Ce n'est pas un hasard, en fait, si dans une annonce concernant le ciment Tejo, publié dans la revue *Progresso Industrial* de juillet 1896, on réaffirmait: "[…] Estabelecida esta fabrica pelo sistema das principais de Boulonnais (França), possuindo fornos e maquinismos dos mais modernos, apresenta no mercado cimento Portland, do seu fabrico exclusivamente, sob a marca "TEJO" [...]".[269] **(Fig. 102-103)**

Rapidement la nouvelle marque est utilisée dans le marché national pour la réalisation des grands projets d'ingénierie du pays. Ses qualités reconnues et l'effort de promotion fait par Antonio Theophilo, l'amènent bientôt à être utilisée par les professionnels les plus importants de l'époque parmi les architectes, les ingénieurs et les constructeurs ; parmi ceux-ci, nous rappelerons par exemple Adães Bermudes (1864-1948), José Luiz Monteiro (1849-1942), João Piloto (1880-1956) et Ventura Terra (1866-1919). D'intérêt particulier sont les déclarations faites par les deux premiers architectes en mars 1898 où, après presque quatre ans depuis la mise en service sur le marché du matériau, et en dépit de ne pas faire directement référence à son utilisation dans les ouvrages en béton armé, ils précisent: "[…] o cimento artificial de presa lenta marca Tejo (…) possue todas as qualidades d'um bom Portland aliadas a uma consideravel economia […]".[270]

Présenté dans de nombreuses expositions de produits industriels, au fil des ans, le ciment Tejo gagne d'importants prix et distinctions: médaille d'or à l'Exposition Industrielle do Palacio de Cristal de Porto, en 1897; médaille d'argent dans la célèbre Exposition Internationale de Paris de 1900 et médaille d'or dans l'Exposition de Ponta

[268] Quand le choix a été fait de cette installation dans l'usine de l'Alhandra, le four Hoffmann avait un discret succès international. En fait, malgré la concurrence féroce des fours à installation verticale, son utilisation si répandue était principalement liée à la capacité de réduction de consommation de combustible que ce système permettait, qui avait grandement facilité son succès. Dans l'usine de l'Alhandra le four a été conçu pour une production quotidienne de 150 barils de ciment, c'est-à-dire d'environ 20 tonnes de matériau par jour, pour une production annuelle de 6.000 tonnes.

[269] Pour plus d'informations voir: OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento...*,op. cit., p. 27.

[270] *Ibidem*, p. 33.

Delgada en 1901. **(Fig.104-105-106)** Malgré le dynamisme industriel au tournant du XXe siècle, l'industrie de Antonio Theophilo de Araujo Rato, en collaboration avec la signature Moreira Rato & Filhos, appartenant à son frère José Antonio Moreira Rato, après plusieurs difficultés économiques, a été vendue le 14 février 1913 à la *Companhia Cimento Tejo* (constituée par écriture privée le 23 août 1912) qui achète tous les terrains, les installations et la marque du produit de la société en liquidation. [271] Ce changement à la haute direction de la Société, composé d'un groupe de personnes dirigé par l'ingénieur Francisco Xavier Esteves, a été la conséquence des insurmontables dettes qui avaient affecté la compagnie d'Antonio Theophilo dans la première décennie du XXe siècle et qui avaient conduit à l'épilogue le plus inattendu, celui de la vente, et à la naissance d'une nouvelle société avec un capital de 180.000$00 et le siège social déplacé à la ville de Porto, dans la Praça da Liberdade au n. 53-2°. La présence de la famille Rato dans la nouvelle société, cependant, d'une certaine manière a été protégée par un accord attendu entre les deux sociétés où on permettait à la signature Moreira Rato & Filhos de commercialiser le produit dans le sud du pays. Cela donnait un contrôle étendu sur l'ensemble du territoire national, en déterminant, en même temps, l'augmentation du produit requis.

Déjà à partir de 1903, on avait essayé d'améliorer les performances de la Société en investissant dans un certain nombre de changements structurels importants, tels que l'installation de quatre fours verticaux de modèle Candlot-Lavocat, pour augmenter la capacité de production de l'usine; plus tard, avec le passage à la nouvelle société de gestion, ces améliorations ont été maintenues et intensifiées avec l'ajout de nouveaux fours de modèle Candlot Perpignani en 1914 et en 1917.

À ce stade, il convient de noter que, suite à la fin du privilège unique de production de Portland donné pour 10 ans à l'usine de l'Alhandra avec "alvarà regio" de 1894, à partir de 1904, le scénario productif des industries portugaises de ciment portland artificiel change radicalement. La présence solitaire et sans opposition de l'usine de l'Alhandra, qui au niveau de production couvrait seulement un tiers de la consommation totale du pays, avait conduit un groupe de techniciens belges à s'intéresser au marché portugais à travers la création d'une société, appelée *Compagnie des Ciments du Portugal*, qui avait siège social à Bruxelles et délégation à Lisbonne. Cette société, qui avait un capital initial de 1.250.000 francs belges, plus tard élevé à 1.600.000, avec un

[271] En 1902, Araujo Rato avait tenté de se relancer individuellement sur le marché avec l'enregistrement d'une nouvelle marque de ciment appelée cette fois *Rato* et enregistrée le 13 décembre 1902.

acte privé du 21 décembre 1904 convenait avec la Société "A. Julio Machado & C." le passage de tous les droits d'exploitation de la mine de ciment romain de Valle de Moz, y compris les usines et les installations de l'ancienne usine de la Rasca, pour le prix de "[…] quatro contos de reis, hoje quatro mil escudos […]"[272]. L'intention de la nouvelle Société était évidemment celui de contrecarrer le monopole de l'usine de l'Alhandra en essayant la production d'une nouvelle marque de ciment Portland. À cet effet, ont été immédiatement installés deux fours verticaux de modèle Candlot-Perpignani, en 1906 et 1908, auxquels suivit un troisième four du même modèle en 1913.

La qualité du ciment produit par la nouvelle "Fabrica da Rasca", avec marque *Tenaz*, n'était pas très différente de l'unique autre produit national à l'époque présent, le ciment Tejo. Comme il a été écrit par E. Ackermann dans son article mentionné ci-dessous :

"[...] A segunda fábrica – di produzione di cemento portland – é a de Rasca, perto de Setubal. Ha pouco tempo pertence à Companhia dos Cimentos de Portugal, séde da Companhia: Bruxelles, marca: "Tenaz". Sem ser exactamente um cimento de prêsa rapida, é um producto que faz prêsa muito mais rapidamente que o "Tejo", jà depois 11/2 a 2 horas. (...) Ha engenheiros que dizem que este cimento é irregular, seja porque é mal calcinadoseja porque é mal escolhido depois. A nova Companhia pretende diminuir estas irregularidades. (...) A differença entre os cimentos "Tejo" e "Tenaz" pode ser em parte attribuida as percentagens de acido sulfurico. Este sò é de 0,17% no "Tejo", emquanto o producto de Rasca (...) tem 1,97% que é uma proporçao bastante elevada. A este respeito o cimento de Rasca é o mesmo que o cimento de Grenoble da França que tem bastante acido sulfurico, que da bons resultados quando é preparado com agua doce e exposto ao ar sò, mas que para trabalhos do mar não pode ter vantagens [...]".[273]

Enregistrée à la "Repartição da Propriedade Industrial" en date 24 décembre 1904, avec l'attribution du n° 7884 en date 26 mai 1905, la marque TENAZ voulait enfin commencer un nouveau processus de production, en s'éloignant de l'ancien ciment naturel Rasca fabriqué dans cette usine depuis 1866 et dont la qualité n'était pas très prestigieuse. [274]

Au début de 1918, avec trois fours Candlot-Perpignani en fonctionnement et une production annuelle de 30.000 tonnes, la "Compagnie des Ciments du Portugal" est

[272] OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento*..., op. cit., p. 63.

[273] Cf. ACKERMANN, E. *As fabricas portuguezas*....,op. cit., p. 470. Il faut ajouter que le problème d'utilisation de ciments nationaux dans les travaux de génie maritime, concernait non seulement le ciment produit dans l'usine de Rasca, mais aussi le ciment Tejo, et celui Liz, troisième marque de ciment national commercialisé au Portugal depuis 1923; si bien que, entre 1926 et 1931, suite à l'interdiction de l'utilisation du ciment Liz pour certains travaux dans le port de Lisbonne, José Osorio da Rocha e Mello, alors directeur de l'usine Maceira-Liz, fait publier un texte exhaustif, réalisé avec des analyses en laboratoire et des essais pratiques, où on montrait la qualité de tous les ciments portland nationaux, y compris le ciment Liz.

[274] En collaboration avec le ciment Tenaz, dans ces mêmes années, était aussi produit dans cette usine un autre ciment, désigné avec la marque AUDAZ et commercialisé dans le nord du Portugal par la firme Costa Lima.

mise en liquidation et est complètement absorbée par la nouvelle "Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A.R.L.", créée à cet effet par Balthazar Friere Cabral et Manuel Vicente Ribeiro le 27 juin 1918, cette fois avec capitaux portugais et belges.

Toujours dans la première décennie du XXe siècle, la "Companhia Cimento Tejo" et la "Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A.R.L." étaient les seules industries du pays à détenir le monopole direct de la production de ciment Portland artificiel.[275] La parenthèse douloureuse de la Première Guerre Mondiale, en outre, au lieu de réduire l'expansion commerciale des deux sociétés l'avait favorisée. Le conflit européen, en fait, avait annulé l'importation de ciments étrangers et éliminé cette source de concurrence pour toute la période de la guerre et même pour quelques mois après l'armistice de novembre 1918, en permettant aux deux entreprises de fortifier leur situation financière en servant un bassin beaucoup plus large.

En 1925, on change la marque de ciment produit par la *Fabrica da Rasca*. Le nouveau nom choisi est celui de SECIL, qui découle directement des initiales de la "Sociedade de Empreendimentos Comerciais e Industriais Limitada" toujours fondée par Balthazar Friere Cabral et Manuel Vicente Ribeiro en mars 1918 avant la naissance de la "Companhia Geral de Cal e Cimento S.A.R.L.". La fusion entre ces deux sociétés aura lieu définitivement en 1930 avec la création d'une signature unique qui est toujours active, la "SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento S.A.R.L.".

Cet important changement sera également rappelé par la revue *Tecnica*[276], qui, au numéro 37 de juin 1931, consacrera sa couverture à la nouvelle "Fabrica de Outão", ainsi appelée depuis les années 30, en réservant également un article dans lequel sont décrites en détail les innovations technologiques dont l'établissement était en train de s'équiper. **(Fig.107-108)**

"[...] A Fabrica de Cimento de Outão, propriedade da SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento, está neste momento passando por uma profunda transformação. Vai iniciar-se muito em breve o fabrico de cimento pelo processo de via humida. O emprego dêste processo está-se generalizando cadas vez mais, visto sò êle permitir uma regularidade absoluta na composição da materia crua, um dos factores de que depende uma boa cozedura, e sem o qual nunca se poderà obter um klinkler de alta qualidade. A pasta, uma vez preparada, é inviada por meio de bombas centrifugas até junto de dois elevadores de alcatruzes que, por sua vez, a enviam para 2 grandes silos de cimento armado, tendo 22,5 metros de altura e uma capacidade de 1.500m^3. A gravura da nossa capa representa uma fase da construção dêstes silos (...). O pêso total das

[275] Pour plus d'informations voir: OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento: um seculo de historia*. Lisboa, Cimpor, 1995.

[276] Le nom complet de la revue est *Técnica: revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico* et sa première émission a été lancée en décembre 1925. Conçue et préparée par les étudiants de l'Instituto Superior Técnico de Lisbonne, cette revue était une continuation de la revue *Técnica Industrial*, toujours promue par l'Institut, dont le dernier numéro remonte à 1917.

suas armaduras anda à volta de 70 toneladas (...). A pasta (...) passa em seguida ao distribuidor dum forno rotativo "UNAX", com o auxilio dum dos elevadores de alcatruzes de que acabamos de falar [...]" [277]

La volonté de renforcer le prestige de l'usine de la Rasca venait de la nécessité de contrecarrer, au début des années '20, l'entrée sur le marché d'une troisième marque de ciment Portland portugais: la LIZ. **(Fig. 109-110)** Produit à Maceira, district de Leiria, de l'*Empresa de Cimentos de Leiria*[278], à partir de 1923 le ciment Portland artificiel LIZ commençait rapidement à gagner des parts importantes du marché national. À cette époque-là, en effet, en dépit de la présence constante des industries de ciment de l'Alhandra et de la Rasca, la production de ciment Portland national était encore insuffisant pour couvrir l'ensemble des besoins du pays. Pour cette raison le Portugal continuait à être un important importateur de ciment étranger, environ 30.000 tonnes par an. Dans cette situation des déficits de production, les entrepreneurs Henrique Araujo de Sommer et José Osorio da Rocha e Mello, à partir de 1918, commencèrent à réfléchir sur la possibilité d'installer une nouvelle usine de ciment qui fût en mesure de compenser cette lacune. José da Rocha e Mello, qui n'avait pas terminé ses études d'ingénierie en raison de la déclaration de guerre, venait de rentrer à Lisbonne de la Suisse où il avait fait un stage de plusieurs mois dans une moderne usine de ciment ; tandis que Henrique de Sommer, âgé de 30 ans, était directeur-général de l'entreprise "Casa Sommer e C.ª", société à responsabilité limitée dédiée au commerce de fer qui avait son siège social à Lisbonne en Rua Cais de Santarém n. 64. Suite à leur intuition, le 22 mai 1919 José da Rocha e Mello fait demande d'enregistrement d'un "[…] novo processo industrial para a fabricação de cimento Portland artificial por meio de fornos rotativos metalicos […]" qui lui sera accordé par la "Repartição da Propriedade Industrial" avec le numéro de processus 411.

À ce stade, le choix du lieu d'établissement de la nouvelle industrie apparaissait comme fondamental ; cela va tomber sur le lieu appelé *Sitio da Gândara*, à Maceira, de propriété de João Henriques Teixeira Guedes, dont les calcaires marneux, étudiés par

[277] Cfr. *Tecnica: revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, Lisboa, n. 37, Junho 1931, Sociedade Editorial Tecnica, pp. 184-185.

[278] Créée le 30 octobre 1919 et convertie en une société à responsabilité limitée le 21 août 1920, cette entreprise, dès le début, sera dirigée par Henrique Sommer, avec un capital social représenté par 40.000 actions de 100 escudos chacune. Pour plus d'informations voir: OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento....*, op. cit., p. 195.

Charles Lepierre[279] depuis 1918, étaient d'excellente qualité. La petite industrie de chaux et ciment naturel, en cours d'exécution à partir de 1910, et toutes ses installations ont été d'abord louées pour une période de quatre ans et pour une valeur annuelle de 240 escudos et ensuite achetées par l'Empreza de Cimentos de Leiria en date du 28 juin 1920.

Le 20 novembre 1922 est approuvé l'*Alvará Regio* n. 2421 qui établit le droit pour l'Empreza de Cimentos de Leiria de "[…] esplorar, por tempo ilimitado o estabelecimento industrial siguente: Fábrica de Cimentos, sito em Maceira, freguesia de Maceira, concelho de Leira, distrito de Leira [...]".[280]Avec la mise en service du premier secteur de transformation, le 3 mai 1923 l'usine de Leiria commençait sa production. À cette première phase, en 1928 s'ajoutera une seconde caractérisée par l'installation d'un deuxième secteur productif qui, avec le démarrage d'un second four, mettra l'usine en pleine activité.

Le système de production choisi a été celui par voie sèche avec four rotatif pour la cuisson des calcaires marneux, le premier à être installé au Portugal, et les machineries employées ont été toutes achetées en Allemagne avec signature *Polysius*, y compris les générateurs de la centrale électrique qui ont été achetés par le groupe AEG. L'usine a été équipée d'un excellent laboratoire d'analyse chimique et d'essais pratiques, réalisé avec un équipement parmi les plus modernes de ceux à l'époque en circulation, et une chaudière pour la récupération de la chaleur produite par les gaz provenant du four qui servaient à actionner la centrale de turbine de 1500 KW construite à l'intérieur du bâtiment. Une autre particularité de l'usine a été la réalisation d'un "barrio do pessoal", caractérisé par des écoles, des centres de loisirs, des activités et un hôpital ; tous situés dans un magnifique parc desservi par des routes. La "Fabrica Modelo" di Maceira-Liz, pouvait être considérée complète. Une description détaillée du plan, y compris les étapes de traitement et d'analyse du ciment produit, une fois de plus sera donnée par la revue *Técnica* en juillet 1926 :

"[…] A E.C.L. produz, pro via sêca, cimento Portland artificial, isto é um cimento tipo Portland empregando materias primas de varias origens, em proporçoes conventientes. O producto tem uma composição definida, cuja constancia se consegue pela concomitante e metodica fiscalização do Laboratorio. É portanto ele que constitue o verdadeiro centro directivo: dà a directriz a seguir; analisa a materia prima; fiscaliza o andamento dos moinhos e do forno; verifica a qualidade do clinquer e do cimento: numa palavra acompanha a evolução

[279] Charles Lepierre (1867-1945) a été un ingénieur chimiste et un professeur d'université d'origine française qui a enseigné à l'Université de Coimbra pendant environ 20 ans et qui a été connu pour ses études d'analyse chimique et de microbiologie, tenus au Portugal dans la première moitié du XXe siècle.

[280] Cfr. OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento....*, op. cit., p. 196.

gradual da materia prima até ao clinquer e ao cimento, traçando un verdadeiro diagrama de fabricação [...]".[281]

Sur le marché national le ciment LIZ sera égal et parfois supérieur à la concurrence pour sa haute qualité de produit. Son siège social à nouveau déplacé de Porto à Lisbonne (en rua da Vitoria n°88) et l'installation d'un troisième secteur de production qui va porter à 120.000 t la production annuelle de l'établissement, permettra en 1938 à l'usine Maceira-Liz de devenir la protagoniste incontestée de l'industrie nationale de ciment Portland, jusqu'à devenir, en 1935, le principal actionnaire de la Companhia Cimento Tejo.[282]

Pour une analyse complète du sujet, il faut cependant se rappeler que, dans les années d'installation de l'usine Maceira-Liz, d'autres petites usines de ciment présentes dans les provinces ultramarines portugais avaient essayé de se mettre en place sur le marché national; nous pensons à la *Fabrica da Matola*, au Mozambique, appartenant à la "Mozambique Portland Cement Company Ldt", qui avait le droit de travailler les matières premières de la province africaine, ou même à la *Fabrica da Fontinha*, dans l'île de Porto Santo, dont l'objectif était "[…] o fabrico de cimento e de outros produtos silico-calcareos, telhas, tijolos e materiais corante […]"[283]. Néanmoins, dans l'histoire des origines du béton armé au Portugal et dans sa propagation rapide dans l'architecture du XXe siècle, l'usine de l'Alhandra et celles de la Rasca et de Maceira-Liz ont, sans aucun doute, une place privilégiée. Si les deux dernières sont le témoignage et la confirmation des opportunités commerciales et industrielles dont le pays jouissait dans les premières décennies du XXe siècle, la première représente le rêve d'un entrepreneur qui seulement avec son intuition et son entêtement, à la fin du XIXe siècle a été en mesure d'introduire, dans un Portugal aux prises avec sa "seconde révolution industrielle", un secteur productif encore latent: celui de la fabrication de Portland artificiel.

La naissance de la première industrie nationale de production de Portland, au nom de Antonio Theophilo de Araujo Rato, l'enregistrement du brevet Hennebique, en la personne de Jacques Monet, et la construction du premier bâtiment portugais entièrement réalisé en béton armé, la "Fabrica de moagem de Caramujo" di Antonio

[281] Cfr. *Tecnica: revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, n. 5, Julho 1926, Associaçao dos Estudantes do Instituto Superior Tecnico, Lisboa, p. 13.

[282] Pour plus d'informations voir : OLIVEIRA Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento..*, op. cit., p. 170.

[283] *Ibidem*, p. 253.

José Gomes, sont alors, dans ce final de siècle, des modèles de mérite et de courage entrepreneurial qui dans leur conjonction temporelle deviennent un témoignage clair et un point de départ important pour bien comprendre l'histoire de l'avènement du béton armé au Portugal.

3.4. L'importance des cours universitaires dans la propagation du béton armé au Portugal

Au tournant du XXe siècle la transmission des connaissances liées au nouveau matériau commence à transiter principalement par les livres et les périodiques spécifiques à lui dédiés qui, dans cette période, rapidement vont naître. Les publications qui à la fin du XIXe siècle s'étaient intéressées aux débuts du nouveau matériau étaient principalement des revues techniques, des annales de travaux publics, des bulletins du génie civil et militaire, des annales des associations d'ingénieurs et d'architectes et, seulement dans certains cas, des revues spécifiques liées au monde de la construction. Toutefois, comme la quantité d'informations sur le matériel augmentait, la nécessité de disposer d'un espace entièrement dédié au "béton armé" deviendra fondamental. À partir de 1896, en France, où le débat sur la nouvelle technique de construction était déjà très vivant, l'organisation des industries du ciment Portland donne naissance à la revue *Le Ciment*. Comme déjà mentionné, quelques années plus tard, la revue *Le Béton Armé* sera éditée par la maison Hennebique; alors qu'à Berlin, en 1902, Fritz von Emperger fonde *Beton und Eisen*. Mais en Amérique, quatre revues voient le jour entre 1900 et 1904: *Cement*, *Cement Era*, *Cement Age* et *Concrete*. Alors que, depuis 1901, en Espagne est publiée la revue mensuelle *El Cemento Armado* et en Italie, à partir de 1904, on a *Il Cemento*, descendant de *Il Monitore Tecnico*, fondé en 1894; en Angleterre, par contre, on devra attendre jusqu'en 1906 pour la publication du magazine *Concrete and Constructional Engineering*. [284]

Cependant, les événements fondamentaux qui consacrent "institutionnellement" le béton armé en tant que matériau de construction, en le plaçant dans l'Olympe des autres matériaux de construction, sont principalement deux : l'introduction de son enseignement dans les Écoles de Génie et la promulgation des premiers règlements officiels concernant l'utilisation correcte de la nouvelle technique constructive. Ces

[284] Cfr. IORI, Tullia. op. cit., pp. 61-63.

deux formes institutionnelles transmettaient ce "savoir" d'une manière différente les unes des autres : le Cours ou *la leçon* accordait l'énoncé du savoir aux modalités pédagogiques de sa transmission; tandis que *la règle*, c'est-à-dire *la normative*, prescrivait les principes de calcul de résistance et d'épreuves des ouvrages, en conformant la diversité des pratiques à une même étiquette.

Dans le droit fil de cette idée, Rabut inaugure son cours à l'École des Ponts et Chaussées dans l'année 1897-1898.[285] Ses *Leçons*, qui au début sont quatre mais qui en 1906 deviennent seize, viennent organisées sous l'importance d'une conception unitaire de la théorie derrière l'explication pratique des innombrables systèmes en concurrence.[286] Le cours de Rabut, tout comme la presse technique et les ouvrages publiés, contribue à la naissance d'un savoir spécifique sur le matériau. Il passe en revue et critique quelques procédés français, comme Hennebique, Cottancin, Matrai, Considère, et étrangers. La particularité du cours de Rabut concerne l'usage qu'il fait de l'image: il propose, en fait, plus de mille clichés à ses élèves, dont le commentaire constitue la matière principale de son enseignement. Cela est une véritable stratégie de projet, dont l'ingénieur apprend outre que par la conformation du calcul, aussi par la confrontation des images et la circulation des références. En fait, comme lui-même dira:

> *"[…] Aujourd'hui qu'on peut se renseigner par la connaissance d'une multitude de faits recueillis dans le monde entier, surtout au moyen des périodiques, c'est la documentation qui doit fournir les éléments principaux de l'élaboration d'un projet. La première chose à faire c'est d'ouvrir les périodiques et de voir ce qui a été fait ou se fait dans le même genre […]".* [287]

Cette idée de transmission de savoir-faire, faite par les ingénieurs, sera bientôt évaluée comme moyen de comparaison aussi par les autres écoles européennes[288]. Si on considère, par exemple, le cas de l'Italie la propagation du béton armé dans le secteur de la construction détermine un intéressement du monde universitaire très rapide. Les enseignants démontrent leur compétence et préparation à travers des leçons, des

[285] Après l'Ecole des Ponts et Chaussées avec Charles Rabut, cet enseignement sera adopté à l'Ecole Centrale avec Edouard Arnaud et enfin après 1906 dans toutes les grandes écoles et même à l'Ecole des Beaux-Arts.

[286] Pour plus d'informations voir : RABUT, Charles. *Cours de construction en béton armé, notes prises par les élèves*, Paris, 1906-1907, avec Introduction de 1911.

[287] Cfr. RABUT, Charles. *Cours de construction en béton armé…,* op. cit., Introduction, 1911, p.92.

[288] Cette diffusion scientifique est facilitée et renforcée par un certain nombre de conditions qui à la fin du XIXème siècle permettent le renversement radical de la façon de concevoir et de construire. Pensons, tout d'abord, au nouveau système développé au Polytechnique de Zurich par Karl Culmann sur la statique graphique qui permet à chaque ingénieur de calculer des structures complexes avec des méthodes graphiques, ce qui porte la communauté scientifique internationale des ingénieurs structurels à s'interroger sur comment adapter la théorie de l'élasticité au béton armé. DAMERI, Annalisa. *La Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino: didattica e sperimentazione fra Otto e Novecento*, Atti del 1° Convegno nazionale di Storia dell'Ingegneria, Politecnico di Torino, Marzo 2006, p. 353.

conférences et des publications.[289] En particulier, le domaine de la statique et de la science de la construction profite d'un grand nombre d'enseignants qui vont bientôt devenir les protagonistes de la scène scientifique italienne grâce aux efforts aussi bien faits tant dans la recherche que dans l'expérimentation. [290]

Déjà à partir de 1865 la chaire de Sciences des Constructions de la *Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri* di Torino, présidée par Giovanni Curioni, s'était révélée à la hauteur d'une recherche empirique de la connaissance.[291] Ce sera Curioni, qui va organiser son enseignement sur l'expérience pratique, à accentuer ultérieurement l'importance de la connaissance empirique à travers la réalisation de deux laboratoires scientifiques : le *Gabinetto di costruzioni*, composé par trois collections didactiques tels que le prélèvement d'échantillons des matériaux de construction, la collection des modèles de construction en bois, en maçonnerie et en métal et des équipements du chantier, et la collection de dessins et de photographies; et aussi le *Laboratorio di sperimentazione dei materiali*, concentré sur une étude plus détaillée des matériaux de construction.

Ce sera cependant Camillo Guidi, qui succède bientôt à Curioni dans la chaire de Sciences des Constructions, à avoir la tâche d'introduire pour la première fois la nouvelle technique du béton armé dans le monde académique italien, à travers une série de conférences au sein de son propre cours universitaire à partir de 1900. À la théorie, il combine une série de visites aux chantiers de construction de Turin où, dans un domaine encore pionnier, grâce à Porcheddu à l'époque concessionnaire du brevet Hennebique pour le Piémont, on était en train de mettre en pratique cet innovant matériau destiné à renverser l'avenir de la construction. Quelques années plus tard, le professeur aurait

[289] Les écoles d'ingénieurs de Bologne, Milan, Naples, Padoue, Rome et Turin, ont été les premières à introduire les théories scientifiques et techniques dans le monde universitaire italien. Ce sera grâce aux échanges entre professeurs et étudiants des différents collèges que sera favorisée la connaissance et la circulation des différents "courants" de la pensée scientifique et technique de l'époque. Pour plus d'informations voir: CAPECCHI, Danilo, RUTA, Giuseppe. *La scienza delle costruzioni in Italia nell'Ottocento: un'analisi storica dei fondamenti della scienza delle costruzioni*, Springer, 2011, pp. 171-181.

[290] Le rôle de la *Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri*, dans ce domaine, devient plus que fondamental. Il existe, en effet, une voie piémontaise de la recherche appliquée à la science de la construction qui mérite d'être mentionnée: pensons, par exemple, à Luigi Federico Menabrea, professeur de science de la construction à l'Université de Turin entre 1846 et 1860, qui donne une première formulation de l'analyse structurelle basée sur le principe des travaux virtuels, en étudiant en plus la théorie des systèmes élastiques; ou encore à Alberto Castigliano, diplômé ingénieur civil en 1873 à l'Ecole Royale des Ingénieurs de Turin, qui conduit à la définition d'un théorème de mécanique technique, auquel sera ensuite donné son nom, utilisé surtout dans le calcul des déformations des systèmes statiques indéfinis. *Ibidem.*

[291] Son expérience, en tant que chercheur et praticien, est recueillie dans le traité en six volumes et cinq annexes du nom: *L'Arte di fabbricare. Corso completo di istituzioni teorico-pratiche per gli ingegneri, per gli architetti, pei periti in costruzione e pei periti misuratori*, Torino, Negro, 1873-1884.

confessé à plusieurs reprises son scepticisme initial vers le béton armé, gagné seulement grâce à une rigoureuse étude scientifique et expérimentale faite sur le matériau.

"[…] Sul principio osservavo quelle costruzioni con occhio scettico, e per quella ritrosia che ho sempre avuto di trattare dalla cattedra delle novità troppo recenti, passò qualche tempo prima che mi decidessi a parlarne per disteso ai miei allievi, limitandomi sul principio a darne soltanto qualche cenno. […] d'altronde […] era appena trascorso qualche decennio da che tutto il favore era accordato alle costruzioni metalliche che però dovevano combattere continuamente con la ruggine e gli attacchi del fuoco […]" [292]

Dans ses leçons Guidi faisait confiance au texte de Christophe, illustrant les brevets déjà décrits par ce dernier, alors que les travaux expliqués étaient élaborés exclusivement à partir du répertoire d'Hennebique.

"[…] narrai la genesi di queste costruzioni, parlai della natura e delle proprietà elastiche e resistenti dei materiali che le compongono, trattai del modo di eseguirne i calcoli statici, ed illustrai con disegni […] i vari metodi di costruzione ed una serie delle migliori opere eseguite in questo sistema […]".[293]

Déjà, dans ces premières conférences Guidi apportait sa contribution originale à l'étude du matériau ; puisque justement dans ces années-là il effectuait personnellement de nombreux essais de laboratoire sur des échantillons fournis, pour la plupart des cas, par Porcheddu. [294]

En mars 1901, un autre universitaire italien tient une conférence publique sur le béton armé. Il s'agit de Silvio Canevazzi, professeur de la chaire de "mathématiques appliquées à la construction" dans la naissante Ècole pour les Ingénieurs de Bologne et aussi professeur du cours de "mécanique pour les constructions". Dans cette conférence Canevazzi divise les brevets proposés entre ceux qui fournissent des armures inférieures et ceux qui nécessitent d'une double armure, tout en reconnaissant que "[…] per ora, ogni teoria svolta intorno a questo argomento deve essere considerata piuttosto come un

[292] IORI, Tullia, *Il cemento armato….*, op. cit., pp. 63-64.

[293] *Ibidem*.

[294] En 1906, l'attention sur le nouveau matériel amène Guidi à réaliser son volume de conférences sur la science des constructions avec un appendice consacré exclusivement au béton armé, dans lequel apparaît un bref résumé des principaux systèmes de construction et des applications de ce nouveau matériau, suivi par un large débat sur les aspects statiques et de calcul de la nouvelle technique. Le volume est élaboré avec une clarté inégalée: les éditions se font de plus en plus nombreuses et, dans un court laps de temps, le texte deviendra un point de référence pour la plupart des techniciens italiens. Depuis 1902, à cause de la diffusion toujours plus intense du matériau dans la ville, Guidi commencera à demander aux autorités de Turin la rédaction d'un règlement pour la construction en béton armé, comme ceux en préparation dans certaines villes européennes. Le bureau technique de la municipalité de Turin répond avec la formulation d'un règlement provisoire pour les bâtiments publics donnant directement à l'ingénieur Guidi l'engagement des essais expérimentaux. Cf: IORI, Tullia, *Il cemento armato…*, op. cit., p. 64.

tentativo a titolo di prova che come l'esposizione di un metodo acquisito […]".[295] Ensuite, il publiera des études intéressantes sur le *siderocemento* (Bologne 1911) et sur le *ferrocemento* (*Prescriptions générales pour les travaux en férocement*, Turin 1904) dans lesquels il expliquera très clairement les différentes méthodes de calcul, à la fois graphiques et analytiques, concernant les structures en béton. [296] Comme pour l'Italie et la France, ainsi que pour nombreux autres pays européens, et non seulement, le chemin de la connaissance du béton armé a été à peu près identique. Le monde académique devient alors un élément essentiel dans la diffusion et le perfectionnement de cette technique de construction.

Le Portugal également reconnaîtra comme essentiel ce type de vulgarisation scientifique. Le rôle des cours universitaires et des études de laboratoire, conduits au tournant du XXe siècle, ont été en fait fondamentaux pour approfondir la connaissance du matériau et pour lui accorder un rôle important dans le panorama de la construction portugaise des années à venir. Ils ont été la force motrice et l'impulsion qui ont contribué, avec d'autres facteurs sociaux, à encourager la montée de la nouvelle technique de construction dans le pays. À partir de ces premières expériences d'étude, l'intérêt vers le béton armé va augmenter de manière significative jusqu'à devenir thématique de discussion des revues portugaise parmi les plus importantes de l'époque, ainsi que des congrès et des conférences nationaux. On pense, par exemple, aux deux congrès nationaux des ingénieurs, tenus à Porto en 1931 et à Lisbonne en 1948, où pour la première fois au niveau national on approfondissait le sujet.

Cependant, pour une reconstruction chronologique de la présence du béton dans le contexte constructif portugais, nous devons nous rappeler comment, au Portugal, la connaissance du matériau remonte au moins au début du XVIIIe siècle. Bien qu'à l'époque il s'agissait encore d'un ciment rudimentaire, le matériel avait fait l'objet d'études, d'analyses et de publications de particulière importance historiographique et scientifique. Comme l'a rappelé Carlos Antero Ferreira dans son livre *Betão a idade da descoberta*, à partir de ces études, et jusqu'à quelques textes et documents rédigés encore dans la première moitié du XXe siècle, la confusion qui régnait autour de la nomenclature correcte du matériau était très grande.

[295] *Ibidem.*

[296] La tendance de Silvio Canevazzi à la mise en évidence des études et de la production scientifique se reflète également dans son écrit *La matematica e l'arte del costruttore in Italia*, travail présenté au IV Congrès international des mathématiciens, tenu à Rome en 1908, où il fait l'étude historique de l'application de l'analyse mathématique en Italie, ce qui a amené l'art du fabricant à la "dignité" de science.

En outre, les influences des terminologies étrangères, en particulier celles de la France et de l'Espagne, accentuaient encore plus cette confusion sans d'ailleurs ralentir la propagation du matériau dans le contexte constructif portugais. L'intérêt pour le béton et subséquemment le béton armé, en fait, augmentait rapidement. Déjà dans la littérature portugaise de la première moitié du XVIIIe siècle, dans le scénario limité des textes techniques sur l'architecture et l'ingénierie, il était possible de trouver quelques livres qui traitaient de l'argument. Dans le texte du père jésuite Raphaël Bluteau, intitulé *Vocabulario Portuguez e Latino* et publié entre 1712 et 1721, à la section dédiée à la construction on parlait, par exemple, de "cimento, formigão e taipa"; à l'époque, en fait, le matériel était connu tant sous le nom de *cimento* que sous celui de *formigão*, substantif arrivé jusqu'au début du XXe siècle.

Ensuite, à partir de la seconde moitié du XIXe siècle, sa connaissance deviendra si importante qu'il fut inclus soit dans le *Dicionario Universal de Lingua Portuguesa* (1844), soit dans le *Dicionario Tecnico e Historico de Pintura, Escultura, Architectura e Gravura* (1876) de Francisco de Assis Rodrigues, où le terme *formigão* était ainsi décrit:

> *"[...] muro de formigão (arch.) mixto composto de cal e saibro pouco humedecido e calcado entre tabuas como a taipa, formando uma pedra ou lage artificial tão compacta, rija e polida, que parece pedra natural: emprega-se na construcção de plataformas, revestimentos de parapeitos e n'outras obras, mesmo nas construcçoes hydraulicas [...]".*[297]

Le même concept était également exposé dans le *Dicionario dos Termos d'Arquitectura* (s.d.) de Lino d'Assumpção, où au mot *formigão* on affirmait: "[...] Formigão. Beton. Mixto composto de cimento e saibro pouco humedecido, e calcado entre taboas, como a taipa, formando uma pedra artificial [...]".[298]

Bien que toujours à la fin des années 80 du XIXe siècle, la technique de construction du "béton armé" ne fût pas encore à tous les effets objet d'étude du monde académique portugais (d'ailleurs également au niveau européen on était dans la phase expérimentale du système de construction), par ailleurs on doit enregistrer comment, dans ces mêmes années, dans de nombreux cours universitaires on avait une attention particulière pour le "Beton", terme directement dérivé du dictionnaire français et allemand. Prenons l'exemple de la "13ª cadeira" (cours) dirigée par le prof. Antonio Eduardo Villaça,

[297] Cfr. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade da descoberta*.., op. cit., p. 49.
[298] *Ibidem*.

prévue à l'*Instituto Industrial e Commercial* [299] de Lisbonne pour l'année scolaire 1887-1888, dont le programme sera répété pour l'année suivante. **(Fig.111)** Au sein de ce cours, intitulé *Materiaes de construcção. Processos geraes de construcção. Resistencia de materiaes e estabilidade de construcções. Edificios. Hydraulica urbana*[300], vraisemblablement pour la première fois au Portugal on utilise la terminologie "Beton. Fabrico do beton. Beton agglomerado" pour définir le nouveau matériau de construction, même si l'on parle également de "cimentos" et de leur fabrication et utilisation dans la construction civile portugaise.

Par la suite, en 1896, Luiz Augusto Leitão dans son *Curso Elementar de Construcções*[301], au chapitre V de la section I de la première partie du cours, consacré aux "Argamassas e betons", il propose le concept de "beton, beton aglomerado, formigão", en donnant la description précise de ces trois composés qui sont définis de la manière suivante :

"[...] Da-se ordinariamente o nome de beton ou massame a um aggregado de pedras pequenas ou cascalho, envolvidas em argamassa [...]"[302].

Et encore :

"[...] O formigão (mistura de uma de cal em pò para 3 de saibro, com a agua necessaria para poder ser bem apiloada) ainda hoje se emprega no Alemtejo, em vez do beton, na construcção de pavimentos [...]"[303].

Alors que le "beton aglomerado" était :

"[...] uma mistura intima de areia, cal e pozzolana, energicamente triturada e reduziada a pasta bem homogenea e perfeitamente agglomerada sob o choque de um corpo duro e pesado, cujas pancadas, fazendo refluir o menor excesso de agua, transformam essa mistura em um producto denso, compacto e susceptivel de adquirir desde logo um elevado grau de dureza. Algumas vezes addiciona-se-lhe uma pequena porção de cimento de presa lenta que o torna ainda mais duro e resistente [...]"[304].

---

[299] L'*Instituto Industrial e Comercial de Lisboa* (1869-1911) a été un institut d'enseignement technique créé en 1869 par la fusion de l'Institut Industriel de Lisbonne avec l'École de Commerce. La conséquence de cette union sera l'extension de l'enseignement technique aux domaines de l'économie et à l'administration (à l'époque zones désignées au commerce). L'institution est restée active jusqu'en 1911 quand elle a été divisée dans l'*Instituto Superior Técnico* et l'*Instituto Superior de Comércio* (maintenant l'Institut d'Economie et de Gestion).

[300] Instituto Industrial e Commercial de Lisboa. *Programmas das cadeiras. Anno lectivo 1887-1888*. Lisboa, Imprensa Nacional, 1887, pp. 61-66.

[301] Cfr. LEITAO, Luiz Augusto. *Arma de Engenharia, Curso Elementar de Construcções, elaborado seugundo o Programma da Escola Central da mesma Arma*. Lisboa, Imprensa Nacional, 1896.

[302] Cfr. ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade...*, op. cit., p. 50;

[303] *Ibidem*.

[304] *Ibidem*, p. 51.

Au sein de son cours, Leitão donnait également une description claire de la technique de la maçonnerie de béton, en précisant notamment son utilisation importante dans les travaux en contact avec l'eau:

"[...] Na construção de muros de beton com paredes verticais, é necessario o estabelecimento previo de um recinto formado ordinariamente com paredes de madeira, dentro do qual o beton é extendido por camadas de 0,20 m a 0,25 m de espessura fortemente batidas [...]". [305]

Nous trouvons dans cette description une référence à la technique de construction du *pisé*, connue au Portugal depuis des siècles. Comme cela avait déjà été le cas pour d'autres pays européens, comme la France, il est susceptible de soutenir comment aussi au Portugal la connaissance séculaire de la technique de la "terre battue" ait conditionné et facilité la propagation initiale du béton armé.

Dans le cours académique du professeur Leitão, cependant, il n'y a pas encore une référence directe à la nouvelle technique de construction, ni au brevet Hennebique qui juste dans ces années faisait son apparition dans le pays. En effet, il semble que le choix d'approfondir ou non la connaissance du nouveau matériau dans les cours académiques de l'époque était plutôt lié à la volonté, plus ou moins prononcée, des professeurs universitaires impliqués dans l'organisation de leurs programmes éducatifs. Cela expliquerait "l'absence suspecte" du terme "beton" ou "formigão" ou "cimento" dans certains cours universitaires ultérieurs à celui mentionné, bien que toujours orientés sur les questions relatives à la construction civile. Prenons l'exemple de la *9ª cadeira* de l'*Instituto Industrial e Commercial de Lisboa* pour l'année scolaire 1905/1906, dirigé par le professeur Antonio Maria de Avellar, intitulée *Processos Geraes de Construcção. Construcçoes civis – Estradas, caminhos de ferro e obras de arte*[306], où ne sont pas mentionnés ni le matériau ni le système de construction du béton armé.

Le premier cours universitaire où, probablement pour la première fois au Portugal, a été introduit l'étude du béton armé en tant que technique de construction, bien que toujours appelé avec la nomenclature de *formigão armado* dérivant du mot espagnol "hormigón armado", remonte à 1916 et il a été réalisé dans l'*Escola da Guerra* de Lisbonne. Au sein du *Regime de ensino para os cursos professados na vigencia provisoria do Decreto de 4 de Abril de 1916*, dans la *Constituição das cadeiras,*

[305] *Ibidem.*

[306] Cfr. AVELLAR, Antonio Maria (de). *Processos Geraes de Construcção. Construcçoes civis – Estradas, caminhos de ferro e obras de arte*. Instituto Industrial e Commercial de Lisboa, Programma da 9ª cadeira. Lisboa, Typographia "A Editora", 1905.

organização dos cursos e programas, pour la première fois on parle explicitement du système constructif du béton armé : précisément dans la *14ª cadeira* dirigée par le professeur Antonio Alfredo de Magalhães Correia.[307] Le cours, intitulé *Materiais e processos gerais de construção - Arquitectura*, était divisé en deux parties principales: la première dédiée aux matériaux de construction les plus courantes et la seconde à leur application dans les différents domaines de l'architecture. **(Fig.112)**

Dans la première partie du programme, à la section intitulée *Materiais de origem petrea*, après une description détaillée des matériaux de construction les plus courants tels que la pierre naturelle, les matériaux céramiques, la chaux hydraulique, la pouzzolane et le ciment, on accordait une attention particulière à la description des matériaux agglomérés à l'époque les plus répandus, parmi lesquels le béton armé. Cette description, qui concernait essentiellement le traitement de leurs principales propriétés constructives, était organisée comme suit:

"[…] a) Argamassas; classificação, constituição e propriedades; noções sobre o seu fabrico. b) Formigão ordinario e formigão comprimido; constituição, propriedades e nocões sobre o seu fabrico. c) Formigão armado; constituição e propriedades gerais. d)Tijolos silico-calcareos e ladrilhos de cimento; constituição, propriedades e condições de recepção [...]".[308]

L'analyse de la nouvelle technique de construction, ensuite, était reprise dans la IIIe section du programme, à la voix *Noções gerais sobre o emprego dos materiais nas construções*, où on donnait une explication détaillée du matériau dans les : "[…] a) Generalidades; b) Disposições usuais das armaduras; noções gerais sôbre a execução das obras de formigão armado […]".[309]

Dans la deuxième partie consacrée à l'*Arquitectura*, une plus grande attention était réservée aux éléments constitutifs d'un bâtiment. Bien que d'une manière succincte, dans l'Introduction de cette section on donnait également des nouvelles sur l'évolution technologique de l'architecture étrangère de l'époque et sur l'influence que cela a eu sur l'évolution de l'architecture nationale.[310] Ceci est un point très important de notre discussion. Il nous fait comprendre comment le béton armé, technique révolutionnaire du XXe siècle, était désormais partie du monde de la construction portugaise, en mesure de provoquer sa substantielle évolution.

[307] Cfr. Escola de Guerra, *Constituição das cadeiras, organização dos cursos e programas*. Lisboa, Tipografia Mauricio & C., 1916.
[308] Cfr. Escola de Guerra, *Constituição das cadeiras*, op. cit., p. 154.
[309] *Ibidem*, p. 156.
[310] *Ibidem*, p. 158.

Dans la description que le professeur Antonio Correia donne des différentes parties d'un bâtiment, d'un intérêt particulier semble être la section *Pavimentos, coberturas e outros elementos dos edificios*, où on fait référence explicite aux "vigamentos de formigão armado" (poutrelles de béton armé). Bien que dans les autres sections concernant la construction civile, la technique constructive du béton armé n'est pas explicitement mentionnée nous savons que, au moment de son utilisation dans la réalisation d'éléments tels que les fondations, les escaliers, les murs extérieurs et intérieurs, les toits équipés de "armação", comme précisé dans le texte, elle était bien utilisée. Nous ne devons pas oublier, par ailleurs, qu'avant d'être "officiellement" légitimé par les organes institutionnels de la connaissance, comme les universités, le béton armé faisait déjà partie du lexique constructif portugais grâce à la transmission des connaissances pratiques provenant directement du chantier. Dans cette diffusion empirique de la connaissance, les entreprises de construction et les maîtres d'œuvre, avant même que les ingénieurs et les architectes, ont été les principaux protagonistes. Par ailleurs, il y avait eu déjà les premières expériences entièrement réalisées avec le nouveau matériau, comme l'usine de Caramujo et d'autres structures construites avec le brevet Hennebique, où le béton armé avait démontré ses qualités structurelles extraordinaires.

1916, alors, est probablement l'année de la reconnaissance "officielle" de la technique de construction du béton armé dans le monde universitaire portugais; de même que 1918 sera l'année de sa reconnaissance législative par la promulgation de la première réglementation nationale sur l'utilisation du béton armé, intitulée *Regulamento para o emprego do beton armado* [311], qui présente une nette influence française.

En 1911, par le Décret du 22 mars, publié dans le *Diário do Governo* n. 68 du 24 mars[312], ont été créés les Universités de Lisbonne et Porto. Parmi les divers bouleversements universitaires qui ont suivi ce projet de loi, une attention particulière mérite la formation de l'*Instituto Superior Técnico* de Lisbonne et de l'*Instituto Supérieur do Commerce*, nés de la scission de l'*Instituto Industrial e Commercial* de Lisbonne. L'Instituto Superior Técnico, en particulier, sera crucial pour la diffusion et la reconnaissance du béton armé au Portugal. À travers le cours de génie civil présent au sein de l'Institution et précisément les *cadeiras* n. 12 et 16, respectivement *Materiais e*

[311] Cf. "Regulamento para o emprego do beton armado - Decreto n° 4:036", in *Diario do Governo*, n. 67, 3 de Abril 1918, pp. 337-342.

[312] Pour plus d'informations voir aussi le "Decreto de 19 de abril de 1911", publié dans le *Diário do Governo* de 22 de abril de 1911, qui bien explique la formation des cours des nouvelles universités.

processos gerais de construção et *Construções civis e betão armado*, depuis 1921, on a voulu donner une réponse aux lacunes académiques à l'époque présentes sur le béton armé.

L'organisation des cours de l'Instituto, prévoyait un "cours général" et cinq "cours particuliers" concernant les différentes spécialisations du diplôme d'ingénieur. Il y avait cinq spécialisations bien définies (civile, mécanique, électro-technique, chimique-industrielle et des mines), où les disciplines étaient divisées en fonction de la formation universitaire choisie. Le cours général se composait de trois années d'études, deux d'entre elles communes à toutes les spécialités et la troisième différente en fonction de la spécialisation choisie. Les "cours particuliers" qui suivaient le cours général, à leur tour, étaient composés de trois autres années d'études où l'offre de formation des disciplines changeait en fonction de la branche de spécialisation entreprise. Dans le cas, par exemple, de l'ingénierie civile les déjà mentionnées "cadeiras" n. 12 et 16 étaient présentes, respectivement, à la 4e et 5e année et elles étaient, pour l'époque, une contribution très importante à l'étude du matériau et à la divulgation claire et précise de ses qualités structurelles. Cette volonté de vulgarisation des connaissances sera également présente à la faculté technique de l'Université de Porto qui juste dans ces années, à savoir en 1922, va s'équiper de son premier cours sur le béton armé, dirigé par le professeur ing. Theotonio Rodrigues.

En vertu de ce qui était prévu par la *12ª cadeira* de l'IST, l'étude du béton armé concernait non seulement sa définition en tant que matériau de construction, ici identifié encore avec la terminologie "beton" et comparé aux autres matériaux de construction tels que la chaux, le ciment, la pouzzolane, la brique, les produits céramiques, etc., mais aussi sa description en tant que système constructif, là apostrophé avec le terme de "beton armado", où traiter des différents systèmes/brevets à l'époque en cours d'utilisation et des différentes applications possibles avec eux. **(Fig.113)**

La *16ª cadeira*, au contraire, intitulée *Construções civis e betão armado*, était beaucoup plus détaillée et orientée vers la description des éléments constitutifs d'un bâtiment, vers la discussion des techniques de construction à adopter et vers l'organisation correcte des travaux préparatoires pour un projet. La particularité du cours, par rapport aux cours réalisés jusque-là, concernait la présence d'une section entièrement consacrée aux constructions en béton armé. Après l'étude des fondations et l'approfondissement des différents types de maçonnerie, y compris "[…] muros de pedra solta, alvenaria ordinaria, enxilharia, cantaria, tijolo, adobos, taipa, beton, muros

mixtos e de beton armado […]"[313], après la description des éléments de menuiserie et l'analyse des structures métalliques, on avait en fait la section de *Construções de Beton Armado* où en détail on décrivait les différentes parties du bâtiment réalisables avec la nouvelle technique de construction. En particulier le chapitre *Generalidades e elementos da construção* était consacré aux "[…] Suportes verticais: paredes, pilares e colunas – Vigas e lages: composiçao e tipos principais – Lages vigadas [...]"[314]; tandis que les chapitres *Sobrados* e *Telhados* analysaient les principales composantes du logement, y compris les toits, les terrasses, les couvertures en général et les escaliers.

La section terminait avec le chapitre *Tipos gerais de edificios de beton armado* où, probablement pour la première fois dans un cours universitaire, on précisait explicitement l'importance d'un "esqueleto de beton armado" dans la construction des bâtiments. Enfin, à travers la description des finitions à donner à la construction, le choix de la bonne orientation du bâtiment en fonction de la nature des conditions climatiques et topographiques, la description des meilleures conditions d'hygiène et économiques et l'indication d'un bon éclairage et distribution interne à utiliser dans les maisons, on voulait donner une préparation approfondie pour la création d'un bon projet d'ingénierie civile. **(Fig.114)**

Les qualités exceptionnelles du béton armé, à son tour, commençaient à être décrites de manière exhaustive aussi par les textes spécifiques et les manuels portugais entièrement dédiés au sujet. En 1918, l'ingénieur industriel João Emilio dos Santos Segurado donnait à la presse probablement son texte le plus célèbre: *Cimento armado*. Publié par l'éditeur Bertrand à la section "Biblioteca de instrução profissional", au sein de ce manuel Segurado expliquait en détail les extraordinaires qualités du matériau. L'importance didactique de ce texte a été telle qu'au fil des ans il y eut bien 4 éditions: la première date de 1918, année d'émanation du 1er Règlement portugais sur le béton armé; la deuxième et la troisième datent respectivement de 1923 et 1935; la dernière, et peut-être la plus connue, date de 1949. Depuis la première édition, le titre du manuel a été toujours *Cimento Armado*; uniquement à la quatrième édition il a été modifié avec le titre *Betão Armado*, bien que le volume était en tous points semblable à la première édition. [315] **(Fig.115)**

[313] Cfr. Instituto Superior Tecnico, *Programa da 16ª cadeira – Construçoes Civis*. Lisboa, Imprensa Libanio da Silva, 1922, p. 1.

[314] *Ibidem*, p. 4-5.

[315] Cette petite anecdote explique la confusion qu'il y avait à l'époque sur la nomenclature correcte de la technique, expliquée de manière adéquate par Carlos Anteiro Ferreira dans son livre *Betão à idade da descoberta*.

La nécessité d'un livre qui traitât, spécifiquement, des propriétés structurelles du béton armé et de son bon usage dans la construction civile portugaise, est fournie par les paroles de Segurado qui, dans la préface au texte, s'exprimait ainsi :

"[...] O aumento incessante do emprêgo do cimento armado, aplicado aos mais diversos trabalhos da construção civil e industrial e a varios ramos da engenharia, substituindo com vantagem apreciavel o ferro, a pedra e a madeira, levou-nos a escrever o presente volume sôbre tão interessante assunto. A falta de um livro em português sôbre este moderno sistema de construção tornara-se ja demasiado sensivel, não admirando portanto que os editores da Biblioteca de Instrução Profissional, dispensassem tôdas as facilidades à sua publicação e fizessem tudo quanto materialmente é possivel fazer para tornar o livro mais util e atraente, demonstrando mais uma vez a sua dedicação pela instrução e a patriotica iniciativa de enriquecer a modesta literatura tecnica nacional. (...) temos a pretenção de apresentar uma obra original, em que os leitores de Portugal e Brasil vão encontrar materia nova, ideas e processos inéditos de construção de cimento armado [...]".[316]

Le manuel, qui doit être considéré comme une synthèse des études et des théories à l'époque présentes en Europe, on se proposait de "vulgarizar" l'utilisation du béton armé dans l'environnement de la construction nationale à travers la mise en œuvre d'un "texte technique" destiné principalement aux professionnels, c'est-à-dire "[…] os técnicos que se dedicam aos diversos ramos da engenharia civil e industrial, da arquitectura e das obras publicas, e aos estudantes destas especialidades […]"[317].

Dans le texte, le matériau était étudié et éviscéré d'abord par des études théoriques et des calculs sur la résistance, accompagnés de tables explicatives et d'exemples de nature différente, et par la suite étudié à travers la description détaillée des différentes applications réalisables avec la nouvelle technique de construction, à la fois dans l'ingénierie comme dans l'architecture, le tout accompagné par des exemples et des dessins explicatifs des différents brevets analysés (Hennebique, Monier, Matrai, Cottancin, Coignet, Ransome, Hyatt, Golding, etc.). **(Fig.116)**

D'un intérêt particulier était, également, la section intitulée *Emprego e vantagens do betão armado*, où on donnait une grande ampleur aux qualités structurelles du matériau et aux avantages qui dérivaient de son utilisation. Dans ce document, en fait, probablement pour la première fois dans un texte didactique/professionnel portugais, étaient énumérées les principales raisons techniques qui justifiaient le choix du matériau comme optimal, en spécifiant clairement la nature de ce nouveau système de

[316] SEGURADO, João Emilio dos Santos. *Cimento armado*. 3ª edição, Lisboa, Ed. Bertrand, 1935, *Prefacio*, p. V.
[317] *Ibidem*, p. VI.

construction formé "[…] por un esqueleto, ossatura, nucleo ou armadura metalicos (…) envolvidos por um maciço de betão […]".[318] Pour être précis, on confirmait que:

"[...] O uso do betão armado impoe-se sempre que se exija uma construção leve e ao mesmo tempo de grande solidez. Emprega-se vantajosamente em sobrados ou pavimentos para vencer vãos consideraveis ou de grande balanço, em coberturas, paredes, pilares e vigas, reservatorios e canalizaçoes perfeitamente estanques, fundaçoes inalteraveis e insensiveis à humidade, etc. É o melhor material à prova de fogo e à prova de agua; resiste perfeitamente às varaçoes de temperatura e aos agentes destruidores do tempo. (...) é de uma maleabilidade extrema nas suas aplicaçoes, adaptando-se a todas as formas que a necessidade ou o capricho do arquitecto e do engenheiro possam imaginar, por mais complicadas que sejam [...]".[319]

Et encore :

"[...] O custo dos trabalhos de betão armado é, em geral, inferior ao das construçoes metalicas ordinarias, pois dispensam as cravaçoes, os cortes das vigas e o acerto dos seus topos, os guces (...) e podem ser executados por um reduzido numero de operarios especialistas coadjuvados por simples trabalhadores. (...) Outra vantagem do betão armado é a não oxidação do metal, que estando por completo oculto no betão nao sofre a acção directa da atmosfera e por isso se não enferruja. Representa este facto uma economia sensivel na conservação dos edificios e outros trabalhos, visto evitar a sua pintura periodica […]".[320]

La liste détaillée de toutes les propriétés du béton armé (de l'adhérence, à la dilatation, l'imperméabilité, la résistance, l'exécution rapide, etc.), concernait tout le premier chapitre du manuel et c'était ce que de plus spécifique on avait à disposition pour une connaissance approfondie et claire du sujet.

Grâce à ce qu'on a écrit, alors, on comprend combien les études sur le béton armé et leur diffusion à travers les cours académiques et les textes techniques de référence, ont été très importants pour la propagation rapide du matériau au Portugal et pour sa reconnaissance en tant que technique constructive du siècle.

3.4.1 Les études théoriques et pratiques sur les matériaux de construction: la naissance de la "Direction des études et essais des matériaux de construction"

À ce stade de la discussion, il est également important de mentionner que, en plus des cours théoriques dans lesquels commençait à se répandre davantage l'intérêt pour le béton armé, la même importance doit être accordée aux essais en laboratoire des matériaux, très souvent tenus au sein des universités mêmes, qui, dans ces années-là,

[318] SEGURADO, João Emilio dos Santos. *Betão armado*. 4ª edição, Lisboa, Livraria Bertrand, 1949, p. 9.
[319] *Ibidem*, p. 10.
[320] *Ibidem*.

donnent une grande contribution scientifique à la croissance cognitive du ciment. En fait, comme expliquera Castanheira das Neves dans le texte *Notice sur les études de résistance et essais des matériaux de construction au Portugal* [321], écrit par la section portugaise de l'Exposition Universelle de Paris de 1900 : **(Fig.117)**

"[…] après l'invention de plusieurs appareils et le perfectionnement considérable des instruments de recherche expérimentale, les études de la résistance ainsi que les essais des matériaux de construction ont acquis un très grand développement, ainsi que de la précision et de l'orientation pratique, grâce aux travaux persévérants d'un grand nombre d'ingénieurs […]".[322]

Et encore:

"[…]L'expansion vraiment considérable dernièrement donnée aux études des qualités physiques, chimiques et mécaniques des matériaux a eu pour but quelquefois (…) la détermination des constantes spécifiques et la connaissance de toutes les circonstances qui permettent de fixer la doctrine scientifique afin de la rendre profitable à la (…) technique pratique (…). Quel que soit le mobile de ces études, elles demandent l'existence de laboratoires pourvus d'appareils, de machines et d'instruments ; l'établissement de ces laboratoires, pour ainsi dire universalisé dans ces dernières années, a contribué d'une façon très efficace aux larges progrès de ces genres de travaux scientifiques, dont la bibliographie intéressante a atteint déjà des proportions vraiment colossales, pour lesquelles ont été mis à contribution avantageuse la France, l'Angleterre, l'Allemagne, la Suisse, les Etats-Unis d'Amérique et plusieurs autres pays […]"[323].

Selon Castanheira das Neves, malgré le grand nombre d'institutions scientifiques du pays et le développement considérable que les travaux publics avaient pris à partir de 1851, le Portugal n'avait suivi que trop tard l'avancement de cette branche des connaissances qui voyaient dans la réalisation d'un laboratoire pour l'étude des matériaux de construction nationaux un premier pas de développement.[324] Ce ne fut qu'en 1866, en fait, qu'une commission ministérielle fut instituée pour "[…] définir les qualités et déterminer la résistance des matériaux ordinairement employés dans nos constructions civiles […]"[325]. Cette commission, nommée par le ministre Joao d'Andrade Corvo, était composée par trois membres très importants du monde

[321] NEVES, J. P. Castanheira (das). *Notice sur les études de résistance et essais des matériaux de construction en Portugal*. Lisbonne, Imprimerie Libanio da Silva, 1900.

[322] *Ibidem*, p. 6-7.

[323] *Ibidem*, p. 7-8.

[324] En 1844, l'ingénieur portugais Luiz da Silva Mouzinho de Albuquerque avait, en quelque sorte, cherché à changer la situation à travers la réalisation, pour la première fois au Portugal, d'un texte considéré peut-être la première référence à des études méthodiques sur les matériaux de construction nationaux. Cet ouvrage était destiné à servir de guide à l'ingénieur dans la construction des ponts en pierre à une époque où les travaux publics du pays commençaient à peine à éclore. Selon son avis toutes ces études devraient être soumises à des *règles uniformes* afin d'en rendre comparable les résultats et d'en rendre possible la synthèse dans la direction centrale des travaux publics. Cfr. NEVES, J.P. Castanheira (das). *Notice sur les études de résistance et essais des matériaux*, op. cit., p. 9.

[325] *Ibidem*, p. 13.

académique portugais : Francisco da Ponte e Horta, professeur de mécanique à l'école polytechnique de Lisbonne ; Antonio Augusto d'Aguiar, professeur de chimie à la même école ; et Gilberto Antonio Rolla, ingénieur en chef des travaux publics. Elle s'appliquera toute de suite à la réalisation d'un petit laboratoire dans un local de l'*Instituto Industrial* et s'engagera dans la rédaction d'un vaste programme très bien conçu qui prévoyait :

- L'étude des qualités physiques, chimiques et mécaniques des matériaux, naturels et artificiels, du pays et de ses colonies.
- L'étude, par l'évaluation des résistances, du meilleur moyen de lier les matériaux de la même espèce ou d'espèces différentes.
- L'étude des résultats des actions chimiques sur les matériaux, par exemple : injection du bois, silicatisation de la pierre, etc.[326]

En réalité, comme expliquera Castanheira das Neves dans son texte, des difficultés survenues dans la mise en pratique du programme, un changement politique du pouvoir et les circonstances financières du gouvernement à la fin des années soixante vont déterminer un arrêt de ce genre d'études, considérés par contre si fécondes pour les industries nationales de l'extraction ou de la fabrication des matériaux de construction. Pendant une longue période le Portugal n'a pas fait beaucoup de progrès, malgré le besoin reconnu par tous les techniciens de l'institution d'un laboratoire d'essai qui pourrait servir soit aux diverses branches des travaux publics soit à l'instruction des élèves de quelques écoles professionnelles. De quelque sorte, on avait cherché à surmonter le problème à travers la réalisation de modestes laboratoires d'essai de mortiers qui avaient la tâche de donner une réponse aux différentes questions posées pour la réalisation de quelconques travaux civils et qui étaient, en réalité, presque toujours réduits à ne faire que des essais de traction. Ainsi, par exemple, dans les travaux de la barre de Mondego, à Figueira da Foz, en 1874 l'ingénieur Adolpho Loureiro avait fait une série d'expériences sur les mortiers et les bétons, ne pouvant pas les développer adéquatement pour le manque des machineries nécessaires. Par contre, dès 1885 jusqu'à 1890, l'ingénieur Afonso Joaquim Nogueira Soares avait aussi réalisé une très longue série d'essais de ciment, de chaux hydrauliques et de pouzzolanes, dont les résultats ont été décrits dans des rapports très intéressants publiés dans la revue

[326] *Ibidem,* p. 14.

technique *Revista de obras publicas e minas* de la société des ingénieurs civils portugais.[327]

Dans les années suivantes d'autres études ont été faites pour la bonne réalisation d'autres travaux civils mais jamais avec une correspondance à des règles uniformes provenant d'un centre officiel d'analyse, comme par exemple c'était déjà le cas de la France. De cette absence d'uniformité dans l'exécution des essais et de la non existence d'un centre officiel capable de diriger les études sur les matériaux de construction dérivait la variété des conditions imposées à un même matériel dans les différents travaux, ce qui produisait des problèmes considérables dans la réalisation des ouvrages. Cette situation, par exemple, avait amené à des problèmes pratiques de gestion des ouvrages. Cela, par exemple, c'était passé pour la réalisation de certains travaux au port de Lisbonne. Après l'ouverture d'un concours ministériel en date du 24 août 1885, on n'avait pas eu l'approbation ministérielle des projets présentés à cause de la divergence des études. La problématique en question avait encore plus souligné la nécessité d'un changement de parcours qui, dans ce cas, prévoyait la création d'une *Direction spéciale*, prévue par l'arrêté ministériel du 26 juin 1886, qui avait la tâche de dresser un plan définitif d'amélioration du port et d'exécuter toutes les études préparatoires nécessaires à l'élaboration du plan ou destinées à faciliter à l'avenir l'exécution des améliorations projetées à travers la publication des recherches pratiquées par cette Direction afin de pouvoir servir d'école permanente aux ingénieurs et aux écoles scolaires techniques.[328] La naissance de ce service, amènera, en 1887, à la réalisation d'un laboratoire stable pour l'étude de la résistance et pour l'essai des matériaux, dirigé directement par Castanheira das Neves et encore lié à la 1re et la 3me circonscription hydraulique de Lisbonne.

Après plusieurs bouleversements, finalement avec le Décret Royal du 25 octobre 1893, qui remodelait l'enseignement pratique de l'*Instituto Industrial e Commercial de Lisboa*, le laboratoire susmentionné va devenir établissement auxiliaire dudit Institut surtout pour ce qui concernait l'enseignement pratique des élèves de la mécanique industrielle, qui comprenait aussi les études des constructions et des matériaux.[329] En 1898, avec Décret Royal du 24 novembre, on aura l'organisation définitive du service

[327] *Ibidem*, p. 18.

[328] Pour plus d'informations voir: NEVES Castanheira (das). *Notice sur les études*...op. cit., p. 22.

[329] Ce laboratoire avait le but de répondre aux demandes d'essais des matériaux soit pour les services du Génie Civil et pour le public, sans payement préalable d'aucune taxe, soit pour les demandes des particuliers, cette fois après payement d'une taxe comme prévu par le règlement ministériel du 27 décembre 1893. *Ibidem*, p. 23.

du laboratoire, en vertu duquel ce service va rapidement devenir une branche spéciale des services extérieurs du Ministère, relevant directement de la direction générale des travaux publics et des mines, sous la dénomination de *Direction des études et essais des matériaux de construction.*[330] **(Fig.118)**

La réorganisation du laboratoire naissait encore une fois de la volonté de mettre en lumière la nécessité et l'avantage de développer les études méthodiques des matériaux du pays en profitant des éléments déjà existants dans l'ancien laboratoire qui, par exemple, au moyen des rapports précédemment publiés sur les ciments et les chaux hydrauliques déjà essayés, avait déterminé un perfectionnement de cette branche de l'industrie nationale.[331]

Comme écrit par Castanheira das Neves, qui en 1898 sera confirmé directeur du laboratoire réorganisé, où il restera en charge jusqu'à 1919, le service était divisé dans les sections suivantes :

"[…] 1°- Etudes et essais physiques, mécaniques et chimiques des pierres naturelles ou artificielles, et des matériaux d'agrégation, ciments, chaux, chaux hydrauliques et pouzzolanes ; 2° - Etudes et essais physiques, mécaniques et chimiques des bois et des matériaux métalliques ; 3° - Travaux chimiques-analytiques, qualitatifs et quantitatifs ; 4° - Tous les autres services de la spécialité non mentionnés dans les n^os^ précédents qui sont ordonnés supérieurement […]".[332]

L'importance de la nouvelle organisation du laboratoire a été telle que sa description détaillée a été donnée dans les principales revues internationales de l'époque, tels que les *Annales des Ponts et Chaussées* de France au volume de 1899, 1er trimestre, p. 296 ; dans le journal français *Le Ciment*, avril de 1899, IV volume ; dans la revue de la société internationale pour l'essai des matériaux de construction, *Baumaterialienkunde* (IV année à la page 31) ; dans le journal technique de Copenhague, *Ingenioren*, au numéro 24 de 1899.[333] **(Fig.119)**

Le nouveau laboratoire d'essais, transféré près des hangars du port de Lisbonne, dans la partie orientale de la ville (*Terreiro do Trigo*), occupait huit pièces carrées égales et une de superficie double, destinée au laboratoire mécanique. Dans ces espaces, voûtés et bien éclairés, la distribution interne des services prévoyait :

- Une chambre d'immersion des briquettes ;
- Un atelier de préparation de briquettes ;

[330] *Ibidem*, p. 25.
[331] *Ibidem*, p. 26.
[332] *Ibidem*, p.29.
[333] *Ibidem*, p. 31.

- Un laboratoire physique ;
- Un laboratoire chimique ;
- Un laboratoire mécanique ;
- Un cabinet du directeur et des ingénieurs et une bibliothèque ;
- Bureaux ;
- Vestibule et expositions des échantillons et des collections géologiques ;
- Magasins et annexes.

Les travaux exécutés dans l'institution étaient principalement axés vers l'étude des produits hydrauliques ainsi que sur des briques, des tuiles, des pierres de construction, etc., et les méthodes d'étude adoptées suivaient généralement l'orientation de celles française et anglaise. En particulier, sur les matériaux hydrauliques, les principales expériences menées concernaient : **(Fig.120)**

"[…] Examen de la composition chimique et de l'homogénéïté ; détermination de la densité apparente et du poids spécifique, de la finesse de mouture, du début et de la durée de prise, de la résistance à la traction et à l'écrasement ; essais à chaud pour déterminer la constance de volume ; essais de filtrations, etc.[…]"[334].

Le sable employé était celui normal français, bien qu'on commençait à utiliser aussi les sables naturels des plages portugaises.

Les essais de flexion des ciments, par contre, comprenaient des *Essais de rupture par traction* et des *Essais de rupture par compression.* Ils étaient réalisés à travers des appareils étrangers, tels que les appareils Buignet, Michaelis, les machines anglaises Adie et Michele, les appareils Oscar Richter, A. Clair, Desgoffe ou Schaffer & Budenberg, Amsler-Laffon, Nivet, les dispositifs Bauschinger et Deval, etc.[335]

Les pouzzolanes, elles, qui provenaient principalement des *Açores* et dont l'usage était à l'époque au Portugal encore très commun, étaient un autre matériau étudié ; aussi bien que les briques, les pierres naturelles et les tuiles, également soumises aux essais de résistance et de rupture, et d'autres matériaux tels que le granit, le schiste, le grès et les calcaires durs et tendres, dont on trouvait de grandes quantités au Portugal.

Dans le texte de Castanheira das Neves susmentionné, on déduit enfin que, au tournant du XXème siècle, le laboratoire n'était pas encore totalement complet, étant par exemple dépourvu de toutes les machines et appareils nécessaires pour les essais et

[334] *Ibidem*, p. 40.
[335] Pour plus d'informations voir : NEVES, Castanheira (das). *Notice sur les études…*, op. cit., p. 36-37 et 40-43.

les études du bois et des métaux. Même s'il y avait la volonté, avec le temps, de l'améliorer encore davantage. Ainsi Castanheira das Neves expliquait cette idée :

"[…] Nous croyons bien que dans un avenir prochain nous verrons couronnés de succès les efforts persévérants que nous avons faits pour appeler vers ce point l'attention des pouvoirs publics et des techniciens qui ont à cœur l'élargissement des études sur les matériaux de construction du pays. Leur utilité et leur actualité nous laissent espérer qu'on n'hésitera pas à entreprendre à la première occasion possible l'achèvement de cet établissement […]".[336]

L'amélioration de ce laboratoire et l'avancement des essais qui y furent conduits amènera à un progrès industriel national de la fabrication des produits de construction, comme cela était en train de se passer pour les usines de production de chaux hydraulique et de ciment qui avaient bien profité des études concernant la qualité des produits nationaux, publiées par le laboratoire à partir de 1891. Ce sera encore Castanheira das Neves à expliquer cela, en disant :

"[…] Nous croyons pouvoir nous flatter que les études du laboratoire à notre charge en exerçant quelque action bienfaisante ont fait progresser l'industrie de ces produits. En effet, la chaux hydraulique et le ciment naturel, les seules qu'on fabriqua dans le pays, étaient en général d'une fabrication trop incomplète et mal soignée, tandis qu'aujourd'hui ils se sont bien améliorés dans toutes les phases de leur élaboration et on peut déjà les employer dans quelques travaux du royaume […]".[337]

La croissance et le succès de cette industrie nationale était soulignée par le laboratoire à travers la publication de tableaux en chiffres expliquant l'importation portugaise de ciment et de chaux hydraulique étrangères qui, depuis les améliorations des produits nationaux, était considérablement en baisse.

3.5 L'émanation des réglementations nationales pour la construction d'ouvrages en béton armé

Comme anticipé, les *normes techniques* jouent aussi un rôle clé dans la reconnaissance du béton armé en tant que technique de construction et connaissance scientifique basée sur le calcul et sur la conception, en soulignant pour la première fois le rôle indispensable des ingénieurs civils dans les projets de construction. En fait, pour

[336] *Ibidem*, p. 43.
[337] *Ibidem*, p. 49.

ce qui concerne la qualité du matériau, son contrôle et sa surveillance, cette profession deviendra plus que fondamentale.

La promulgation d'un instrument législatif nécessaire à la régulation des structures en béton armé amène à une véritable révolution dans le secteur de la construction ; car il détermine non seulement l'affirmation scientifique et officielle de cette technique, la retirant des choix arbitraires des fabricants, mais aussi il légifère la nécessité d'un contrôle minutieux du chantier ainsi que d'une bonne planification du projet, en renforçant évidemment le rôle de l'ingénieur civil dans le domaine de la conception détaillée et du calcul structuré. L'avènement du béton armé, donc, va marquer une combinaison importante entre la technique et le calcul, entre la construction et les professionnalités hautement qualifiées.

L'apparition du béton armé au Portugal remonte à la fin du XIXe siècle. Dans cette période, ils n'existaient pas des réglementations nationales en mesure de fournir des prescriptions exactes à la conception des ouvrages en béton armé. S'agissant d'une technique de construction employée d'une manière limitée, dans la plupart des cas, les cahiers réalisés par les fabricants, à travers lesquels on avait la garantie de la bonté des marchandises livrées et des brevets utilisés, étaient suffisants.

Avec une utilisation plus répandue de la technique, au Portugal aussi, comme dans le reste de l'Europe, il était devenu nécessaire d'adopter des *règlements* spécifiques qui définissent plus clairement les règles techniques envisagées pour les travaux en béton armé; l'intention était également de redimensionner un panorama des prescriptions et des spécifications particulières qui, au début du XXe siècle, conditionnaient l'industrie de la construction portugaise. Comme il n'y avait d'autres méthodes de calcul reconnues et formalisées par la législation nationale, le béton armé se prêtait à des hypothèses très différentes entre elles, dont la fiabilité, souvent, dépendait du niveau de compétence de ceux qui étaient appelés à les exécuter et de la connaissance plus ou moins grande des procédures de chantier arbitrairement prises de textes ou de manuels étrangers.

Même les revues techniques de l'époque donnaient leur contribution à une meilleure compréhension du matériau. En fait, avant même une réglementation nationale, la connaissance de la conception d'une structure en béton armé passait également à travers la presse. Il n'était pas rare de trouver des articles qui exposent des "études statiques et dynamiques" d'éléments en béton armé, en proposant des exemples et des essais étrangers. Ainsi, par exemple, au numéro 3 de la *Revista Técnica Industrial*, de 1915, le

nouveau matériel était présenté dans la construction de nouvelles cheminées industrielles, dans un article intitulé *Novo sistema de construção de chaminés em cimento armado*; au n° 4 de janvier 1916, par contre, était signalée une étude statique sur la construction des fondations en béton armé, intitulée *Resistencia das estacas de fundação em cimento armado*; tandis qu'à partir du numéro 10 de juillet 1917 jusqu'au numéro 12 de la même année, une étude sur la conception d'un plancher en béton armé, intitulé *Calculo dum pavimento de cimento armado*, décrivait en détail les passages corrects pour la construction de la structure: des dimensions générales du travail, au calcul des dalles en béton armé, des poutres principales, des côtes, etc. **(Fig.121-123)**

Pourtant, la nécessité d'adopter quelques dispositions essentielles qui auraient permis d'encoder le matériel était devenue indispensable. Les premières mesures ont été prises pour prévenir la propagation de pratiques incorrectes qui auraient pu causer des accidents de chantier et des effondrements. Dans le même temps, on voulait rendre régulière et obligatoire l'exécution des tests de laboratoire sur les échantillons de matériau prélevés dans le chantier, afin d'étendre cette pratique à tous les travaux de construction et non pas seulement à ceux effectués dans les lieux publics ou dans ces œuvres où l'entreprise de construction, à son initiative personnelle, s'adressait aux laboratoires des universités. C'est ainsi qu'au Portugal aussi, l'utilisation précoce du béton armé dans les premières décennies du XXe siècle rendra nécessaire l'adoption de réglementations nationales qui traitent spécifiquement des ouvrages en béton armé.

En fait, l'adoption par le Gouvernement Portugais de deux autres règlements concernant la construction, le premier de 1897 sur les structures métalliques (*Regulamento para projectos, provas e vigilância das pontes metálicas*) et le deuxième de 1903 concentré sur les normes d'hygiène adoptables dans la construction urbaine (*Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas*), n'avait pas résolu le vide juridique du pays dans le domaine des constructions en béton armé.

Avec précision, on peut affirmer que le premier règlement portugais sur l'utilisation du béton armé remonte à 1918. Il s'agit du *Regulamento para o emprego do beton armado n. 4:036 do 28 de Março de 1918* et il démontre l'engagement de l'État toujours plus grand dans la reconnaissance de cette nouvelle technique constructive, ainsi que sa volonté de croissance et son désir d'être en phase avec les autres pays

européens, extrêmement mis en évidence dans le texte portugais par la référence initiale à la circulaire française de 1906. [338]

"[…] As construções de beton têm tomado tão grande desenvolvimento entre nos que se torna indispensavel sujeita-las a prescrições de ordem técnica e administrativa. Não existe em Portugal qualquer diploma oficial que regule o assunto; apenas, por vezes, são mandadas observar nas obras dependentes da administração publica as instruções anexas à circular ministerial francesa de 20 de Outubro de 1906. Na maioria dos casos, porêm, engenheiros e construtores têm absoluta liberdade de adoptar as regras que mais convenientes lhes pareçam. Não podem eximir-se à fiscalização do Estado, fixada em normas tanto quanto possivel invariaveis, os trabalhos de beton armado, que às vezes revestem excepcional importância. Assim o entendeu ha muito a benemerita Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, encarregando uma comissão de engenheiros ilustres e experimentados neste sistema de construções de elaborar umas instruções regulamentares onde se enfeixassem, duma maneira clara e concisa , as regras a adoptar nas construções desta natureza [...]". [339]

Comme décrit dans le texte législatif, le présent Règlement naissait de la nécessité de combler une lacune législative liée à l'absence d'un "[…] qualquer diploma oficial que imponha aos engenheiros e construtores a sujeição a prescrições técnicas e administrativas nas construções de beton armado [...]"[340]; et encore par la nécessité d'une législation capable de "[...] garantir a essas construções as necessarias condições de segurança […]"[341], critère, ce dernier, qui donnait l'autorisation au gouvernement d'introduire des modifications au Règlement dans les cas d'avancée d'expérience ou de progrès de l'industrie de la construction portugaise (Art 2 - Dispositions générales).

Le Règlement de 1918, composé par 58 articles regroupés en *Titulos* e *Capitulos*[342], intéressait tous les bâtiments en béton armé réalisés soit par les administrations publiques et par celles autonomes reconnue par l'État soit par les entreprises privées et

[338] Sur le plan international les premiers règlements sur l'utilisation du béton armé remontaient au début du XXe siècle ; considérons l'exemple de l'Allemagne (1904), de la France (1906), de l'Angleterre et de l'Italie (1907), dont les règlements étaient presque tous concentrés sur les premières théories de calcul envisagées par les test des ingénieurs Napoléon De Tedesco e Edmond Coignet, en 1894, et plus tard enrichis par les études pratiques d'importants ingénieurs tels que Christophe, von Thulie, Ostenfeld, Sanders, Ritter, Considère, Bach, Malphettes e Morsch.

[339] *Regulamento para o emprego do beton armado*, in "Diario do Governo", I serie, n. 67, 3 Abril de 1918, p. 337.

[340] *Ibidem*.

[341] *Ibidem*.

[342] "Titulo I - Aprovação dos projectos e fiscalização dos trabalhos; Titulo II – Materiais: Capitulo I – Cimento; Capitulo II – Areia; Capitulo III – Pedra; Capitulo IV – Areia; Capitulo V – Beton; Capitulo VI – Aço. Titulo III - Peso morto e sobrecargas; Titulo IV - Cálculos de resistência; Titulo V - Esforços produzidos pelas fôrças exteriores; Capitulo I - Cálculo de esforços; Capitulo II – Impacto; Capitulo III - Lajes; Capitulo IV - Vigas e lajes vigadas; Capitulo V - Peças carretadas de tôpo; Titulo VI - Tensões limites; Capitulo I – Beton; Capitulo II – Aço; Titulo VII - Execução do trabalho; Capitulo I - Amassadura do beton; Capitulo II – Betonagem; Capitulo III - Interrupção e recomêço da betonagem; Capitulo IV – Armaduras; Capitulo V – Moldes; Capitulo VI – Desmoldagem; Titulo VIII - Ensaios e provas; Capitulo I - Ensaios de blocos; Capitulo II - Provas de resistência das obras". Pour plus d'informations voir: *Regulamento para o emprego do beton armado*, in "Diario do Governo, I serie, n. 67, 3 Abril de 1918, p. 337-342.

les professionnels individuels du monde de la construction. Selon les dispositions de l'art. 2 du Titre I du présent Décret, nommé *Aprovação dos projectos e fiscalização dos trabalhos*, "[...] Nunhuma obra de beton armado que interesse a segurança publica poderà ser executada sem que o projecto tenha sido aprovado pelas repartiçoes técnicas do Estado ou dos corpos administrativos[...]"[343]. Ce contrôle rigide par l'État prévoyait, en outre, l'élaboration d'un "mémoire descriptif ", établi par le responsable du projet, contenant: les calculs justificatifs du projet, combinés avec les dessins techniques, l'indication de la qualité des matériaux utilisés et le dosage correct du ciment employé, et la désignation de la personne responsable de l'exécution des travaux, qui, comme il était prévu par le règlement, devait être "sempre um engenheiro português".

L'autre nouveauté imposée par le Règlement, absolument innovante et étroitement liée à la nature du matériau de construction, concernait la présence d'un "quaderno dos trabalhos" (cahier de travail), à établir par le gestionnaire du chantier et, si il était demandé, présenté aux "agentes da fiscalização", qui devait décrire en détail:

a) Les dates de début et de fin des travaux des différentes parties de l'ouvrage, ainsi que celles du démantèlement du coffrage;
b) Les dates de fabrication des blocs pour les tests d'essai;
c) Les observations sur la température et la météo qui auraient intéressé le chantier, avec les dates respectives, en particulier avec une indication des dates où la température pourrait atteindre 0° C ou moins;
d) Tous les commentaires concernant quelque chose de relativement important arrivé sur le chantier à partir de la phase d'exécution des travaux jusqu'au démantèlement du coffrage.

Il s'agissait de prescriptions de base absolument innovatrices qui reconnaissaient et accentuaient la surveillance et le contrôle sur le matériau par l'État, tout en établissant des règles spécifiques qui devaient être suivies scrupuleusement. À ce règlement, au cours des années, ont été ajoutées de nombreuses autres réglementations, nationales et locales, avec l'intention spécifique de légiférer les développements technologiques réalisés dans le monde de la construction. On pense, par exemple, au *Regulamento Geral da Construcão Urbana para a Cidade de Lisboa* de 1930 qui, outre les nombreuses prescriptions urbaines, prévoyait l'élimination de la "gaiola pombalina" des murs porteurs des bâtiments où on adoptait "cintas de betão armado ao nivel dos pisos".

[343] *Ibidem*, p. 337.

Dix-sept ans après la publication du Décret 4:036, les connaissances nationales sur le béton armé étaient plus solides que dans le passé, bien que, dans certains cas, pour la bonne mise en œuvre de certaines parties structurelles, on faisait encore référence à des méthodes et des textes étrangers. On pense par exemple à l'article publié dans la revue *Técnica*, au numéro 37 de 1931, intitulé *Calculo grafico das lages em beton armado*, où, pour le dimensionnement d'une poutre renforcée en béton armé, on prenait comme référence les calculs statiques proposés par le manuel *Ciment armé* de De Tedesco et Forestier (1909). Néanmoins, la maîtrise du matériel que les ingénieurs portugais avaient acquis s'était grandement améliorée, grâce aussi à ces "transferts" culturels.

L'évolution des méthodes d'investigation et d'enseignement, la présence de plus en plus importante des laboratoires publics et privés qui s'occupaient des "ensaios" (preuves) sur le matériau, une amélioration significative de la qualité des ciments nationaux et une plus grande précision de calcul avaient déterminé comme nécessaire l'ajustement des anciennes règles sur l'utilisation et l'installation d'ouvrages en béton armé.

"[…] Neste espaço de tempo a técnica evoluiu e hà que tê-lo em conta: os resultados dos ensinamentos derivados de colaboração mais activa entre os estaleiros e os laboratorios, o aperfeiçoamento da qualidade dos cimentos e o aparecimento de novos tipos com endurecimento rapido ou de alta resistência, um conhecimento mais profundo das relações entre a composição do betão e as suas propriedades fisicas, os adiantamentos da teoria e da experiência na resistência de materiais, emfim os progressos da siderurgia, eis, entre outros, um conjunto de factores que concorreram para impor a necessidade urgente de uma actualização das referidas instruções[...]".[344]

L'évolution des connaissances appliquées au matériau sera, par conséquent, la raison principale de l'émission du second règlement portugais sur l'utilisation du béton armé, le *Décret n. 25:948* publié dans le *Diario do Governo* n. 240 du 16 octobre 1935. [345]

"[…] Reconheceu-o o Governo, nomeando uma comissão encarregada de elaborar um projecto de regulamento do betão armado, projecto êsse que, com data de 20 de Fevereiro do

[344] *Regulamento do betão armado aprovado pelo Decreto n. 25:948*, in "Diario do Governo" n. 240, 1ª série, de 16 de Outubro de 1935. Imprensa Nacional de Lisboa, 1935, p. 3.

[345] Ce règlement avait été divisé en douze chapitres, pour un total de 70 articles ainsi divisé : Capitulo I - Prescrições gerais (Art.º 1.º a 4.º); Capitulo II - Materiais (Art.º 5.º a 11.º); Capitulo III - Bases de cálculo - Coeficientes dinâmicos (Art.º 12.º a 17.º); Capitulo IV - Normas gerais do cálculo e limites de fadiga (Art.º 18.º a 25.º); Capitulo V - Lajes armadas em uma direcção (Art.º 26.º a 29.º); Capitulo VI - Lajes armadas em cruz (Art.º 30.º a 31.º); Capitulo VII - Vigas rectangulares e em T (Art.º 32.º a 36.º); Capitulo VIII - Suportes (Art.º 37.º a 42.º); Capitulo IX - Edifícios (Art.º 43.º a 46.º); Capitulo X - Pontes (Art.º 47.º a 56.º); Capitulo XI - Execução dos trabalhos (Art.º 57.º a 62.º); Capitulo XII - Fiscalização e provas (Art.º 63º a 70.º).

corrente ano, foi submetido à apreciação do Ministro das Obras Publicas e Comunicações e serviu de base, com ligeiras modificações, ao novo regulamento agora a publicar [...]".[346]

Pour définir le projet concernant la nouvelle réglementation du béton armé, la commission nommée en date du 1 mars 1933 s'appuiera principalement sur l'étude et la comparaison des réglementations les plus modernes alors en vigueur dans les pays européens les plus avancés. Le désir de parvenir à une définition de la législation nationale qui fût la *summa* de tout ce qui était présent dans les textes étrangers examinés, dirigera cette commission à la synthèse de deux types différents de réglementations : **(Fig.124)**

"[…] Um é o que se limita a indicações gerais e dà ao engenheiro e ao construtor a maior liberdade, desde que efectuem os calculos de acôrdo com os principios da teoria e da resistência dos materiais. Pertencem a êste tipo o regulamento francês (1906), o belga (1923) e ainda (...) os regulamentos da Suiça (1915) e da Italia (1932). O outro tipo é o que entra em pormenores mais ou menos desenvolvidos sôbre normas de calculo, sôbre materiais e o seu emprêgo. Procedem segundo êste tipo todos os restantes paises e entre estes convém salientar dois que (...) ocupam lugar proeminente (...) os Estados Unidos da America e a Alemanha [...]".[347]

Du premier type, la commission justifiait la liberté donnée au concepteur, c'est-à-dire la volonté de ne pas prévenir les initiatives individuelles qui, à travers des révisions scientifiques constantes, auraient favorisé le progrès de la technologie. Au deuxième, elle reconnaissait l'aide donnée aux concepteurs par les processus simplifiés de calcul, par les règles et les dispositions constructives inhérentes au matériau. Aux deux, elle légitimait l'importance accordée à la "sécurité publique" de l'immeuble qui dépendait non seulement de la qualité du projet mais aussi de tous ces éléments ou facteurs qui intervenaient dans l'exécution des travaux : de la qualité des matériaux utilisés au pourcentage d'eau utilisée ; de la préparation du ciment aux limites de résistance adoptés, etc. Le modèle, auquel s'inspirer, était celui basé sur un contrôle strict des différentes étapes de construction, soutenu par une réglementation détaillée et complète qui, à l'aide d'exemples et d'observations expérimentales, pouvait indiquer les procédures à suivre.

Le Règlement du béton armé de 1935 naît, donc, par un chemin judicieux et sûr capable d'évoluer à partir de l'expérience des autres: "[…] Foi isto o que a comissão procurou fazer ao elaborar êste regulamento, que além das disposições gerais,

[346] *Ibidem*.
[347] *Ibidem*, p. 5.

compreende disposições relativas às estruturas fundamentais – lajes, vigas e suportes – a edificios e a pontes [...]".[348]

Par rapport au texte législatif de 1918, la grande nouveauté introduite par le Règlement de 1935 concernait une plus grande attention donnée à l'élaboration des projets exécutifs et une plus grande reconnaissance professionnelle réservée à la personne de l'ingénieur. Cette reconnaissance publique renforcera outre mesure le pouvoir des ingénieurs, en les portant à jouer des rôles politiques de valeur incontestable déjà dès les premières années du gouvernement Salazar.

En un court laps de temps, l'ingénieur deviendra le protagoniste indiscutable des principales phases de conception de l'ouvrage en béton armé. Cette nouveauté importante provenait, une fois encore, des références aux textes étrangers pris comme inspiration, comme par exemple les récents règlements italiens de 1932 et belge de 1934. À l'art. 1 du Règlement italien, pour être précis, on prescrivait que tous les travaux en béton armé fussent construits sur la base d'un projet établi par un ingénieur civil ; en réaffirmant à l'art. 3 que l'exécution des travaux liés à l'art. 1 fut affectée exclusivement à un ingénieur civil. De même, la réglementation belge prescrivait que l'étude de ce type de constructions devait être effectuée par des personnes ayant une expérience et une connaissance suffisante de résistance des matériaux et de stabilité des bâtiments.

Des dispositions identiques ont été insérées dans le chapitre XII du Décret 25:948 de 1935, intitulé *Fiscalização e provas,* où à l'art. 63 on spécifiait que la "supervision" du béton armé devait être confiée à un personnel dûment qualifié et toujours être supervisée par un ingénieur civil portugais.

> *"[...] A fiscalização, além de verificar se a obra está sendo executada de harmonia com o projecto aprovado, deverà examinar cuidadosamente a qualidade dos materiais empregados, mandar proceder aos ensaios julgados necessarios para êste fim, vigiar assiduamente as secções e posições das armaduras e inspeccionar a solidez dos moldes e sua perfeição, as dosagens empregadas no fabrico do betão durante os trabalhos e a betonagem das diferentes partes da obra [...]".*[349]

Sans le consentement préalable des organes de l'État, aucun type de modification au projet était autorisé ; y compris le désarmement du coffrage qui n'était pas autorisé avant de visionner le degré de durcissement du ciment et de vérifier le nombre de jours passés de la réalisation de l'ouvrage. Un autre élément important de la surveillance, déjà

[348] *Ibidem*, p. 11.
[349] *Ibidem*, p. 94.

mentionné dans le règlement de 1918, était le *Livro de registo*. Toujours présent dans le chantier de construction, ce registre avait la tâche d'indiquer les différentes phases de construction des ouvrages en béton armé, devenant ainsi l'un des premiers moyens d'investigation de la bonne exécution des travaux. En fait, bien que le béton armé fût né de l'empirisme et de l'audace de certains fabricants caractérisés par un sens technique, avec le temps et le progrès de la recherche, cette technique de construction s'était transformée et améliorée sur la base de calculs très sophistiqués qui ne pouvaient être gérés que par la présence d'un personnel qualifié et des règlements spécifiques adoptés pour ce but.

Le Décret 25:948 de 1935 (ainsi que les modifications introduites par Décret n. 33:021 de Septembre 1943) représentait ce qui avait été conçu de plus moderne par le gouvernement portugais en termes de domination des structures en béton armé ; cela au moins jusqu'à 1967, quand a été publié le nouveau *Regulamento de Estruturas de Betão Armado (REBA)*, Décret n. 47:723 du 20 mai, appliqué conjointement avec le *Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes* (RSEP) de 1961, Décret n. 44041 du 18 novembre.

3.6 Le béton armé dans la redéfinition professionnelle du monde de la construction portugaise: *mestres de obras*, constructeurs civils, ingénieurs, architectes

L'arrivée du béton armé au Portugal détermine l'apparition d'une "nouvelle réalité constructive" qui, dans son ensemble, va intéresser simultanément: les ingénieurs et les architectes, appelés à réaliser les projets; les constructeurs civils et les entrepreneurs en construction, dépositaires de la connaissance de gestion du chantier; l'État qui réglemente les procédures qui assurent la sécurité d'une construction; les prêteurs d' œuvres, déterminés à économiser; et l'opinion publique intéressée à l'innovation technologique. Ce nouveau scénario constructif sera à la base de la révolution professionnelle et de compétences qui concernera le monde de la construction

portugaise dans la première moitié du XXe siècle, où, au fil des ans, on aura l'affirmation de telle ou telle profession au détriment des autres.[350]

Un nombre important d'articles publiés dans les revues d'ingénierie du pays entre 1908 et 1913, la publication de manuels et textes didactiques sur le sujet (adressés principalement aux ingénieurs), ainsi que la promulgation du premier règlement sur l'utilisation du béton armé (1918) avaient déterminé, dans les deux premières décennies du XXe siècle, soit une meilleure connaissance de la matière et de sa pratique constructive soit l'affirmation concrète d'une profession: celle des ingénieurs.

L'entrée en vigueur du règlement de 1918, où la figure de l'ingénieur pour la première fois trouvait un rôle de premier plan dans la phase de conception et de gestion de l'ouvrage en béton armé, avait créé tout de suite des tensions professionnelles avec les autres catégories du monde de la construction portugaise. Il s'agissait, principalement, de tensions liées à la nécessité de réaffirmer sa propre "compétence" sur le matériau, acquise depuis des années de pratique de chantier, qui avait été compromise par l'évolution de la technologie et la nouvelle rigueur scientifique requise pour le projet architectural.

La réalisation d'une construction en béton armé, en fait, était d'abord son projet exécutif élaboré et conçu en détail selon des critères scientifiques. Une connaissance plus approfondie des qualités structurelles du matériau avait conduit à des changements profonds de conception concernant d'abord les nouvelles exigences de composition imposées aux phases de production de l'œuvre : tout d'abord une mutation de la pratique de présentation du projet et une transformation de la conception architecturale de l'ouvrage à travers l'adoption de nouveaux mécanismes de dessin dans lesquels prédominaient les schémas et formules. Tout cela avait causé des conflits et des hésitations évidentes. Au début du XXe siècle, alors, la conception d'une structure en béton armé passait inévitablement aussi à travers la définition des calculs et des forces statiques qui définissaient et justifiaient la forme architecturale ainsi que par la spécificité des dessins du projet. Dans cette nouvelle phase de conception des ouvrages en ciment armé, sans aucun doute, les ingénieurs avaient un rôle de valeur incontestable.

En considérant, notamment, la fonction du dessin technique, défini comme une séquence de figures et schémas des forces qui portent à un contrôle de la conception architecturale et à la réalisation de l'ouvrage, on comprend comme la spécificité du

[350] Cfr. TAVARES, André Carinha. *O trafico do moderno: Episodios do betao armado nas estrategias de projecto dos arquitectos nos primeiros anos do seculo XX*. Tese de Doutoramento em Arquitectura, Fac. De Arquitectura, Universidade de Porto, 2008.

même impliquait inévitablement la présence de techniciens spécialisés appelés à la réalisation d'une installation sécurisée. Divulguer les dessins décrivant spécifiquement les phases de construction de l'ouvrage signifiait, en quelque sorte, propager le plus possible, parmi les personnes du métier, la procédure exécutive appropriée d'une connaissance en elle-même compliquée.

Ce qui précède est confirmé par les dessins techniques présents dans de nombreux textes didactiques, ou au sein de nombreux articles, qui, au début du XXe siècle se sont avérés d'importants moteurs de départ pour la divulgation théorique et pratique du système constructif du béton armé. On pense, par exemple, au manuel de João Segurado mentionné ci-dessus, où, au XXII chapitre intitulé *Execução do betão armado*, sont décrites en détail toutes les étapes qui organisaient et réglementaient les différentes étapes de préparation du chantier et de construction de l'ouvrage.

"[…] As obras de betão armado podem limitar-se à construção de certos elementos construtivos de um edificio, como pilares, lajes, vigas (...) ou constituir o todo ou a parte principal da construção. O que vamos dizer aplica-se principalmente a esta ultima categoria de trabalhos, cujas diferentes fases vamos considerar, desde a elaboração do projecto com todos os seus detalhes, execução da moldagem, confecção das armaduras e fabrico do betão, até às provas finais de recepção dos trabalhos. Fixado o delineamento geral da construção, um edificio por exemplo, elaboram-se todas as plantas, alçados e cortes longitudinais e transversais, com a nota de todas as cargas e sobrecargas previstas, para servir de base ao calculo dos diversos elementos da construção. Convém inscriver metodicamente, num caderno, todos os calculos, acompanhados dos esboços das vigas, lajes, colunas, etc., com a indicação das cotas teoricas das suas dimensoes (...). Seguidamente fazem-se os desenhos completos da obra, com as dimensoes das lajes, vigas e pilares, posição das armaduras e suas secçoes. Nas plantas indica-se a posição e distribuição das vigas mestras e secundarias, das vigotas e das colunas ou pilares e servirão para por elas se elaborarem mapas das caracteristicas das armaduras, suas secçoes e comprimentos, para facilitar as mediçoes, orçamento e encomenda do material. (...) Estes desenhos, geralmente nas escalas de 1 ou 2 centimetros por metros, servirão igualmente para determinar as dimensoes das peças de madeira da moldagem dos diversos elementos da construção (...). Alguns detalhes das secçoes das vigas, lajes, etc., com as suas armaduras etc., convém desenha-los em escala maior, como a de 5 ou 10 centimetros por metros. (...) As convençoes usadas nestes desenhos são, de ordinario, o tracejado para indicar a alvenaria, e o betão é representado por preto cheio ou pelo picado caracteristico. Servem os desenhos para implantar a obra, executar os moldes de madeira e preparar as armaduras [...]". [351]

Un projet réalisé avec un détail descriptif plus minutieux permettait, également, de présenter des budgets très compétitifs. À travers la maîtrise du dessin, en fait, il était possible de contrôler avec précision tous les frais d'exécution de l'ouvrage : de la quantité des matériaux à utiliser à la main-d'œuvre nécessaire. Ceci était l'une des conditions nécessaires pour obtenir des contrats avec succès. Pas toutes les entreprises

[351] SEGURADO, João Emilio dos Santos. *Betão armado*. 4ª edição, Lisboa, Ed. Bertrand, 1949, p. 562-563.

de construction portugaise du début du siècle, cependant, avaient une préparation technique comparable à celle des ingénieurs ou des architectes, en particulier quant à l'exactitude des documents techniques à présenter, et pas toutes les entreprises de construction traditionnelles avaient eu l'intuition de s'adapter aux temps et de grandir en professionnalisme.

Malgré cela, dans la première moitié du XXe siècle, aussi au Portugal, de nombreux entrepreneurs en construction se sont précipités dans l'expérimentation du béton armé, bien qu'ils n'eussent pas d'expérience à cet égard. Pensons au cas de la *Société Moreira de Sà & Malevez*, deuxième concessionnaire du brevet Hennebique au Portugal au début du XXe siècle, qui, sans avoir une vraie maîtrise des dessins techniques et des calculs statiques nécessaires à la réalisation d'une structure en béton armé, avant de l'*assunção de responsabilidade* à prendre vis-à-vis de la municipalité, faisait usage de l'expérience des ingénieurs du bureau Hennebique de Paris. Par ailleurs, à partir du début du XXe siècle, et même avant l'adoption du Règlement de 1918, l'expérience et la rigueur technique étaient les principales mesures de prévention dont les ingénieurs municipaux portugais s'étaient doté pour approuver ou non les projets exécutifs soumis aux municipalités. C'était, en fait, aux ingénieurs de l'État d'évaluer les projets présentés, en acceptant ou refusant les solutions proposées par les entreprises de construction ou le concepteur individuel. Ainsi, par exemple, dans le débat sur les solutions dimensionnelles à adopter pour le pont Oliviera de Frades, réalisé avec brevet Hennebique par la Société Moreira de Sà & Malevez, bien que l'entreprise de construction avait indiqué son intention d'augmenter la section du béton des structures portantes et de diminuer le diamètre de l'armature, la décision finale des ingénieurs de l'État fut celle d'augmenter la section des armatures, selon les théories d'ingénierie des principaux manuels de l'époque.[352]

Ces revers ne faisaient que compliquer une relation professionnelle en elle-même compliquée, en conduisant très souvent les intéressés à des commentaires pas vraiment aimables. Ainsi l'entrepreneur Moreira de Sà dira au sujet des ingénieurs municipaux portugais dans une lettre adressée au bureau d'étude Hennebique de Paris: "[…] ils ressemblent un peu à un polichinelle qui se remuerait par des ficelles tirées par leurs collègues de Paris, et qui ont décidé d'appliquer rigoureusement (…) les bases de la Circulaire Ministérielle Française du 20 octobre 1906 […]".[353]

[352] Cfr. TAVARES, André Carinha. *O trafico do moderno: Episodios do betao armado*...op. cit.
[353] *Ibidem*, p. 89.

En réalité, concevoir sans considérer les prescriptions imposées par les ingénieurs de l'État signifiait ne pas obtenir le travail. Encore une fois dans une autre lettre envoyée à Hennebique en 1913, l'entrepreneur portugais réaffirmait l'importance de l'envoi, par les ingénieurs parisiens, de dessins et exemples de conception, considérés nécessaires à l'obtention d'un contrat de travail:

"[…] Vous devez vous souvenir que nous vous avons demandé il y a quelque temps de nous donner des exemples de ponts en bowstring construits en béton armé ; vous nous avez envoyé des blues que nous avons montrés aux ingénieurs des chemins de fer. Ces Messieurs ont tout à fait décidé de faire accepter cette solution par le Conseil Supérieur et si vous nous aidez, nous obtiendrons surement gain de cause ; on ouvrira un concours permettant d'appliquer le béton armé mais il nous faudra présenter, non seulement un projet aussi détaillé que s'il était d'exécution, mais aussi citer des exemples de ponts les plus importants construits sur rails par ce procédé, et nous envoyer les photographies que vous pourrez obtenir […]". [354]

La présence d'explications supplémentaires provenant du *bureau Hennebique* était jugée comme essentielle aussi pour l'attribution du travail que pour le perfectionnement professionnel résultant de ce qui, à tous les effets, pouvait être considéré "un service de support technique".

Sur le plan international, autre nouveauté imposée par la pratique constructive du béton armé c'était la présence dans le chantier d'ouvriers suffisamment qualifiés, qui, cependant, dans la réalité portugaise du début du XXe siècle, étaient presque totalement absents. Pour remédier à cela, très souvent, on comptait sur la figure de l'*encarregado geral* (maître d'œuvre) qui, en dépit de ne pas être un ingénieur, avait la tâche de s'occuper de la bonne exécution des travaux. L'ingénieur gérant du chantier, cependant, restait le référent principal; celui-ci en même temps que le maître d'œuvre, étaient les professionnels à travers lesquels passer au-delà de la pénurie de personnel qualifié. Ces indications sont confirmées par le manuel sur le béton armé de João Segurado, dans lequel on déclarait:

"[…] Convém dizer alguma coisa acerca do pessoal a empregar nas construçoes de betão armado. O encarregado geral necessita possuir conhecimentos especiais para bem poder desempenhar a sua missão, (...) deve entender perfeitamente os desenhos que lhe derem, achando as cotas com rapidez e sabendo medir à escala quaisquer dimensoes. Deve ser bom carpinteiro, para indicar ao respectivo encarregado o modo pratico e mais rapido de executar as diferentes moldagens e o seu escoramento (...). Deve ao mesmo tempo ser ferreiro, isto é, saber virar e curvar os ferros, corta-los a frio ou quente, caldea-los, (...) manobrar as maquinas apropriadas a estes fins,etc. È indispensavel saber da arte do pedreiro no que respeita a dosagem e amassadura do betão, conhecendo quando este foi bem ou mal traçado, se a agua é pouca ou em excesso […]". [355]

[354] *Ibidem*, p. 93.
[355] SEGURADO, João Emilio dos Santos. *Betão armado*, op. cit., p. 569-570.

Dans le texte, donc, la présence ou l'absence de travailleurs qualifiés était extrêmement minimisée : "[…] O pessoal operario não precisa ser especialidado, sendo, porém, preferivel que o seja. O que è indispensavel é haver um homen pratico para cada uma das operações principais: um carpinteiro para a moldagem, um ferreiro para os ferros e um pedreiro para o betão [...]".[356] En outre, si l'*encarregado geral* avait toutes les prescriptions décrites ci-dessus il n'était pas nécessaire d'avoir ni un charpentier de première classe, "pois o seu trabalho se reduz quase sempre a serrar e pregar tabuas"; ni même un forgeron spécialisé "pois o que se lhe exige è curvar, cortar, espatilhar, abrir unhas, etc., em barras ou varoes de ferro"; de la même manière qu'il n'était pas indispensable d'avoir un maçon de première classe "pois para o fabrico do betão bastam serventes com pratica de amassar cimento"[357]. Ces déclarations apparemment en conflit avec les exigences et la rigueur technique requise par les règlements, sont de facile compréhension, si contextualisées dans la période historique où elles ont été écrites.

Dans le contexte constructif portugais du début du XXe siècle, le béton armé était encore un matériau peu connu et avec une expérimentation nationale presque inexistante. Contrairement à la tendance nationale vers les matériaux de construction traditionnels, leur connaissance de la nouvelle technique du béton armé était en fait minime. Malgré cela, cependant, sa diffusion sera rapide et initialement partagée entre les principaux protagonistes de l'industrie de la construction portugaise : les constructeurs, les ingénieurs, les architectes. Ceci est facilement expliqué si l'on considère que, au début de sa propagation au Portugal, le béton armé était utilisé comme tout autre matériau traditionnel et, paradoxalement, ce sera précisément cette attitude à lui donner cette crédibilité qui par la suite le rendra largement utilisé. Comme on peut le voir dans le texte de Segurado, en fait, dans le chantier de construction portugaise du début du vingtième siècle, le changement des matériaux utilisés et la présence de nouveaux professionnels étroitement liés à la nature du nouveau matériau n'avait pas beaucoup changé l'organisation interne du site de construction qui, restée en grande partie la même, et avait permis au béton armé de s'intégrer dans le système constructif existant d'une manière presque naturelle.

Au fil des ans, cependant, la crédibilité donnée au matériau, même par l'État, conduira à une prise de conscience importante de la part des protagonistes de l'industrie

[356] *Ibidem.*
[357] *Ibidem*.

de la construction portugaise, principalement ses constructeurs civils et ses *mestres de obras* qui, à cet égard, revendiquaient leur croissance professionnelle acquise par des années d'expérience. Très intéressant, à ce stade, est la diatribe qui, dans la première moitié du XXe siècle, va naître entre les deux professionnels mentionnés ci-dessus. À travers la revue *A Construção - publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil*, vers la fin des années 30, on peut comprendre la cause des problèmes qui étaient en train d'affecter ces deux professions, principalement à retracer dans le Décret numéro 6096 de 1919, relatif à la spécialisation du travail.

Ce règlement, qui formalisait la figure du constructeur civil uniquement aux diplômés sortants des É*coles Techniques Supérieures*, comme il est évident, va pousser les maître d'œuvre à des revendications professionnelles qui seront reprises sur les pages des principaux magazines de la période :

"[…] Com o decorrer dos tempos surge o decreto 6:096 de 11 de Setembro de 1919 (...) e, à sombra dum curso elementar de tres anos, começam a ser concedidos diplomas de construtores civis a alguns individuos entre os quais se contam muitos que, a-pesar-de nunca terem trabalhado na construção civil, passaram, contudo, a julgar-se afrontados pelos verdadeiros mestres de obras. (...) a maior parte deles obtinha um diploma sem nada haver construido, e muitos outros sem nunca ter visto construir sequer. No entanto, até êstes, porque tinham um diploma, jà se consideravam capazes de substituir os arquitectos e os engenheiros. As coisas chegam a tal ponto que afirmaram jà recentemente: "verifica-se que a profissão de construtor civil està sujeita como a dos médicos a uma forte concorrência de amadores". Como se vê, é forçadissima esta conclusão. Construtor é todo aquele que constrói, e, embora sem o tal diploma, nunca os antigos mestres de obras deixaram de construir, coisa que nao sucedeu, ainda, a muitos dos que possuam diploma e que sò na areia são capazes de construir ou edificar castelos [...]".[358]

D'une certaine manière, cette diatribe se résoudra en 1946 avec la promulgation du Décret-loi numéro 35:721 (par la suite suivi par l'ordonnance de réglementation n. 11:413) dans lequel on déclarait que, après l'obtention d'un document à demander à la municipalité où on était enregistrés en tant que constructeurs civils, et qui démontrait les années d'activité professionnelle (*Document C*), les personnes impliquées voyaient reconnue leur compétence professionnelle, indépendamment du diplôme technique. Le célèbre document C se réappropriait du concept de la Loi 1670 du 15 septembre 1924, par la suite révoquée par le Code Administratif, qui avait établi aux municipalités de Lisbonne et Porto, et plus tard dans les autres villes, "[…] registos de inserição de tecnicos – engenheiros, arquitectos, agentes tecnicos de engenharia e construtores […]".

[358] "Construtores civis, ou mestres de obras?", in *A Construção – publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil*, Lisboa, Ano I, n. 9, Maio 1939, pp. 1-2.

Dans le cas spécifique des constructeurs civils non-qualifiés, cette inscription les habilitait à la profession de constructeur civil, en permettant de signer les projets à présenter à la municipalité où ils étaient enregistrés. [359]

"[…] A regulamentação do exercicio da profissão dos construtores civis tem sido objecto de varios estudos e de varias tentativas de solução por via legislativa. No entanto, é facto que não foi ainda encontrada a formula que, de uma vez para sempre, ponha termo às questões levantadas, ora por construtores diplomados pelas escolas, ora por aqueles que hà muitos anos têm dedicado a sua actividade à pratica da construção civil, e que, apesar da sua situação irregular em face da lei, são procurados e aceites, não so por particulares, mas até por organismos publicos. Algumas das tentativas atras aludidas, determinadas pela existência reconhecida destes profissionais, visavam a respeitar (...) os direitos fundamentados na sua prolongada experiência, sem prejuizo grave das regalias dos construtores diplomados. Prevaleceu, porém, (...) a preocupação de salvaguardar (...) essas regalias. Por portaria de 29 de Outubro de 1935 foi nomeada uma comissão de tecnicos para estudar uma solução (...). Entendeu a comissão não ser justo resolver o problema com rigidez; e sugeriu que fossem considerados como construtores civis todos os profissionais que satisfizessem a determinadas condiçoes e provassem suficientemente a sua competência. Lembrou ainda a vantagem do reconhecimento da categoria de "mestres de oficios", cuja utilidade na industria da construção civil é manifesta e tradicional no Pais […]". [360]

La décision prise découlait du fait qu'à l'époque, en particulier dans la zone de Porto et Funchal, le nombre de constructeurs civils non-qualifiés était nettement plus élevé par rapport à ceux reconnus légalement. L'impossibilité de parvenir à une suppression de l'activité illégale, qui aurait conduit inévitablement à une perturbation importante dans le monde de la construction civile, a amené le gouvernement à une plus grande modération, bien que dans le même temps l'exercice abusif de la profession de constructeur civil était inhibée pour tous ceux qui n'étaient pas inscrits à la *Câmara Municipal*.

À travers le Décret 35:721, donc, on donnait de l'importance à la pratique de chantier et aux années de service officiellement démontrables par le document C, en assurant la reconnaissance de ces constructeurs civils qui, pour leur activité de plus de quinze ans, bien que sans le diplôme de l'École Technique Supérieure, avaient beaucoup travaillé pour la croissance urbaine des villes portugaises. À cette catégorie professionnelle, la revue *A Construção – Mensario de construção e para a construção* donnera voix à travers ses pages :

[359] Per una maggiore chiarezza sulle problematiche legate all'ottenimento di tale documento, nonchè sull'avversione iniziale di molti costruttori civili, si veda: "O Decreto-Lei 35.721 e o documento C", in *A Construção – Mensario de construção e para a construção*, Lisboa, Ano VIII, n. 81, Dezembro de 1946, p. 1-2. Par contre pour plus d'informations sur le Décret-loi 35:721 si veda: "Decreto-Lei n. 35:721", in *A Construção – Mensario de construção e para a construção*, Lisboa, Ano VIII, Julho de 1946, pp. 3-5.

[360] Cfr. "Decreto-Lei n. 35:721", in *A Construção – Mensario de construção e para a construção*, Lisboa, Ano VIII, Julho de 1946, pp. 3-4.

"[…] Construtor hà mais de 25 anos, mas sem diploma, vi com o maior prazer a publicaçao de um Decreto-lei e respectiva Portaria esclarecedora que (...) o Exmo Senhor Ministro das Obras Publicas e Comunicações, promulgou, esclarecidamente e inteligentemente, baseando-se no magistral trabalho de uma comissão hà anos nomeada e, pelos quais se faz justiça do trabalho e competência dos praticos da construção civil. São justos os maiores encomios ao ilustre Ministro que veio ao encontro resolvendo-o, de um grande problema da Construção Civil, cuja resolução, (...) desde a Lei 1670, vinha sendo adiado com prejuizo grave para diplomados e nao diplomados. (...) o nosso diploma està patenteado na Lisboa moderna, fomos nos que acoremos à Câmara comprando-lhes os terrenos que tem posto à venda, e, com ela, secundando os seus sãos desejos de modificar ou ampliar a cidade, tornando-a moderna, digna de ser vista e admirada (...), sem ajudas, somente firmando-nos na nossa vontade e competência torna-mos realidade os projectos e desejos da Câmara em materia de urbanização […]".[361]

Contrastes de ce genre, cependant, ne concernaient pas seulement les constructeurs civils et les maîtres d'œuvre. Dans ces années, en fait, les anciens mécontentements parmi les constructeurs civils et les ingénieurs ont été rallumés par la promulgation du nouveau Règlement sur l'utilisation du béton armé de 1935; surtout pour ce qui concernait la bonne exécution des travaux. À cet égard, quelques années après la promulgation de la nouvelle réglementation, le *Grémio Técnico Português* avait exprimé sa colère par le biais d'une réclamation adressée directement au Ministre des Travaux Publics, où il revendiquait la modification des articles 2° et 4° du Règlement qui, à leur avis, limitaient l'activité professionnelle des ingénieurs auxiliaires et des "agentes tecnicos de engenharia".

Ces diplômés fondaient leurs revendications sur les compétences théoriques et pratiques acquises aussi bien dans les écoles techniques supérieures qu'à travers le nombre de structures en béton armé calculées et construites au cours de leur carrière professionnelle.

"[…] Julgamos oportuno lembrar que a classe dos construtores, que foi esquecida no regulamento do betão armado, não obstante a sua competencia e probidade na execução de obras desta especialidade, merece que lhe seja reservado o justo lugar neste ramo da construção civil. Que o calculo do betão armado seja da exclusiva competencia dos engenheiros (...) bem està. Assim deve ser! Mas que a direcção das construçoes de betão armado, seja, unicamente, da responsabilidade de diplomados pelas escolas superiores, mesmo quando se trate de pequenas obras de facil execução, não é justo nem vantajoso para ninguem […]".[362]

Et encore:

[361] "Uma carta", in *A Construção – Mensario de construção e para a construção*, Lisboa, Ano VIII, Julho de 1946, pp. 2-3

[362] "O Regulamento do Betão Armado", in *A Construção – publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil*, Lisboa, Ano I, n. 5, Janeiro 1939, p. 14.

"[...] O regulamento em vigor, que se baseia no que està determinado no estrangeiro, nomeadamente na Bélgica e na Italia, deveria estabelecer que à classe dos construtores fôsse permitida a responsabilidade da construção de pequenas peças de betão armado, com lages e vigas apoiadas. Na Italia tanto engenheiros como arquitetos podem projectar e tomar a responsabilidade de obras de betão armado. Na Belgica é a direcção das obras de betão armado confiada a condutores competentes (...) inteiramente familiarizados com a leitura de desenhos e tendo jà executado obras similares de importancia comparavel. Condutores são os tecnicos diplomados ou não, que efectivamente conduzem os trabalhos (...), classe que em Portugal não tem designação definida e na qual podemos incluir os construtores e grande numero de industriais da Construção Civil, pelo que aguardamos, com interesse, a revisão criteriosa do regulamento do betão armado [...]".[363]

Le point sur lequel les constructeurs civils réfléchissaient de manière critique concernait le monopole de conception des ouvrages en béton armé qui, depuis le Règlement de 1935, était accordé uniquement aux ingénieurs civils : des calculs structuraux à la gestion des travaux. En mettant en évidence les erreurs de la nouvelle législation nationale sur le béton armé, ils soulignaient, à leur avis, les contradictions législatives dans lesquelles était tombée la Commission chargée de l'élaboration du Règlement. En particulier, ils réfléchissaient sur l'ambivalence contradictoire qui voyait le règlement portugais conforme soit aux réglementations française, italienne et belge soit à celles des États-Unis, de l'Allemagne, de l'Autriche, du Danemark, de la Hollande, qui, pour certains points de la pratique de gestion des travaux en béton armé, étaient évidemment en contraste les unes avec les autres. En février 1939, la question était rapportée à travers de nouvelles considérations écrites par le *Grémio Técnico Português* dans la revue *A Construção - publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil* :

"[...] Acerca do tipo de regulamento adoptado diz-se no relatorio o seguinte: "Existém dois tipos distintos de regulamentos. Um è o que se limita a indicaçoes gerais e dà ao engenheiro e construtor a maior liberdade, desde que se efectuem os calculos de acordo com os principios da teoria da resistencia dos materiais. Pertencem a este tipo o regulamentos francès (1906), o belga, (1923), e ainda até certo ponto os regulamentos da Suiça (1915) e da Italia (1932). O outro tipo é o que entra em pormenores mais ou menos desenvolvidos, sôbre normas de calculo, sôbre materiais e seu emprêgo. Procedem segundo este tipo, todos os restantes paises...." – mais adiante, encontra-se no relatorio a seguinte passagem: " ...entendeu esta comissão que melhor e mais util serviço prestarà adotando o segundo conceito, conquanto o não leve tão longe como outras nações..."[...]".[364]

Comme écrit par la Commission, alors, le Portugal s'était aligné au deuxième type de règlement, celui de l'Allemagne, des États-Unis, de l'Autriche..., sauf toutefois

[363] *Ibidem*.

[364] "O Regulamento do Betão Armado – Novas Considerações", in *A Construção – publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil*, Lisboa, Ano I, n. 6, Fevereiro 1939, p. 7-8.

revendiquer son adhésion à la réglementation italienne et belge pour les dispositions prévues par les précités articles 2° et 4° de la réglementation nationale qui, selon le *Grémio,* avaient l'intention spécifique d'éliminer la concurrence des "engenheiros auxiliares" et des "agentes tecnico de engenharia" à partir du secteur professionnel des constructions en béton armé.

Toujours selon le *Grémio*, en outre, l'adhésion aux textes italiens et belges n'avait pas évité à la Commission de commettre d'autres erreurs liées cette fois à l'interprétation correcte des deux règlements étrangers. En plus de la contradiction liée au concept de *condutores competentes*, présent dans le texte belge, que la commission portugaise avait indiqué erronément comme la figure des ingénieurs, bien que cela n'avait jamais été mentionné par le texte original, il y avait aussi une égale discordance de vues pour ce qui concernait l'interprétation du texte italien. Le *Grémio Técnico Português* interprétait "la traduction incorrecte" de certains mots du règlement italien comme un prétexte pris par la Commission, en grande partie composée d'ingénieurs, pour établir la suprématie des ingénieurs civils dans le calcul et dans la direction des ouvrages en béton armé, au détriment d'autres classes professionnelles. [365]

Dans les prescriptions réglementaires italiennes, en fait, dans la définition des rôles professionnels mentionnés ci-dessus on déclarait de façon précise que:

"[…] Ogni opera in cui le strutture in conglomerato cementizio semplice o armato abbiano funzioni essenzialmente statiche, deve essere costruita in base ad un progetto esecutivo firmato da un ingegnere ovvero da un architetto […]".[366]

Dans la traduction portugaise proposée par le Règlement de 1935, au contraire, cette phrase avait été partiellement modifiée, provoquant dans les principaux organes du *Grémio* de nombreuses préoccupations, exprimées de cette manière :

"[…] Ingegnere ovvero architetto é traduzido em bom português engenheiro ou arquitecto, porém a comissão de engenheiros nacionais, na ansia de açambarcar para a sua classe o calculo e direcção de obras de cimento armado no imperio português, traduziu OVVERO por obriero e arredondou para civil. È verdade que meses depois de publicado o seu trabalho apareceu a rectificação oficial do original titulo de engegnero ovvero, salvando-se a honra dos tradutores, mas não se alterando o sentido, cuja exactidão poderia beneficiar outra classe […]".[367]

[365] *Ibidem*, p. 8.
[366] *Ibidem*.
[367] *Ibidem*.

Les plaintes du *Grémio Técnico Português*, en outre, concernaient non seulement ce qu'on avait extrapolé, à leur avis faussement, des réglementations étrangères, mais aussi ce que la réglementation nationale avait légiféré de manière autonome, en particulier pour ce qui concernait le *visa* d'un ingénieur civil à apposer sur les ouvrages en béton armé :

"[…] Se a bem da segurança publica houvisse a necessidade de se impôr o visto nos calculos de betão armado elaborados por profissionais deficientemente preparados em resistência de materiais e estabilidade de construções, tal visto devia estender-se a todas as peças sujeitas a qualquer esfôrço e não deveria limitar-se aos casos simples que se presumiu serem da competencia dos engenheiros auxiliares (...) Em resumo: 1) Deveria generalizar-se o visto para todos os projectos, sem limitação de envergadura (...) ou 2) Deveria estabelecer-se quais os trabalhos que os agentes técnicos de engenharia podiam elaborar sem o visto de engenheiros civis. Poder-se-ia, então, dizer que havia um fundo de honestidade, pelo menos aparente, escudado como se pretendia na segurança publica. Dizemos aparente, porque de facto todos os projectos de betão armado tem de ser submetidos à aprovação das repartiçoes oficiais, chefiadas por engenheiros civis, que não hesitam em reprovar os projectos que não estejam elaborados nas condições regulamentares. Em qualquer caso, portanto, o visto é sempre desnecessario […]".[368]

Pour bien comprendre tous les contrastes et désaccords qui touchèrent les principaux acteurs du monde de la construction portugaise, à mon avis, on ne peut pas s'exempter de considérer le contexte historique et politique où ces catégories professionnelles ont travaillé. Il est indubitable d'affirmer, en fait, que l'apparition de la nouvelle technique du béton armé, en elle-même fondamentale pour la répartition des rôles dans le domaine pratique, toute seule n'aurait pas été suffisante à expliquer les bouleversements professionnels et sociaux promus, depuis les années 30, par la nouvelle "vision" d' État de António Oliveira Salazar: à savoir celle d'un gouvernement plus efficace et soumis à des règles préétablies, en vue d'une croissance générale du pays. Cette nouvelle idée d'État explique, cependant, l'intérêt que le gouvernement de Salazar aura, à partir d'un certain point temporel, de la nouvelle technique de construction: c'est-à-dire sa volonté d'exprimer, à travers ce nouveau matériau, la grandeur du gouvernement naissant, surtout d'un point de vue de l'urbanisme. Dans cette période, le béton armé devient partie intégrante de la politique nationaliste de Salazar, en devenant en quelque sorte une "affaire d'État ".

Compte tenu de l'affirmation du programme politique de Salazar, formalisé en 1933 avec l'approbation de la nouvelle Constitution, la décennie des années 30, de fait, est caractérisée par une restructuration générale de l'appareil de l'État et de la société civile

[368] *Ibidem.*

portugaise. La promulgation de la Constitution, qui conduit à la croissance rapide de l'*Estado Novo*, détermine en même temps une série de réformes visant à moderniser le pays dans son ensemble, avec l'intention spécifique de le placer à l'instar d'autres pays européens.

Cette stratégie politique avait commencé à partir de 1928, avec l'installation de Salazar au sein du gouvernement de Vicente Freitas. Son parcours politique en tant que Ministre des Finances avait eu comme objectif celui d'éliminer toute possibilité de renaissance du républicanisme, en renforçant le soutien populaire autour de son programme de reconstruction politique et sociale fondé sur un régime "municipal" et "corporativo". C'est à ce moment que naît la complicité professionnelle avec l'ingénieur Duarte Pacheco, à l'époque Ministre de l'Éducation.

En 1932, le Président de la République de l'époque, le général Óscar Carmona, invite Salazar à former un gouvernement en établissant un programme commun fondé principalement sur les principes de:

1. N*ationalisme corporatif*, qui concentrait son attention sur ces organismes considérés biens de la nation qui bien répondaient aux intérêts des particuliers: la famille, les municipalités, les corporations, etc.
2. *État fort*, qui consistait à choisir un autoritarisme partiellement limité (du moins en paroles) par la morale, par les principes du droit international et par la garantie des droits et des libertés individuels.
3. *Interventionnisme économique et social*, qui naissait de la conviction qu'un État fort et équilibré devait naître de la coordination et du développement de l'économie nationale, aussi en réalisant, promouvant et encourageant la création de grandes œuvres et améliorations sociales.
4. *Impérialisme colonial*, axé sur le maintien des colonies d'outre-mer. [369]

L'objectif était celui de définir un nouveau modèle de société, le *salazarisme*, qui trouvait inspiration "[…] na moral nacionalista, corporativa e cristã, que haveria de presidir à política, às relações de trabalho, aos lazeres, à vida em família, à educação dos jovens ou à cultura em geral [...]".[370]

Ce modèle de société présupposait la construction d'une nouvelle organisation de l'État qui aurait dû donner l'idée de l'efficacité et de l'ordre très désirés par le gouvernement, c'est-à-dire "[…] ordem nas finanças, pelo equilíbrio do orçamento,

[369] ROSAS, Fernando, "O Estado Novo (1926-1974)", in *História de Portugal*, vol. VII, Lisboa, Círculo de Leitores, 1994, p.199.
[370] *Ibidem*, p. 281.

ordem nas ruas e nos espíritos, pelo reforço dos poderes do estado[…]".[371] Selon ce point de vue, l'État aurait dû être omniprésent dans la gestion du territoire portugais, à travers le contrôle de tous ses systèmes organisationnels. Aux commandes de l'État Salazar réorganise, à travers ses ministères, les différents domaines d'action du gouvernement, fournissant un réseau institutionnel très vaste qui aurait dû garantir une relation directe entre le niveau local, régional et national et, au même moment, en lui assurant un contrôle constant de tous les secteurs des activités publiques et privées.

Le principal artisan des réformes qui ont scellé les changements politiques imposés par l'*Estado Novo*, reste sans aucun doute l'ingénieur Duarte Pacheco, qui, entre 1932 et 1943, augmentera le pouvoir du Ministère des Travaux Publics et des Communications (MOPC), dont il était devenu ministre, en dotant "[…] o País com a maior parte das grandes obras que fazem a glória da Revolução Nacional […]".[372]

La politique de travaux publics définie par Salazar et Pacheco faisait partie du "Plano de Reconstituição Económica" (planifié pour les 15 prochaines années) avec lequel le gouvernement était déterminé à développer le pays. Le rôle du *Fundo do Desemprego*, appelé à financer les améliorations dont le pays était en train de se doter à travers l'utilisation de la population au chômage, sera d'une grande importance à cet égard. En 1934, on a l'obligation d'élaborer des plans généraux d'urbanisation pour tous les bureaux municipaux, alors qu'en 1938 on commence le processus de création de la *Comissão de Fiscalização dos Levantamentos Topográficos Urbanos.*[373] Dans cette politique de croissance nationale, le MOPC avait la lourde tâche de centraliser sur lui-même la gestion de tous les travaux publics, y compris ceux qui n'était pas subordonnés directement à ce ministère car de compétence d'autres ministères. [374]

Dans la diatribe entre les professionnels du monde de la construction, la présence marquée du Ministère des Travaux Publics et des Communications, à travers la figure de Duarte Pacheco, devient absolument essentielle. Pour le fonctionnement des organes institutionnels, la méthodologie d'intervention proposée par Pacheco se concentrait sur la base des critères de la "science moderne", à savoir prévoir et contrôler le processus de gestion à travers "a redução da [sua] complexidade", qui signifiait, *en summa*, "dividir e

[371] *Ibidem*, p. 243.

[372] Cfr. *O Século. Número Extraordinário Comemorativo do Duplo Centenário da Nacionalidade*, Lisboa, Junho de MCMXL. p. 36; et ROSAS, Fernando, *O Estado Novo*.., op. cit.

[373] Cfr. LOBO, Margarida Souza. *Planos de Urbanização. A Época de Duarte Pacheco*. Porto, FAUP Publicações, 1995, p. 40.

[374] Principe plus tard garanti par le Décret loi nº 31271 de 17 mai 1941.

classificar para depois determinar relações sistemáticas entre o que se separou"[375]. À travers cette approche moderne on comprend, dans ces années, le réaménagement de la *Direcção Geral dos Monumentos Nacionais* (DGEMN), réorganisée par une équipe multidisciplinaire composée d'un ingénieur, un ou plusieurs éléments liés au "ministère-client" et un architecte. [376]

Comme mentionné, cependant, dans la première moitié du XXe siècle, la profession de l'ingénieur avait assumé une importance prépondérante. Par la société portugaise elle était perçue comme une profession "sérieuse et responsable" par rapport, par exemple, à celle de l'architecte; toujours selon une idée qui combinait une plus grande préparation aux professions techniques habilitées aux écoles polytechniques qu'à celles artistiques sortant de l'Académie des Beaux-Arts, parmi lesquelles celle de l'architecte. Cette distinction entre les aspects techniques et artistiques a été la principale cause du conflit entre ingénieurs et architectes portugais, donnant lieu à un différend professionnel qui a duré jusqu'à la seconde moitié du XXe siècle.

La mauvaise réputation était telle que, aussi le Ministère de l'Éducation Nationale (M.E.N.) ne considérait pas l'École des Beaux-Arts comme une véritable école supérieure, malgré que le cours d'architecture avait la désignation de "Curso Superior de Arquitectura". Pour les étudiants de l'École des Beaux-Arts, en outre, encore plus préjudiciable c'était l'être considérés par le Ministère de la Guerre, dirigé par Salazar, non éligibles pour la *Escola de Oficiais Milicianos*, en raison du niveau insuffisant de la culture, et en conséquence être forcés à fréquenter les cours de la *Escola de Sargentos Milicianos*.[377]

La difficulté de réussite professionnelle des architectes, d'ailleurs, n'était pas étrangère à la marginalité sociale dans laquelle cette catégorie vivait; marginalité à son tour expliquée par la faiblesse d'un groupe qui, pour le petit nombre de membres qu'il comptait, n'avait pas la capacité de s'imposer. Dans les premières années du XXe siècle, en fait, le nombre d'architectes portugais n'était pas plus de 30, devenus 49 en

[375] SANTOS, Boaventura de Sousa. *Un discorso sulle scienze*. Lisbona, Afrontamento, 10° edizione, 1998, pag. 15.

[376] Les avantages de cette réorganisation ne tardent pas à venir. Pensons, par exemple, à la présence, dans divers comités ministériels, d'importants architectes portugais appartenant à la première moitié du XXe siècle, tels que Cottinelli Telmo et Adelino Nunes, qui contribueront fortement à la qualité des projets et des services techniques de la DGEMN.

[377] Cfr. PEREIRA, Luis Manuel Pires. *Arquitectura portuguesa anos 30-50: atitude e crise de identidade: elementos para a construção de um percurso*. Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Lusiada de Lisboa, 2011, p. 178.

1933 et 124 en 1948, contrairement aux ingénieurs dont le nombre en 1936 était de 872 à Lisbonne et de 209 à Porto. [378]

Selon ce qui a été écrit par Ana Isabel de Melo Ribeiro, dans sa thèse *Arquitectos portugueses: 90 anos de vida associativa 1863-1953*[379], dans la première moitié du XXe siècle, un nombre si grand d'ingénieurs au Portugal était conséquent à la manière selon laquelle les fonctions professionnelles des ingénieurs et des architectes étaient structurées. Pendant de nombreuses années, au Portugal, l'architecture était restée fondamentalement liée aux activités artistiques et, en conséquence, limitée dans ses possibilités d'affirmation. Cette limitation avait grandement facilité la montée des ingénieurs, perçus comme les auteurs du progrès technique industriel tant désiré par le gouvernement portugais, en les amenant à jouer des rôles importants dans la gestion et la réalisation des grands travaux dont le pays était en train de s'équiper.

Comme l'a déclaré l'architecte Nuno Portas dans son article *O ciclo do betão em Portugal* :

> *"[…] O primeiro periodo, que parte dos ultimos anos da Republica e vai até ao fim dos anos '30, è domindado pelo aparecimento de edificios publicos e privados em que a nova técnica do betão é utilizada por architectos jovens com a colaboração de alguns engenheiros civis, em que se destaca Bellard da Fonseca [...]".*[380]

À l'époque où il n'y avait pas encore une dichotomie entre "l'architecture des architectes" et "l'architecture des ingénieurs", l'innovation technologique du béton armé et ses possibilités structurelles étaient perçues comme un fait culturel, un progrès technique auquel le pays était en train de se soumettre et dont tout le monde pouvait être protagoniste. Comme l'a souligné Portas: "[…] "Engenharia de arquitectos se poderia dizer (...) deste periodo em que a colaboração das profissões "divorciadas" é um facto relevante [...]". [381] Cette nouvelle collaboration liée au matériau, cependant, ne dure pas longtemps en raison de la présence envahissante du gouvernement et de son insolvabilité à l'égard de la reconnaissance professionnelle des architectes.

---

[378] En 1933, la *Sociedade Portuguesa de Arquitectos*, change son statut juridique devenant *Sindicato Nacional dos Arquitectos*, selon l'imposition de la Constitution de l'*Estado Novo*, qui avait été approuvée dans cette année. Le mouvement associatif des architectes portugais, donc, va entrer dans une nouvelle étape. Les revendications de la classe, cependant, continuaient ; surtout pour ce qui concerne les questions relatives à l'exercice de la profession et malgré le titre d'architecte avait été déjà légalisé par le Décret-Loi 11:089, de 17 Septembre 1925. Cfr. RIBEIRO, Ana Isabel de Melo. *Arquitectos portugueses: 90 anos de vida associativa 1863-1953.* Tese de Mestrado em Historia da Arte Contemporanea, FCSH-NOVA, 1993, p. 107.

[379] *Ibidem*.

[380] PORTAS, Nuno. "O ciclo do betão em Portugal", in *Arquitectura de Engenheiros seculos XIX e XX, Participação Portuguesa*, Lisboa, Fundaçao Calouste Gulbenkian, Maio/Junho 1980, pp. 11-14.

[381] *Ibidem*.

Assurément il est légitime de penser, en effet, que la rivalité entre les ingénieurs et les architectes était principalement à rechercher dans l'absence de définition des "domaines d'action" des deux groupes professionnels; notamment en ce qui concernait la classe des architectes. En outre, l'approbation du règlement de l'Union Nationale des Architectes (SNA), fait par le *Subsecretário de Estado das Corporações e Previdência Social* en 1934 avec le Décret-Loi 23.05 du 23 septembre 1933, et les revendications ultérieures des architectes pour la reconnaissance ultérieure de leur Union en tant qu'*Ordre Professionnel* avaient encore plus aggravé la situation, en elle-même déjà compliquée. Pensons, par exemple, à la réaction que le corps professionnel des ingénieurs de Lisbonne a eu en 1935 lorsque le Conseil Municipal avait préparé et popularisé un règlement de construction urbaine où, dans la conception des projets de construction, il avait rendu obligatoire la collaboration entre les ingénieurs et les architectes. Les protestations des ingénieurs ont été telles à pousser la municipalité à annuler l'arrangement, invalidant le règlement. [382]

En 1936, avec la loi n° 27:288 du 24 novembre, il a été approuvé le règlement de l'Ordre des Ingénieurs. Cet événement pousse l'Union Nationale des Architectes (SNA), présidé par Pardal Monteiro, à relancer les pratiques institutionnelles pour la reconnaissance de leur "Ordre", en profitant notamment de l'*Estatuto do Trabalho Nacional* consacré par la Loi n. 23:048 du 23 septembre 1933 qui structurait le système corporatiste portugais, en s'inspirant à la *Charte du Travail* italienne. [383] À partir du concept de fonction sociale de l'architecture et à travers une commission spécialement constituée, la Direction du SNA élabore une Loi qui sera soumise à nouveau à l'approbation du *Subsecretário de Estado das Corporações e Previdência Social*, où on réclamait comme fondamentale la reconnaissance de son propre Ordre et la réglementation de l'exercice de la profession d'architecte.[384] À la suite de cette initiative, en 1938, le Subsecretário suggère au SNA d'élaborer un règlement définissant la catégorie de l'architecte et exposant ses mesures de protection professionnelle.

[382] PEREIRA, Luis Manuel Pires. *Arquitectura portuguesa anos 30-50...*op. cit., p. 182.

[383] À cette même date, ont été émis cinq autres Décrets Loi qui, avec l'*Estatuto do Trabalho Nacional*, définaient le système corporatiste portugais : le *Decreto Lei n.º 23:049*, concernant "os Grémios, organismos corporativos das entidades patronais" ; le *Decreto-Lei n.º 23:050*, sur les "sindicatos nacionais"; le *Decreto Lei n.º 23:051*, sur les "Casas do Povo"; le *Decreto-Lei n.º 23:052*, sur la réalisation des logements abordables ; et le *Decreto Lei n.º 23:053*, qui a établi le *Subsecretário das Corporações e Previdência Social* e l'*Instituto Nacional do Trabalho e Previdência*. Pour plus d'informations voir : ROSAS, Fernando, BRITO, José Maria Brandão de. *Dicionário de História do Estado Novo*. Lisboa, 1ª ed., Venda Nova: Bertrand Editora, 1996.

[384] Cfr. PEREIRA, Luis Manuel Pires, op. cit., p. 183; et *Relatório da Direcção do SNA*, Lisboa, 1938, p. 3.

La même année, Pardal Monteiro, encore président du SNA, présente le projet intitulé *Regulamentação das profissões de Arquitecto, Engenheiro e Construtor Civil*, où il explique la nécessité de définir concrètement les domaines professionnels des catégories de classe [385] :

"[...] De há muito se impõe a necessidade de procurar definir as atribuições de determinadas classes, cujo campo de acção comum dá por vezes ocasião a confusões e ao abusos dos quais não resulta qualquer benefício para o país, nem aumento de prestígio para as próprias classes. Há, portanto que, dentro do mais amplo espírito de equidade e de justiça, procurar integrá-las, pela sua acção, na doutrina corporativa do Estado Novo [...]." [386]

Grâce à ce préambule, Pardal Monteiro souhaitait une intervention de l'État plus décisive, en vue d'établir un équilibre stable dans le travail, dans les milieux professionnels et dans la croissance de l'économie, tout en favorisant la formation et le développement des entreprises nationales à travers un esprit de coopération mutuelle entre les participants qui aurait éloigné le risque de concurrence déloyale.

En particulier, en ce qui concernait le contraste architecte-ingénieur, grâce à ce projet Pardal Monteiro espérait établir des règles professionnelles caractérisant tant la figure de l'architecte que celle de l'ingénieur.

" [...] Ar.1° - O exercicio das profissões de arquitecto, engenheiro e constructor civil é regulado pelo presente diploma: Art. 2° - O exercicio da profissão de arquitecto consiste na elaboração dos projectos de edificações, determinando nessa composição as suas proporções e distribução e decoração e em dirigir e fiscalizar superiormente a execução das respectivas obras no sentido de assegurar, por partes de todos os que nela intervenham, directa ou indirectamente, a boa interpretação da obra d'arte que como compositor o arquitecto concebeu e projectou. (...) competindo mais ao Arquitecto : a) fazer concordar a concordancia dos projectos e das obras de especialidade com o projecto geral; b) introdizir no projecto ou durante a execução das obras todas as correcções e pequenas alterações ao projecto que reconheça necessarias (...) para o melhor resultado pratico da solução e para a perfeita viabilidade e conjugação das soluções tecnicas da especialidade com o seu projecto; c) decidir sobre as divergencias de criterio ou sobre os conflitos que possam surgir entre os que intervenham na realização dos trabalhos da construção. (...) Art. 4° - O exercicio da profissão de Engenheiro na construçao civil consiste na preparação de estudos e projectos respeitantes à estabilidade dos edificios, ao aproveitamento e tranformação das forças e das materias e sua adaptação às construcões, mediante a utilização dos principios e regras das ciencias puras e aplicadas (...). A Acção do Engenheiro Civil (...) consiste essencialmente em: a) elaborar , de

[385] Il est important de se rappeler, cependant, que déjà en 1932 l'*Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, en date 23 mai, avait soumis au gouvernement un texte intitulé *Projecto do decreto regulamentando o uso do titulos e exercicio das profissoes de engenheiro, arquitecto, e condutor*, avec l'intention de mieux définir les domaines professionnels en discussion et la figure de l'ingénieur en particulier.

[386] Pour plus d'informations voir : *Regulamentação das profissões de Arquitecto, Engenheiro e Construtor Civil*, 1938, SNA, auteur Pardal Monteiro; e RIBEIRO, Ana Isabel de Melo. *Arquitectos portugueses: 90 anos de vida associativa 1863-1953*. Tese de Mestrado em Historia da Arte Contemporanea, FCSH-NOVA, 1993.

acordo com a expressão plastica da obra deferida no projecto geral realizado pelo arquitecto, (...) o projecto complementar respeitante as condições de estabilidade (...); b) de acôrdo com o arquitecto determinar e assistir aos ensaios, experiencias e demonstrações sobre os materiais empregados ou a empregar na construção; c) dar parecer e colaborar com o arquitecto na apreciação das peças tecnicas respeitantes a trabalhos de especialidade susceptiveis de justificação e verificação por meios cientificos [...]".[387]

S'agissant d'un règlement qui entrait en conflit avec les nombreux intérêts de la société professionnelle de la période, ce projet n'a jamais été approuvé par le gouvernement et, pendant des années, l'initiative de Pardal Monteiro, apparemment soutenue par Duarte Pacheco, n'a pas eu de suivi. Il appartiendra au même Duarte Pacheco, en tant que Ministre des Travaux Publics et des Communications, et responsable de la croissance infrastructurelle et urbaine dont l'*Estado Novo* était en train de s'équiper, d'établir une relation pacifique et de coopération entre ces professions et l'État. Certaines des premières mesures prises dans ce sens seront la création des premières tables sur les honoraires professionnels applicables aux travaux publics et, en même temps, la défense d'une "Architecture faite par les architectes".

Il s'agissait d'une thèse publiquement exprimée par Duarte Pacheco dans un discours prononçait à la Câmara Municipal de Lisboa en mars 1938, à l'époque où il était le président, et ensuite transcrit dans les pages de la *Revista oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos* "[…] para servirem de proveitosa lição àqueles que ignoram completamente o que seja Arquitectura […]"[388].

Le texte de Pacheco, à mon avis, est d'une importance fondamentale pour le sujet en question. Il témoigne la prise de position, pour le moins apparente, d'un responsable du gouvernement très influent pour ce qui concernait les revendications professionnelles et les conflits de classes décrites ci-dessus.

"[…] Mesmo antes de conhecer os negocios municipais, ja tinha a impressão de que a construção civil em Lisboa estava muito doente; (...) Qualquer pessoa com uma cultura media, que percorra os barrios novos excêntricos de Lisboa, colhe uma impressão que é da aterrar. (...) Vamos ver se a Câmara da minha presidência tem a coragem de prestar à cidade o pequeno serviço de orientar devidamente a construção civil em Lisboa. (...) A grande maioria dos "projectistas" nao tem formação nem competência para o ser. É-o porque assim se classificou e porque se lhe tem tolerado as suas criações. Mas isto nao pode continuar. (...) Quem é que, por definição, deve intervir nas construções? É o arquitecto, o engenheiro e o construtor. Em primeiro lugar e acima de tudo, o arquitecto, visto que uma edificação urbana é fundamentalmente uma obra de arquitectura, e a seguir o engenheiro, na parte referente as condições de estabilidade, e depois ao construtor, quanto à execução da obra, mas sob a

[387] RIBEIRO, Ana Isabel de Melo, op. cit., *Fonti documentarie*, p. 97.

[388] Cfr. "A fisionomia de Lisboa: interessante discurso proferido pelo presidente da Camara Municipal de Lisboa, engenheiro Duarte Pacheco, acerca da construção civil", in *Revista oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 2, março 1938, p. 58.

orientação e direção daqueles tecnicos. E no que diz respeito ao aspecto arquitectural, à estetica da construção, so o arquitecto tem a formação cultural e a aptidação profissional necessarias. (...) Também a concepção de um projecto de construções urbanas de real importancîa não pertence aos engenheiros, como aos arquitectos não pertence o estudo das fundações duma ponte, dum traçado de caminho de ferro ou de uma estrada. O engenheiro so deve intervir nos projectos de edificações urbanas para estudar a estabilidade da obra, os materiais de construção, enfim, tudo o que se prende com o aspecto material da sua execução, como o arquitecto (...) se havia de limitar a dar o parecer, quando consultado, sôbre aspectos de ordem estética (...). É necessario velar pela estética da cidade entregando (...) aos arquitectos a orientação geral das construções. A maior parte dos construtores não tem a cultura necessaria para compreender que é aos arquitectos que compete aquela orientação (...).[389]

Ce qui a été dit par Pacheco représentait sans aucun doute un avertissement très fort pour la ville de Lisbonne, rendu encore plus autoritaire par le désir de faire revivre le destin esthétique et architectural de la capitale. Par ailleurs, le problème à aborder était également d'ordre économique et financier. En fait, l'alors président de la municipalité de Lisbonne dénonçait la mauvaise habitude de nombreux clients qui, tout en économisant le coût de l'honoraire d'un architecte, préféraient faire confiance aux constructeurs civils, dont les projets pour leur "non" qualités esthétiques auraient dû être rejetés par la municipalité. Une prise de position de l'État, "para ensinarem a defender a boa doutrina"[390], était nécessaire. Tout au long de sa direction politique, Pacheco renforcera la figure des architectes grâce à une nouvelle politique urbanistique, dont les travaux étaient principalement attribués à cette catégorie. Pendant ce temps, leur production architecturale devient la carte de visite de l'*Estado Novo* et, probablement, l'origine de leur soumission au pouvoir.

Cependant, si en termes d'emplois l'*Estado Novo* avait donné une valeur professionnelle aux architectes, en les plaçant dans presque tous les programmes de travaux publics, d'un point de vue législatif il retardait à leur donner une reconnaissance officielle, en gardant une attitude incertaine qui donnait des signaux d'ambiguïté à une profession toujours à la recherche d'autonomie, d'identification et de responsabilités professionnelles.

En 1943, dans un effort pour résoudre enfin cette situation, l'Union Nationale des Architectes conclut un accord en privé avec l'Ordre des ingénieurs pour coordonner la collaboration professionnelle entre les ingénieurs civils et les architectes dans le domaine de la construction urbaine et industrielle. À cet accord, intitulé *Bases de*

[389] *Ibidem*, p. 58.
[390] *Ibidem*, p. 59.

acordo entre a Ordem dos Engenheiros e o Sindacato Nacional dos Arquitectos[391], fait suite une nouvelle proposition de Pardal Monteiro [392], visant à rendre l'accord entre les parties, dès que possible, efficace et viable. Malgré les bonnes intentions, cependant, les tentatives furent infructueuses et les propositions n'eurent aucun succès.

Le sentiment de méfiance à l'égard du gouvernement va devenir encore plus prononcé dans la "nouvelle génération" d'architectes qui, à partir des années 40, donnait la preuve de leur professionnalisme, et, avec le temps, il va se matérialiser en véritables frictions encore plus accentuées par l'adhésion de certains d'entre eux aux théories architecturales du Mouvement Moderne. Prenons l'exemple du concours de lotissement de la zone adjacente au parc Eduardo VII à Lisbonne, de 1942, dont les projets présentés étaient évidemment en contraste avec le goût architectural du gouvernement, plus orienté vers des références de style nationaliste. D'un intérêt particulier, à cet égard, sont les mots de Keil do Amaral:

"[...] Começou por determinar que os projectos só poderiam ser feitos por Arquitectos de mérito reconhecido pela Câmara. Depois tentou explicar-lhes que género de Arquitectura pretendia, tarefa difícil e comovedora: aconselhou-os a inspirarem-se no Palácio Ludovice, no edifício da Companhia das Águas, num prédio setecentista da Rua dos Bacalhoeiros, um imbróglio dos diabos. E aí começaram os bons dos Arquitectos a quem a Câmara reconheceu mérito, a quebrar a cabeça para lhe satisfazer os desejos... para inventar a Arquitectura com que o Município tinha sonhado[...]".[393]

Dans ces mêmes années Keil do Amaral deviendra le protagoniste des discussions importantes avec certains membres de l'Ordre des Ingénieurs, par le biais de quelques articles publiés par la revue *Técnica*, qui ranimaient un conflit de classe en fait jamais disparu. Particulièrement intéressant est le texte apparu au numéro 195 de 1949 où l'architecte répond à une provocation de l'ingénieur Celestino da Costa concernant la délimitation des domaines professionnels, publiée dans la même revue au numéro 193 de la même année. Ce sont des articles qui démontrent comment la situation était difficile à gérer. [394]

[391] "Bases de acordo entre a Ordem dos Engenheiros e o Sindacato Nacional dos Arquitectos", in *Livros de Actas da Direcçao do Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Acta n. 289, Lisboa, 26 de Julho de 1943, pp. 91-93.

[392] "Proposta de Pardal Monteiro para tornar efectivo o acordo que foi estabelecido com a Ordem dos Engenheiros no que respeita à colaboração dos arquitectos e engenheiros", in *Livros de Actas da Direcçao do Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Acta n. 289, Lisboa, 26 de Julho de 1943, pp. 94-97.

[393] PEREIRA, Luis Manuel Pires, op. cit., p. 187.

[394] Quelques années plus tôt, à savoir en 1937, toujours sur les pages de la revue *Técnica*, au numéro 86, Pardal Monteiro avait exprimé son point de vue, dans un document intitulé *Colaboração de Engenheiros e Arquitectos: aos meus alunos de Arquitectura do ano lectivo 1936/37*, où il espérait une collaboration nécessaire et positive entre les professions. Cfr. *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 86, 1937, pp. 253-254.

En particulier, dans le texte de Celestino da Costa, intitulé *Do engenheiro e da sua definição*[395], l'illustre ingénieur revendiquait l'importance de sa profession tant dans la définition du calcul structurel, dans la mise en œuvre correcte de la technique constructive et dans la bonne gestion du travail de chantier, comme dans la conception des bâtiments à partir de leur caractère utilitaire, contrairement aux architectes dont la préoccupation dominante concernait principalement la forme, l'expression et la proportion. Il soutenait, en effet, comme: "[…] a introdução do arquitecto na resolução de problemas de carácter utilitário é, desde que a engenharia se constituiu em técnica e em ciência, um dos erros mais perigosos que se podem cometer[…]".[396]

En réponse à cet article, Keil do Amaral rappelait comme, bien que les architectes aient accepté (à contrecœur) l'exclusion de leur catégorie du calcul des structures en béton armé, réservé au domaine de l'ingénierie, cet aspect scientifique, en soi, ne faisait pas de la nouvelle technique de construction une prérogative exclusive des ingénieurs. Au contraire, il s'agissait d'une forme de "protectionnisme juridique" à eux accordé par le gouvernement "[…] notoriamente com o propósito de lhes garantir trabalho, uma vez que são muito numerosos e que o país é pobre de empreendimentos em que o seu saber e a sua formação profissional tenham mais elevada aplicação […]".[397]

Comme l'a rappelé Nuno Portas dans l'article déjà mentionné *O ciclo do betão em Portugal*, seulement après quelques années, on aura de nouvelles tentatives de rencontre entre les deux professions, comme en témoignent les nombreux grands projets à valeur architecturale réalisés dans les années 50 et 60. On pense, par exemple, au bâtiment de la *Feira das Industrias Portuguesas*, réalisé par l'architecte Keil do Amaral et l'ingénieur A. Cruz; ou même à la construction des logements du *Bloco das Aguas Livres*, de l'architecte Nuno Teotonio Pereira et des ingénieurs V. et A. Gonçalves; ou encore aux nombreuses églises modernes de ces années telles que l'*Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, l'*Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, l'*Igreja paroquial de Aguas*.

Paradoxalement, on pourrait soutenir que ce fût l'avènement du Mouvement Moderne en architecture, et le désir de créer des bâtiments plus fonctionnalistes et en ligne avec les besoins de l'homme moderne, à rapprocher de nouveau les deux professions dans "l'art de construire". Le Corbusier lui-même, dans son célèbre texte *Vers une Architecture*, reconnaissait combien la figure de l'ingénieur, toujours inspiré

[395] Pour plus d'informations voir : "Do engenheiro e da sua definição", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, n. 193, 1949, pp. 477-482.
[396] *Ibidem*.
[397] Pour plus d'informations voir: "Do engenheiro e da sua definição", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, n. 195, 1949, pp. 652-654.

par la loi de l'économie et du calcul, avait beaucoup contribué à la formation de sa pensée. En fait, comme lui-même dira:

"[…] L'ingénieur, inspiré par la loi d'économie et conduit par le calcul, nous met en accord avec les lois de l'univers. Il atteint l'harmonie. L'architecte, par l'ordonnance des formes, réalise un ordre qui est une pure création de son esprit ; par les formes, il affecte intensivement nos sens, provoquant des émotions plastiques (…) ; il nous donne la mesure d'un ordre qu'on sent en accord avec celui du monde (…) c'est alors que nous ressentons la beauté […]".[398]

Ces déclarations, reprises quelques années plus tard dans son tout aussi célèbre livre *La maison des hommes*, réaffirmaient l'importance de la collaboration entre les architectes et les ingénieurs, basée sur un échange de compétences liées à leur nature humaine et leur préparation intellectuelle provenant de sphères cognitives évidemment différentes.[399]

Avec conviction et persévérance, ces concepts ont été reproposés par Nuno Teotonio Pereira (1922-2016) dans un article publié en 1943 au numéro 138 de la revue *Técnica*, intitulé *A Arquitectura e a Engenharia na Construção*[400], et par la suite réaffirmés dans un autre texte, intitulé *As necessidades colectivas e a engenharia*, proposé à la même revue et publié au numéro 142 de 1943 et au numéro 143 de 1944. Dans la foulée de ce que Le Corbusier avait dit dans ces années, Teotonio Pereira rappelait comment, pour le bien de la communauté, il était extrêmement nécessaire pour les architectes et les ingénieurs civils de travailler côte à côte dans leur vie professionnelle ; selon une harmonie d'intention et un sens commun de l'esthétique qui, à son avis, devaient dérivés directement des études universitaires menées au sein des Universités[401]. Comme il rappelait, en effet, "[…] O problema è de tal importância e a desconfiança e a incompreenção dominam tantos espiritos, que esta espécie de campanha tem que ser prègada em tom de cruzada [...]".[402]

[398] LE CORBUSIER, "Esthétique de l'ingénieur, architecture", in *Vers une Architecture*, Paris, 1923, p. 4.

[399] Pour plus d'informations voir : PIERREFEU, François, LE CORBUSIER. *La maison des hommes*. Paris, Librairie Plon, 1942.

[400] Cfr. PEREIRA, Nuno Teotonio. "A Arquitectura e a Engenharia na Construção", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 138, Maio 1943, pp. 360-364.

[401] Cfr. PEREIRA, Nuno Teotonio. "As necessidades colectivas e a engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 142, Dezembro de 1943, e n. 143 Janeiro de 1944. Sur le concept d'esthétique dans l'ingénierie, voir l'article publié par Pereira aux numéros 144 et 145 de 1944, intitulé "Engenharia e Estetica".

[402] PEREIRA, Nuno Teotonio, op. cit., n. 142 Dezembro 1943, p. 591.

3.7 Les congrès des ingénieurs de 1931 et 1948

Comme l'on a vu, depuis le début du XX siècle, dans le contexte économique, politique et constructif du Portugal, on assistait à la montée irrépressible des ingénieurs qui, ensemble aux industriels, représentaient un élément indispensable au développement infrastructurel et économique-industriel du pays. Auteurs du réveil d'une "idéologie de production" génératrice d'un modèle de développement économique basé sur la croissance industrielle, ils partaient de l'idée que les possibilités de renforcer le Portugal résidaient dans les excellentes capacités du pays dans le domaine des ressources matérielles et du potentiel humain. [403]

À travers des initiatives visant à sensibiliser l'opinion publique sur la réalité et l'avenir de l'économie nationale, les ingénieurs se proposaient de mettre en marche une politique industrielle dans laquelle leurs performances et la présence vigilante de l'État auraient conduit à un processus de croissance générale.

Le *1° Congresso Nacional de Engenharia*[404] de 1931, suivi plus tard par le *1° Congresso da Indústria Portuguesa*[405] de 1933 et par le *2° Congresso Nacional de Engenharia* de 1948, naît principalement de cette volonté-nécessité : décrire les objectifs atteints par l'ingénierie au Portugal et valoriser le chemin de l'économie nationale pendant les années de l'*Estado Novo*. **(Fig.125)** Fortement appuyé par l'*Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, créée en 1869, la réalisation de cet événement faisait partie des trois objectifs que l'Association elle-même avait fixés pour la reconnaissance du rôle des ingénieurs dans le développement industriel et infrastructurel du pays; les deux autres objectifs concernaient la mise en œuvre d'un règlement établissant précisément les activités de l'ingénieur dans la société portugaise et la défense du titre professionnel à travers la création d'un *Ordem dos Engenheiros*. Derrière ces exigences, il y avait évidemment, de la part des ingénieurs, la perception du protagonisme technique qu'ils étaient en train de gagner au sein de la société portugaise,

[403] Pour plus d'informations voir les travaux de : BRITO, J. M. Brandão (de) : "Os Engenheiros e o Pensamento Económico do Estado Novo", in *A.A.V.V. Contribuições para a História do Pensamento Económico em Portugal*, n. 84, Universidade Moderna, Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1988, pp. 211-234; *A Industrialização Portuguesa no Pós-Guerra (1948-1965). O Condicionamento Industrial*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1989; e il testo di ROLLO, Maria Fernanda, *Engenharia e história: percursos cruzados*. (http://in3.dem.ist.utl.pt/msc_04history/aula_2_b.pdf).

[404] Pour plus d'informations voir: *1º Congresso Nacional de Engenharia , Lisboa 1931, Relatorio.* Lisboa, Imprensa Libanio da Silva,1931.

[405] Sur le sujet voir: *I Congresso da Indústria Portuguesa. Indústria Continental*, de 8 a 15 de Outubro de 1933. Lisboa, Associação Industrial Portuguesa, 1933.

ainsi que la compréhension du rôle stratégique qu'ils auraient dû prendre pour élargir l'économie du pays. **(Fig.126)**

"[…] Aproxima-se a oportunidade dos Engenheiros portugueses exporem o que sabem e o que pensam dos problemas técnicos que a Portugal interessam. O 1º Congresso Nacional de Engenharia não tem no seu programa a discussão de problemas de caracter especulativo; orienta-o uma feição técnico-economica moldada nas necessidades instantes da actualidade portuguesa. É dever dos Engenheiros não esquecerem a responsabilidade que lhes cabem na orientação dêstes problemas de vital interêsse (...). Brada-se em todos os tons que em Portugal não ha planos, que não está estudada a directriz conjunta dos trabalhos de fomento industrial; e se é certo que tal afirmação, caida por desgraça no uso corrente, tem (...) servido de desculpa a dificuldades complexas de outras naturezas, não é menos certo que um fundo de verdade lhe deu origem. É preciso que os Engenheiros defendam a colectividade desta acusação (...); o 1º Congresso Nacional de Engenharia propoe-se ser um primeiro baluarte dessa defesa. Não basta que os Engenheiros portugueses trabalhem; é necessario mostrar que trabalham […]".[406]

C'est, donc, à travers cette nouvelle perspective qu'il faut lire la réalisation du 1° Congresso Nacional de Engenharia, que l'Association des ingénieurs civils portugais avait préconisé dès la fin des années 20.[407] Déjà au cours de l'agitation estudiantine de l'année académique 1924-1925, en fait, de nombreux jeunes ingénieurs, principalement diplômés de l'IST, avaient poussé l'Association afin qu'elle s'engageât avec des mesures concrètes pour la reconnaissance du travail des ingénieurs dans la société portugaise et pour la protection de leur titre professionnel. Ce sera, cependant, seulement en juillet 1931, à travers la réalisation du Congrès, que ces questions seront reproposées et abordées de nouveau avec une plus grande conviction.

À la fin des vingt premières années du XXe siècle, en fait, l'intention que l'Association s'était préfixée d'atteindre, avec la mise en œuvre de ce Congrès, était sans aucun doute très ambitieuse, tant dans la forme et le contenu que dans les objectifs. À partir des hypothèses lancées par José Vasco de Carvalho, qui devint plus tard l'un des secrétaires généraux du Congrès, l'initiative partait d'un point élémentaire:

"[…] sendo tão vasto e por tal forma importante o campo de acção do engenheiro nas sociedades modernas, é indispensável que entre nós o engenheiro se integre nesta corrente, deixe de exercer uma actividade produtiva na mais apagada obscuridade em que a tem exercido e passe a exercê-la com conhecimento e aplauso geral da nação; é necessário interessar toda a nação nas grandes obras de fomento e de engenharia desviando a sua atenção das prejudiciais preocupações da baixa política para os importantes problemas da produção.

[406] "1º Congresso Nacional de Engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 35, 1931, p. 109.

[407] A cet égard voir : "Congresso Nacional de Engenharia", in *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, n.º 643, Novembro-Dezembro de 1927, pp.201-203.

Esses problemas, sérios, doravante têm de ser estudados, discutidos e apresentados perante a nação pelos competentes, (…) por engenheiros [...]".[408]

Suivant cette logique, les principaux points sur lesquels le Congrès aurait dû se diriger étaient:

- Améliorer les conditions morales et matérielles de l'ingénieur;
- Développer et renforcer le culte de la profession;
- Promouvoir le développement de la science et de la technologie;
- Étudier la situation économique de la nation et marquer les lignes directrices pour son évolution rapide, en discutant des principaux problèmes de développement et en indiquant à l'État les solutions les plus avantageuses et intéressantes pour le bien du pays;
- Fournir aux organismes producteurs les enseignements appropriés pour une croissance générale. [409]

Toutefois, en 1930, lorsque l'idée du Congrès était devenue tangible, le choix des objectifs sur lesquels configurer l'événement s'était réduit considérablement ; essentiellement, le Congrès aurait dû "[...] discutir os problemas de carácter técnico-económico que interessam a Portugal, (…) mostrar a vitalidade e o trabalho da Engenharia Portuguesa e (…) desenvolver e elevar o culto da profissão do Engenheiro [...]".[410]

Dans l'histoire de l'ingénierie portugaise, l'ouverture de ce congrès représentera sans aucun doute un moment très important et significatif. En fait, dans un pays pauvre en ressources et compétences techniques, les ingénieurs réunis dans un Congrès étaient le témoignage clair du changement en cours, ainsi qu'une preuve tangible d'une élite émergente.

"[…] A Engenharia portuguesa, realizzando o seu primeiro Congresso, veio preencher a grave lacuna que ha muito se fazia sentir na vida de uma classe como esta, tão intimamente ligada pela natureza e pelos resultados da sua actividade ao interêsse colectivo (...). O primeiro congresso Nacional de Engenharia (...) pretendeu ser uma clara e estimulante manifestação de vitalidade, uma parada de fôrças profissionais que, juntando a sua voz aos apelos patrioticos que veem surgindo de outros sectores, se dispôs a versar, embora duma maneira sumaria e geral, os aspectos dos problemas que se relacionam com a economia nacional, procurando preparar um ambiente favoravel à realizaçao das ideias em curso [...]".[411]

[408] Cfr. *Ibidem*, p.203; et ROLLO, Maria Fernando."Memória do I Congresso Nacional de Engenharia (1931)", in *Revista Ingenium*, n.º 120 - Novembro/Dezembro de 2010.

[409] *Ibidem*.

[410] Cfr. *1.º Congresso Nacional de Engenharia, Lisboa – 1931. Relatório.* Imprensa Libânio da Silva, Lisboa, 1931, p. 25; ROLLO, Maria Fernando, op. cit.

[411] Cfr. "1.º Congresso Nacional de Engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 37, Junho 1931, p. 168-169.

La participation à cet événement par les principaux organes institutionnels de l'ingénierie portugaise a été presque totale. En plus de l'Association des Ingénieurs Civils Portugais, le Congrès pouvait compter sur la collaboration de l'Association des Ingénieurs Civils du Nord du Portugal et sur la contribution des professeurs et des étudiants de l'*Instituto Superior Técnico*, de la *Facultade de Engenharia da Universidade de Porto* et des cours d'ingénierie présents dans l'École Militaire.

Prévu pour le mois de novembre 1930, l'événement sera reporté au mois de juin de l'année suivante, à la semaine entre le 7 et le 13, avec séance inaugurale prévue à la "Sociedade de Geografia" de Lisbonne. En plus d'être organisé en sessions, au sein desquelles discuter les thèses et les documents présentés, le Congrès avait prévu également des visites d'étude aux grandes installations industrielles du pays, avec l'intention principale de divulguer les réalisations les plus importantes atteintes par l'ingénierie nationale.

"[…] Estão sendo preparadas visitas às principais obras e instalações industriais de Lisboa e arredores, a levar a efeito em todos os dias do Congresso, pensando a Comissão Organizadora realizar, depois da sessão de encerramento, algumas excurções à obras e fabricas importanes fora de Lisboa. (...) Projecta-se ainda, por ocasião do Congresso, a realização duma exposição de projectos, memorias, desenhos, etc., antigos e modernos, que constituirà uma interessantissima documentação das obras da nossa Engenharia, cuja divulgação tanto importa fazer [...]".[412]

Même la création d'une exposition qui recueillait en soi-même tous les travaux d'ingénierie réalisés au Portugal et dans les Colonies Outremer, naissait de cet objectif même. De cette manière, en mettant en valeur les œuvres majeures du pays, déjà terminées ou en cours d'exécution, on voulait montrer le dynamisme portugais dans ses nombreux secteurs afin de concentrer "como num resumo, a imagem do Portugal Técnico"[413]. Un vaste répertoire de documents, tels que des cartes, des plans, des dessins, des perspectives, des photographies, des graphiques et des rapports descriptifs, ainsi que des modèles de différents types, servaient à faire connaître au public portugais la valeur de son patrimoine d'ingénierie.

"[…] Trabalhos de Construção Civil, Aereonautica, Viação, Mêcanica, Electrotecnia, Quimica Industrial, Minas, Portos, Hidraulica, Topografia, Geodesia, Hidrografia e

[412] "1º Congresso Nacional de Engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 28, Maio 1930, p. 349.

[413] Cfr. "1º Congresso Nacional de Engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 37, Junho 1931, p.169.

Construção Naval (...) deram, melhor que nenhum livro ou estatistica, a lição tangivel do modo como a Engenharia nacional costuma resolver os problemas a seu cargo. Tomando um detalhe dêsse documentario, as Pontes por exemplo, logo ali se poderia avaliar o que a Junta Autonoma das Estradas e os Caminhos de Ferro tem feito neste género de trabalhos. Assim, nas Estradas, e para não mencionar senão algumas das obras de maior valor, podem citar-se: em execução, a Ponte do Rôxo, de cimento armado, em arco parabolico de 45 metros de vão, o conjunto das pontes metalicas do Vale de Sorraia, em numero de sete e a de alvenaria da Ribeira de Loriga; em projecto, a Ponte do Sol-Posto, de 55 metros de vão, e a do Tâmega, de tres arcos, em alvenaria de granito. Nos Caminhos de Ferro a importante Ponte da Régoa, sôbre o Douro, com três arcos de 65 metros de vão... [...]".[414]

Ne manquaient pas, en outre : les maquettes des écoles techniques les plus prestigieuses (étant l'*école technique* la maison-mère des ingénieurs); celles des Lycées modernes réalisés à cette période "que constitui, juntamente com a das Estradas e a dos Portos, um dos melhores empreendimentos dos ultimos tempo"[415]; les travaux concernant l'hydraulique et la mécanique; ceux liés aux matériaux (on pense aux ouvrages en béton armé proposés par l'ingénieur Moreira de Sà et aux éléments en liège présentés par la Robinson et Bros.) et ceux liés aux autres sections mentionnées. Ce fut une véritable action promulgatrice qui, dans les paroles du discours inaugural prononcé par l'ingénieur José Ferreira Dias, devait accorder "[...] a graça de dar corpo e dar unidade a um pensamento português [...]"[416], de sorte que les ingénieurs portugais "[...] se habituem a ver que no seu estudo, sereno mas perseverante, existe alguma coisa que em muito contribui para a evolução da nacionalidade [...]"[417].

Lorsque, en 1948, on décidera de réaliser le *2° Congresso Nacional de Engenharia*[418], les prémisses sur lesquelles organiser la nouvelle structure du symposium ne seront pas très différentes de celles de 1931. Après des années prédominaient encore soit le désir de souligner le rôle des ingénieurs dans le développement technologique et économique du pays soit la nécessité de voir institutionnellement reconnu ce rôle devant d'autres professions, avant tout celle des architectes: "[…] È indispensavel, portanto, demonstrar o que valemos; mas acima de tudo precisamos de saber quanto valemos […]".[419]

L'exhortation naissait de la nécessité de définir, dans une époque historique d'une importance extraordinaire pour le progrès technologique du pays, le rôle que les

[414] *Ibidem*.
[415] *Ibidem*.
[416] *Ibidem*, p.168.
[417] *Ibidem*, p. 169.
[418] Cfr. "2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa – Porto Junho de 1948", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 179, Janeiro 1948, pp.719-721.
[419] *Ibidem*, p. 719.

ingénieurs portugais avaient assumé dans cette croissance scientifique. Il y avait aussi la volonté de traiter, dans une manière encore plus décisive et résolue, les problèmes qui intéressaient toujours la catégorie et qui, en particulier, concernaient : les *problèmes professionnels*, à savoir la réglementation de la profession et l'augmentation de la rémunération; les *problèmes de classe*, en vue de prestations de sécurité sociale plus élevées et d'autres avantages auxiliaires; les *problèmes techniques*, concernant la nécessité de partager les expériences provenant de différents secteurs de l'ingénierie, dans le but de discuter et de diffuser les méthodes et les processus qui auraient mené aux meilleures solutions; et les *problèmes nationaux*, qui, à ce stade d'évolution générale, concernaient la nécessité de ne pas rester impassibles et indifférents face à la nation, mais de supporter un désir de progrès adressé au bien du pays. [420]

La combinaison, dans la même année, du *1° Congresso Nacional de Arquitectura*, tenu à Lisbonne en juin 1948, avait également souligné la nécessité de réaliser, dans les plus brefs délais, un événement qui aurait renforcé le rôle professionnel de l'ingénieur, en tenant compte aussi que plus de 15 ans étaient passés depuis la dernière réunion.

La nouvelle du *2° Congresso Nacional de Engenharia*, à tenir également en juin 1948, fut officiellement révélée en 1947 sur le numéro 45 de la *Revista da Ordem dos Engenheiros*. Sur le choix de la période préférée pour sa réalisation, particulièrement intéressants sont les commentaires apparus dans la revue *Técnica* au numéro 180 de 1948: "[...] Primeiramente estava previsto que o Congresso se realizasse no ano de 1949, mas razões que não são para tratar agora forçaram a sua antecipação [...]".[421] Selon ce qu'on a écrit, on peut supposer sans la moindre hésitation que parmi les raisons qui ont "forcé son anticipation" il y avait la contemporanéité avec le *1° Congresso Nacional de Arquitectura*. Par ailleurs, on était encore dans une compétition jamais apaisée.

La concomitance des deux Congrès et la volonté des deux catégories professionnelles de jouer un rôle actif dans le développement du pays ont été immédiatement supportées par la politique de l'Estado Novo (qui reconnaissait à ces événements un stimulus intellectuel de grande valeur) et extrêmement encouragées par la création d'une grande exposition de travaux techniques portugais inaugurée à l'Instituto Superior Técnico le 28 mai 1948. L'intention spécifique de l'exposition était celle d'attirer l'attention sur ce

[420] Cfr. "2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa – Porto Junho de 1948", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 181, Março 1948, p. 872.

[421] Cfr. "2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa – Porto Junho de 1948", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 180, Fevereiro 1948, p. 740.

qui avait été fait dans la technologie et dans l'architecture du pays et sur ce qu'il y avait encore à faire.

"[…] Com o intuito de tornar publica a actividade que os engenheiros e demais tecnicos portugueses têm desenvolvido nestes ultimos tempos em prol da valorização da terra portuguesa, S. Ex[a] o Ministro das Obras Publicas achou por bem levar a cabo a efectivação de uma grande exposição onde essa actividade pudesse ser vista e apreciada por todos, e de Congressos de Engenharia e Arquitectura onde os proprios obreiros da grande obra que é o nosso renascimento técnico, pudessem tomar uma melhor consciência do que se fez e, pelo intercâmbio das suas ideias, assentassem as bases do muito que hà ainda por fazer [...]".[422]

C'étaient les mêmes intentions qui, en juillet 1947, avaient amené l'Ordre des Ingénieurs à publier le règlement du *2° Congresso Nacional de Engenharia*, encore une fois avec la collaboration de la *Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto* et de l'*Instituto Superior Técnico* et avec le patronage du *Ministerio das Obras Publicas* ; au sein du texte, à la voix *Organização e fins do Congresso* (Art. 1), étaient réitérés les objectifs spécifiques du symposium : "[…] Destina-se a discutir os problemas de caracter técnico-economico que interessam ao Pais, a mostrar a vitalidade e o trabalho da engenharia portuguesa e a desenvolver e elevar o culto da profissão de engenheiro [...]".[423]

À réaliser principalement dans la ville de Porto, malgré que la cérémonie d'ouverture ait été prévue à Lisbonne, le Congrès avait été divisé en thématiques regroupées par la suite en 8 catégories principales:

- Travaux publics: Constructions et Urbanisation;
- Géologie, Mines et Métallurgie;
- Electricité;
- Mécanique et Technologie;
- Chimique industrielle;
- Génie Colonial;
- Génie Maritime;
- Économie politique, Organisation industrielle, Législation.

Tant le Congrès de 1931 que celui de 1948 doivent être considérés comme le point culminant de l'affirmation professionnelle de l'ingénieur au sein de la politique de

[422] Pour plus d'informations sur cette exposition voir: "Exposição de Obras Publicas", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 185, Julho 1948, pp.1096-1101.

[423] Ainsi qu'il avait été organisé le symposium de 1931, même au sein du Congrès de 1948 ils avaient été prévue des visites et des excursions aux industries les plus importantes du pays et, pour une plus grande diffusion des connaissances, on avait décidé la publication en actes des communications présentées. Cfr. "2° Congresso Nacional...op. cit., n. 179, p. 719.

l'Estado Novo, soit comme auteur de la scène industrielle et architecturale du pays soit comme catégorie présente dans tous les domaines de la société portugaise, y compris celui politique. Pendant près d'un demi-siècle, la pensée économique du Portugal sera conditionnée par le pragmatisme des ingénieurs, par leur optimisme, leur activité intense, leur efficacité et rationalité, présents surtout dans la gestion "entrepreneuriale" du pays. Considérons, par exemple, des personnalités telles que Duarte Pacheco (1899-1943), José Ferreira Dias (1900-1966), Ezequiel de Campos (1874-1965) qui ont beaucoup travaillé pour le développement du Portugal, à partir principalement d'une réflexion profonde concernant les causes des "retards" industriels et économiques de la nation, afin d'y remédier.[424] **(Fig.127)**

Si ce pragmatisme, à certains égards, peut être entendu comme la principale cause de la faiblesse politique du pays, privé dans sa structure d'une prédisposition économique forte, pour d'autres égards il doit être considéré comme sa plus grande force. Reprenant ce qui a été dit par J.M. Brandão de Brito dans son texte *Engenharia e desenvolvimento: o pensamento económico dos engenheiros*:

> *"[...] esse pragmatismo permitiu-lhes ir construindo, de mãos dadas com um punhado de empresários, um modelo global de industrialização do país, com uma estratégia por etapas, com objectivos bem definidos e com uma capacidade de realização que ultrapassava os obstáculos, os atavismos e as ideias preconcebidas que faziam parte da cultura conservadora, até certo ponto resignada e decadentista, que prevalecia em muitos sectores da sociedade portuguesa [...]".* [425]

Dans l'histoire du béton armé et dans sa propagation rapide dans le contexte constructif portugais, alors, on ne pouvait pas se dispenser de traiter cette figure professionnelle aussi importante, ainsi que, plus tard, la compréhension du Mouvement Moderne ne pourra être entièrement expliqué et compris qu'à travers l'engagement idéologique et de composition des architectes.

[424] Sur le rôle des ingénieurs Ferreira Dias e Ezequiel de Campos dans la vie socio-économique du Portugal voir le texte de: BRITO J.M. Brandão (de), *Engenharia e desenvolvimento: o pensamento económico dos engenheiros*. (http://in3.dem.ist.utl.pt/msc_04history/aula_2_a.pdf).

[425] *Ibidem*, p. 11.

3.8 L'évolution portugaise de la maîtrise du béton armé : l'utilisation du béton précontraint

Au milieu des années 20, également au Portugal, le béton armé est utilisé avec toujours plus de conviction dans les travaux industriels et infrastructuraux les plus importants du pays. Exploité pour ses qualités structurelles extraordinaires, à compter de cette date, le matériel commençait à être mis en place, non sans hésitation, dans des typologies architecturales qui, par leur nature pour ainsi dire "commercial et public", bien s'adaptaient à l'utilisation de la nouvelle technique de construction. On pense, par exemple à la construction du *Cinema Capitolio*, conçu par Luis Cristino da Silva, qui, en 1925, va introduire l'idée d'une "nouvelle" architecture réalisable que grâce à l'utilisation du béton armé.

Dans l'évolution de la maîtrise technologique du béton armé, cependant, les projets infrastructuraux représentaient encore une fois pour le Portugal, comme il l'avait été pour les autres pays où la technique s'était répandue, un terrain d'essai où tester et expérimenter les connaissances qu'on avait du matériau. Si au début du XXe siècle, les entrepreneurs privés, les industriels et les ingénieurs, tels que par exemple les déjà mentionnés José Antonio Gomes, Jacques Monet ou Moreira de Sà, pour n'en citer que quelques-uns, avaient été les auteurs principaux de la première phase expérimentale du matériel au Portugal, dans les deux décennies suivantes d'autres protagonistes, tels que les organes institutionnels du pays (*Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses, Junta Autonoma das Estradas…*), reconnaissaient au matériau ses qualités structurelles incontestables, devenant les créateurs des principales œuvres en béton armé réalisées pour le progrès des infrastructures de la Nation. Des travaux tels que ponts, viaducs, routes et ainsi de suite, permettront au Portugal de s'améliorer dans le renforcement des compétences constructives et d'approfondir la connaissance technique du béton armé, en partie encore limitée. **(Fig.128)**

1918 voit la sortie des premières "Dispositions réglementaires" sur le béton armé qui consacrent la participation "officielle" de l'État à l'égard du matériau et qui deviennent en même temps une base théorique et pratique très importante, ultérieurement élargie et perfectionnée par le Règlement de 1935. Même les progrès technologiques et la modernisation industrielle des premières décennies du XXe siècle, aussi grâce au raffinement des matières premières du béton armé, ont favorisé la propagation rapide de la technique constructive. En 1937, pour la première fois au Portugal le "processus

Basset" pour la production cumulative de l'acier et du ciment est adopté, déterminant un grand pas en avant pour l'indépendance du pays concernant les importations étrangères de fer. L'accord établi entre la *Société de Métallurgie Basset* et les quatre entreprises portugaises de fabrication de Portland, dirigées par la *Companhia de Cimento Tejo*, permettait la fabrication d'un produit non-oxydant (*la fonte*) capable d'augmenter la résistance structurelle du béton armé. Né de la combinaison de fer et de charbon mélangés dans des fours spéciaux Martins-Siemens, le nouveau produit était fait directement dans les usines portugaises de ciment, assurant des économies de coûts significatives et favorisant la propagation de la nouvelle technique de construction. [426]

L'arrivée au pouvoir de Salazar, au même moment, détermine une politique de croissance infrastructurale et de construction de bâtiments entièrement orientée "para edificar uma patria à medida do plano que, para ela, se traçara" [427]. Terminée la crise économique et financière qui avait durement touché l'industrie de la construction dans les années 1922-1926 (la soi-disant période des "predios de areia e cal" et des "gaioleiros") à partir de 1928 l'utilisation du béton armé devient de plus en plus consciente. Suite à la promulgation du Décret d'urgence numéro 15.289 du 30 mars qui, entre autres choses, a eu le mérite de définir le rôle des constructeurs civils dans l'industrie de la construction portugaise, le changement imposé au monde de la construction nationale a été tel à conduire à une popularisation rapide du béton armé dans les bâtiments à des fins résidentielles, d'abord dans les grandes villes comme Lisbonne et Porto, puis dans les provinces. À cet égard, les paroles du "pato-bravo", porte-parole anonyme de la catégorie des constructeurs civils de Lisbonne, nous éclairent sur les renversements constructifs à l'époque en cours:

"[...] Correspondendo às vista largas que o sabio legislador previu, os construtores lançaram-se com denodo em novos empreendimentos, multiplicando-se as construçoes de prédios. Em reforço desse afa, veio ao seu encontro uma falange de bons engenheiros e arquitectos, de cujo conselho [...] muito lacraram todos [...]. Foi desta colaboração que se operou a mudança da antiga maneira de fazer, isto é, do tosco de madeira e da pedra e cal, pela edificação em cimento armado [...]". [428]

Ensuite, la délivrance du *Regulamento Geral da Construção Urbana para a Cidade de Lisboa* de 1930, malgré qu'il permît toujours l'utilisation de la "gaiola pombalina",

[426] Pour plus d'informations sur le sujet voir : PINTO, Adriano Vaz. "Vamos, finalmente, ter ferro em Portugal", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 86, Junho 1937, pp.281-284.

[427] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos: uma historia da habitação em Lisboa*. Lisboa, 1ª ed. Bizancio, 2015, p. 410.

[428] Cfr. FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura modernista em Portugal*. Lisboa, Gradiva, 2005, p. 28.

admettait également que "[…] pavimentos de casas de banho, cozinhas e seus anexos, bem como varandas, coberturas e escadas, fossem sempre construidos com materiais imputresciveis e incombustiveis, de preferência o betão armado [...]".[429]

À partir de 1936, on inaugure une nouvelle phase historique qui prendra le nom de "era de engrandecimento", au cours de laquelle, à travers la figure de Duarte Pacheco en tant que "Ministro das Obras Publicas", seront tracés tous les schémas et les projets jugés nécessaires pour la construction politique et physique de l'*Estado Novo*. Cette période sera très importante pour l'affirmation définitive du béton armé dans le contexte constructif portugais. **(Fig.129)**

Les premières indications de ce qu'on devait faire pour définir une image "nouvelle" du pays, ont été données par le même Salazar dans son discours intitulé *Era de Restauração. Era de Engrandecimento*, annonçant les célébrations du "Duplo Centenario da Fundação e Independência de Portugal" qui a eu lieu en 1940, et où ont été indiquées les petites et grandes choses à accomplir pour une "afirmação cada vez mais clara e vincada na sociedade internacional do nosso valor construtivo e da nossa acção_civilizadora".[430] C'est dans ce discours qu'on a l'une des descriptions les plus claires et précises de ce que l'*Estado Novo*, en la personne de Salazar, voulait réaliser au Portugal et en particulier à Lisbonne: de l'achèvement des travaux commencés au "Palacio de Queluz", au "Museu das Janelas Verdes", au "Palacio de São Bento" et ses environs, à Belém et dans les zones du parc de Monsanto et du parc Eduardo VII (où la diversité des projets soumis avait provoqué une confusion architecturale qui avait besoin d'une solution rapide), à la conception de nouveaux travaux pour l'amélioration des infrastructures de la ville, de l'amélioration des gares ferroviaires et fluviales, à la concrétisation de l'autoroute pour Cascais et de l'aéroport de Portela de Sacavém, approuvé en 1935, jusqu'à la construction de nouveaux hôpitaux, de nouveaux quartiers populaires et d'un stade pour les grands événements.[431]

Dans cette frénésie de faire, comme l'on a vu, Lisbonne occupait sans aucun doute un lieu privilégié. Le problème de l'urbanisation et l'expansion de la ville, entendue comme capitale non seulement d'un État mais aussi d'un empire colonial, était en fait la question la plus importante à traiter. Considérer le degré de civilisation d'une nation par

[429] *Ibidem*.

[430] Voir : SALAZAR, Antonio de Oliveira. "Era Restauração. Era de Engrandecimento", in *Discursos e Notas Politicas, 1935-1937*. Coimbra, Coimbra editora, 1945 (2 ed.); voir aussi: ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos: uma historia da habitação em Lisboa*. Lisboa, 1ª ed. Bizancio, 2015, p. 410.

[431] Pour plus d'informations voir : ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos....*, op. cit., pp. 410-411.

la physionomie de ses villes et en particulier de sa capitale, c'était en fait l'un des points culminants de la politique promue par Duarte Pacheco. Lisbonne aurait dû être l'image du Portugal civilisé et prospère, en se transformant dans un modèle à imiter. On reconnaît sans doute que cette époque de grandes constructions et transformations, connue aussi avec le nom de "era de Duarte Pacheco", n'aurait pas pu être réalisée sans l'aide importante du béton armé qui, en temps réduits et à des prix très compétitifs, avait doté le pays de services réputés essentiels pour la vie d'une Nation: des tribunaux aux bâtiments de l'administration publique; des routes, des ponts, viaducs, gares et aéroports aux bâtiments de télécommunications, tels que les postes et télégraphes; des sites religieux et pour l'éducation aux hôpitaux. Dans la première moitié du XXe siècle, alors, le béton armé devient l'acteur principal d'une véritable révolution structurelle, en donnant la preuve des progrès que le Portugal était en train de faire d'un point de vue technologique.

Contrairement à d'autres pays européens, cependant, le Portugal avait encore une expérimentation propre du matériau très limitée. Les brevets utilisés pour la réalisation de structures en béton armé étaient encore tous importés, car il n'y avait pas de brevets nationaux nés de l'amélioration ou de l'approfondissement d'une patente étrangère, comme par exemple cela était arrivé en Italie ou en Espagne.

De toute façon, l'ouverture portugaise à l'introduction de brevets et de techniques provenant de l'expérimentation internationale avait permis au pays d'accomplir cette révolution constructive caractérisant tout un siècle. On pense à la création du "Canal du Tejo", entre 1932 et 1940, avec la construction de tunnels, des ponts et des tuyaux en béton armé de 2,50 mètres de diamètre, où, pour la première fois au Portugal, on utilise la technique de la vibration mécanique; ou même aux ponts extraordinaires de la première et seconde moitié du XXe siècle, tels que par exemple le Viaduc de Duarte Pacheco à Lisbonne, terminé en 1944, qui, avec sa longueur totale de 505 mètres et une portée centrale de 91,97 mètres, représente ce que de plus grandiose et innovateur l'Estado Novo était en train de réaliser pour doter le pays d'infrastructures adéquates. [432]

Dans la période entre 1930 et 1940, avec quelques épisodes qui ont duré jusqu'aux années 60, le matériau continue à être utilisé aussi en combinaison avec la maçonnerie et à être employé principalement dans les plafonds et les planchers, comme une alternative aux structures en bois. Si, donc, dans les bâtiments industriels des premières

[432] 1944 est aussi l'année de la réalisation de la première thèse de doctorat sur le béton précontraint, réalisé à la Faculté d'Ingénierie de Porto par le Prof. Joaquim Sarmento.

décennies du XXe siècle, son utilisation était totale, dans les foyers portugais de la même période elle était encore limitée à certaines parties structurelles.

"[...] Por volta de 1930 dá-se o aparecimento do betão, que usado em lajes maciças substitui gradualmente os pavimentos de madeira nas cozinhas e casas de banho, em sacadas, elementos salientes como varandas. Finalmente estende-se a todo o pavimento do piso. Estas lajes que descarregam directamente sobre as paredes de alvenaria, asseguram um bom travamento horizontal [...]".[433]

Dans cette période transitoire, les planchers de béton armé étaient utilisés surtout au niveau du rez-de-chaussée, en particulier là où il était prévu de construire des activités commerciales et où l'utilisation du matériau était nécessaire pour la réalisation d'espaces de grandes portées qui puissant faciliter le bon fonctionnement du commerce. Pour une plus grande économie, en outre, dans les bâtiments la hauteur de chaque étage avait été portée à 3 mètres, comme essayé dans les nouveaux lotissements sociaux de Alvalade, Arco do Cego, Boavista, Serafina et Caselas, et les édifices présentaient une hauteur de 2 ou 3 étages au-dessus du rez-de-chaussée. Dans ces constructions, en conséquence d'une plus grande connaissance de la technique, extrêmement importante sera l'utilisation de la "préfabrication légère" pour certaines parties du bâtiment, comme les escaliers, les portes et les cadres de fenêtres. **(Fig.130-131)** À partir des années 40, avec une affirmation plus marquée dans les années 50, dans certaines zones d'expansion de la ville de Lisbonne apparaissent les premières maisons construites avec une ossature de béton armé, tamponnée, dans les murs d'enceinte, par une double paroi en briques de maçonnerie ou par des blocs de béton et, dans la séparation des parois intérieures, par une maçonnerie simple. Les plafonds sont constitués par des dalles de béton armé mixte à briques et ils jouent principalement une fonction de répartition des poids sur les murs périphériques. Des exemples de ce type sont généralement trouvés dans les zones périphériques de Lumiar, Pontinha, Benfica, mais aussi dans certains bâtiments de Alvalade ou dans les quartiers de Olivais Norte ou Restelo. **(Fig.132-133)**

"[...] A zona da fachada posterior, apresenta a característica típica de rabo de bacalhau , que consiste numa perturbação da rectangularidade do edifício em planta para alojar mais facilmente as escadas e a zona das cozinhas. A separação entre a zona das escadas interiores de acesso ao hall de entrada, vai esbatendo-se com o andar dos tempos até desaparecer por completo. Isto está bem patente na evolução sofrida desde os tempos da marquise na fachada posterior do edifício. Com efeito o aparecimento do betão armado vem permitir a substituição dos pilares e vigas metálicas de suporte, mas mantendo a relação funcional da zona posterior destinada essencialmente à cozinha e instalações sanitárias. Estas, com o andar dos tempos irão deslocar-se mais para o interior da planta, primeiro junto aos saguões e numa fase

[433] Cfr. http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol_tipol.html.

seguinte totalmente isoladas do exterior. A solução "rabo de bacalhau" é um compromisso que tira partido da melhor relação perímetro-área no edifício. Os edifícios de betão armado desta época com uma altura média de 6 a 8 pisos e último andar recuado apresentam exteriormente um aspecto maciço com muito pouca área reservada às janelas [...]".[434]

Dans beaucoup de ces quartiers d'expansion, l'utilisation d'éléments préfabriqués et de matériaux les moins chers naissait de la volonté de réduire le coût de construction des bâtiments, y compris la réduction du temps nécessaire pour les fabriquer, avec l'intention spécifique de concevoir "casas de renda economica" qu'auraient eu des prix de location modérés et des standards de vie adéquats à maisons "permanentes" et non "secundarias". **(Fig.134-135)**

L'utilisation de la préfabrication légère, donc, semblait être particulièrement avantageuse. On pense, par exemple, à l'expérience du "barrio de Alvalade" où, après les premières constructions en "alvenaria de pedra e de tijolo", qui avaient amené le prix des logements à 39.000 contos, on décidera de passer : à une maçonnerie de blocs de béton, dont les éléments étaient directement produits par la Mairie de Lisbonne avec l'aide du Laboratório Nacional de Engenharia Civil ; à l'aide de caissons préfabriqués pour la réalisation de portes et fenêtres ; à l'utilisation de blocs d'escaliers préfabriqués. Une maison conçue de cette manière pouvait compter sur un prix final de 36.000 contos; tout cela sans sacrifier la qualité du projet, bien visible dans le choix des finitions de l'immeuble.[435] **(Fig.136)**

"[...] A experiência de construção das casas de renda economica está feita. Ficou demonstrado que é possivel baixar o custo das construções, desde que se estudem as condições técnicas de execução. O problema, em Alvalade, ficou apenas no esboço das possibilidades da sua resolução. O tipo de obra, para edificações desta natureza, até quatro pisos, parece dever basear-se, economicamente, no emprego de alvenarias de blocos de betão, ou destas, nas paredes exteriores e frontais, e de tijolo nas divisorias. Deverá empregar-se, ainda, o maior numero possivel de elementos normalizados e prèfabricados [...]".[436]

Et encore :

"[...] Quanto aos blocos de betão, pode-se afirmar que se conseguiu atingir uma regularidade de fabrico e de produção inteiramente satisfatorios. Os blocos, de fabricação em série, obedecem, em boas condições, aos "standards" ingleses ou americanos [...]".[437]

[434] *Ibidem*.

[435] Pour plus d'informations sur le "Barrio de Alvalade" voir : "A experiência de Alvalade", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 209-210, Fev-Março 1951, pp.329-340; et encore, *Revista Municipal*, n. 26, 3° trimestre de 1945, Publicação Cultural da Câmara Municipal de Lisboa, pp 33-38.

[436] Cfr. "A experiência de Alvalade"..op. cit., p. 338.

[437] *Ibidem*, p. 335.

De ce qu'on a décrit, on pourrait affirmer comment, dans l'histoire de l'architecture portugaise, les années 30 aient été cette ligne de démarcation, entre avant et après, étroitement liée à l'utilisation du béton armé. Dans ces années, le matériau est employé avec plus de conviction autant par les ingénieurs que par un petit nombre d'architectes qui, avec beaucoup d'enthousiasme et confiance, s'étaient approchés à la nouvelle technique de construction. Pardal Monteiro, Cassiano Branco, Carlos Ramos, Luis Cristino da Silva, Jorge Segurado, ont été la première génération d'architectes portugais à mieux utiliser le potentiel formel et structurel du béton armé, en devenant des interprètes sophistiqués. En particulier Cassiano Branco que "[…] começa por usar o betão apenas nos pavimentos, depois constroi as paredes com esse material e, pouco a pouco, a sua arquitectura vai ganhando uma coerência que é feita dos processos de construção [...]".[438] Les façades des bâtiments de Cassiano Branco sont modélisées dans leur forme par des géométries linéaires brisées par des courbes sinueuses, de surplombs et des indentations résultants directement de l'utilisation du béton armé.

Dans cette même période, des ingénieurs renommés comme Jacinto Bettencourt et José Antonio Avila Amaral exploitent la virtuosité du nouveau matériau dans la construction de bâtiments de grande importance architecturale et urbaine. Tel est le cas de la conception de tout un quartier, entièrement conçu par des ingénieurs, construit à Lisbonne dans la zone d'expansion à nord de l'Avenida da Liberdade et du parc Eduardo VII et qui prendra le nom de *Barrio Azul*.[439]

Dans la détermination d'un nouveau répertoire de formes, totalement différentes de celles traditionnelles et obtenues à partir de l'utilisation du béton armé, et dans l'organisation interne de l'espace selon le nouveau concept de "maison moderne", le *Barrio Azul* est sans aucun doute un exemple à mentionner. La conception des espaces intérieurs des "predios de rendimento"[440] de ce quartier vont déterminer une évolution moderne de l'idée de maison qui se déplacera aussi sur le réglage de la façade, caractérisée par des perspectives avec des formes rationnelles et, dans la plupart des cas, avec une configuration nettement horizontale.

[438] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos*...,op. cit., p. 437.

[439] Pour plus d'informations sur le sujet voir: ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos*...,op. cit., pp. 436-450.

[440] Les "prédios de rendimento", où principalement on utilisait des matériaux traditionnels, sont des bâtiments caractérisés par des volumes symétriques, avec des façades juste en face et exempts d'écarts excessifs. Avec l'avènement du béton armé on commencera à utiliser cette technique de construction aussi pour la réalisation de ce type de bâtiment, tout en restant connectés, au moins initialement, à une expression architecturale traditionnelle.

Une autre question importante, résultante de la conception de ce *barrio*, concernait la volonté de réaliser des projets qui faisaient partie d'un "ensemble urbain" le plus possible homogène et uniforme dans les choix architecturaux. Cette tendance est particulièrement évidente dans la conception des bâtiments d'angle ou situés à l'intersection des routes qui, précisément dans le but d'unifier le construit, ont tous le même réglage de façade avec sous-sol, rez-de-chaussée, mezzanine et trois étages. Le bâtiment situé entre la Rua Ressano Garcia et l'Avenida Antonio Augusto de Aguiar, conçu en 1939 par Jacinto Bettencourt, celui situé entre l'Avenida Antonio Augusto de Aguiar et Rua Ramalho Ortigão, conçu par le même auteur en 1937, ou le bâtiment entre la Rua Marques de Fronteira et l'Avenida Antonio Augusto de Aguiar, de l'ingénieur José Avila Amaral, ils ont tous ce genre de forme, devenant pour leur emplacement des modèles d'urbanisation reproposés dans les autres bâtiments du quartier. [441]

Dans ces bâtiments, ainsi que dans ceux qui remplissaient peu à peu les rues principales du *barrio*, les murs des façades étaient en maçonnerie de pierre tendre combinée avec du mortier de ciment; les planchers, les escaliers et les toits étaient faits de béton armé; alors que le châssis de portes et de fenêtres était composé d'éléments préfabriqués prêts à l'installation. La conception des planimétries répondait à la volonté de créer un "barrio de luxo" avec de très grands appartements.

"[...] Divididos os pisos em direito e esquerdo, cada um deles era composto por 1 salão, 1 sala, 1 escritorio, 5 quartos de dormir, 1 quarto de vestir, 1 quarto de banho e 2 WC, sala de mesa, cozinha, despensa, quarto de criada, com quarto de banho e 1 divisão para engomados, acrescidos de uma varanda envidraçada nas traseiras [...]". [442]

Ce quartier est l'un des premiers exemples à Lisbonne où le béton armé est utilisé comme principal matériau de construction; circonstance susceptible d'être attribuée principalement à la nature technique de ses concepteurs, à savoir les ingénieurs, qui à l'époque étaient les principaux détenteurs de la connaissance théorique et pratique du béton armé. Selon certains commentaires de la période, la construction de ces bâtiments modernes devait être considérée comme la preuve la plus importante de l'affirmation du matériau dans le contexte constructif portugais - "[…] hà um grande deus que està sempre presente em toda a parte (…): é o cimento armado […]"[443] - bien que son

[441] Pour plus d'informations voir: ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos*...op. cit., pp. 440-442.
[442] *Ibidem*, p. 442.
[443] *Ibidem*, p. 443.

utilisation n'était pas encore jugée impeccable - "[…] o cimento so é armado, armado até aos dentes, là fora; entre nos é cimento armado para "armar ao efeito", e deve dizer-se que o resultado nao é brilhante [...]".[444] Les résultats imparfaits provenant de l'utilisation incorrecte du béton armé et la présence de problèmes très répandus, tels que l'humidité et les infiltrations, étaient sans doute attribuables à des indications erronées concernant la fabrication du matériau, les dosages et les procédés corrects à prendre, y compris le lavage méticuleux du sable avant l'utilisation. [445]

Cependant, bien qu'à partir des années 30 le béton armé pouvait être considéré comme faisant partie de la construction portugaise, l'utilisation de techniques de construction mixtes, qui dans certains types de logements se poursuivra au moins jusqu'au milieu des années 60, probablement est explicable soit grâce à une plus grande maîtrise technique des portugais vers les systèmes de construction traditionnels soit à cause de l'autarcie économique imposée par le gouvernement pendant la période de la deuxième guerre mondiale, en dépit de l'extranéité du pays au conflit.

Comme ce fut le cas d'autres pays où il y avait des gouvernements totalitaires, comme par exemple l'Italie fasciste, aussi au Portugal, à partir de la fin des années Trente le resserrement de la politique économique du régime avait conduit à une forte condamnation du béton armé. Considéré comme un matériau non nationaliste, son utilisation avait été progressivement réduite et limitée aussi bien dans les bâtiments publics que privés. Donc, si d'un côté le béton armé était salué comme le matériau du progrès technologique, à utiliser dans la construction de grandes installations industrielles et d'infrastructure représentant "symboliquement" la puissance de l'*Estado Novo* (son interdiction du reste aurait conduit au blocage des principaux travaux du pays), d'un autre côté son utilisation était limitée dans ses possibilités structurelles par l'union avec les techniques traditionnelles de construction et par la volonté de réaliser des économies qui modifiaient les caractéristiques physiques du matériau. Lorsqu'il était utilisé comme structure portante, par exemple, très souvent, il était conçu avec des stratagèmes visant à maximiser les économies de fer: d'une part en adoptant des structures isostatiques qui permettaient un calcul plus rigoureux, avec une conséquente optimisation du dimensionnement des pièces structurelles; d'autre part, en déclenchant un processus d'involution dans la conception des espaces intérieurs qui conduisait à une

[444] *Ibidem.*

[445] À cet égard, pour une meilleure compréhension du matériau, en particulier du point de vue des essais pratiques à effectuer en laboratoire, il sera extrêmement important la création, en 1946, du Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

réduction progressive de l'amplitude des milieux et au passage du béton armé à celui peu renforcé, jusqu'à l'adoption de techniques traditionnelles.

Cette autarcie, qui à l'époque intéressait aussi d'autres pays européens, alors qu'elle avait déterminé une involution dans les applications pratiques du matériau, avait fourni en même temps une impulsion à la recherche de structures plus rationnelles qui, selon les principes fondamentaux de l'ingénierie structurelle, signifiait une baisse de coût. Au niveau européen, en contraste avec les tentatives de remplacement ou d'élimination du fer, on récupérait des solutions expérimentales qui avaient déjà été proposées dans la phase pionnière du béton armé, mais qui maintenant, avec une technologie renouvelée dans les domaines du ciment et de l'acier, ainsi qu'avec l'avancée des connaissances sur les matériaux, telles que le retrait du ciment et la relaxation des barres d'armature, pouvaient être développées plus concrètement. [446] Les hypothèses de projet qui ont découlés de cette nouvelle expérimentation ont été essentiellement deux:

- D'une part, la voie des structures minces en béton armé qui, à partir du ferrociment de Lambot et Monier, a conduit de nombreux ingénieurs à entreprendre de nouvelles recherches sur les voûtes et sur les coques d'épaisseur réduite; on pense, par exemple, à l'expérimentation sur les voûtes minces réalisée par Franz Dischinger en Allemagne, dans les années 20, et à son système Zeiss-Dywing déposé en 1928 et utilisé pour la construction des célèbres planétaires de la Zeiss, ou à la singulière recherche formelle de Eduardo Torroja ou de l'ingénieur italien Pier Luigi Nervi qui juste dans ces années aurait inventé son "ferrocemento", un nouveau matériau hautement renforcé, homogène, isotrope et élastique qui aurait caractérisé la plupart de sa production après la deuxième guerre mondiale;
- D'autre part, la voie menant à la naissance d'un nouveau matériau, "le béton précontraint", qui voyait dans la personne d'Eugène Freyssinet (1879-1962) son auteur principal.

Le 2 octobre 1928 Freyssinet déposait en France un brevet où il revendiquait l'exclusivité d'un "Procédé de fabrication de pièces en béton armé"[447]. Derrière ce titre inattendu, se cachait une véritable révolution dans l'art de bâtir. Les pièces préfabriquées de Freyssinet étaient équipées d'armatures rectilignes précontraintes avant la coulée, à savoir soumises à une telle sollicitation à induire un allongement élastique

[446] IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia…* op.cit, pp. 191-192.

[447] FREYSSINET, E., SEAILLES, J. *Brevet n. 680547. Procédé de fabrication de pièces en béton armé*, 2 octobre, 1928.

important. Les armatures étaient équipées de dispositifs d'ancrage destinés à transmettre au ciment les efforts initiaux de traction auxquels ils avaient été soumis.[448]

Comme d'autres ingénieurs ses pairs, qui dans ces années étaient en train d'effectuer des enquêtes similaires, Freyssinet partait de la considération que le béton était un matériau très difficile à manipuler. Les deux éléments qui le composaient, le fer et le ciment, avaient en fait des caractéristiques de résistance pratiquement opposées les unes aux autres (l'un à traction et l'autre à compression) et, bien que la résistance du matériau provenait de ces différentes qualités, le paradoxe résidait dans le fait que la fiabilité statique du béton armé était étroitement liée à la garantie d'adhérence entre le fer et le ciment, adhérence fortement compromise par l'incapacité du ciment de résister à la traction et de céder aux déformations du fer, avec en conséquence des fissurations dans les zones de tension. [449] Ces questions avaient soulevé des doutes quant à la fiabilité du matériau déjà au début du XXe siècle, au cours de sa phase pionnière, et encore moins la propagation de ciments à haute résistance avait réglé la question. Avec la technique de la précontrainte, par contre, l'armature n'était plus utilisée pour absorber les contraintes de traction due à une tension externe mais pour créer dans le ciment des états de tensions opposés à ceux externes qui, à travers une "élongation" de l'armature qui comprimait le ciment, auraient permis à ce dernier de mieux résister à la contrainte externe, grâce au mécanisme de la "superposition des effets".[450] Dans le béton précontraint, le béton et le fer (ou l'acier) étaient stressés d'une manière compatible avec leurs caractéristiques de résistance et donc exploités au mieux. Cette amélioration de la technologie avait permis une économie considérable de matériau utilisé. Après une longue période d'essai, qui a vu une vérification précise du potentiel du système, principalement par la société Wayss & Freytag qui avait acquis la concession du brevet pour l'exploiter en Allemagne, en 1939 le béton précontraint de Freyssinet pouvait se dire officiellement exécutif grâce à la réalisation du premier pont européen en béton

[448] En réalité, dès 1910, dans ses premiers ponts en arc, Freyssinet expérimentait une technique originale de désarmement basée sur l'expulsion des deux demi-arcs symétriques par vérins hydrauliques positionnés en clé et agissant horizontalement. La technique était la pièce maîtresse de son premier système de "précontrainte", mieux connu sous le nom de "méthode des déformations systématiques", qui consistait à ne pas accepter comme définitif l'état élastique d'une construction dans ses conditions habituelles de mise en œuvre, mais , au contraire, de rechercher s'il était impossible, avec une déformation initiale artificiellement imposée à certains éléments, de le modifier favorablement à travers des contraintes contraires à celles d'exercice. Cfr. IORI, Tullia, *Il cemento armato...*, op. cit., pp. 214-216.

[449] *Ibidem*, p. 210.

[450] *Ibidem*.

précontraint: un viaduc de l'autoroute entre Hannover et Oelde, d'environ 33 mètres de lumière.[451]

La diffusion du béton précontraint et la possibilité d'amener à la limite maximale les capacités structurelles du matériau permirent l'obtention de résultats absolument surprenants pour l'époque. Aussi au Portugal, le béton précontraint a été salué comme une grande réussite technologique. En avril 1937, le numéro 84 de la revue *Técnica* publiait le célèbre texte de Freyssinet *Une révolution dans les techniques du béton* [452], présenté en 1936 par l'ingénieur français à la "Société des Ingénieurs Civils de France" pour expliquer son nouveau matériau. La publication portugaise naissait de l'invitation directement adressée à l'inventeur français par les rédacteurs de la revue, un signe de la façon dont la communauté scientifique du pays était attentive à l'évolution technologique de la période.

"[…] Solicitamos ao Engenheiro Freyssinet o favor da sua colaboração; o distinto investigador acedeu ao nosso pedido, enviando-nos, juntamente com o presente artigo, uma cativante carta, prometendo-nos continuar a colaborar na "Técnica". Os alunos do Instituto agradecem-lhe a gentileza, que muito os sensibilisou. O assunto dêste artigo foi o de uma conferência realizada por E. Freyssinet na Société des Ingénieurs Civils de France [...]".[453]

Dans le texte, traduit dans son intégralité avec le nouveau titre *Uma revolução nas tecnica do betão*, on expliquait les avantages du béton précontraint et ses qualités structurelles, tout en donnant importance à une évolution technologique qui aurait permis des économies importantes.

"[…] Os métodos que vou expôr são o resultado de investigações efectuadas sem interrupção desde o início da minha carreira de engenheiro. Anteriormente a 1928, não lhes consagrei senão raros momentos. Mas desde esta época, renunciei a tôda a ocupação para consagrar ao seu desenvolvimento todos os meus meios intelectuais e materiais. Posso hoje dizer, que cheguei a criar um corpo de doutrina e de processos de execução, que fazem da associação betão-ferro, tratadas por êstes métodos, um material inteiramente novo, possuindo propriedades muitos diferentes das do betão armado ordinario, que aumentarà consideràvelmente as possibilidades técnicas e modificarà radicalmente o custo da produção dos trabalhos [...]".[454]

Le nouveau jeu des rôles entre l'acier et le béton résolvait le paradoxe des fissurations dans la zone de tension et il réadmettait sans hésitation l'utilisation d'aciers

[451] *Ibidem*, p. 216.
[452] FREYSSINET, Eugène. *Une Révolution dans les techniques du béton*. Eyrolles, Paris, 1936.
[453] Cfr. *Técnica: revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, Lisboa, n. 84, Avril 1937, p. 179.
[454] Traduction portugaise du texte de Freyssinet "Une Révolution dans les techniques du béton", présent in *Técnica…* op. cit., n. 84 del 1937, p. 179.

à haute résistance, destinés à être sollicités par des contraintes très élevées de traction, et l'utilisation de ciments spéciaux, appelés à résister seulement à des contraintes de compression.

"[…] Uma boa utilização dos materiais de alta resistência está então subordinada, para o aço, à manutenção dos alongamentos do betão dentro dos seus limites práticos usuais, para o betão, à manutenção dos esforços totais de tracção abaixo dum limite inferior ao esfôrço de rotura por tracçao dos betões. Teoricamente, esta dupla condição pode ser satisfeita utilizando o aço não para suportar as tracções sob as quais êle adquire alongamentos que o betão não pode acompanhar, mas para criar no betão esforços permanentes de sentido inverso dos que são desenvolvidos pelas cargas; quere dizer, de compressão nas zonas tendidas, e de tracção, pelo contrario, nas zonas comprimidas. Êste resultado pode ser obtido submetendo as armaduras a uma tracção, antes de vasar o betão. Para isso, prendemo-las proximo das extremidades, por meio de dois dispositivos de fixação provisorios, devido aos quais as tendemos a um limite conhecido, por meio de macacos apoiados sôbre os extremos. Vasa-se o betão, esperando-se depois por um endurecimento suficiente para realizar a fixação das extremidades da armadura, apos o que se suprime a acção dos macacos. A armadura tendendo a contrair-se, impões ao betão uma compressão igual à sua tracção [...]".[455]

Les années d'expérimentation du béton précontraint ont été nombreuses et elles ont été accompagnées par une coopération internationale qui a vu en tant que protagonistes principales la *Fédération Internationale de la Précontrainte* (FIP), fondée en 1951, qui en 1953 a réalisé son premier Congrès et la *Commission européenne du Béton* qui en 1963 mettra en œuvre les premières Recommandations sur la nouvelle méthode constructive.[456]

La première construction portugaise en béton précontraint a été réalisée en 1951 à Matosinhos, dans le nord du Portugal. Le travail lui-même concernait la couverture de certains magasins dans l'Avenida Meneres avec une largeur de 32,40 mètres, poutres de hauteur variable simplement appuyées et béton précontraint. Ainsi l'ingénieur António Teixeira Rego décrivait l'ouvrage en 1951, dans son article *A primeira construção portuguesa de betão pré-esforçado com cabos* :

"[...] Os armazéns para algodão da firma Carlos Marques Pinto & Sob. Limitada, na Avenida Meneres, em Matosinhos, iniciaram, na peninsula, uma nova técnica de construção, a do betão pré-esforçado com cabos. Como é sabido, coube ao insigne engenheiro Freyssinet a gloria de ser o introdutor de tão vantajoso método, destinado a ter um sucesso grandioso e um futuro notavel. Os armazéns de Matosinhos ainda não estão inteiramente concluidos, no que respeita aos acabamentos, no entanto a parte estrutural està pronta e apresenta um interessante exemplo de aplicação ortodoxa da técnica devida àquele ilustre cientista. O vão de 32,40 m das vigas mestras é apreciavel, mesmo quando comparado com o que se tem feito, no estrangeiro, em obras congéneres de construção civil. Se se tratasse duma construção de betão armado classico, não seria facil a concepção e realização duma estrutura analoga, com vigas

[455] *Ibidem*, p. 187.

[456] Ces deux associations vont se fusionner entre elles en 1998, donnant lieu à la FIB, Fédération Internationale du Béton.

de eixo rectilineo, de reduzida altura, leves e esbeltas, como as que executamos em Matosinhos. Porem, com o emprego do betão pré-esforçado, o vão de 32,40 m é corrente e representa apenas uma pequena possibilidade de tão curioso material [...].[457]

Dans la description détaillée de la construction, l'ingénieur Rego, tout en ne reconnaissant pas à la technique du béton précontraint rien de particulièrement spécial et différent de celui du béton ordinaire et bien qu'il ne considérait pas nécessaire la description du nouveau matériau désormais connu internationalement par le biais d'articles, de monographies et manuels, en même temps il jugeait la phase de l'allongement des barres de l'armature du système l'une des opérations les plus caractéristiques et délicates de la méthode Freyssinet, qui, dans les entrepôts de Matosinhos, avait été fait à la perfection.

"[...] Aproivetando os dados colhidos na obra de Matosinhos, onde se esticaram 136 cabos de 12 fios de 5mm cada, podemos resumir os resultados na seguinte observação: tudo correu normalmente e cada cabo levou, em média, 20 minutos a esticar [...]".[458]

Dans l'exécution de la construction, les phases de chantier ainsi que les tests de laboratoire ont été fondamentaux pour la conception et la mise en œuvre des différentes parties de l'immeuble: de l'allongement de l'armature au choix du dosage du ciment (400 kg de ciment par m^3, très sec et avec une granulométrie nettement discontinue). La structure de la couverture, qui s'étendait sur une superficie de 63x32m pour un total de 2.016 m^2, était extrêmement novatrice, étant constituée par des poutres principales précontraintes, poutres tubulaires secondaires, précontraintes et préfabriquées, et dalles de béton de l'amplitude de 7 m, ce qui correspondait à la distance entre une poutre principale et l'autre. Les espaces entre les poutres secondaires, au contraire, étaient remplis par des briques spéciales couvertes de ciment. Même l'assemblage des pièces a été considéré comme extrêmement novateur pour le Portugal de l'époque: contrairement aux poutres principales, faites sur le site, tous les autres éléments de la couverture, en tant que préfabriqués, ont été transportés sur place fur et à mesure que le chantier se déroulait, ce qui permit une accélération importante des temps de réalisation. [459]

À ces entrepôts ont été associés d'autres petits bâtiments, également conçus avec des éléments précontraints et préfabriqués, ce qui a permis la naissance d'un complexe industriel de construction rapide et économique.

[457] Cfr. REGO, António Teixeira. *A primeira construção portuguesa de betão pré-esforçado com cabos*. Lisboa, Separata da Revista da Ordem dos Engenheiros, 1951, p. 3.
[458] *Ibidem*, p. 5.
[459] *Ibidem*, p. 12.

"[…] Como é sabido, a técnica da construção em betão pré-esforçado é delicada e exigente e tem de merecer atenções especiais, cuja descrição seria fastidiosa (...) num simples artigo. O que desejamos focar especialmente é que foi possivel, no nosso pais, sem o recurso de técnicos estrangeiros, sem o mais pequeno percalço, mediante o emprego dos processos Freyssinet, realizar uma obra de vulto que ficarà a assinalar uma nova fase no dominio da construção nacional. A obra de Matosinhos tornou-se possivel e teve uma solução satisfatoria, sob o ponto de vista técnico e economico, em comparação com outras, estudadas pelos processos classicos, graças à admiravel cooperação do distinto arquitecto Homero Ferreira Dias, que, grande conhecedor dos novos métodos de construção, pode, desde o inicio do projecto, tirar o maior partido das possibilidades do betão pré-esforçado, permitindo que se empregasse uma estrutura propria e caracteristica, onde este material resolveu, duma maneira completa, o problema proposto [...]".[460]

En 1954, la nouvelle méthode de construction a été utilisée pour la réalisation du premier pont en béton précontraint du pays, le Pont de Vila Nova à Benavente sur la route nationale EN118, constitué par trois travées de largeur de 36 m. Toujours dans le domaine de l'infrastructure, les années 50 témoignent une avancée remarquable dans l'utilisation du béton armé avec le début de la période de mise en œuvre de grands barrages du pays, commencé en 1949 avec le Barrage Salazar sur la rivière Sado.

"[…] No sector importante das obras publicas e na mesma década de 1950-1960, o material adquire entretanto significativa expansão e as expressões que vai assumindo traduzem a versatilidade do seu potencial e da sua vocação. (...) o mesmo decénio compreende, no campo dos aproveitamentos hidroeléctricos, as primeiras grandes realizações da engenharia portuguesa de barragens, emprendimentos em que o concurso do betão não se produz apenas pelos volumosos quantitativos do material aplicado, pois simultâneamente se manifesta por uma densa e impressiva representatividade plastica. Entre 1950 e 1960, sao os aproveitamentos de Castelo de Bode (Zêzere, 1951); Venda Nova (Rabagão, 1951); Salamonde (Cavado, 1953); Cabril (Zêzere, 1954); Bouça (Zêzere, 1955); Caniçada (Cavado, 1955); Paradela (Cavado, 1956); Picote (Douro internacional, 1958), nos quais um consumo total de betão superior a dois milhões de metros cubicos representa muitos milhares de metro quadratos de material exposto [...]".[461]

Dans ces mêmes années, il a été réalisé d'autres œuvres architecturales de la même importance structurelle et symbolique, comme, pour ne citer que quelques-unes, le *Monumento das Descobertas* de 50 m de hauteur, construit en 1958 par l'ingénieur Edgar Cardoso, le *Monumento e Estátua do Cristo Rei* de 76 m de hauteur au piédestal, 28 m de hauteur à la figure du Christ et 16 m dans l'ouverture de bras, créé en 1959 par l'ingénieur Brazão Farinha, et le *Ponte da Arrábida*, conçu en 1963 par Edgar Cardoso avec une seule travée de 270 m de largeur.

[460] *Ibidem*, p. 19.
[461] FERREIRA, Carlos Antero. *Betão aparente...*, op. cit., p. 26.

La plus grande sensibilisation du matériau coïncide également avec la promulgation de nouveaux règlements nationaux tels que le *Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos* (Décret 41658), promulgué en 1958 et par la suite révoqué en 1961 par le *Regulamento de Solicitação de Edifícios e Pontes* (Décret 44041), et le nouveau *Regulamento de Estruturas de Betão Armado* (Décret 47723), de 1967, qui incorporait déjà en son sein une partie de la législation moderne sur le contrôle de la sécurité des états limites du matériau. [462]

Même du point de vue du logement, à partir des années 60, le béton armé est utilisé avec une plus grande conviction dans une grande variété de typologies de bâtiments. Seulement à Lisbonne on avait quatre principales lignes de projet :

- Les nouveaux bâtiments résidentiels à neuf étages et plus, situés dans les vastes zones d'urbanisation tels que Portela, Olivais, Restelo;
- Les établissements ayant les mêmes caractéristiques des précédents, principalement situés sur le bord des nouvelles routes d'accès à la ville, tels que Lumiar et Benfica;
- Les établissements du logement social, composés de bâtiments avec quatre ou six étages, situé dans les endroits d'expansion tels que Telheiras et Chelas;
- Et les colonies de squatters où prédominait encore la technique de construction de la maçonnerie.

Avec l'amélioration des qualités structurelles du béton armé, même par rapport aux tremblements de terre, et l'augmentation de la hauteur des bâtiments, qui exige la mise en place de l'ascenseur, dans les maisons portugaises de cette époque apparaissent les premiers éléments de haute rigidité: escaliers et murs résistants de structures mélangées et dalles avec des poutres et des nervures dans les deux directions. La particularité de ces constructions résidait dans le concept de "pré-fabricação pesada", où la plupart des éléments structuraux constituant le bâtiment était le résultat d'une conception en série fortement industrialisée.

À partir de cette idée de construction industrialisée, dès les années 60 en avant, on assiste à la réalisation de véritables projets urbains effectués par cellules de bâtiments nés de l'assemblage de pièces structurelles préfabriquées et proposées selon un schéma immuable. [463] Comme l'a soutenu en 1968 Alberto Reaes Pinto dans son article intitulé

[462] Cfr. APPLETON, Júlio. *Construções em betão:Nota histórica sobre a sua evolução*. Disponible sur : www.civil.ist.utl.pt/~cristina/GDBAPE/ConstrucoesEmBetao.pdf (dernier accès 03/03/2016)

[463] La préfabrication avait beaucoup d'admirateurs, en raison des avantages économiques et de temps qu'elle proposait: les coffrages multi-usage, la facilité de la mise en place des fers aussi pendant la coulée,

A primeira experiência de prè-fabricação pesada em Portugal [464], apparu sur le numéro 104 de la revue *Arquitectura*, une conception de ce type était la conséquence naturelle des possibilités offertes par les nouvelles techniques constructives qui, dit-il, auraient permis de résoudre les problèmes et les coûts provenant de matériaux et techniques traditionnels.

"[…] Industrializar é uma das caracteristicas da nossa época e a construção de um edificio, apesar de todas as suas tradições, como actividade actual está sujeita às pressões sociais e economicas, não podendo a isso subtrair-se. Efectivamente, nunca as necessidades foram tão consideraveis, resultantes da evolução demográfica, da concentração industrial e dos movimentos da população daì resultates, (...) havendo que satisfazer problemas de quantidade, qualidade e preço, que não podem ser resolvidos senão com os meios da produção racionalizados e mecanizados do nosso tempo [...]". [465]

Dans la définition des bâtiments, notamment pour ce qui concernait l'organisation de l'espace intérieur du logement, et dans la planification de leurs ensembles urbains, la transition de la production artisanale à celle industrielle amène à des changements profonds de conception. Pour l'architecte ou l'ingénieur appelés à planifier l'intervention, la conception des bâtiments fabriqués industriellement impliquait, en fait, une compréhension approfondie autant de la technique d'assemblage des pièces, avec une normalisation et un contrôle précis des éléments structuraux, qu'une connaissance claire des besoins économiques, sociaux et culturels des utilisateurs, soit pour le choix des modèles de logement à présenter soit pour l'organisation de l'ensemble urbain.

Un des premiers exemples urbains construits au Portugal selon les nouveaux critères de conception de la "préfabrication lourde" est le centre urbain de *Santo Antonio dos Cavaleiros*, dans le district de Loures, construit sur une superficie de 42 hectares pour une population totale de 12.000 habitants.[466] **(Fig.137-138)** Ceci est un exemple de "planification urbaine programmée" où la distribution des bâtiments dans leur ensemble est étroitement liée à la topographie du site et la conception des typologies différentes de bâtiments (T1, T2, T3 et T4) résulte par le montage des pièces préfabriquées en

---

l'optimisation du rapport eau-ciment, les conditions non perturbées d'adhérence du conglomérat, l'exécution simultanée de toutes les structures principales, contrôle préalable des éléments de sorte qu'ils puissent être déballés en cas de défauts et, enfin, de grandes économies de main-d'œuvre. Tout cela est payé par la difficulté d'adapter les prix à structures toujours différentes, inexactes, avec des formes complexes et, en outre, avec la difficulté de calcul en raison de la schématisation des contraintes pas toujours facile. Cfr. IORI, Tullia, *Il cemento armato...*, op. cit., p. 115.

[464] PINTO, Alberto Reaes. "A primeira experiência de prè-fabricação pesada em Portugal", in *Arquitectura*, n. 104, Jul/Ago 1968, Lisboa : Imp. Libânio da Silva, pp. 153-167.

[465] *Ibidem*, p. 153.

[466] Pour plus d'informations voir : PINTO, Alberto Reaes. "A primeira experiência..., op. cit.

béton armé. Plus précisément, dans cet exemple, le projet industriel des bâtiments incluait :

- Les fondations jusqu'à la bordure du trottoir;
- Les panneaux en béton armé;
- L'étude et la conception d'éléments préfabriqués;
- La conception de moules métalliques ou en bois pour la réalisation des éléments préfabriqués;
- L'étude de joints de raccordement;
- L'étude du montage des différents éléments préfabriqués (les panneaux et d'autres éléments structuraux);
- L'étude des éléments de finition de l'immeuble.

Dans cette nouvelle idée de bâtiment entièrement industrialisé, l'auteur du projet devait s'encadrer dans la nouvelle logique de la "production en série", en essayant de trouver une expression architecturale toujours *nouvelle* capable de s'adapter à l'utilisation d'éléments préfabriqués. **(Fig.139)**

"[...] E' necessario agora, com a produção de edificios por montagem de todos os elementos fabricados industrialmente, utilizar uma coordenação dimensional de uma maneira sistematica e total a todos os elementos de construção. Pretende-se assim, também com o objectivo de aumentar a produção e eficacia desses elementos da construção, que ao nivel internacional se possam produzir elementos fabricados por diferentes sistemas, segundo uma coordenação dimensional comun, e que esses elementos possam ser (...) utilizados em diferentes paises e possam ser aplicados conjuntamente, nos diferentes tipos de edificios. (...) Desta maneira tanto os edificios como os elementos construtivos de que se compõem são normalizados e todas as realizações são constituidas, portanto, por edificios totalmente normalizados, sem concepção individual, procurando-se ligà-los entre si, num conjunto harmonioso, integrados no terreno em que se implantam. (...) Este método é utilizado em varios paises da Europa Central, na construção de habitações. Consegue-se assim uma produção altamente racionalizada de grande produtividade [...].[467]

Dans ses choix de conception, l'exemple de *Santo Antonio dos Cavaleiros* résume les plus importantes théories architecturales et urbaines présentes dans les débats scientifiques du monde académique de la première moitié du XXe siècle; surtout pour ce qui concernait la conception de l'habitation, considérée comme l'élément clé de la nouvelle idée de ville, et sa distribution dans un plan urbanistique méthodiquement divisé par domaines fonctionnels, selon le zonage de la célèbre *Cité Industrielle* de Tony Garnier (1869-1948), publiée en 1917 et plus tard reprise par Le Corbusier (1887-1965) dans sa célèbre *Ville Radieuse* de 1935. Le choix du site d'emplacement du

[467] *Ibidem*, p. 154.

nouveau centre urbain, positionné "numa zona saudade, calma e abrigada de vento"[468], sa qualité topographique offerte par une programmation du terrain formé en montée, avec une exposition sud-est et un cadre optimal pour localiser un agrégat urbain, et la conception de logements appelés à répondre aux besoins de l'homme "contemporain" représentaient ce que de plus moderne les disciplines urbanistiques et architecturales proposaient à l'époque. On pense, par exemple, aux notions émergées et mûries de l'assimilation des préceptes établis par la célèbre *Charte d'Athènes* de 1933, élaborée à la suite du IV Congrès International d'Architecture Moderne (CIAM), en vertu desquelles les quartiers résidentiels auraient dû occuper les meilleurs sites dans le tissu urbain et dans le choix du lieu d'urbanisation on aurait dû tenir compte du climat et de la topographie, de sorte que fussent garantis un ensoleillement optimal et des espaces verts suffisants (art. 23).[469] **(Fig.140)**

Aussi l'adoption de la préfabrication en série cachait elle-même une discussion plus large liée au principe exagéré de "mécanisation" du logement qui trouvait toujours dans la figure de Le Corbusier l'une de ses références les plus influentes. Dans le concept de "humanisation" de l'habitation et de l'architecture et dans la définition de maison en tant que "machine à habiter", donnée par Le Corbusier dans son célèbre texte *La maison des hommes*, résident alors tous les bouleversements qui intéresseront l'architecture et l'urbanisme européens après la deuxième guerre mondiale. À ces mêmes critères va s'aligner le Portugal au cours des années 50 et 60, avec la bénédiction d'un gouvernement qui voyait dans les économies de coûts résultant de l'utilisation des éléments préfabriqués et dans le caractère social des modernes doctrines architecturales et urbanistiques, un élément de puissance pour consolider un consensus populaire en soi-même déjà très équilibré. **(Fig.141)**

[468] *Ibidem*.

[469] Pour de plus amples informations, voir: LE CORBUSIER, *La Carta d'Atene*, trad. it. di C. De Roberto, Milano, Ed. di Comunità, 1960.

SOURCES ICONOGRAPHIQUES À LA PREMIÈRE PARTIE

SOURCES AU PREMIER CHAPITRE

Fig. 1: Carte explicative de la propagation du brevet Hennebique dans le monde. (*Le Béton Armé*, 1904, n. 69)
Fig. 2 : Description du brevet Hennebique.
Fig. 2 bis : Affiche de la Maison Hennebique avec l'indication des bureaux techniques et des concessionnaires de l'entreprise à travers le monde, y compris l'Italie, l'Espagne et le Portugal. (*Le Béton Armé*, 1910, n. 143)
Fig. 3 : Photo de François Hennebique.
Fig. 4: Logo entreprise Hennebique qui montre la continuité structurale caractéristique de la liaison poutre-poteau. (GD, p. 242)
Fig. 5 : M.R. Vieux, *Sucrerie Retheloise, Façade Sud*. Système Hennebique. (PA, p. 230)
Fig. 6 : M.R. Vieux, *Sucrerie Retheloise, Façade Nord*. Système Hennebique. (PA, p. 230)
Fig. 7: Vue en perspective du système Hennebique (GD, p. 90).
Fig. 8: Brevet n. 32495, F. Hennebique, *Combinaison particulière du métal et du ciment en vue de la création de poutraisons très légères et de haute résistance*, 18 août 1892. (*Le Béton Armé*, 1901, n. 32)
Fig. 9 : *Ibidem*.
Fig. 10 : Exemples de constructions industrielles en béton armé de la fin du XIXème siècle. (*Le Béton Armé*, 1899, n. 12).
Fig. 11-12 : *Ibidem*.
Fig. 13 : F. Hennebique, brevet du 1892, puis affiné en 1897 avec l'utilisation de étriers combinés avec la mise en forme de tiges métal au niveau des nœuds de verrouillage, pour contrer à la fois l'effort de traction causé par le cisellement que celui du moment fléchissant. (RG, p. 48)
Fig. 14 : *Raffinerie parisienne à Saint-Ouen*, perspective, plan et détails des charpentes "Toitures reconstruites en béton armé à l'épreuve du feu, après l'incendie de sept. 1894, Système Hennebique breveté S.G.D.G", 1894. Fonds Bétons armés Hennebique (BAH) - Objet BAH-11-1894-43929. Dossier 076 Ifa 62/6. Doc. AR-21-04-06-01.
Fig. 15 : Casino de Morges, salle du théâtre. Système Hennebique. (*Le Béton Armé*, 1899, n. 13)
Fig. 16 : Autres exemples d'application du brevet. (*Le Béton Armé*, 1900, n. 20)

SOURCES AU DEUXIÈME CHAPITRE

Fig. 17 : A. Perret, *L'Architecture*, 1928. Couverture du livre. (CNAM)
Fig. 18: Auguste Perret.
Fig. 19 : Auguste Perret, *Garage de la Société Ponthieu-Automobile*, 51 rue de Ponthieu, Paris, 1906. (CRMH – Paris)
Fig. 20 : Auguste Perret, *Immeuble 25bis*, rue Franklin, Paris, 1903.
Fig. 21 : A. Perret, *Ateliers Esders*, Paris. Vue de la salle principale. (535 AP 13/1, n° CNAM 20.2.7 ; FP 2002)
Fig. 22 : A. Perret, *Ateliers Esders*, coupe transversale, 30 mai 1919. (*Ibidem*)
Fig. 23 : A. Perret, *Ateliers Esders*, coupe longitudinale, 30 mai 1919. (535 AP 13/1, n° CNAM 20.2.8 ; FP 2002)
Fig. 24 : A. Perret, *Fonderie Grange*. Montataire, coupe transversale, 17 avril 1920. (535 AP 11/2, n° CNAM 19.9.54 ; FP 2002)

Fig. 25 : A. Perret, *Fonderie Grange*. Vue intérieure. (535 AP 651/5 CNAM ; FP 2002)
Fig. 26 : A. Perret, *Fonderie Grange*. Vue extérieure. (*Ibidem*)
Fig. 27 : A. Perret, *Usine Wallut*, à Montataire, élévation transversale, 3 mai 1919. (535 AP 10/7, n° CNAM 19.7.15 ; FP 2002)
Fig. 28-29 : A. Perret, *Usine Wallut*, vue intérieure. (535 AP 651/12 CNAM)
Fig. 30 : A. Perret, Ateliers *Voirin-Marinoni*. Montataire. Les agrandissements de 1926, vue intérieure. (535 AP 651/7 CNAM ; FP 2002)
Fig. 31 : A. Perret, *Ateliers Voirin-Marinoni*. Montataire. Vue intérieure. (*Ibidem*)
Fig. 32 : A. Perret, *Ateliers de décors rue Olivier-Métra*. Paris. Vue extérieure (535 AP 651/11 CNAM ; FP 2002)
Fig. 33 : A. Perret, *Ateliers de décors rue Olivier-Métra*,1923. Paris. Vue intérieure. (*L'Architecture vivante*, automne-hiver 1924, PL. 12)
Fig. 34 : A. Perret, *Garage automobile rue de Ponthieu*. La nef centrale (535 AP 650/5 CNAM ; FP 2002)
Fig. 35 : Maison Hennebique, *Ponte Risorgimento*, 1910, Rome. Vue d'ensemble. (PJ, p. 299)
Fig. 36 : François Hennebique sur le chantier du pont Risorgimento, octobre 1910. (GD, p. 127)
Fig. 37 : Siège centrale de la firme Hennebique, bureau d'étude, 1, rue Danton, Paris. (GD, p. 161)
Fig. 38 : Carte de l'entreprise Porcheddu avec la liste des branches. (NS, p. 21)
Fig. 39: Carte de la "Società per Costruzioni Cementizie" des ingénieurs Muggia et Poggi, 1924. (ASUBO-SA, Fondo Muggia, n. 4)
Fig. 40: A. Muggia, *Solaio per granaio*, particolare sez. AB. (ASOABO – cart. 3/28, BXVI-XXA, prog. 238)
Fig. 41: A. Muggia, *Prog. 1471, Villino asismico in c.a.*, 1916, façade principale. (ASOABO – cart. 3/23, H XXIX, D V bis)
Fig. 42: A. Muggia, *Prog. 1471, Villino asismico in c.a.*, 1916, premier étage. (*Ibidem*)
Fig. 43: A. Muggia, Prog. n. 2174, *Villino asismico in c.a.*, 1916. (ASOABO – cart. 3/23, I XXIX, D V bis)
Fig. 44 : il *Mercato Orientale* de Gênes, vue en perspective. (*Le Béton armé*, n.10, 1899)
Fig. 45 : *Lingotto* de Turin. Rampes des échelles qui conduisent à la piste sur le toit. Vue en perspective. (Photo anonyme)
Fig. 46: Giuseppe Torres, *Casa Puleo*, Messina, plan du rez-de-chaussée (AU - IUAV Fondo Torres)
Fig. 47 : Giuseppe Torres, *Casa Puleo*, Messina, plan di 1er étage. (*Ibidem*)
Fig. 48 : Giuseppe Torres, *Casa Puleo*, Messina, prospective. (*Ibidem*)
Fig. 49 : A. Muggia, *Solai Scuola Industriale RC*, Tav. III (ASOABO - cart. 3/28, BXVI – XXA, prog. n. 1354)
Fig. 50 : G. Zani, *Casa asismica*. Reggio Calabria. (ML, tavola VI)
Fig. 51 : G. Zani, *Prefettura di Reggio Calabria*, façade principale. Exemple de bâtiment asismique en béton armé. (ML)
Fig. 52 : *Sociedad de Gasificacion Industrial, Motores.* Façade principal. Madrid, 1905. (La Construcción Moderna, année III, n° 7)
Fig. 53 : *Sociedad de Gasificacion Industrial, Obreros.* Façade est. Madrid, 1905. (*Ibidem*)
Fig. 54 : Photo de Joseph Monier
Fig. 55 : Couverture du catalogue des travaux de constructions Monier de Lecanda Macià y Cía, 1885.(Biblioteca del Collegi de Arquitectes de Catalunya)

Fig. 56 : J. Monier, *Perfeccionamientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a Los travesaños para formar los recipientes de todas clases ya las construcciones en general de hierro y de cemento. Patente nº 4433*,1884. (Oficina Española de Patentes y Marcas. Archivo Histórico)
Fig. 57 : Autorisation de F. Hennebique à Corral Martín et à Francisco Leopart Martín du *Centro Auxiliar de la Industria* pour la registration de son brevet, 1892.
Fig. 58 : F. Hennebique, *Sistema de combinación especial del metal y del cemento para la formación de viguetas muy ligeras y de gran resistencia*, 1892.
Fig. 59 : Portrait di José Eugenio Ribera. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid)
Fig. 60 : Brochure d'information du système Hennebique écrite par le concessionnaire Domingo Fort et Barrenechea de Vizcaya. 1901.
Fig. 61: J.E. Ribera, *Puente de la Fandería* en Rentería, Guipúzcoa.
Fig. 62 : J.E. Ribera, *Paso superior de Hellín* construit par la *Compañía MZA*, Murcia.
Fig. 63 : J.E. Ribera, *Paso superior de los Prados* à Cieza, Murcia.
Fig. 64 : *Fábrica de Harinas Ugalde y Cía* en Rentería, Vizcaya, 1903.
Fig. 65 : Magasin à sucre Padrón, La Coruña. Vue extérieure, 1900.
Fig. 66 : Magasin à sucre Padrón, La Coruña. Vue intérieure. 1900.
Fig. 67 : Ramon Grotta, Felipe Ugalde, *Fábrica La Ceres de Bilbao*, 1899-1900.
Fig. 68 : *Ibidem*

SOURCES AU TROISIÈME CHAPITRE

Fig. 68.a : Article consacré au béton armé au Portugal et aux premières œuvres créées avec le brevet Hennebique. (*Le Béton Arme*, 1910, n. 143)
Fig. 68.b : Photo dans l'article qui témoigne la présence de neuf femmes portugaises dans le chantier de construction du *Ponte Luiz Bandeira.* (*Ibidem*)
Fig. 69 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, prospect sur rua Antonio Pedro et prospect BD, 1922. (AML Obra 2476 – Proc 2575 – DAG – PG – 1922)
Fig. 70 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, sections LL' et TT', 1922. (*Ibidem*)
Fig. 71 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, projet de 1951, prospect sur rua Almirante Reis. (AML- Obra 2476 –Proc 3658 - DAG-PG - 1951 - Folha 6)
Fig. 72 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, plante à une altitude de 6,40 m. (AML - Obra 2476 - Proc 32884-DAG-PG-1952 - Folha 22)
Fig. 73 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, section C-D. (AML - Obra 2476 – Proc 32884-DAG-PG-1952 - Folha 30)
Fig. 74 : *Bank of London and South America Limited*, projet complet, 1927. (AML - Obra 3 – Proc 19549-SEC-PG-1927 - Folha 8)
Fig. 75 : Calculs à l'appui des travaux en b.a., réalisés par René Touzet, (AML - Obra 3 – Proc 19549- SEC-PG-1927 - Folha 4)
Fig. 76 : Déclaration de responsabilité sur les travaux, faite par René Touzet. (AML - Obra 3 - Proc 19549 –SEC-PG-1927 - Folha 12)
Fig. 77 : Plafond en béton armé de la Bibliothèque Municipale de Porto (AHMP - D-CDT-A2-75)
Fig. 78 : Demande de licence du brevet Hennebique au Bureau de *Repartiçao da Industria* de 30 novembre 1895. (CAF)
Fig. 79 : Document de l'*Exposição do Invento* de 1894 où vient expliqué le brevet Hennebique introduit en Portugal par J. Monet. (CAF, p. 106)
Fig. 80 : *Ibidem*. (CAF, p. 107)
Fig. 81 : *Ibidem*. (CAF, p. 107)

Fig. 82 : réception de l'impôt payé par Monet pour la reconnaissance de la licence du brevet Hennebique au Portugal pendant 4 ans. 30 Novembre 1895. (CAF, p.110)
Fig. 83 : Publication sur le *Boletim da Propriedade Industrial, n. 22 de 1896*, de la reconnaissance du brevet Hennebique en Portugal avec Jacq Monet comme agent. (MCAT, p. 126)
Fig. 84 : Publication de la concession provisoire du brevet Hennebique. (MCAT, p. 127)
Fig. 85 : Affiche publicitaire de l'*Empreza Industrial Portugueza*. (JS)
Fig. 86 : Papier à entête de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de 1918. (MCAT, p. 130)
Fig. 87 : Façade postérieur de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de 1897. (CAF, p. 65)
Fig. 88 : Façade antérieur de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de 1897. (CAF, pp. 14, 126)
Fig. 89 : *Fabrica de Moagem de Caramujo*, calculs statiques du plancher du 1er étage, 1897. (*Le Béton armé*, n.16, 1899)
Fig. 90 : José Maria da Silva, *Fabrica de Moagem de Caramujo*. Vue de l'édifice en construction, 1897. (Fonds Bétons armés Hennebique, BAH, Ifa n°076)
Fig. 91 : *Ibidem*
Fig. 92 : José Maria da Silva, *Fabrica de Moagem de Caramujo.*Bâtiment achevé, 1898. (BAH, Ifa n°076)
Fig. 93 : *Fabrica de Moagem de Caramujo* au début du XXème siècle. (AF, p. 77)
Fig. 94 : *Fabrica de Moagem de Caramujo* façade postérieur de l'usine. (PdS, p. 104)
Fig. 95 : Fabrica de Caramujo, vue latérale des silos. (Photo actuelle)
Fig. 96 : Fabrica de Caramujo, vue intérieure.
Fig. 97 : Fabrica de Caramujo, particulier de l'ossature en béton armé.
Fig. 98 : Fabrica de Caramujo, particulier du plafond.
Fig. 99 : Fabrica de Caramujo, particulier de verrouillage entre la poutre et le pilier.
Fig. 100 : Fabrica de Caramujo, particulier constructif.
Fig. 101 : Papier de une action de la Société *Companhia Cimento Tejo.* (GO)
Fig. 102 : Affiche publicitaire du ciment TEJO où on fait référence au système de production des usines françaises de Boulogne-sur-Mer, adopté dans l'usine de l'Alhandra. (GO)
Fig. 103 : demande d'enregistrement du ciment Tage en 1894, avec le numéro d'immatriculation 1777. (GO)
Fig. 104-105-106 : Distinctions conférées au ciment TEJO: médaille d'or à l'Exposition industrielle de Porto en 1897, médaille d'argent à l'Exposition universelle de Paris en 1900 et médaille d'or à l'Exposition de Ponta Delgada en 1901. (GO)
Fig. 107 : Plan général de la Société de Ciment de Leiria. (*Tecnica, revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, n. 5, 1925)
Fig. 108 : *Tecnica, revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, n. 37, 1931. Couverture consacrée à la nouvelle "Fabrica de Outão" de la Société SECIL.
Fig. 109 : Affiche publicitaire de la marque de Ciment SECIL.
Fig. 110 : Affiche publicitaire de la marque de Ciment LIZ.
Fig. 111 : Tome avec les programmes de cours de l'Institut industriel et commercial de Lisbonne pour l'a.a. 1887-1888. (NA-IST)
Fig. 112 : Couverture du tome avec les cours en vigueur à l'école de guerre pour l'année 1916. (*Ibidem*)
Fig. 113-114 : Programmes de la 12ème et de la 16ème chaires de l'*Instituto Superior Técnico* de Lisbonne pour l'année 1922. (NA-IST)
Fig. 115 : Couverture du livre *Cimento Armado*, de João Emilio dos Santos Segurado, réalisée pour la première édition de 1918.

Fig. 116 : Couverture de la 4ème édition du livre (1949) avec la nouvelle nomenclature de *betão armado*.
Fig. 117 : Texte de J. P. Castanheira das Neves intitulé *Notice sur les études de résistance et essais des matériaux de construction en Portugal*, 1900.
Fig. 118 : Laboratoire Chimique de la Direction des études et essais des matériaux de construction de Lisbonne, photo historique.
Fig. 119 : Laboratoire mécanique.
Fig. 120 : Laboratoire physique.
Fig. 121 : Couverture du troisième numéro de la revue *Técnica Industrial* de 1915.
Fig. 122-123 : Résumés des sujets abordés dans les numéros 3 et 4 du magazine, avec l'indication de certains ouvrages en béton armé.
Fig. 124 : Couverture du tome concernant le Règlement du béton armé au Portugal de 1935.
Fig. 125 : "1º Congresso Nacional de Engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 35, Junho 1931.
Fig. 126 : "2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa, Porto, Junho de 1948", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 179, Janeiro 1948.
Fig. 127 : Duarte Pacheco, portrait paru sur la revue *Técnica* Lisboa, n. 142, Dezembro de1943.
Fig. 128 : Exemple d'article indiquant la bonne exécution d'un ouvrage en béton armé, présent dans les magazines spécialisés de l'époque. (*Técnica*, n. 110, 1940)
Fig. 129 : Tome de Fernando Vasco Costa concernant les tables pour le calcul du béton armé, 1941.
Fig. 130-131 : Maisons à revenus économiques, in *Revista Municipal*, n. 26, 3° trimestre de 1945, CM de Lisboa.
Fig.132-133 : *Ibidem*
Fig. 134-135 : Détails d'éléments préfabriqués en béton armé, tels que des escaliers et des compartiments pour portes et fenêtres. (*Técnica*, n. 209-210, 1951)
Fig. 136 : *Barrio de Alvalade* vu d'en haut. (*Ibidem*)
Fig. 137 : L'un des premiers exemples urbains de "préfabrication lourde" : le centre urbain de *Santo Antonio dos Cavaleiros*. (*Arquitectura*, n. 104, Jul/Ago 1968)
Fig. 138 : *Santo Antonio dos Cavaleiros*, aspect du complexe en construction. (*Ibidem*)
Fig. 139-140-141: Phases de réalisation de la préfabrication lourde. (*Ibidem*)

SOURCES AU PREMIER CHAPITRE

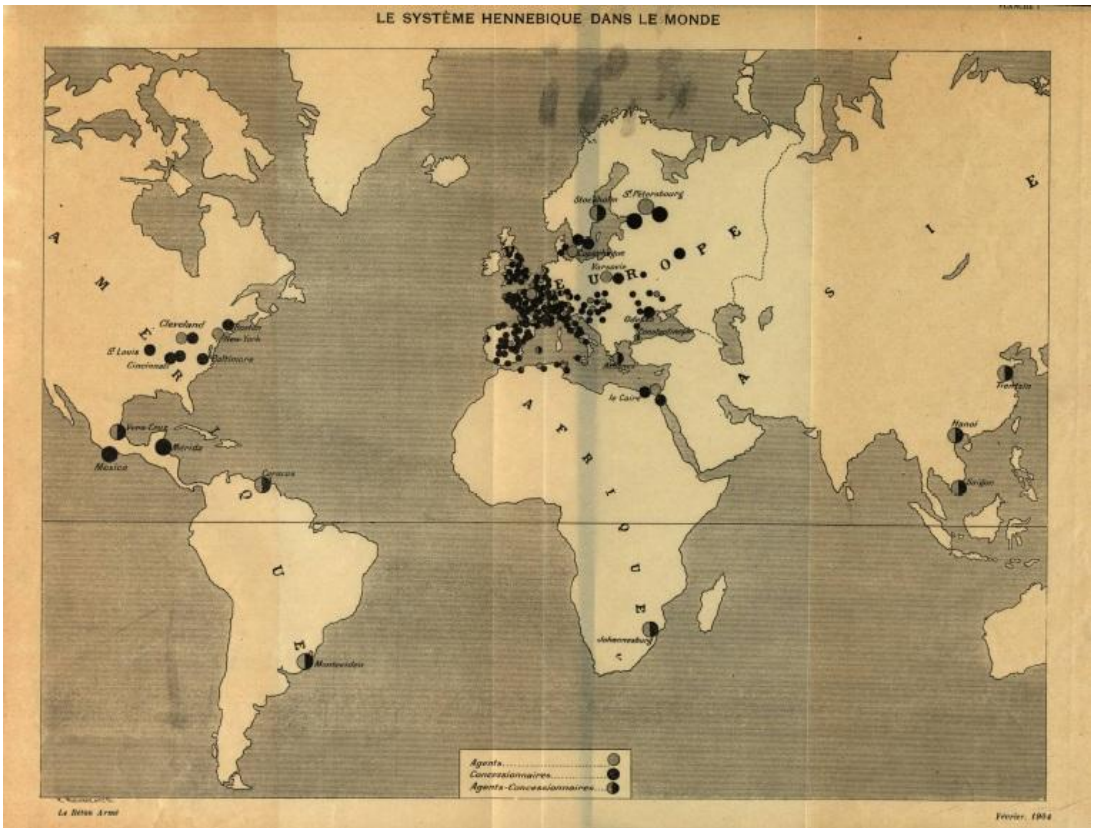


Fig. 1: Carte explicative de la propagation du brevet Hennebique dans le monde. (*Le Béton Armé*, 1904, n. 69).

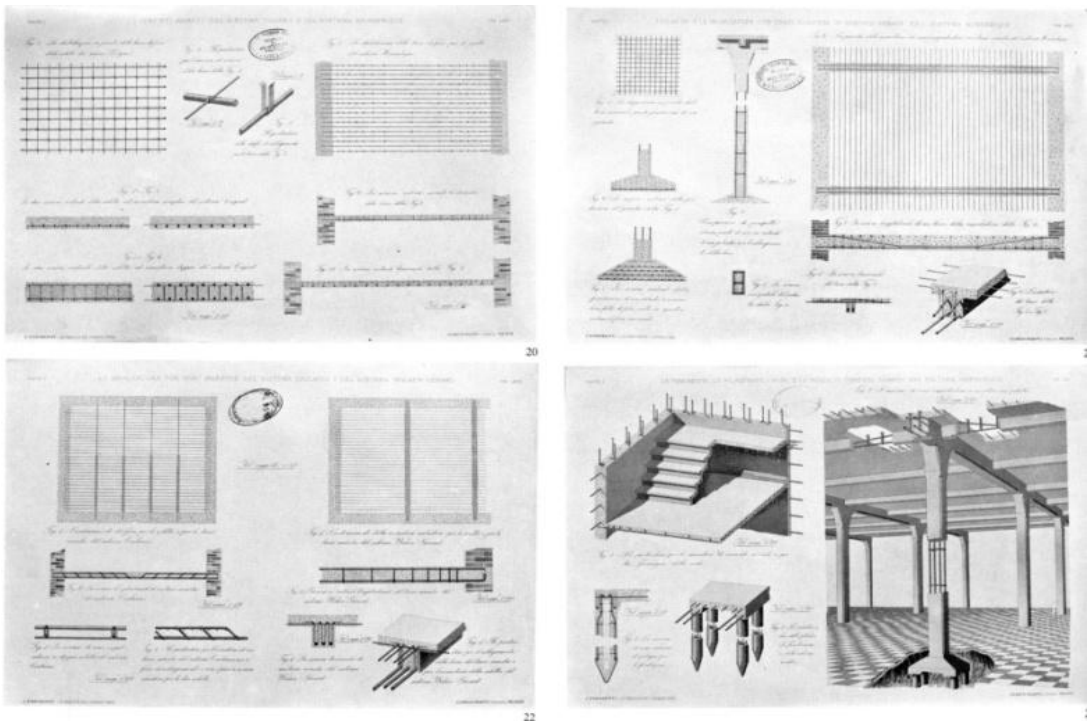
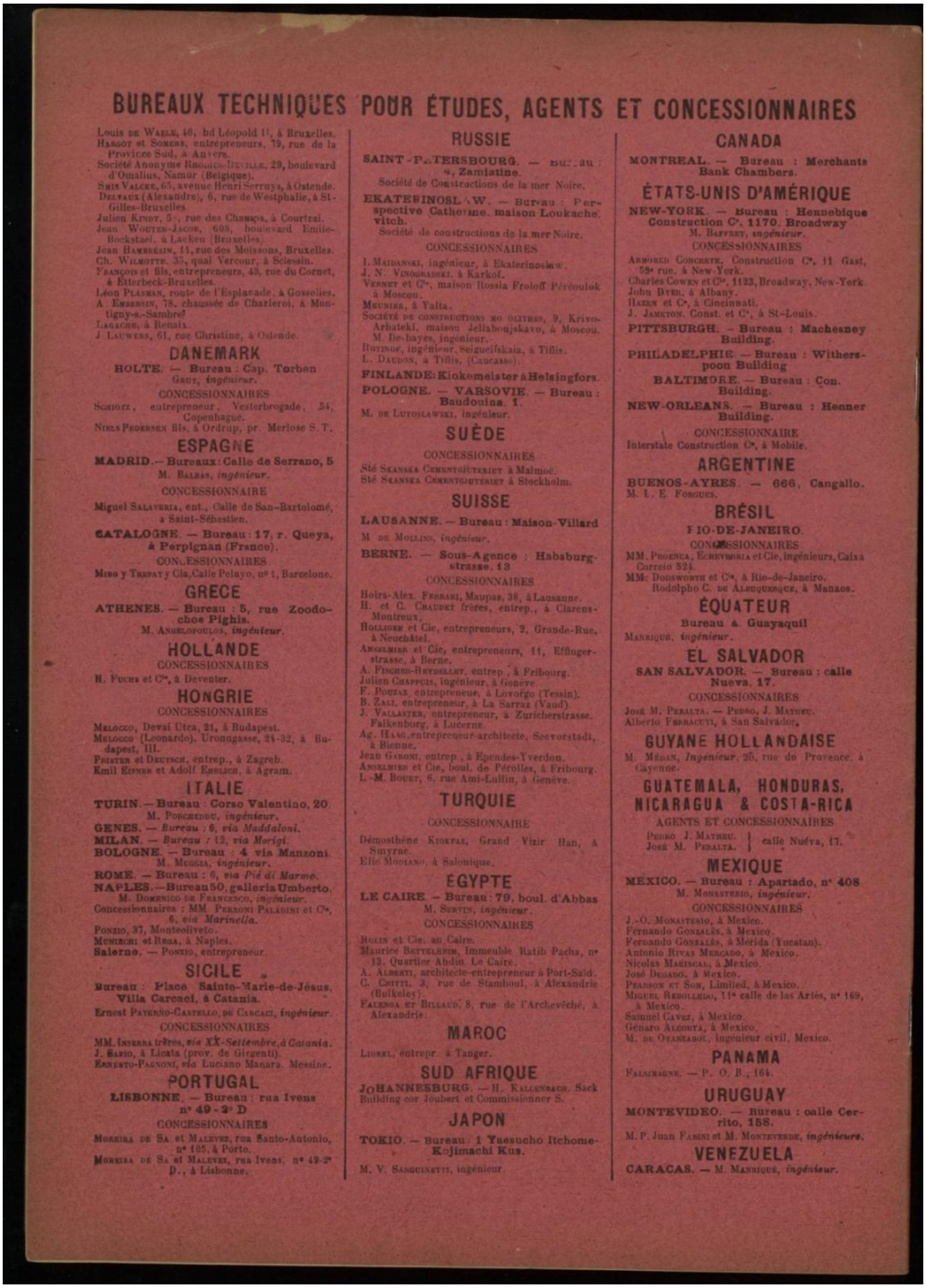


Fig. 2 : Description du brevet Hennebique.



BUREAUX TECHNIQUES POUR ÉTUDES, AGENTS ET CONCESSIONNAIRES

Louis de Waele, 46, bd Léopold II, à Bruxelles.
Hargot et Somers, entrepreneurs, 79, rue de la Province Sud, à Anvers.
Société Anonyme Rhodius-Bruxelles, 29, boulevard d'Ornalius, Namur (Belgique).
Smis Valcke, 65, avenue Henri Serruys, à Ostende.
Delvaux (Alexandre), 6, rue de Westphalie, à St-Gilles-Bruxelles.
Julien Kindt, 5, rue des Champs, à Courtrai.
Jean Wouters-Jacob, 608, boulevard Emile-Bockstael, à Laeken (Bruxelles).
Jean Hambresin, 11, rue des Moissons, Bruxelles.
Ch. Wilmotte, 35, quai Vercour, à Sclessin.
François et fils, entrepreneurs, 43, rue du Cornet, à Etterbeck-Bruxelles.
Léon Plasman, route de l'Esplanade, à Gosselies.
A. Embersin, 78, chaussée de Charleroi, à Montigny-s.-Sambre.
Lagache, à Renaix.
J. Lauwers, 61, rue Christine, à Ostende.

DANEMARK

HOLTE. — Bureau : Cap. Torben Gaut, *ingénieur*.

CONCESSIONNAIRES

Schiotz, entrepreneur, Vesterbrogade, 54, Copenhague.
Niels Pedersen fils, à Ordrup, pr. Merlose S. T.

ESPAGNE

MADRID. — Bureaux : Calle de Serrano, 5
M. Balbas, *ingénieur*.

CONCESSIONNAIRE

Miguel Salaverria, ent., Calle de San-Bartolomé, à Saint-Sébastien.

CATALOGNE. — Bureau : 17, r. Queya, à Perpignan (France).

CONCESSIONNAIRES

Miro y Trepat y Cie, Calle Pelayo, nº 1, Barcelone.

GRECE

ATHENES. — Bureau : 5, rue Zoodochos Pighis.
M. Angelopoulos, *ingénieur*.

HOLLANDE

CONCESSIONNAIRES

H. Fuchs et Cie, à Deventer.

HONGRIE

CONCESSIONNAIRES

Melocco, Deval Utca, 21, à Budapest.
Melocco (Leonardo), Uromgasse, 24-32, à Budapest, III.
Preiser et Deutsch, entrep., à Zagreb.
Emil Eisner et Adolf Ehrlich, à Agram.

ITALIE

TURIN. — Bureau : Corso Valentino, 20.
M. Porcheddu, *ingénieur*.
GENES. — *Bureau : 6, via Maddaloni.*
MILAN. — *Bureau : 12, via Moriggi.*
BOLOGNE. — Bureau : 4 via Manzoni.
M. Muggia, *ingénieur*.
ROME. — Bureau : 6, *via Pié di Marmo*.
NAPLES. — Bureau 50, galleria Umberto.
M. Domenico de Francesco, *ingénieur*.
Concessionnaires : MM. Perroni Paladini et Cie, 6, *via Marinella*.
Ponzio, 37, Monteoliveto.
Municchi et Roda, à Naples.
Salerne. — Ponzio, entrepreneur.

SICILE

Bureau : Place Sainte-Marie-de-Jésus, Villa Carcaci, à Catania.
Ernest Paterno-Castello, de Carcaci, *ingénieur*.

CONCESSIONNAIRES

MM. Insera frères, *via XX-Settembre, à Catania*.
J. Sapio, à Licata (prov. de Girgenti).
Ernesto-Pagnoni, via Luciano Manara. Messine.

PORTUGAL

LISBONNE. — Bureau : rua Ivens nº 49-2º D

CONCESSIONNAIRES

Moreira de Sa et Malevez, rua Santo-Antonio, nº 105, à Porto.
Moreira de Sa et Malevez, rua Ivens, nº 49-2º D., à Lisbonne.

RUSSIE

SAINT-PETERSBOURG. — Bureau : 4, Zamiatine.
Société de Constructions de la mer Noire.

EKATERINOSLAW. — Bureau : Perspective Catherine, maison Loukachevitch.
Société de constructions de la mer Noire.

CONCESSIONNAIRES

I. Maidanski, ingénieur, à Ekaterinoslaw.
J. N. Vinogradski, à Karkof.
Vernet et Cie, maison Rossia Froloff Péroulok à Moscou.
Meunier, à Yalta.
Société de constructions mo olitres, 9, Krivo-Arbatski, maison Jellaboujskavo, à Moscou.
M. Dehayes, ingénieur.
Bornoz, ingénieur, Seigneifskaia, à Tiflis.
L. Daudon, à Tiflis, (Caucase).

FINLANDE : Klokemeister à Helsingfors.

POLOGNE. — VARSOVIE. — Bureau : Baudouina. 1.
M. de Lutoslawski, ingénieur.

SUÈDE

CONCESSIONNAIRES

Sté Skanska Cementgiuteriet à Malmoé.
Sté Skanska Cementgiuteriet à Stockholm.

SUISSE

LAUSANNE. — Bureau : Maison-Villard
M. de Mollins, *ingénieur*.

BERNE. — Sous-Agence : Habsburgstrasse. 13

CONCESSIONNAIRES

Hoirs-Alex. Ferrari, Maupas, 38, à Lausanne.
H. et C. Chaudet frères, entrep., à Clarens-Montreux.
Rollier et Cie, entrepreneurs, 2, Grande-Rue, à Neuchâtel.
Anselmier et Cie, entrepreneurs, 11, Effingerstrasse, à Berne.
A. Fischer-Reybellet, entrep., à Fribourg.
Julien Chappuis, ingénieur, à Genève.
F. Pozzati, entrepreneur, à Lovorgo (Tessin).
B. Zali, entrepreneur, à La Sarraz (Vaud).
J. Vallastek, entrepreneur, à Zurcherstrasse. Falkenburg, à Lucerne.
Ag. Haag, entrepreneur-architecte, Soevorstadt, à Bienne.
Jean Garoni, entrep., à Ependes-Yverdon.
Anselmier et Cie, boul. de Pérolles, à Fribourg.
L.-M. Bourr, 6, rue Ami-Lullin, à Genève.

TURQUIE

CONCESSIONNAIRE

Démosthène Kiokpas, Grand Vizir Han, à Smyrne.
Elie Modiano, à Salonique.

ÉGYPTE

LE CAIRE. — Bureau : 79, boul. d'Abbas
M. Servin, *ingénieur*.

CONCESSIONNAIRES

Holin et Cie, au Caire.
Maurice Beyerabem, Immeuble Ratib Pacha, nº 13, Quartier Abdin Le Caire.
A. Alberti, architecte-entrepreneur à Port-Said.
C. Cetti, 3, rue de Stamboul, à Alexandrie (Bulkeley).
Falenga et Billaud, 8, rue de l'Archevêché, à Alexandrie.

MAROC

Lionel, entrepr. à Tanger.

SUD AFRIQUE

JOHANNESBURG. — H. Kallenbach. Sack Building cor Joubert et Commissionner S.

JAPON

TOKIO. — Bureau : 1 Yaesucho Itchome-Kojimachi Ku.
M. V. Sanguinetti, ingénieur.

CANADA

MONTREAL. — Bureau : Merchants Bank Chambers.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

NEW-YORK. — Bureau : Hennebique Construction Cº, 1170, Broadway
M. Barfret, *ingénieur*.

CONCESSIONNAIRES

Armored Concrete, Construction Cº, 11 Gast, 59e rue, à New-York.
Charles Cowen et Cº, 1123, Broadway, New-York
John Byrd, à Albany.
Hazen et Cº, à Cincinnati.
J. Jamison, Const. et Cº, à St-Louis.

PITTSBURGH. — Bureau : Machesney Building.

PHILADELPHIE. — Bureau : Witherspoon Building

BALTIMORE. — Bureau : Con. Building.

NEW-ORLEANS. — Bureau : Henner Building.

CONCESSIONNAIRE

Interstate Construction Cº, à Mobile.

ARGENTINE

BUENOS-AYRES. — 666, Cangallo.
M. L. E. Forgues.

BRÉSIL

RIO-DE-JANEIRO.

CONCESSIONNAIRES

MM. Phoenca, Echeverria et Cie, ingénieurs, Caixa Correio 525.
MM. Dodsworth et Cº, à Rio-de-Janeiro.
Rodolpho C. de Albuquerque, à Manaos.

ÉQUATEUR

Bureau à Guayaquil
Manrique, *ingénieur*.

EL SALVADOR

SAN SALVADOR. — Bureau : calle Nueva, 17.

CONCESSIONNAIRES

José M. Peralta. — Pedro, J. Mathieu.
Alberto Ferracuti, à San Salvador.

GUYANE HOLLANDAISE

M. Mégan, *Ingénieur*, 25, rue de Provence, à Cayenne.

GUATEMALA, HONDURAS, NICARAGUA & COSTA-RICA

AGENTS ET CONCESSIONNAIRES

Pedro J. Mathieu. / José M. Peralta. — calle Nueva, 17.

MEXIQUE

MEXICO. — Bureau : Apartado, nº 408
M. Monasterio, *ingénieur*.

CONCESSIONNAIRES

J.-O. Monasterio, à Mexico.
Fernando Gonzalès, à Mexico.
Fernando Gonzalès, à Mérida (Yucatan).
Antonio Rivas Mercado, à Mexico.
Nicolas Maeincal, à Mexico.
José Delgado, à Mexico.
Pearson et Son, Limited, à Mexico.
Miguel Rebolledo, 11e calle de las Artes, nº 169, à Mexico.
Samuel Cayez, à Mexico.
Gerardo Azcorta, à Mexico.
M. de Otaegaroi, ingénieur civil, Mexico.

PANAMA

Falsimagne. — P. O. B., 164.

URUGUAY

MONTEVIDEO. — Bureau : calle Cerrito, 158.
M. P. Juan Fabini et M. Monteverde, *ingénieurs*.

VENEZUELA

CARACAS. — M. Manrique, *ingénieur*.

Fig. 2 bis : Affiche de la Maison Hennebique avec l'indication des bureaux techniques et des concessionnaires de l'entreprise à travers le monde, y compris l'Italie, l'Espagne et le Portugal. (*Le Béton Armé*, 1910, n. 143)



Fig. 3 : Photo de François Hennebique

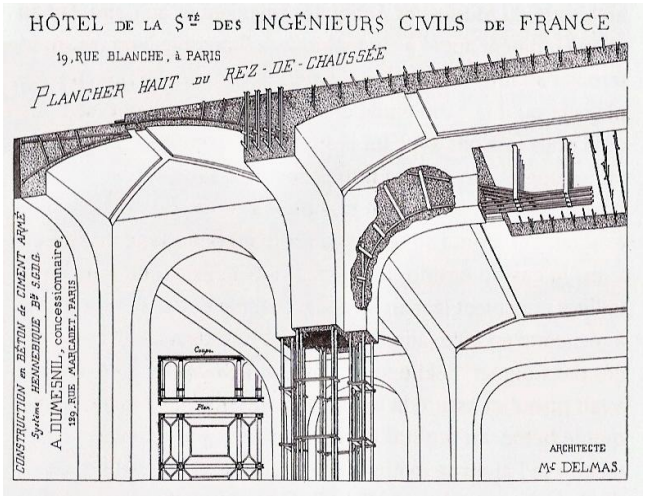


Fig. 4: Logo entreprise Hennebique qui montre la continuité structurale caractéristique de la liaison poutre-poteau. (GD, p. 242)

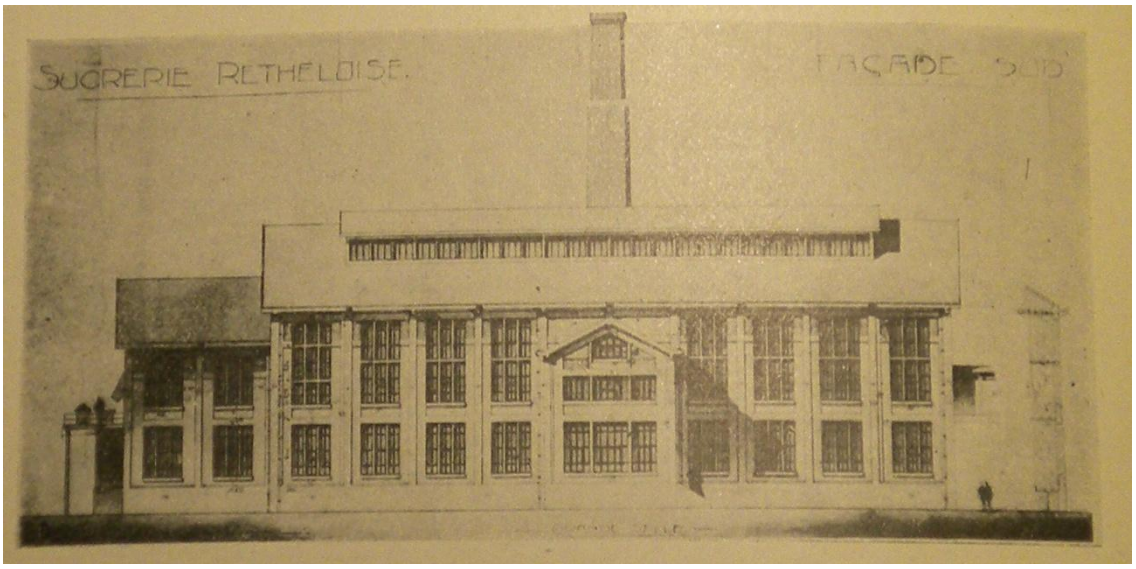


Fig. 5 : M.R. Vieux, *Sucrerie Retheloise, Façade Sud*. Système Hennebique. (PA, p. 230)

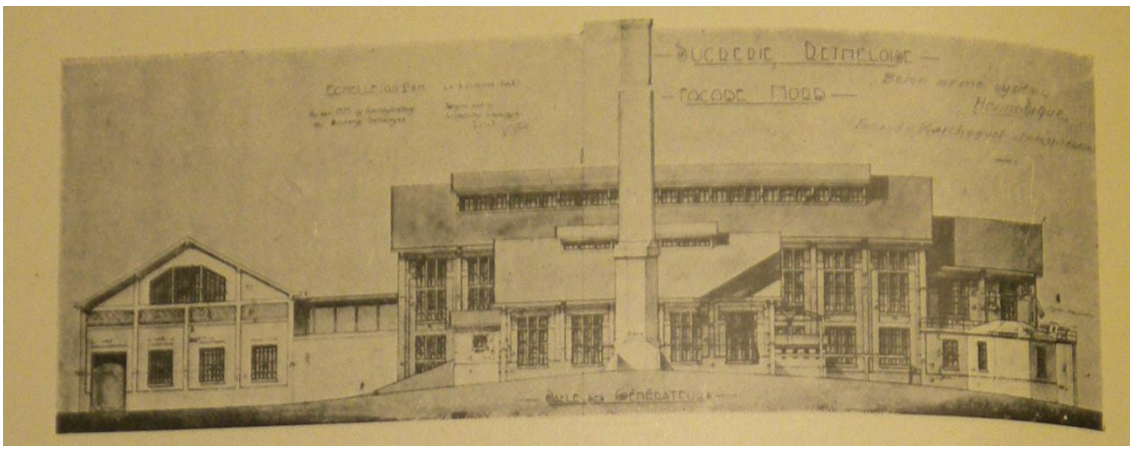


Fig. 6 : M.R. Vieux, *Sucrerie Retheloise, Façade Nord*. Système Hennebique. (PA, p. 230)

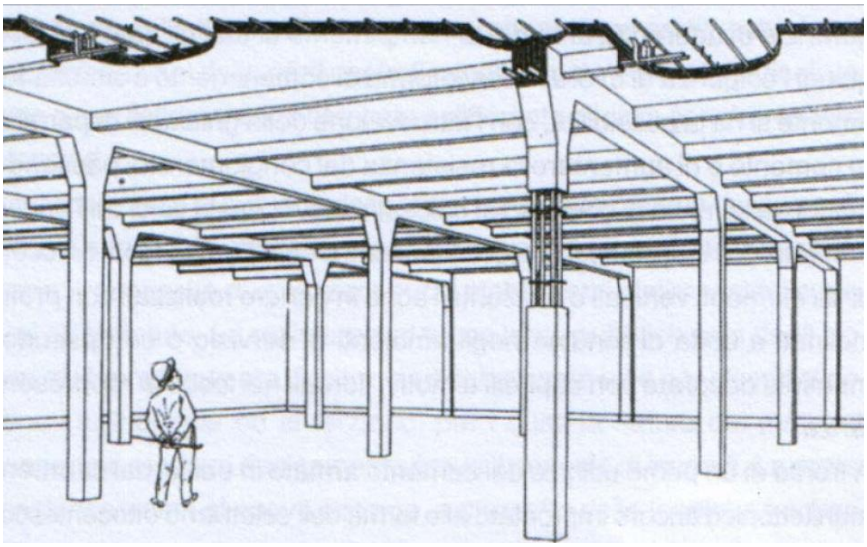


Fig. 7: Vue en perspective du système Hennebique (GD, p. 90).

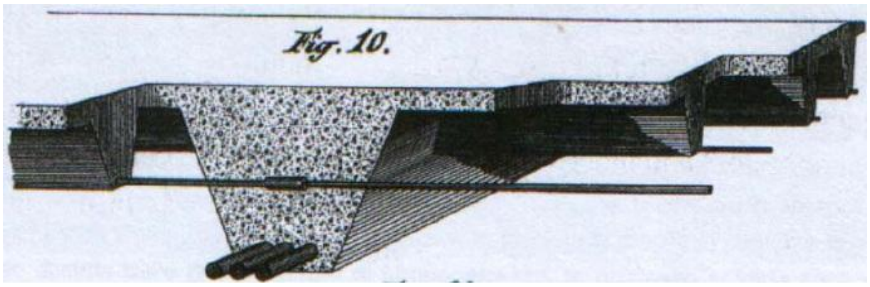


Fig. 8: Brevet n. 32495, F. Hennebique, *Combinaison particulière du métal et du ciment en vue de la création de poutraisons très légères et de haute résistance*, 18 août 1892. (*Le Béton Armé*, 1901, n. 32).

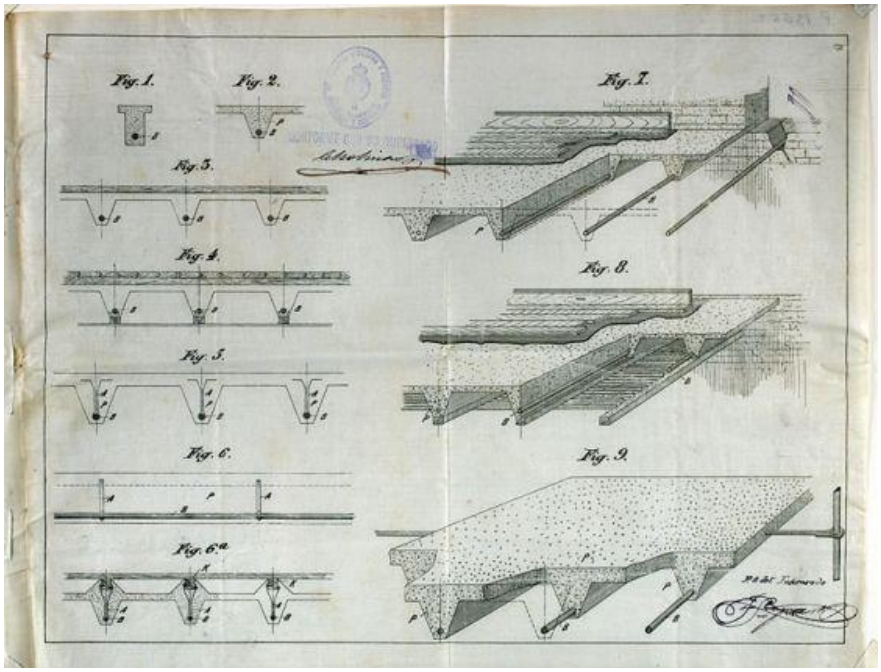


Fig. 9 : *Ibidem*.



Fig. 10 : Exemples de constructions industrielles en béton armé de la fin du XIXème siècle. (*Le Béton Armé*, 1899, n. 12).

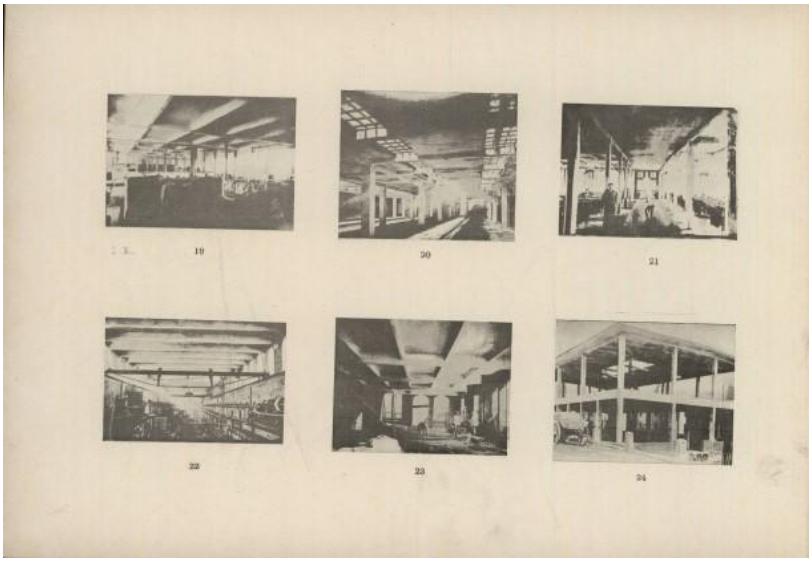
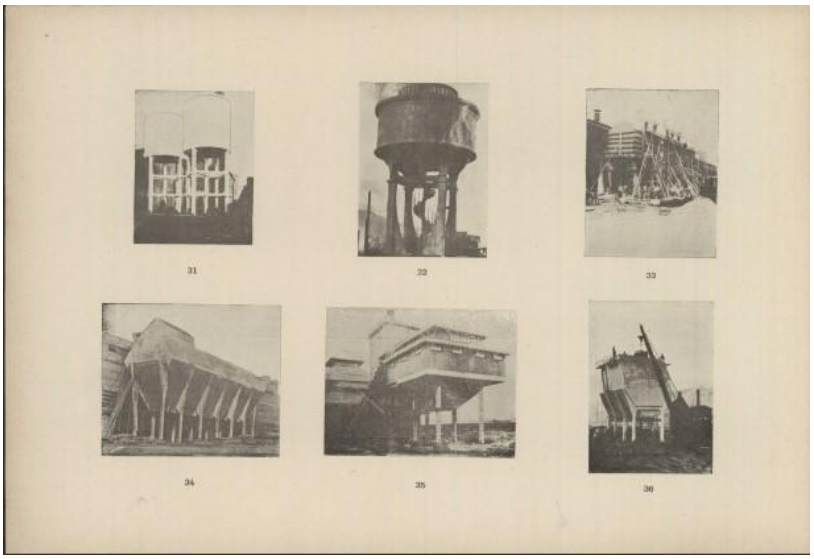


Fig. 11-12 : *Ibidem*.



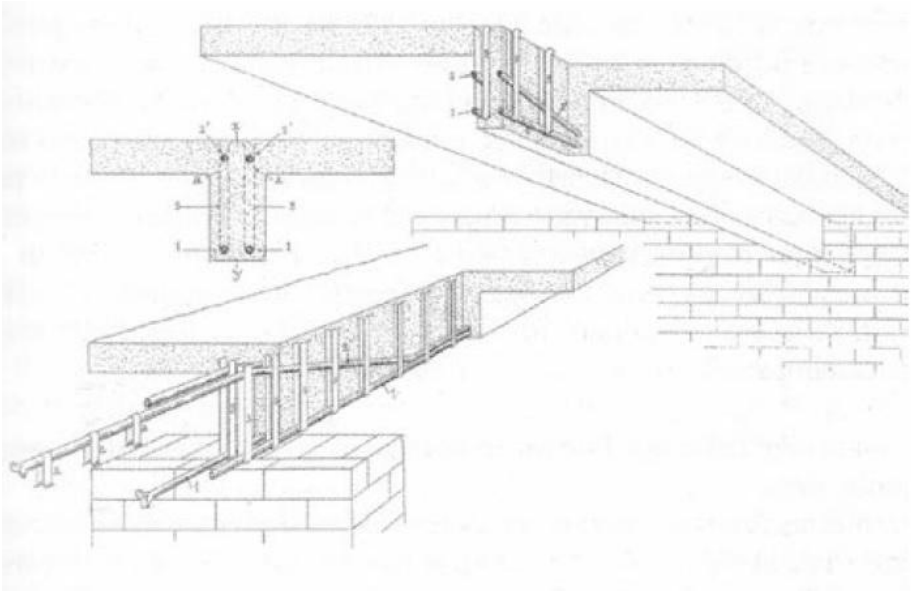


Fig. 13 : F. Hennebique, brevet du 1892, puis affiné en 1897 avec l'utilisation de étriers combinés avec la mise en forme de tiges métal au niveau des nœuds de verrouillage, pour contrer à la fois l'effort de traction causé par le cisellement que celui du moment fléchissant. (RG, p. 48)

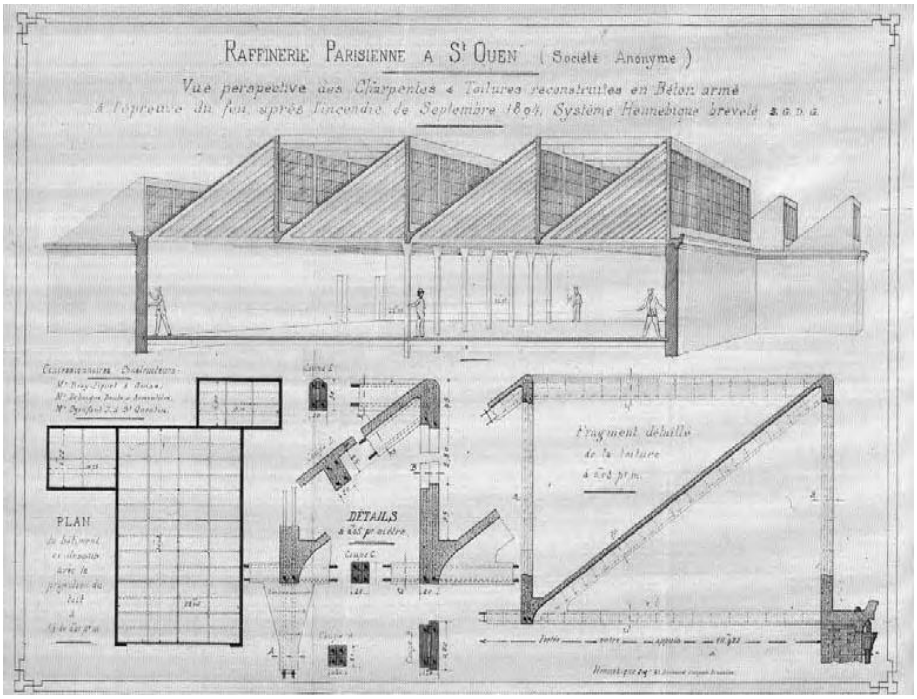


Fig. 14 : *Raffinerie parisienne à Saint-Ouen*, perspective, plan et détails des charpentes "Toitures reconstruites en béton armé à l'épreuve du feu, après l'incendie de sept. 1894, Système Hennebique breveté S.G.D.G", 1894. Fonds Bétons armés Hennebique (BAH) - Objet BAH-11-1894-43929. Dossier 076 Ifa 62/6.
Doc. AR-21-04-06-01.



Fig. 15 : Casino de Morges, salle du théâtre. Système Hennebique. (*Le Béton Armé*, 1899, n. 13)

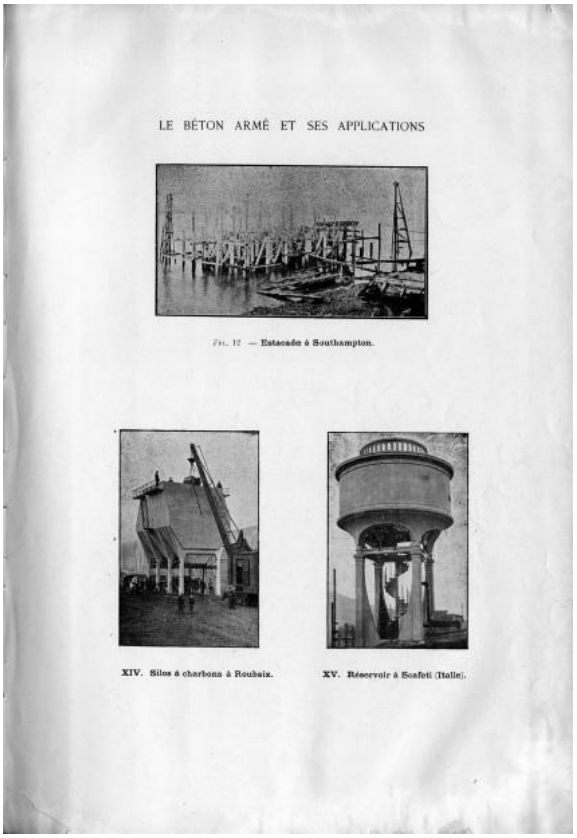


Fig. 16 : Autres exemples d'application du brevet. (*Le Béton Armé*, 1900, n. 20)

SOURCES AU DEUXIÈME CHAPITRE

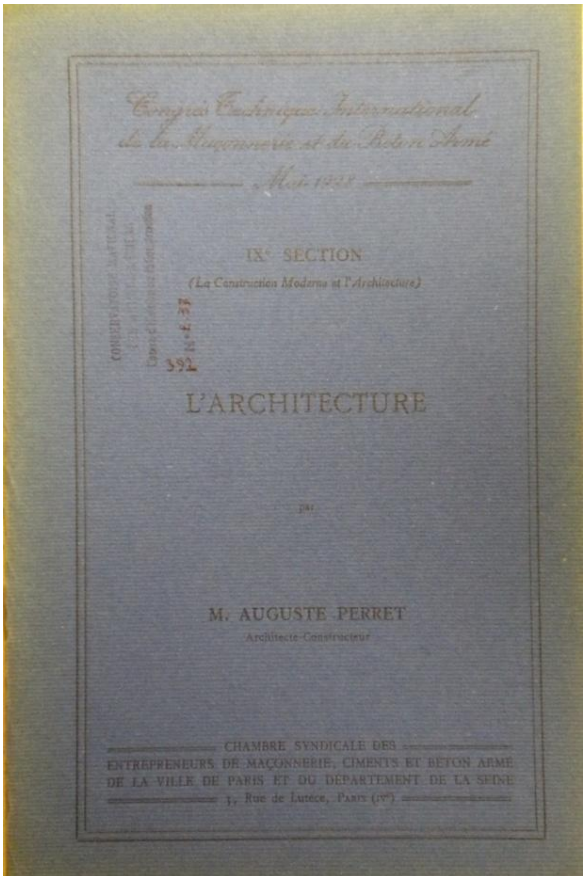


Fig. 17 : A. Perret, *L'Architecture*, 1928. Couverture du livre. (CNAM)

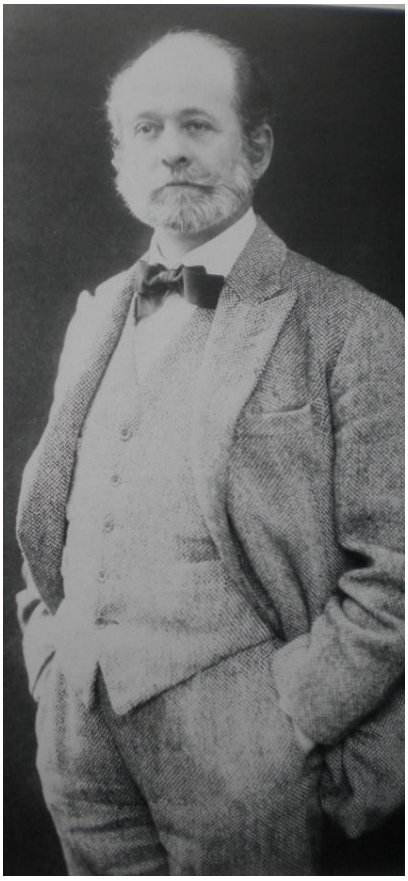


Fig. 18: Auguste Perret.



Fig. 19 : Auguste Perret, *Garage de la Société Ponthieu-Automobile*, 51 rue de Ponthieu, Paris, 1906. (CRMH – Paris)

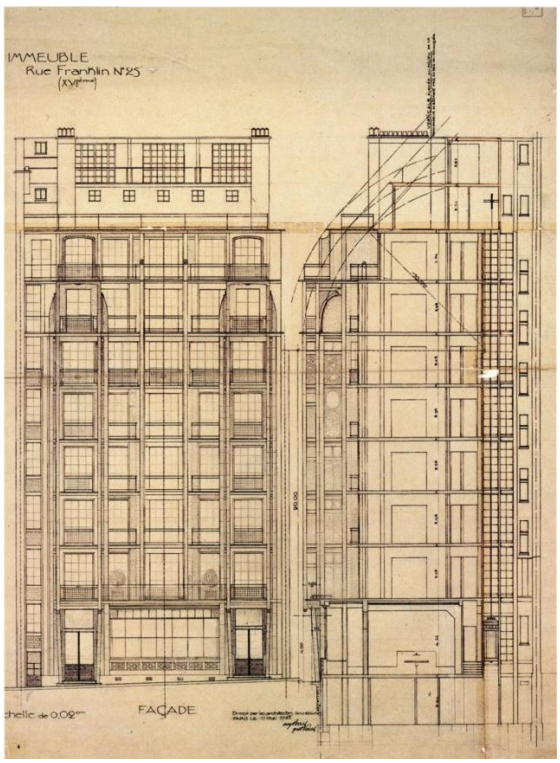


Fig. 20 : Auguste Perret, *Immeuble 25bis*, rue Franklin, Paris, 1903.



Fig. 21 : A. Perret, *Ateliers Esders*, Paris. Vue de la salle principale.
(535 AP 13/1, n° CNAM 20.2.7 ; FP 2002)

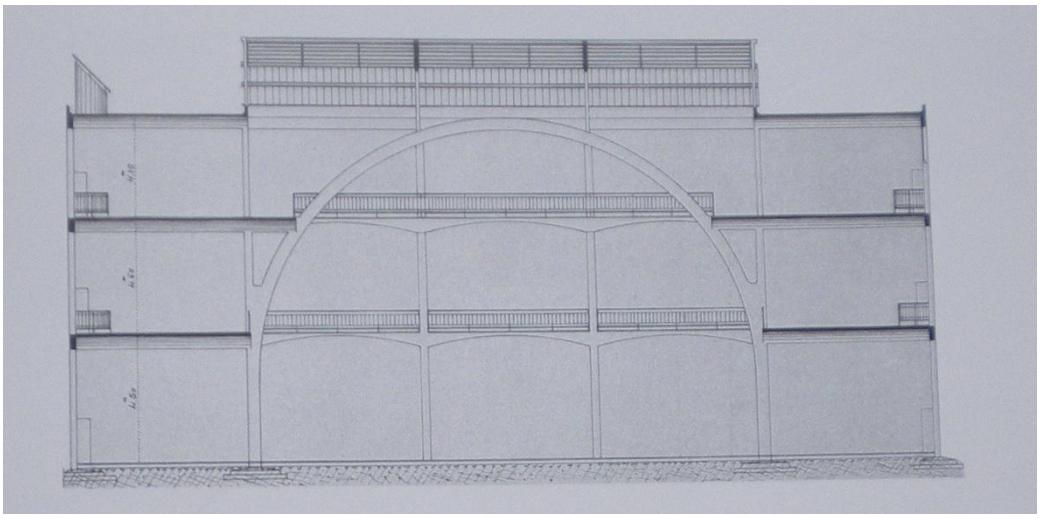


Fig. 22 : A. Perret, *Ateliers Esders*, coupe transversale, 30 mai 1919. (*Ibidem*)

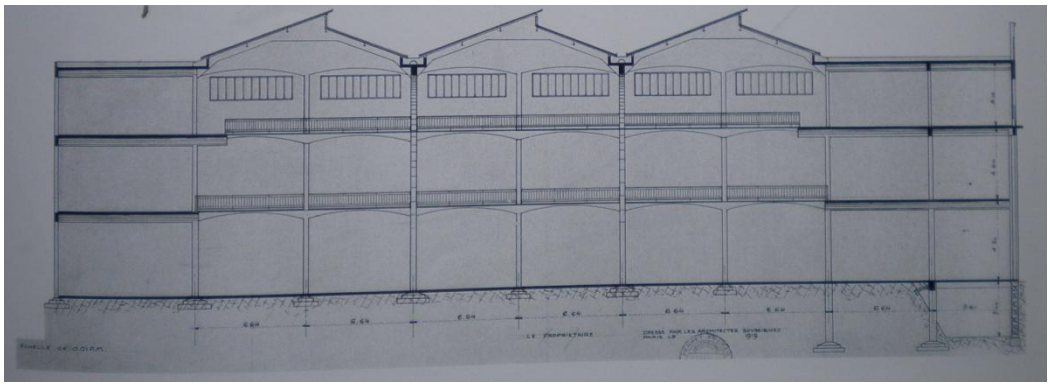


Fig. 23 : A. Perret, *Ateliers Esders*, coupe longitudinale, 30 mai 1919.
(535 AP 13/1, n° CNAM 20.2.8 ; FP 2002)

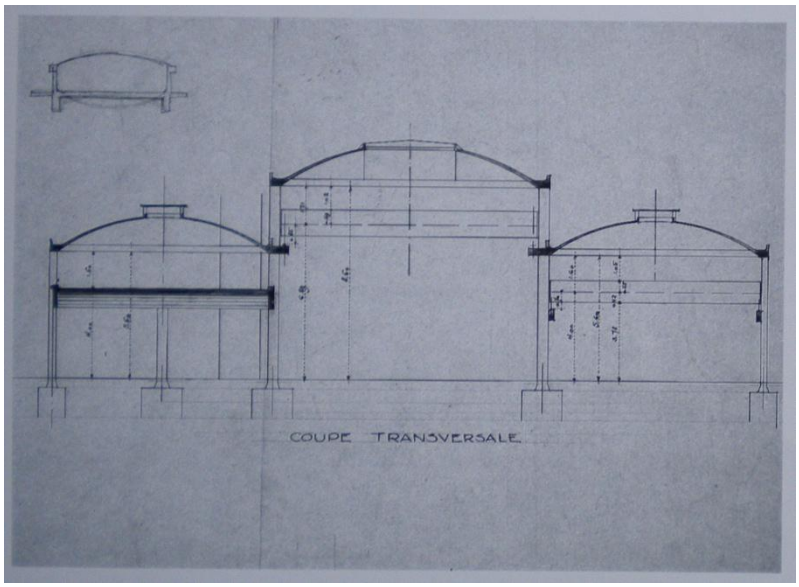


Fig. 24 : A. Perret, *Fonderie Grange*. Montataire, coupe transversale, 17 avril 1920. (535 AP 11/2, n° CNAM 19.9.54 ; FP 2002)


Fig. 25 : A. Perret, *Fonderie Grange*. Vue intérieure. (535 AP 651/5 CNAM ; FP 2002)

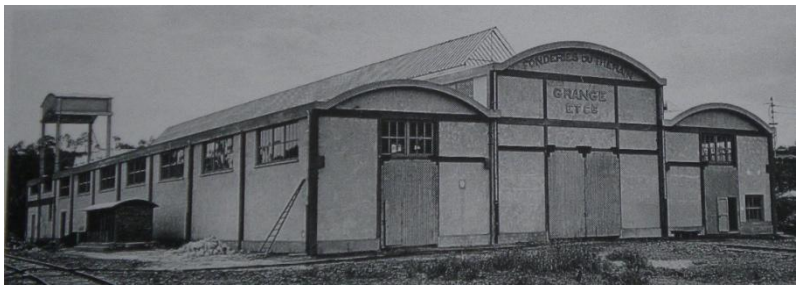


Fig. 26 : A. Perret, *Fonderie Grange*. Vue extérieure. (*Ibidem*)



Fig. 27 : A. Perret, *Usine Wallut*, à Montataire, élévation transversale, 3 mai 1919. (535 AP 10/7, n° CNAM 19.7.15 ; FP 2002)



Fig. 28-29 : A. Perret, *Usine Wallut*, vue intérieure. (535 AP 651/12 CNAM)

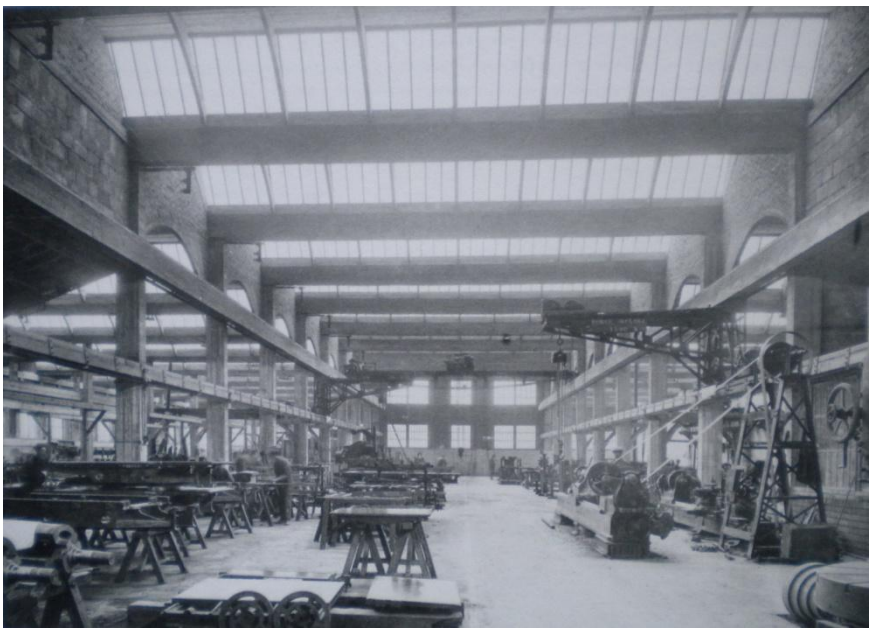




Fig. 30 : A. Perret, Ateliers *Voirin-Marinoni*. Montataire. Les agrandissements de 1926, vue intérieure. (535 AP 651/7 CNAM ; FP 2002)



Fig. 31 : A. Perret, *Ateliers Voirin-Marinoni*. Montataire. Vue intérieure. (*Ibidem*)



Fig. 32 : A. Perret, *Ateliers de décors rue Olivier-Métra*. Paris. Vue extérieure (535 AP 651/11 CNAM ; FP 2002)



Fig. 33 : A. Perret, *Ateliers de décors rue Olivier-Métra*,1923. Paris. Vue intérieure. (*L'Architecture vivante,* automne-hiver 1924, PL. 12)



Fig. 34 : A. Perret, *Garage automobile rue de Ponthieu*. La nef centrale. (535 AP 650/5 CNAM ; FP 2002)



Fig. 35 : Maison Hennebique, *Ponte Risorgimento*, 1910, Rome. Vue d'ensemble. (PJ, p. 299)

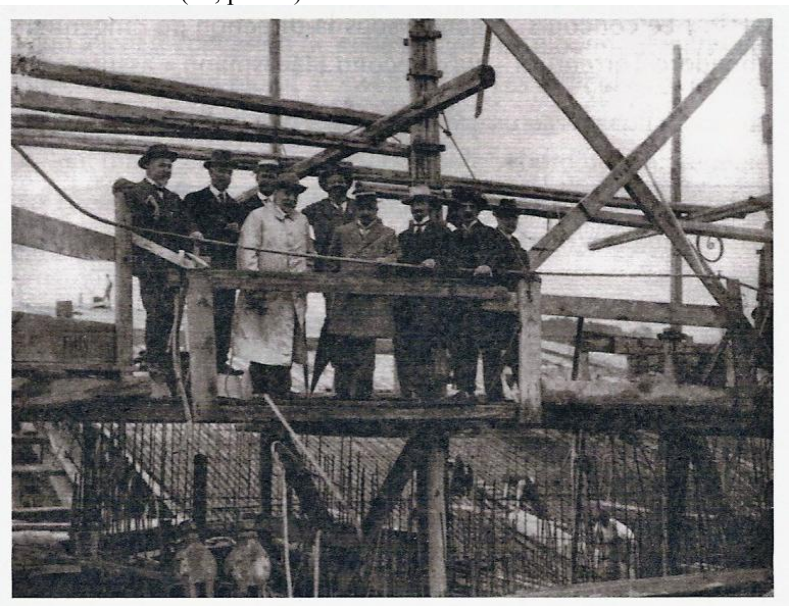


Fig. 36 : François Hennebique sur le chantier du pont Risorgimento, octobre 1910. (GD, p. 127)



Fig. 37 : Siège centrale de la firme Hennebique, bureau d'étude, 1, rue Danton, Paris. (GD, p. 161)

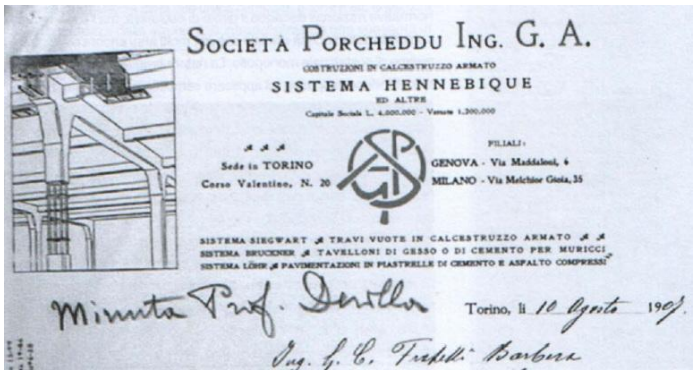


Fig. 38 : Carte de l'entreprise Porcheddu avec la liste des branches. (NS, p. 21)

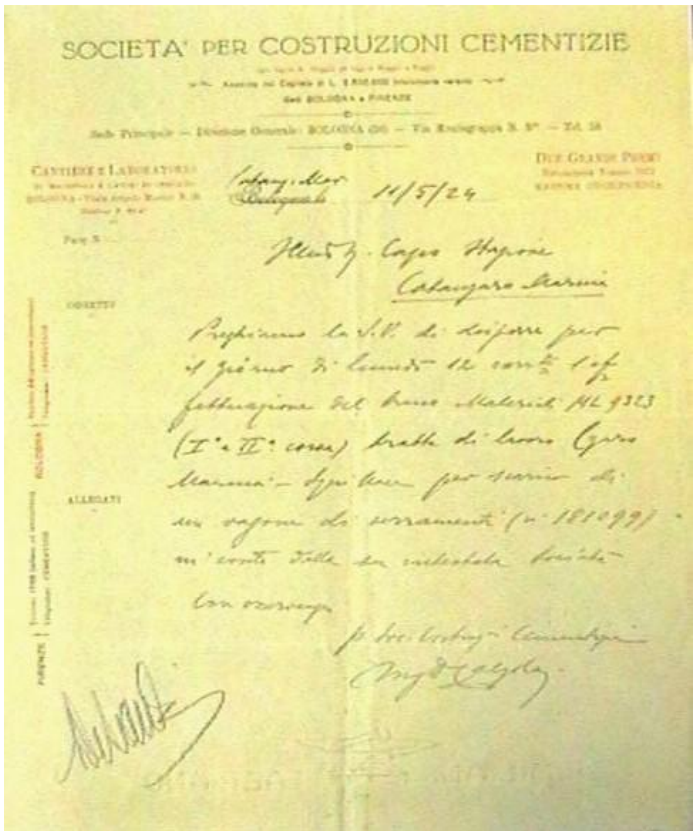


Fig. 39: Carte de la "Società per Costruzioni Cementizie" des ingénieurs Muggia et Poggi, 1924. (ASUBO-SA, Fondo Muggia, n. 4)

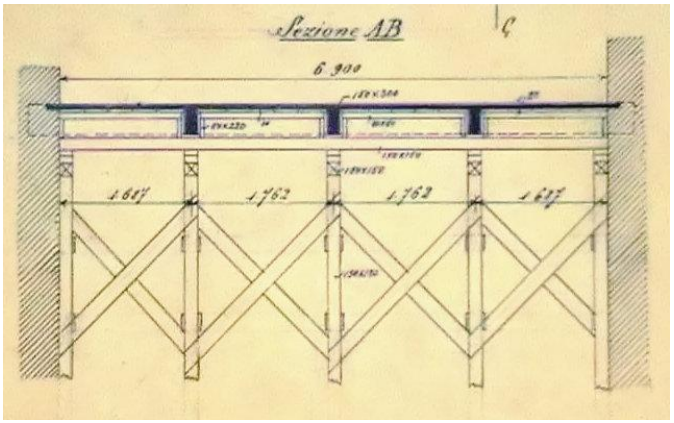


Fig. 40: A. Muggia, *Solaio per granaio*, particolare sez. AB. (ASOABO – cart. 3/28, BXVI-XXA, prog. 238)



Fig. 41: A. Muggia, *Prog. 1471, Villino asismico in c.a.*, 1916, façade principale. (ASOABO – cart. 3/23, H XXIX, D V bis)

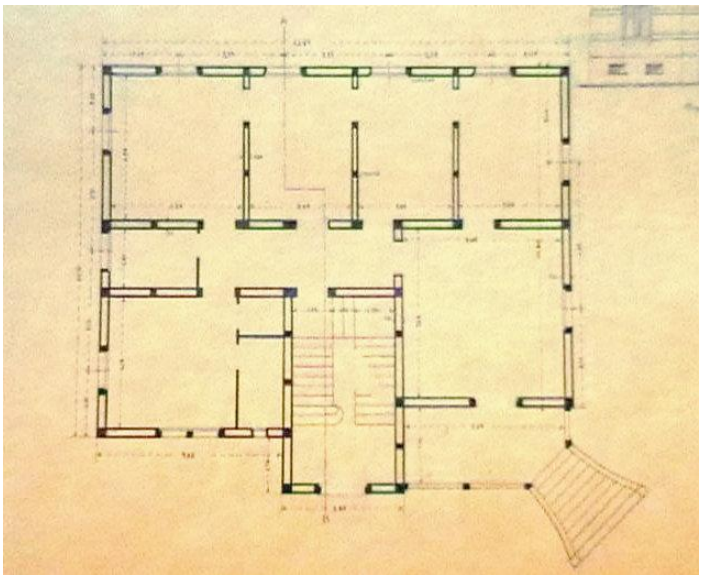


Fig. 42: A. Muggia, *Prog. 1471, Villino asismico in c.a.*, 1916, premier étage. (*Ibidem*)

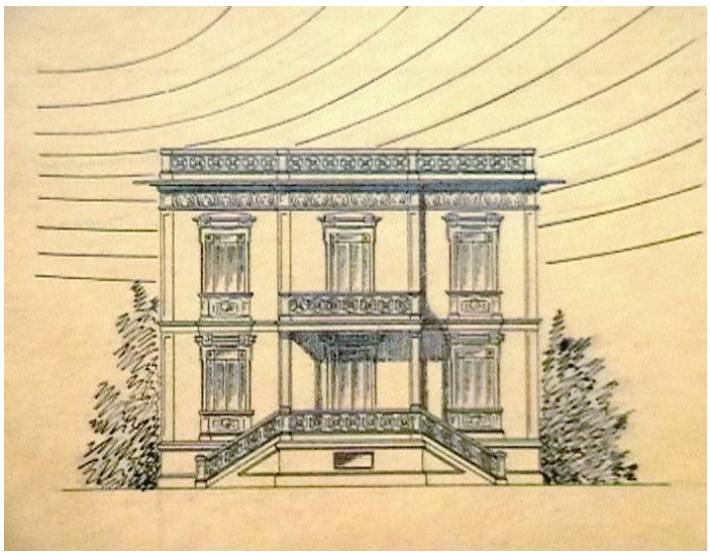


Fig. 43: A. Muggia, Prog. n. 2174, *Villino asismico in c.a.*, 1916. (ASOABO – cart. 3/23, I XXIX, D V bis)

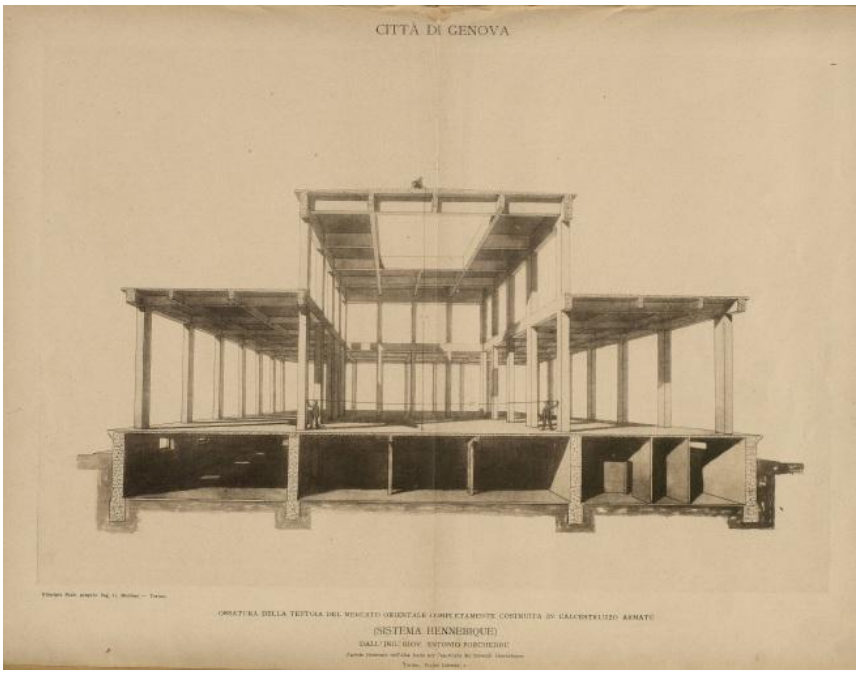


Fig. 44 : il *Mercato Orientale* de Gênes, vue en perspective.
(*Le Béton armé*, n.10, 1899)


Fig. 45 : *Lingotto* de Turin. Rampes des échelles qui conduisent à la piste sur le toit. Vue en perspective. (Photo anonyme)

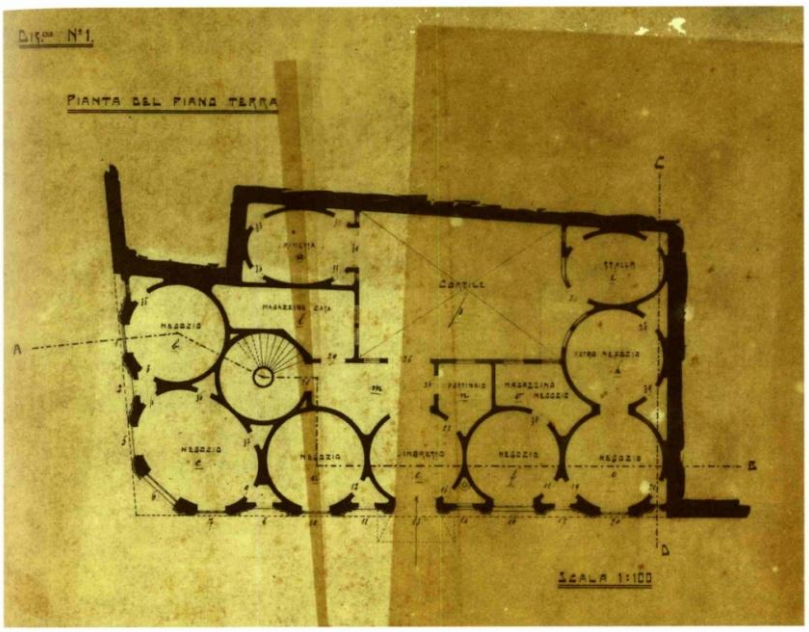


Fig. 46: Giuseppe Torres, *Casa Puleo*, Messina, plan du rez-de-chaussée. (AU - IUAV Fondo Torres)

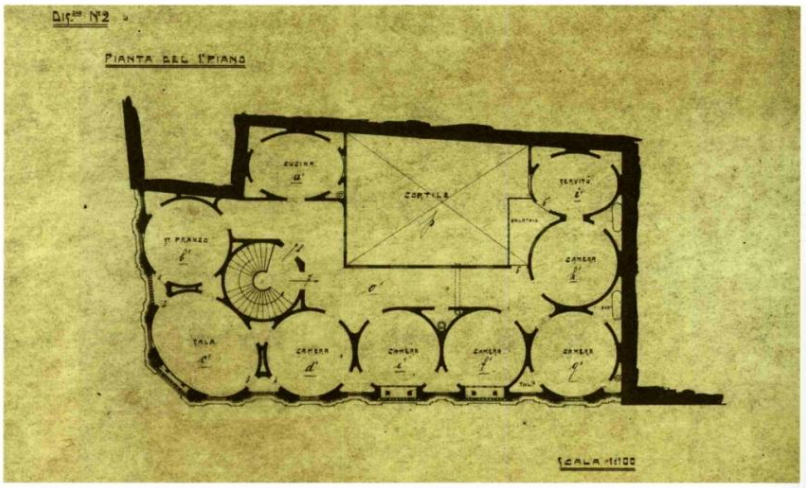


Fig. 47 : Giuseppe Torres, *Casa Puleo*, Messina, plan di 1er étage. (*Ibidem*)

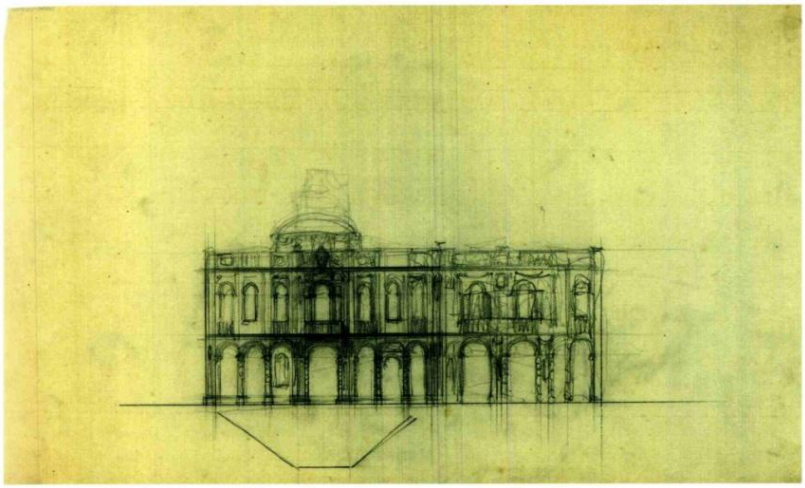


Fig. 48 : Giuseppe Torres, *Casa Puleo*, Messina, prospective. (*Ibidem*)



Fig. 49 : A. Muggia, *Solai Scuola Industriale RC*, Tav. III (ASOABO - cart. 3/28, BXVI – XXA, prog. n. 1354)

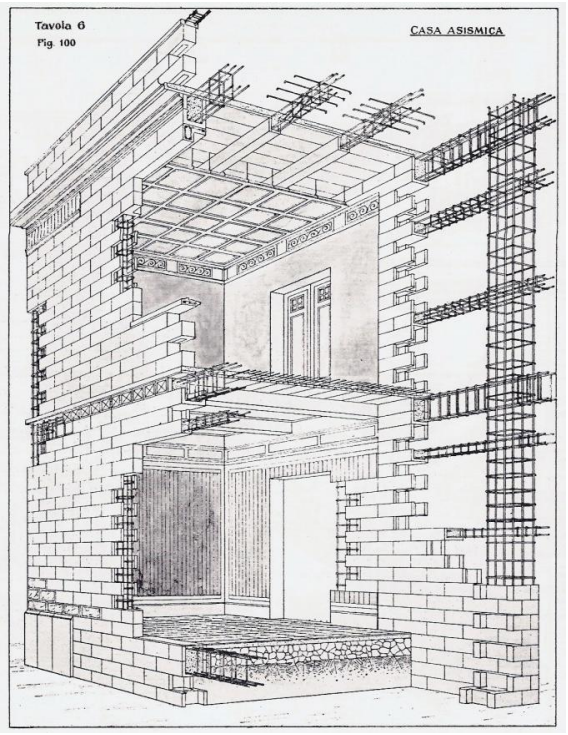


Fig. 50 : G. Zani, *Casa asismica*. Reggio Calabria. (ML, tavola VI)

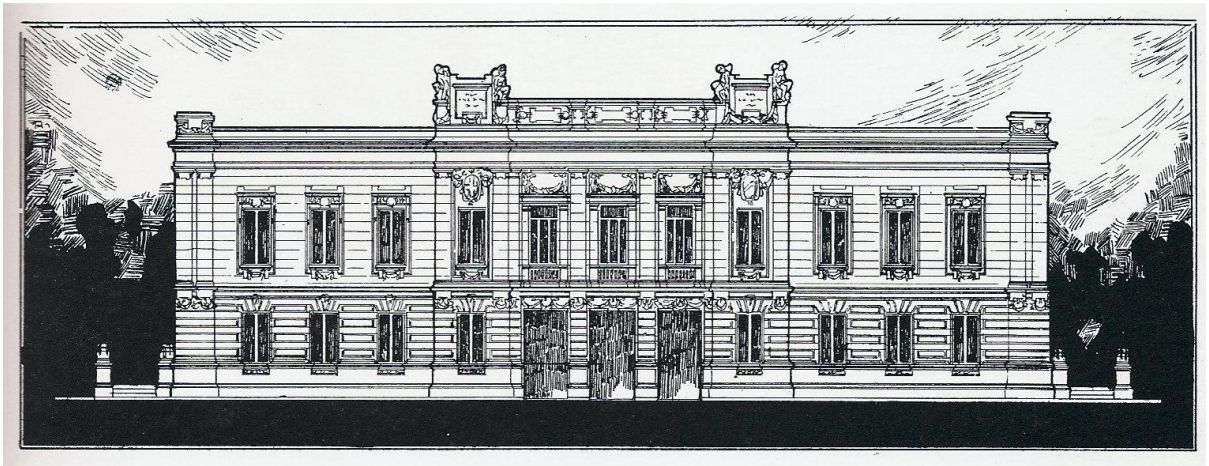


Fig. 51 : G. Zani, *Prefettura di Reggio Calabria,* façade principale. Exemple de bâtiment asismique en béton armé. (ML)

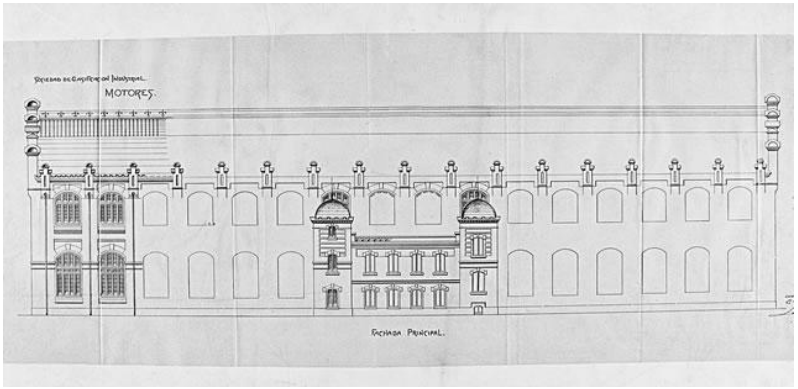


Fig. 52 : *Sociedad de Gasificacion Industrial, Motores.* Façade principal. Madrid, 1905. (La Construcción Moderna, année III, n° 7)

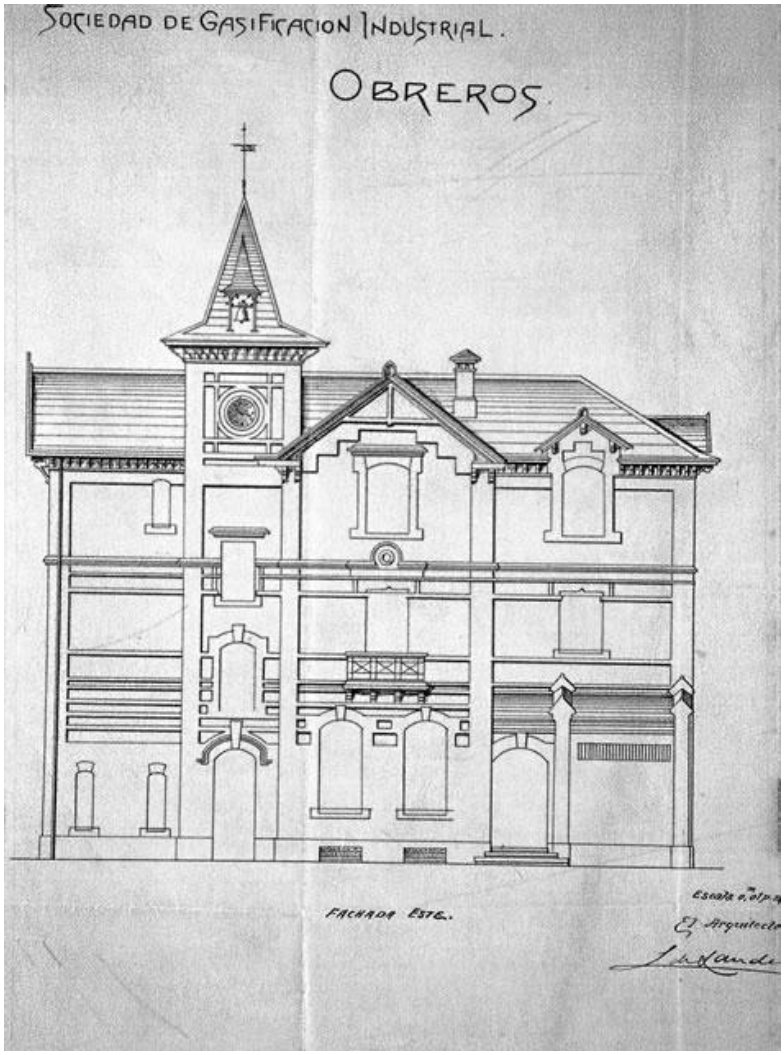


Fig. 53 : *Sociedad de Gasificacion Industrial, Obreros.* Façade est. Madrid, 1905. (*Ibidem*)

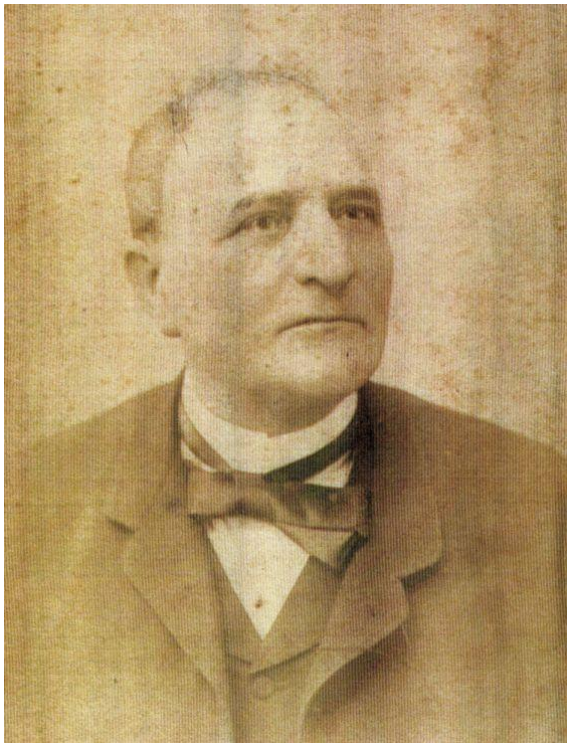


Fig. 54 : Photo de Joseph Monier

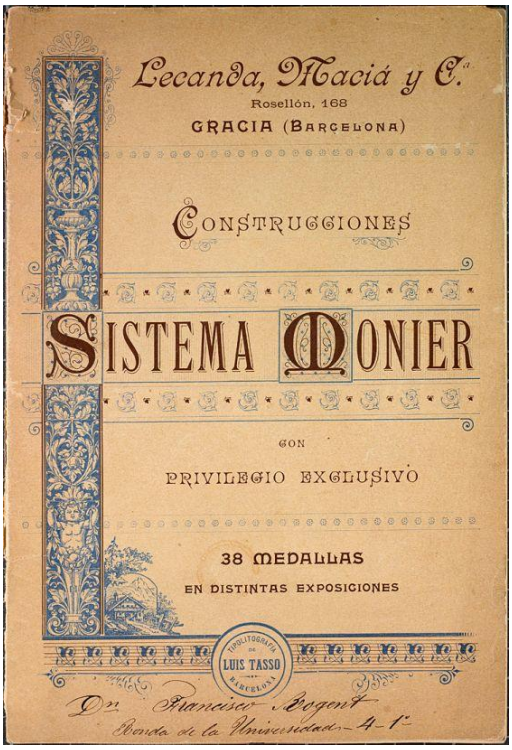


Fig. 55 : Couverture du catalogue des travaux de constructions Monier de Lecanda Macià y Cía, 1885.(Biblioteca del Collegi de Arquitectes de Catalunya)

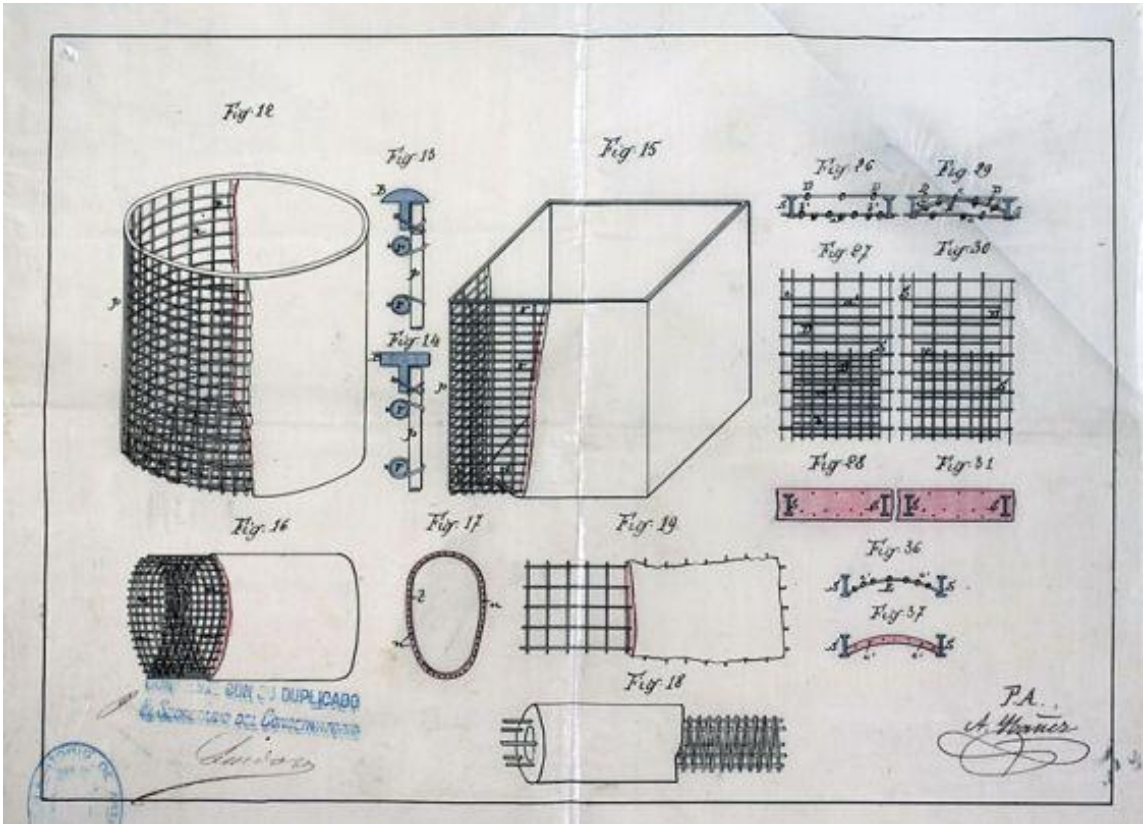
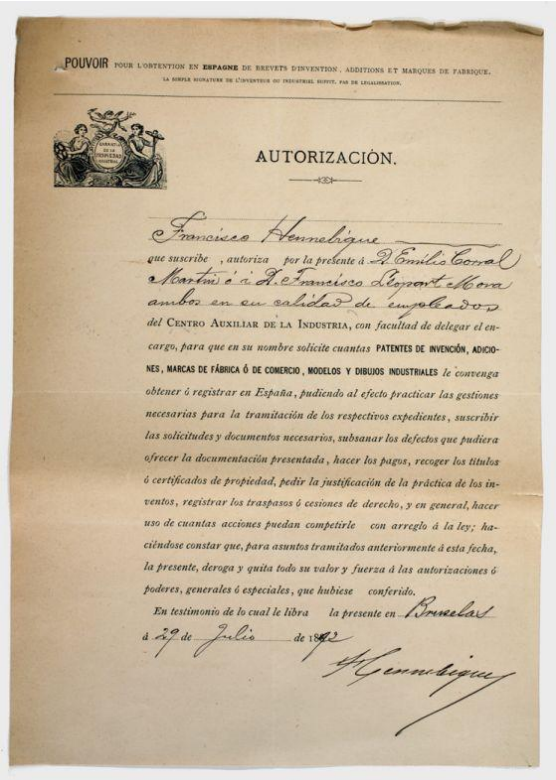


Fig. 56 : J. Monier, *Perfeccionamientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a Los travesaños para formar los recipientes de todas clases ya las construcciones en general de hierro y de cemento. Patente nº 4433*,1884. (Oficina Española de Patentes y Marcas. Archivo Histórico)



POUVOIR POUR L'OBTENTION EN ESPAGNE DE BREVETS D'INVENTION, ADDITIONS ET MARQUES DE FABRIQUE.

LA SIMPLE SIGNATURE DE L'INVENTEUR OU INDUSTRIEL SUFFIT. PAS DE LEGALISATION.

AUTORIZACIÓN.

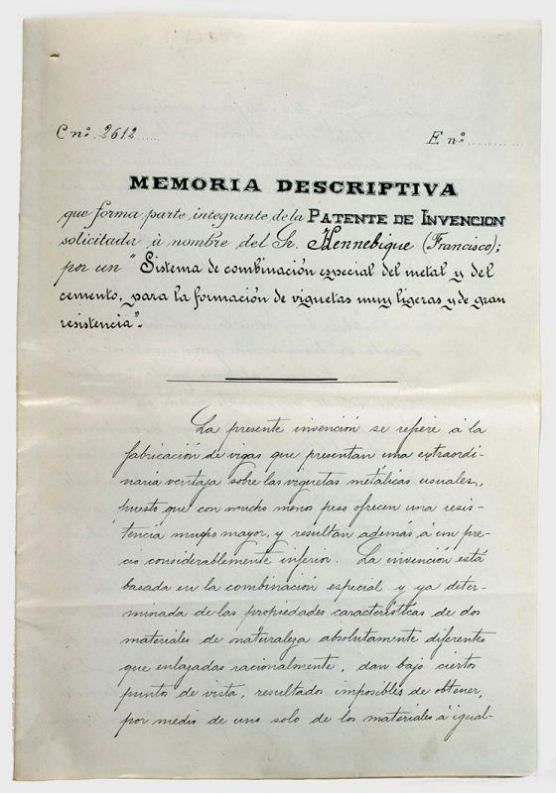
Francisco Hennebique

que suscribe, autoriza por la presente á D. Emilio Corral Martín y á D. Francisco Leopart Mora ambos en calidad de empleados del CENTRO AUXILIAR DE LA INDUSTRIA, con facultad de delegar el encargo, para que en su nombre solicite cuantas PATENTES DE INVENCIÓN, ADICIONES, MARCAS DE FÁBRICA Ó DE COMERCIO, MODELOS Y DIBUJOS INDUSTRIALES le convenga obtener ó registrar en España, pudiendo al efecto practicar las gestiones necesarias para la tramitación de los respectivos expedientes, suscribir las solicitudes y documentos necesarios, subsanar los defectos que pudiera ofrecer la documentación presentada, hacer los pagos, recoger los títulos ó certificados de propiedad, pedir la justificación de la práctica de los inventos, registrar los traspasos ó cesiones de derecho, y en general, hacer uso de cuantas acciones puedan competirle con arreglo á la ley; haciéndose constar que, para asuntos tramitados anteriormente á esta fecha, la presente, deroga y quita todo su valor y fuerza á las autorizaciones ó poderes, generales ó especiales, que hubiese conferido.

En testimonio de lo cual le libra la presente en Bruselas á 29 de Julio de 1892

F. Hennebique

Fig. 57 : Autorisation de F. Hennebique à Corral Martín et à Francisco Leopart Martín du *Centro Auxiliar de la Industria* pour la registration de son brevet, 1892.



C nº 3612 E nº

MEMORIA DESCRIPTIVA

que forma parte integrante de la PATENTE DE INVENCION solicitada á nombre del Sr. Hennebique (Francisco); por un "Sistema de combinación especial del metal y del cemento, para la formación de viguetas muy ligeras y de gran resistencia".

La presente invención se refiere á la fabricación de vigas que presentan una extraordinaria ventaja sobre las viguetas metálicas usuales, puesto que con mucho menos peso ofrecen una resistencia mucho mayor, y resultan además á un precio considerablemente inferior. La invención está basada en la combinación especial y ya determinada de las propiedades características de dos materiales de naturaleza absolutamente diferente que enlazadas racionalmente, dan bajo cierto punto de vista, resultados imposibles de obtener, por medio de uno solo de los materiales á igual-

Fig. 58 : F. Hennebique, *Sistema de combinación especial del metal y del cemento para la formación de viguetas muy ligeras y de gran resistencia*, 1892.

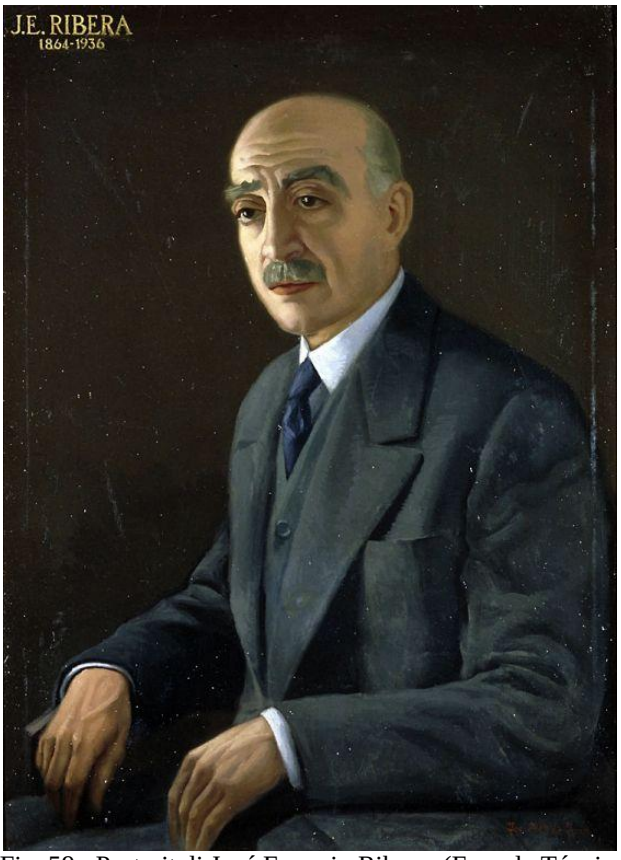


Fig. 59 : Portrait di José Eugenio Ribera. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid)

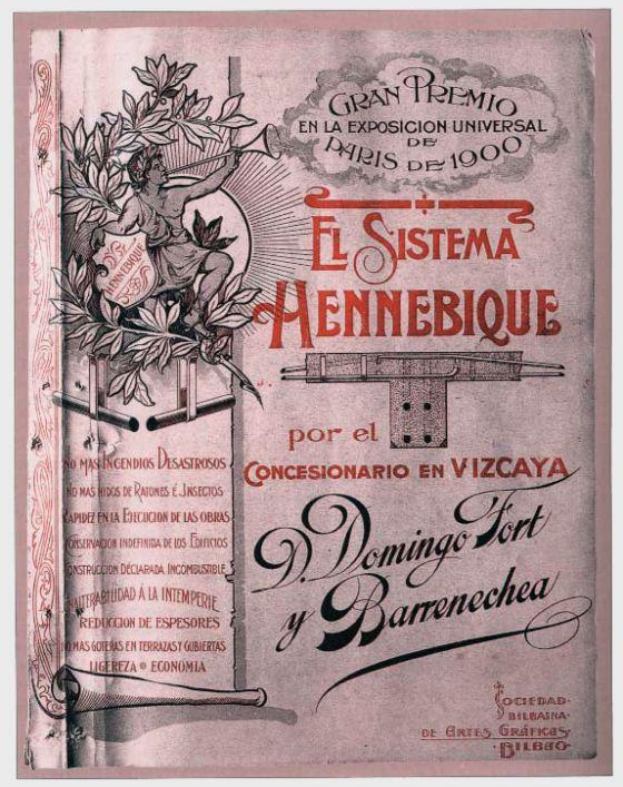


Fig. 60 : Brochure d'information du système Hennebique écrite par le concessionnaire Domingo Fort et Barrenechea de Vizcaya. 1901.



Fig. 51. - Puente de La Fandería (Guipúzcoa).

Fig. 61: J.E. Ribera, *Puente de la Fandería* en Rentería, Guipúzcoa.

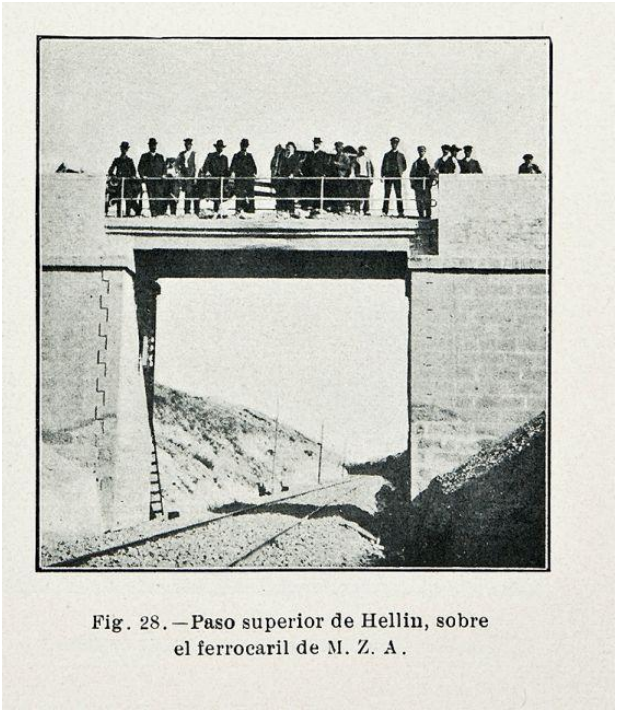


Fig. 28.—Paso superior de Hellin, sobre el ferrocaril de M. Z. A.

Fig. 62 : J.E. Ribera, *Paso superior de Hellín* construit par la *Compañía MZA*, Murcia.



Fig. 63 : J.E. Ribera, *Paso superior de los Prados* à Cieza, Murcia.



Fig. 64 : *Fábrica de Harinas Ugalde y Cía* en Rentería, Vizcaya, 1903.



Fig. 65 : Magasin à sucre Padrón, La Coruña. Vue extérieure, 1900.

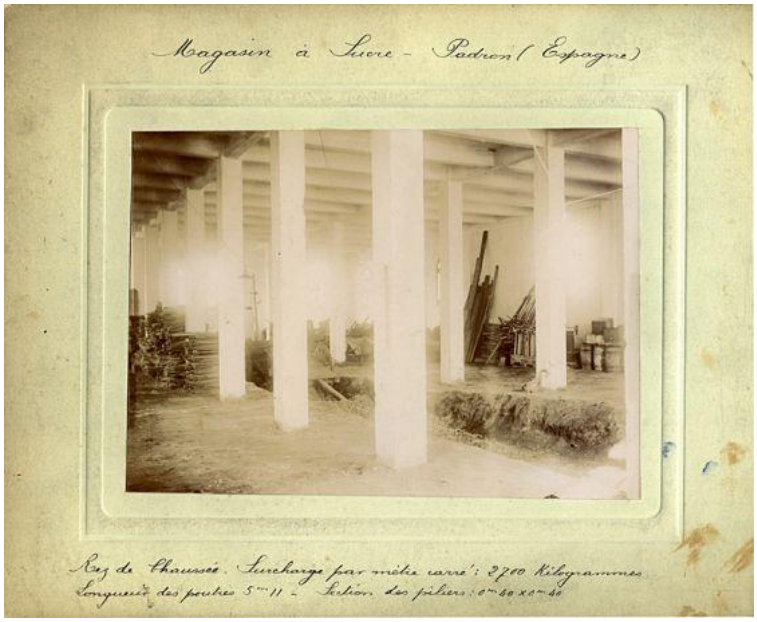


Fig. 66 : Magasin à sucre Padrón, La Coruña. Vue intérieure. 1900.

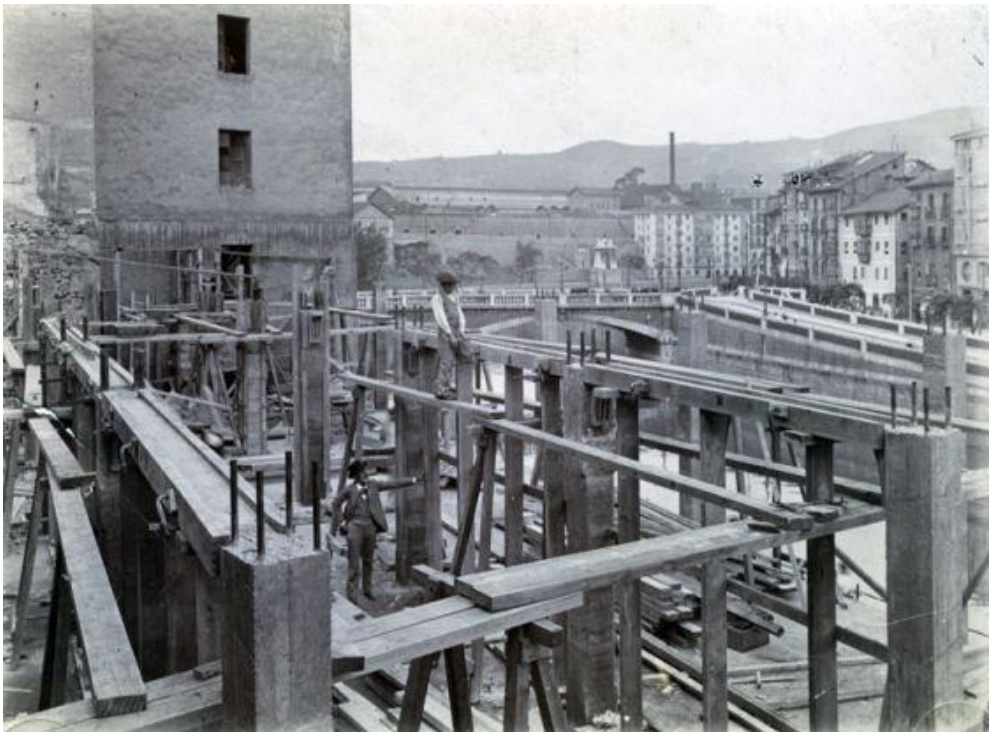


Fig. 67 : Ramon Grotta, Felipe Ugalde, *Fábrica La Ceres de Bilbao*, 1899-1900.

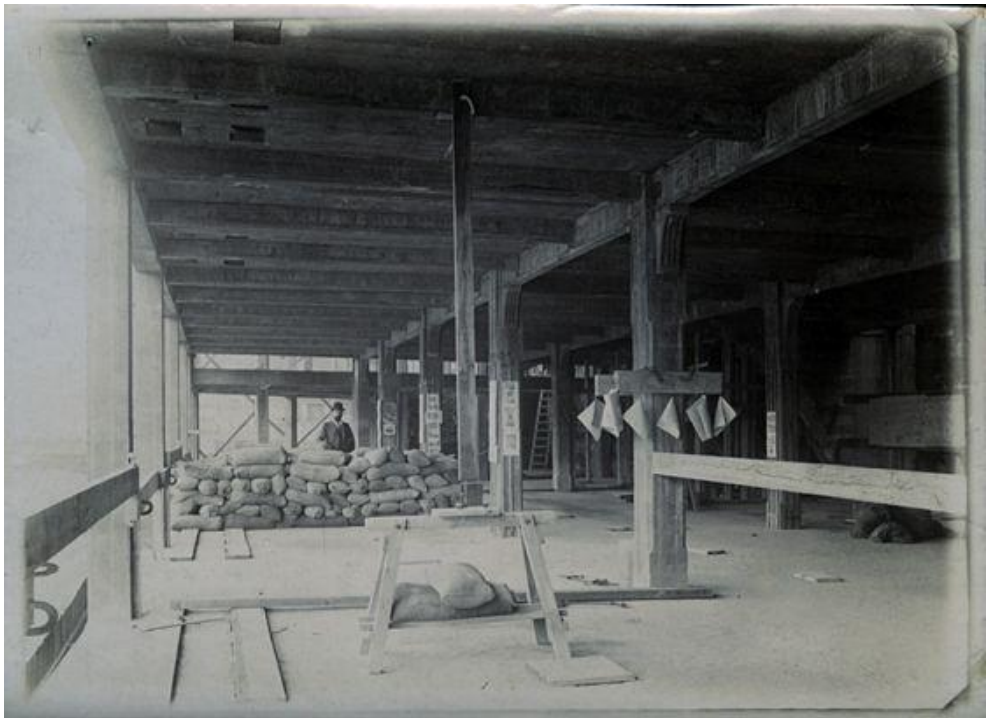


Fig. 68 : *Ibidem*

SOURCES AU TROISIÈME CHAPITRE



56 LE BÉTON ARMÉ

LE BÉTON ARMÉ EN PORTUGAL

Nous nous faisons un plaisir de publier la lettre suivante de MM. Moreira de Sa et Malevez, nos aimables concessionnaires portugais. Qu'ils trouvent ici nos bien sincères remerciements pour leur intéressante collaboration.

Monsieur le rédacteur.

Nous ne pouvons vous rendre compte de gros travaux comme ceux que vous faites passer sous nos yeux mensuellement, car il est certain qu'un petit pays essentiellement agricole et peu industriel offre moins d'occasions s'appliquer en grand les procédés, quelque bons qu'ils soient.

Si en quantité nos ouvrages occupent un rang secondaire, il est de même pour la qualité au point de vue de cette hardiesse et de cette nouveauté qui font du béton armé Hennebique le meilleur système de construction ; ceci dit sans fausse modestie puisque c'est un fait universellement constaté.

Le petit pays où nous travaillons est généralement peu ou mal connu et mériterait d'être jugé autrement que par les rares télégrammes politiques que publie la presse.

Les travaux en béton armé Hennebique qui dominent ici comme partout, en laissant ses concurrents à une distance très respectable, grâce à ses supériorités appréciées, ont eu quelques applications intéressantes que nous allons résumer brièvement en suivant les 7 divisions que vous établissez habituellement pour vos listes annuelles de travaux exécutés.

1° *Habitation.*

« Ce n'est que tant que l'orage sévit que l'on se souvient de Sainte-Barbe ». Ainsi Lisbonne qui, avec une bonne moitié du pays, est exposée aux tremblements de terre, s'occupe peu ou pas des constructions en béton armé pour les maisons d'habitation. Depuis le 23 avril 1909, date d'une forte secousse qui coûta la vie à tant de malheureux, on nous a cependant consulté beaucoup plus qu'avant, mais nous avons peine à réussir car les cages en bois tenant lieu de maison résistent tant bien que mal aux mouvements de faible amplitude et sont meilleur marché. L'expérience n'a cependant pas été décisive, et espérons que nous n'ayons pas à le contrôler, car si ces cages n'ont pas bougé il y a des monuments anciens même en ruines qui n'ont pas beaucoup souffert non plus, mais où a relevé des lézardes dans tous genres de contruction à côté des nôtres qui n'ont absolument rien eu. Citons comme travaux exécutés chez M. le marquis de Val-Flor pour les maisons d'habitation de ses cochers, une galerie en porte-à-faux dans le nouveau grand hôtel de Vidago (encorbellement de 1 m. 30 et 2 m. 30), une série de colonnes surmontées de poutres évidées supportant 20.000 kilos (20 tonnes) par mètre courant et un escalier monumental dans le pavillon de la source Sobrosso (Vidago) qui compte 87 marches et 8 paliers en porte-à-faux de 2 m. 80 d'où sont suspendues des séries de 8 marches.

Pour l'établissement de Pedras Salgadas, nous avons fait les planchers des salles de bain, cabinet du médecin et pharmacie.

Fig. 1.

2° *Edifices publics.*

La maison squelette pour les exercices des pompiers de Porto (photo n° 1 prise en cours d'exécution) a quatre étages et une hauteur de 19 mètres ; elle repose sur un terrain de remblai en forte pente par l'intermédiaire d'un radier général. Ce bâtiment a été construit tout entier pour la somme que la municipalité destinait à payer les fondations de son projet de maison squelette en matériaux ordinaires.

La flèche de la cathédrale de Lisbonne (photo n° 2), a été construite en 90 jours. Sa hauteur au-dessus de la tour en pierre de taille est de 14 m. 50. Elle est surmontée d'une figure d'ange avec paratonnerre. Nous avons travaillé en plein hiver à 60 mètres au-dessus du sol sur une des collines les plus élevées de la ville et exposée aux forts vents de l'Ouest et du Sud. Cette flèche venait d'être achevée (notre personnel en faisait l'enduit) quand s'est produit le tremblement de terre du 23 avril 1909 et quoique le béton le plus ancien n'ait eu que deux mois, et le plus nouveau que quelques jours, un examen scrupuleux n'a pas permis de relever la moindre fissure, le moindre désordre. Un ouragan survenu en novembre dernier a semé les rues de cheminées, de poteaux, etc. ; mais notre tourelle a tout bravé, sans la plus petite trace de fatigue. Voilà un des cas où l'on a discuté l'emploi de notre système, parce que la cathédrale est un monument légué par les Arabes et vous voyez cela d'ici, mettre du béton armé aux lieu et place de la pierre de taille jaunâtre que le tremblement de terre de 1755 avait renversée n'était ni plus ni moins qu'une profanation !... La photographie vous montre à gauche notre tourelle frêle de béton et commençant à recevoir un enduit qui imite la pierre de taille de la tour à s'y tromper, à droite vous voyez l'autre tour qui voudrait, elle aussi, recevoir sa tourelle Hennebique, ne voyez-vous pas la triste figure qu'elle fait à côté de son arrogante voisine ? Peut-être son tour lui arrivera-t-il aussi à cette pauvre tour. Vous direz que l'on a mis du temps à réédifier deux tours qui se sont écroulées, en un clin d'œil, il y a 155 ans ; c'est vrai, mais figurez-vous que la tour de gauche, à la suite du tremblement de terre de 1755 s'est inclinée de 0 m. 50 vers la droite et de 0 m. 90 en dehors de sa verticale de façade, ouvrant à l'arrière des fentes énormes.

Fig. 2.

Fig. 4.

Reconstruire en pierre était impossible, puisque les 200.000 kilos que l'on aurait dû placer là-haut auraient certainement amené la ruine totale de la tour, et qui sait le sort qu'aurait eu le reste ! Avoir recours au bois, au fer, il ne fallait pas y penser. Il n'y avait que le béton armé qui pouvait donner la solution ; l'aspect de notre tourelle est exactement celui de la pierre de taille et il nous semble qu'il y a tout lieu de féliciter de ce fait, sans aucune réserve, M. F. Fuschini, l'illustre directeur des travaux de restauration de la cathédrale, qui fait autorité dans la matière.

Nous oublions de dire que le poids de notre tourelle n'est que de 60.000 kilos, soit moins du tiers du poids évalué pour celle de pierre.

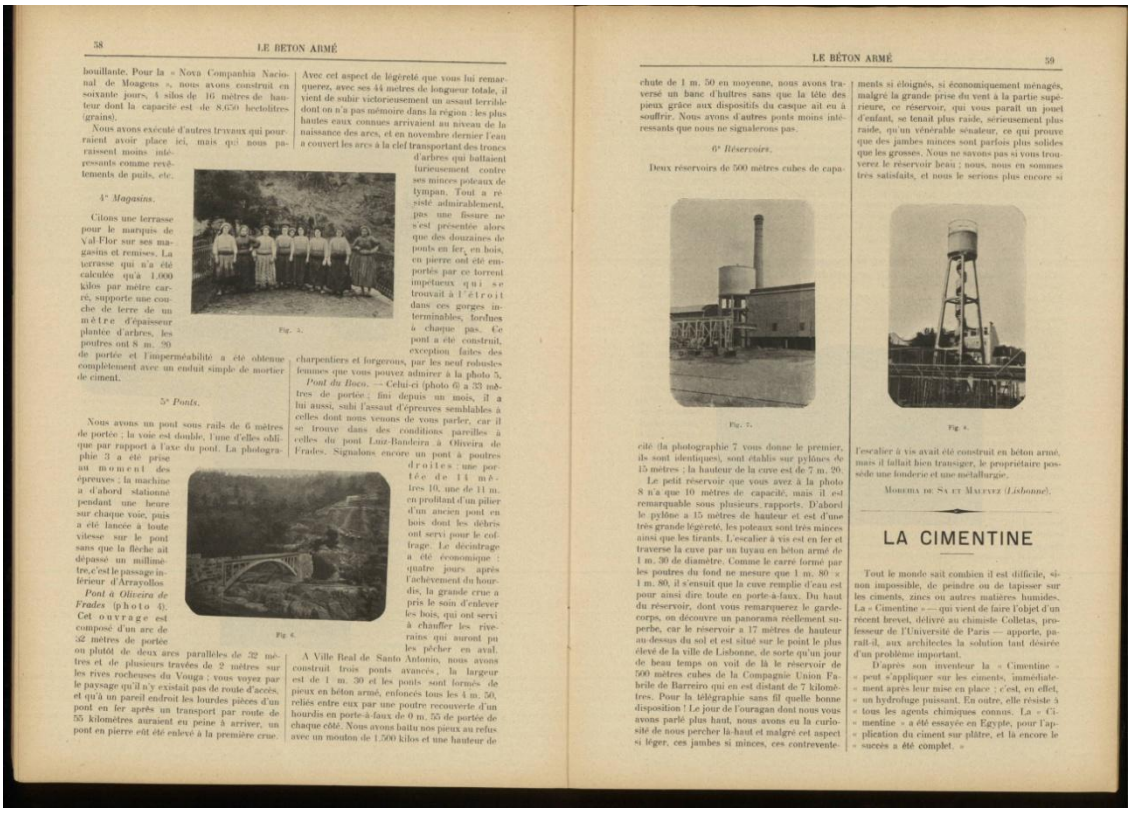
Ajoutons que cette proportion entre les poids existe aussi entre les prix des deux procédés.

Fig. 3.

3° *Constructions industrielles.*

Nous avons construit en 1906 un bac à glace pour la Compagnie Frigorifique Portugaise, qui fonctionne depuis lors sans accroc.

Le béton armé résiste donc aux températures les plus basses, et nous venons de démontrer qu'il se comporte tout aussi bien devant les hautes températures en construisant, pour la Société Portugaise des Sucres, un réservoir qui contient constamment depuis près d'un an de l'eau



58 LE BETON ARMÉ

bouillante. Pour la « Nova Companhia Nacional de Moagens », nous avons construit en soixante jours, 4 silos de 16 mètres de hauteur dont la capacité est de 8.650 hectolitres (grains).

Nous avons exécuté d'autres travaux qui pourraient avoir place ici, mais qui nous paraissent moins intéressants comme revêtements de puits, etc.

4° *Magasins.*

Citons une terrasse pour le marquis de Val-Flor sur ses magasins et remises. La terrasse qui n'a été calculée qu'à 1.000 kilos par mètre carré, supporte une couche de terre de un mètre d'épaisseur plantée d'arbres, les poutres ont 8 m. 90 de portée et l'imperméabilité a été obtenue complètement avec un enduit simple de mortier de ciment.

Fig. 5.

5° *Ponts.*

Nous avons un pont sous rails de 6 mètres de portée ; la voie est double, l'une d'elles oblique par rapport à l'axe du pont. La photographie 3 a été prise au moment des épreuves ; la machine a d'abord stationné pendant une heure sur chaque voie, puis a été lancée à toute vitesse sur le pont sans que la flèche ait dépassé un millimètre, c'est le passage inférieur d'Arrayollos.

Pont à Oliveira de Frades (photo 4). Cet ouvrage est composé d'un arc de 32 mètres de portée ou plutôt de deux arcs parallèles de 32 mètres et de plusieurs travées de 2 mètres sur les rives rocheuses du Vouga ; vous voyez par le paysage qu'il n'y existait pas de route d'accès, et qu'à un pareil endroit les lourdes pièces d'un pont en fer après un transport par route de 55 kilomètres auraient eu peine à arriver, un pont en pierre eût été enlevé à la première crue. Avec cet aspect de légèreté que vous lui remarquerez, avec ses 44 mètres de longueur totale, il vient de subir victorieusement un assaut terrible dont on n'a pas mémoire dans la région : les plus hautes eaux connues arrivaient au niveau de la naissance des arcs, et en novembre dernier l'eau a couvert les arcs à la clef transportant des troncs d'arbres qui battaient furieusement contre ses minces poteaux de tympan. Tout a résisté admirablement, pas une fissure ne s'est présentée alors que des douzaines de ponts en fer, en bois, en pierre ont été emportés par ce torrent impétueux qui se trouvait à l'étroit dans ces gorges interminables, fordues à chaque pas. Ce pont a été construit, exception faites des charpentiers et forgerons, par les neuf robustes femmes que vous pouvez admirer à la photo 5.

Fig. 6.

Pont du Bocu. — Celui-ci (photo 6) a 33 mètres de portée ; fini depuis un mois, il a lui aussi, subi l'assaut d'épreuves semblables à celles dont nous venons de vous parler, car il se trouve dans des conditions pareilles à celles du pont Luiz-Bandeira à Oliveira de Frades. Signalons encore un pont à poutres droites : une portée de 14 mètres 10, une de 11 m. en profitant d'un ancien pont en bois dont les débris ont servi pour le coffrage. Le décintrage a été économique : quatre jours après l'achèvement du hourdis, la grande crue a pris le soin d'enlever les bois, qui ont servi à chauffer les riverains qui auront pu les pêcher en aval.

A Ville Real de Santo Antonio, nous avons construit trois ponts avancés, la largeur est de 1 m. 30 et les ponts sont formés de pieux en béton armé, enfoncés tous les 4 m. 50, reliés entre eux par une poutre recouverte d'un hourdis en porte-à-faux de 0 m. 55 de portée de chaque côté. Nous avons battu nos pieux au refus avec un mouton de 1.500 kilos et une hauteur de chute de 1 m. 50 en moyenne, nous avons traversé un banc d'huitres sans que la tête des pieux grâce aux dispositifs du casque ait eu à souffrir. Nous avons d'autres ponts moins intéressants que nous ne signalerons pas.

6° *Réservoirs.*

Deux réservoirs de 500 mètres cubes de capacité (la photographie 7 vous donne le premier, ils sont identiques), sont établis sur pylônes de 15 mètres ; la hauteur de la cuve est de 7 m. 20.

Fig. 7.

Le petit réservoir que vous avez à la photo 8 n'a que 10 mètres de capacité, mais il est remarquable sous plusieurs rapports. D'abord le pylône a 15 mètres de hauteur et est d'une très grande légèreté, les poteaux sont très minces ainsi que les tirants. L'escalier à vis est en fer et traverse la cuve par un tuyau en béton armé de 1 m. 30 de diamètre. Comme le carré formé par les poutres du fond ne mesure que 1 m. 80 x 1 m. 80, il s'ensuit que la cuve remplie d'eau est pour ainsi dire toute en porte-à-faux. Du haut du réservoir, dont vous remarquerez le garde-corps, on découvre un panorama réellement superbe, car le réservoir a 17 mètres de hauteur au-dessus du sol et est situé sur le point le plus élevé de la ville de Lisbonne, de sorte qu'un jour de beau temps on voit de là le réservoir de 500 mètres cubes de la Compagnie Union Fabrile de Barreiro qui en est distant de 7 kilomètres. Pour la télégraphie sans fil quelle bonne disposition ! Le jour de l'ouragan dont nous vous avons parlé plus haut, nous avons eu la curiosité de nous percher là-haut et malgré cet aspect si léger, ces jambes si minces, ces contreventements si éloignés, si économiquement ménagés, malgré la grande prise du vent à la partie supérieure, ce réservoir, qui vous paraît un jouet d'enfant, se tenait plus raide, sérieusement plus raide, qu'un vénérable sénateur, ce qui prouve que des jambes minces sont parfois plus solides que les grosses. Nous ne savons pas si vous trouverez le réservoir beau ; nous, nous en sommes très satisfaits, et nous le serions plus encore si l'escalier à vis avait été construit en béton armé, mais il fallait bien transiger, le propriétaire possède une fonderie et une métallurgie.

Fig. 8.

MOREIRA DE SA ET MALEVEZ (*Lisbonne*).

LA CIMENTINE

Tout le monde sait combien il est difficile, sinon impossible, de peindre ou de tapisser sur les ciments, zincs ou autres matières humides. La « Cimentine » — qui vient de faire l'objet d'un récent brevet, délivré au chimiste Colletas, professeur de l'Université de Paris — apporte, paraît-il, aux architectes la solution tant désirée d'un problème important.

D'après son inventeur la « Cimentine » peut s'appliquer sur les ciments, immédiatement après leur mise en place ; c'est, en effet, un hydrofuge puissant. En outre, elle résiste à tous les agents chimiques connus. La « Cimentine » a été essayée en Egypte, pour l'application du ciment sur plâtre, et là encore le succès a été complet. »

Fig. 68.a : Article consacré au béton armé au Portugal et aux premières œuvres créées avec le brevet Hennebique. (*Le Béton Arme,* 1910, n. 143)

Fig. 68.b : Photo dans l'article qui témoigne la présence de neuf femmes portugaises dans le chantier de construction du *Ponte Luiz Bandeira*. (*Ibidem*)

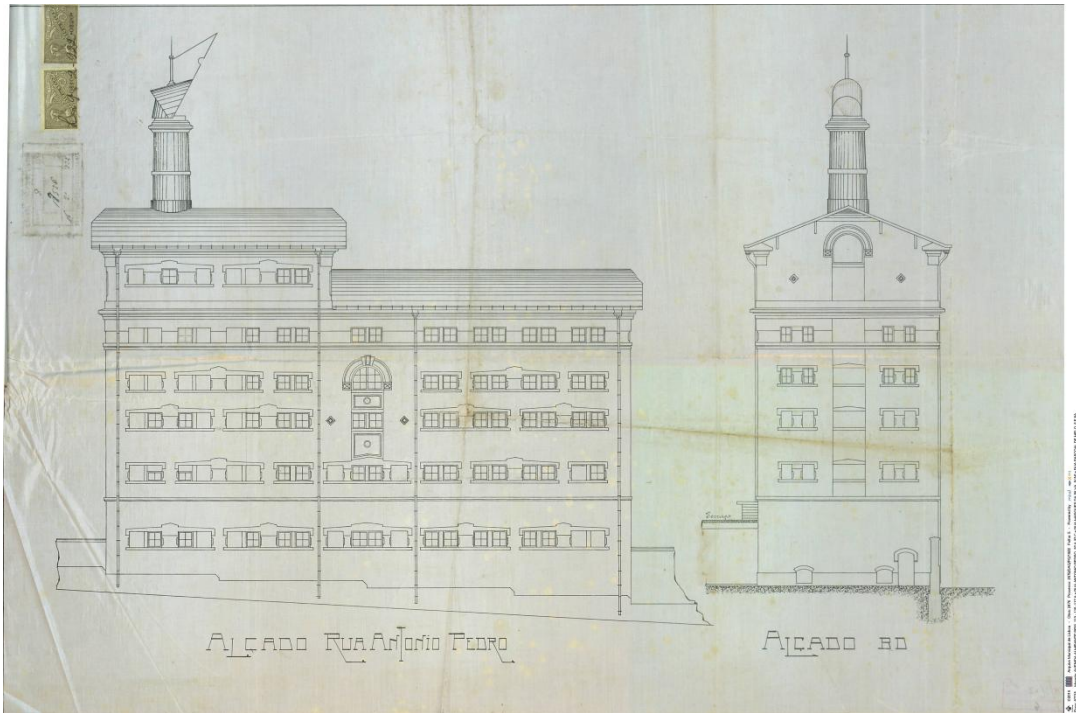


Fig. 69 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, prospect sur rua Antonio Pedro et prospect BD, 1922. (AML Obra 2476 – Proc 2575 – DAG – PG – 1922)

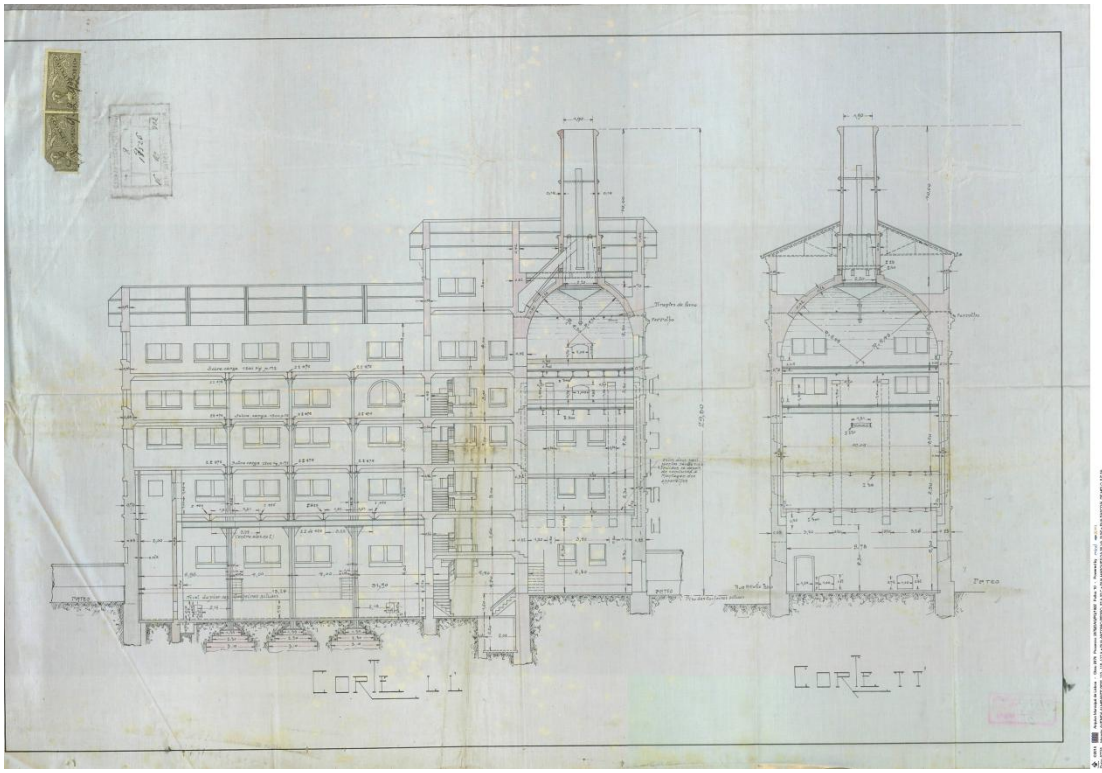


Fig. 70 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, sections LL' et TT', 1922. (*Ibidem*)

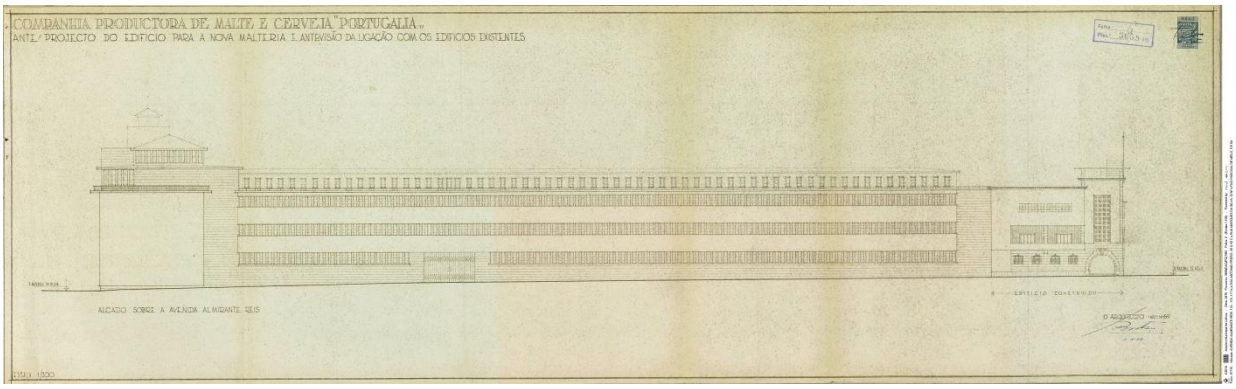


Fig. 71 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, projet de 1951, prospect sur rua Almirante Reis. (AML- Obra 2476 – Proc 3658 - DAG-PG - 1951 - Folha 6)

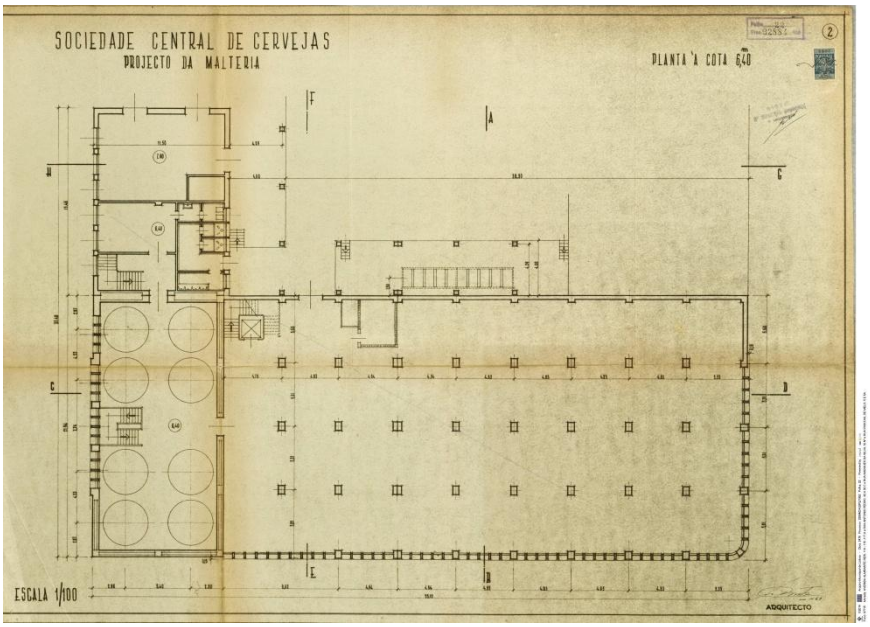


Fig. 72 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, plante à une altitude de 6,40 m. (AML - Obra 2476 - Proc 32884-DAG-PG-1952 - Folha 22)

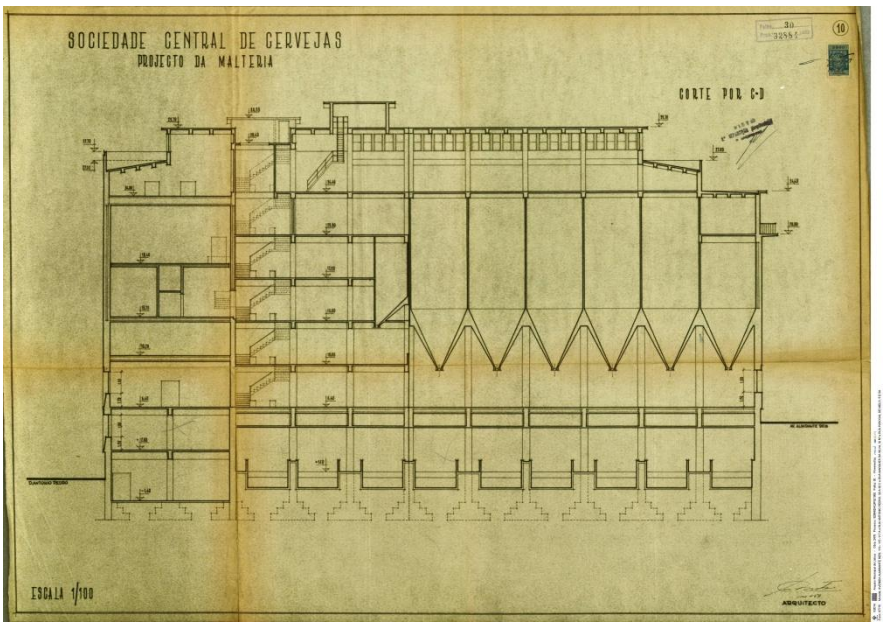


Fig. 73 : *Fábrica de Cerveja Portugália*, section C-D. (AML - Obra 2476 - Proc 32884-DAG-PG-1952 - Folha 30)

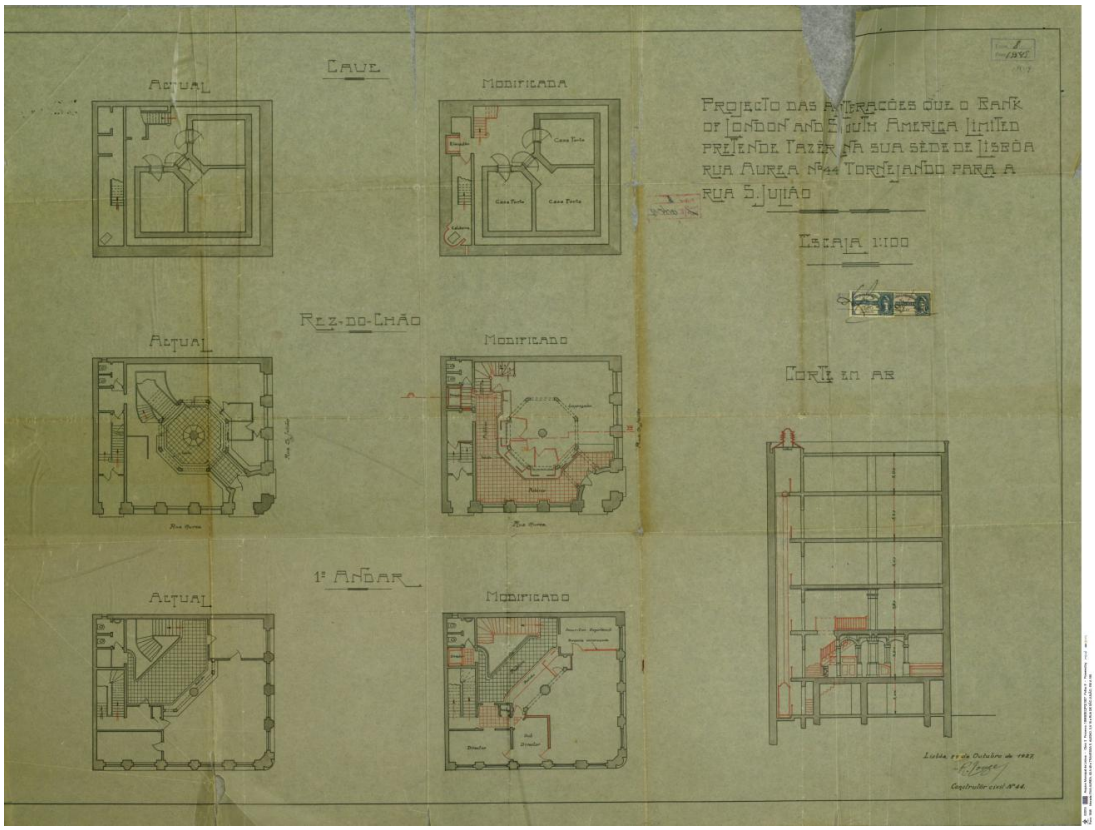
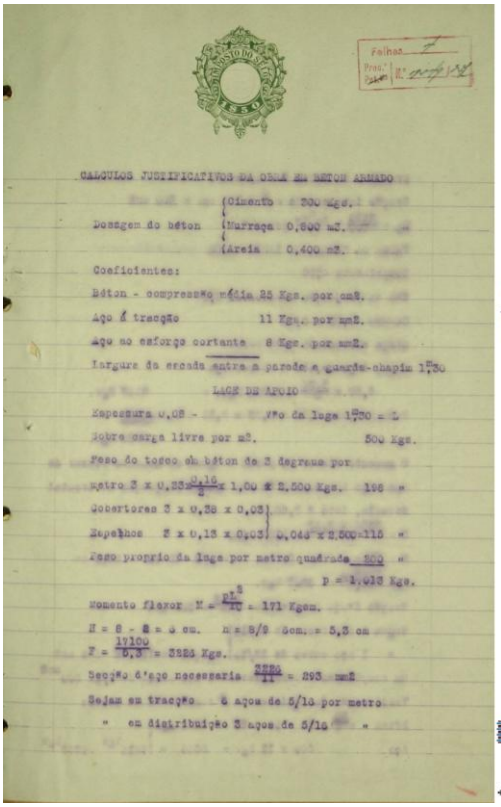


Fig. 74 : *Bank of London and South America Limited*, projet complet, 1927. (AML - Obra 3 - Proc 19549-SEC-PG-1927 - Folha 8)



CALCULOS JUSTIFICATIVOS DA OBRA EM BETON ARMADO

Dosagem do béton (Cimento 300 Kgs.
(Murraça 0,800 m3.
(Areia 0,400 m3.

Coeficientes:

Béton - compressão média 35 Kgs. por cm2.
Aço á tracção 11 Kgs. por mm2.
Aço ao esforço cortante 8 Kgs. por mm2.

Largura da escada entre a parede e guarda-chapin 1m30

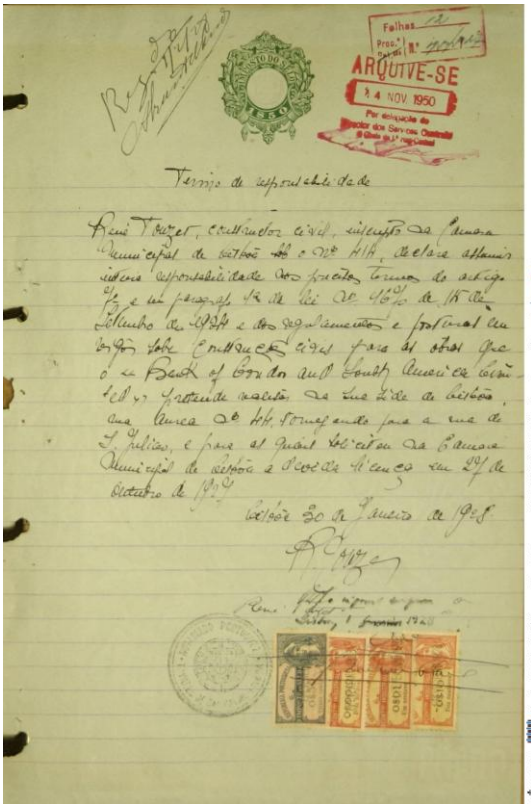
LAGE DE APOIO

Espessura 0,08 - vão da laje 1m30 = L
Sobre carga livre por m2. 500 Kgs.
Peso do tosco ch béton de 2 degraus por
metro 2 x 0,28 x 0,18/2 x 1,00 x 2.200 Kgs. 198 "
Cobertores 2 x 0,28 x 0,03
Espelhos 2 x 0,18 x 0,03 0,048 x 2.500=118 "
Peso proprio da laje por metro quadrado 800 "
p = 1.918 Kgs.

Momento flector M = pL²/10 = 171 Kgm.
H = 8 - 2 = 6 cm. n = 8/6 Com. = 5,3 cm
F = 17100/0,3 = 3325 Kgs.
Secção d'aço necessaria 3325/11 = 295 mm2
Sejam em tracção 6 aços de 5/16 por metro
" em distribuição 3 aços de 5/16 "

Arquivo Municipal de Lisboa - Obra 3 Processo: 19549/SEC/PG/1927 Folha 4 - Powered by mind
©2015 Arquivo Municipal de Lisboa
Morada: RUA AURÉA, 40 A 48 e TRAVESSA S. ALEXO, 3 A 15 e RUA DE SÃO JULIÃO, 193 A 156 Piso: 1648

Fig. 75 : Calculs à l'appui des travaux en b.a. réalisés par René Touzet, (AML - Obra 3 - Proc 19549-SEC-PG-1927- Folha 4)



ARQUIVE-SE
14 NOV. 1950

Termo de responsabilidade

René Touzet, engenheiro civil, inscripto na Camara Municipal de Lisboa sob o nº 414, declara assumir inteira responsabilidade dos projectos, termos de abertura e de passagem de licença de 30 de Outubro de 1926 e dos alinhamentos e perfis que lhe foram fornecidos para as obras que a Bank of London and South America Limited pretende realizar na sua séde de Lisboa, na Rua Aurea nº 44 fazendo face a esta rua e a rua de S. Julião, e para as quais lhe foi passada a licença da Camara Municipal de Lisboa e Ordem de Venda em 29 de Outubro de 1927.

Lisboa 30 de Janeiro de 1928

Arquivo Municipal de Lisboa - Obra 3 Processo: 19549/SEC/PG/1927 Folha 12 - Powered by mind
©2015 Arquivo Municipal de Lisboa
Morada: RUA AURÉA, 40 A 48 e TRAVESSA S. ALEXO, 3 A 15 e RUA DE SÃO JULIÃO, 193 A 156 Piso: 1648

Fig. 76 : Déclaration de responsabilité sur les travaux, faite par René Touzet. (AML - Obra 3 - Proc 19549-SEC-PG-1927 - Folha 12)

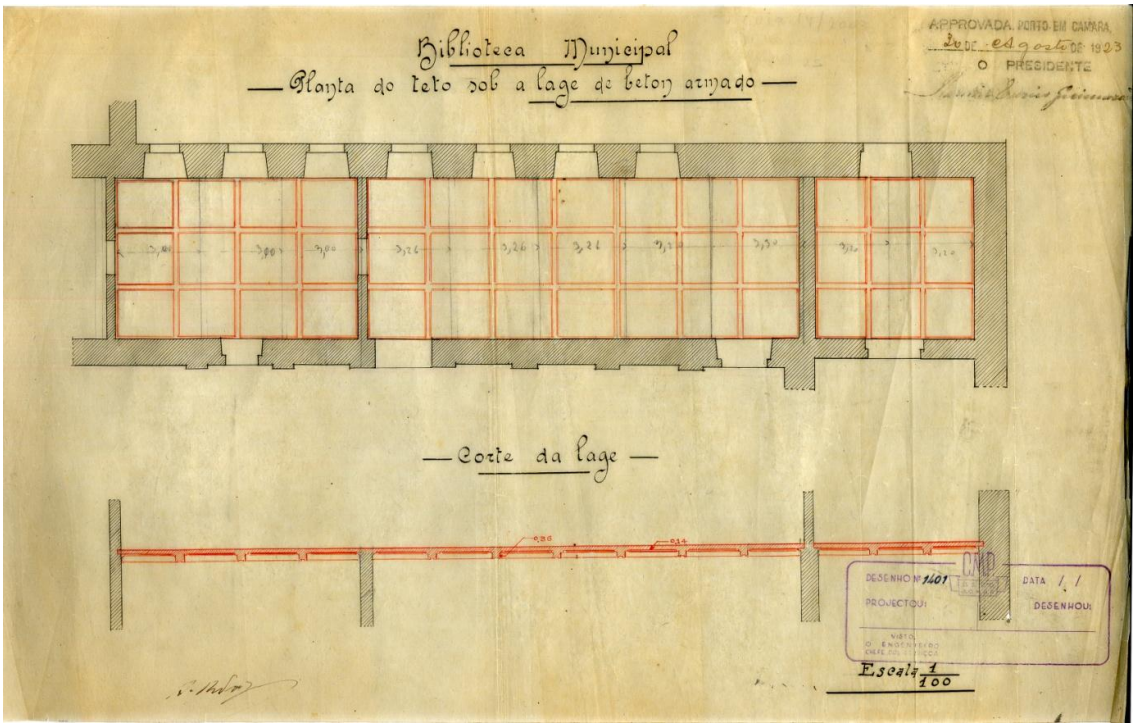


Fig. 77 : Plafond en béton armé de la Bibliothèque Municipale de Porto, 1923. (AHMP - D-CDT-A2-75)

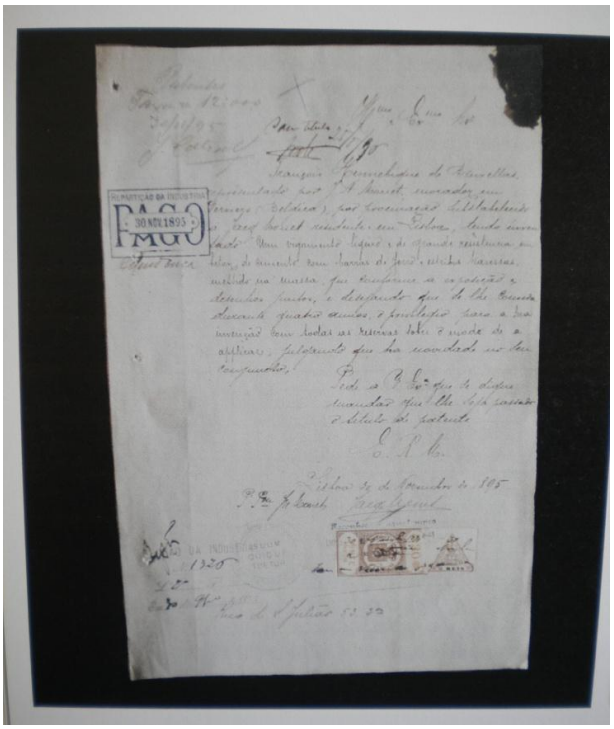


Fig. 78 : Demande de licence du brevet Hennebique au Bureau de *Repartiçao da Industria* de 30 novembre 1895. (CAF)

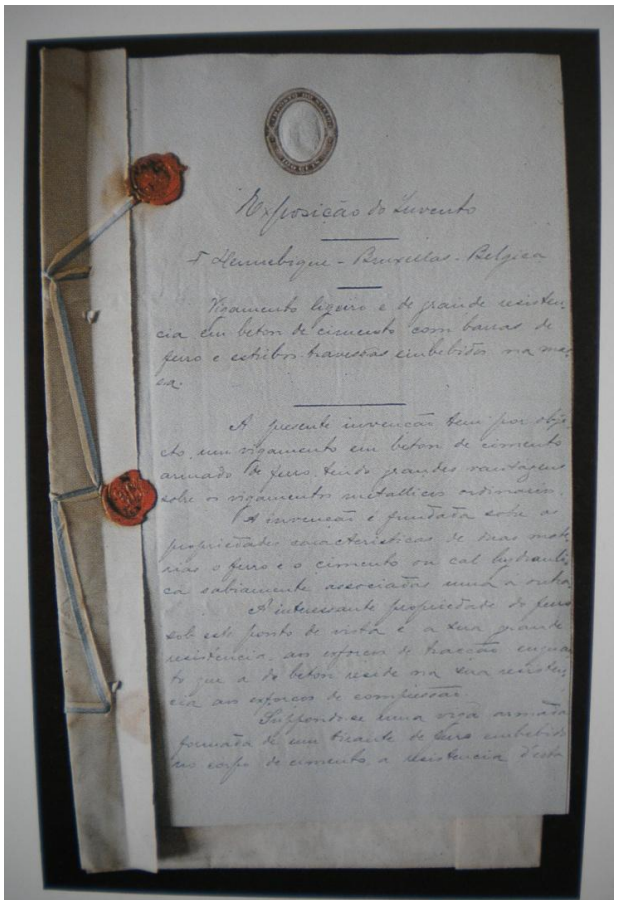


Fig. 79 : Document de l'*Exposição do Invento* de 1894 où vient expliqué le brevet Hennebique introduit en Portugal par J. Monet. (CAF, p. 106)

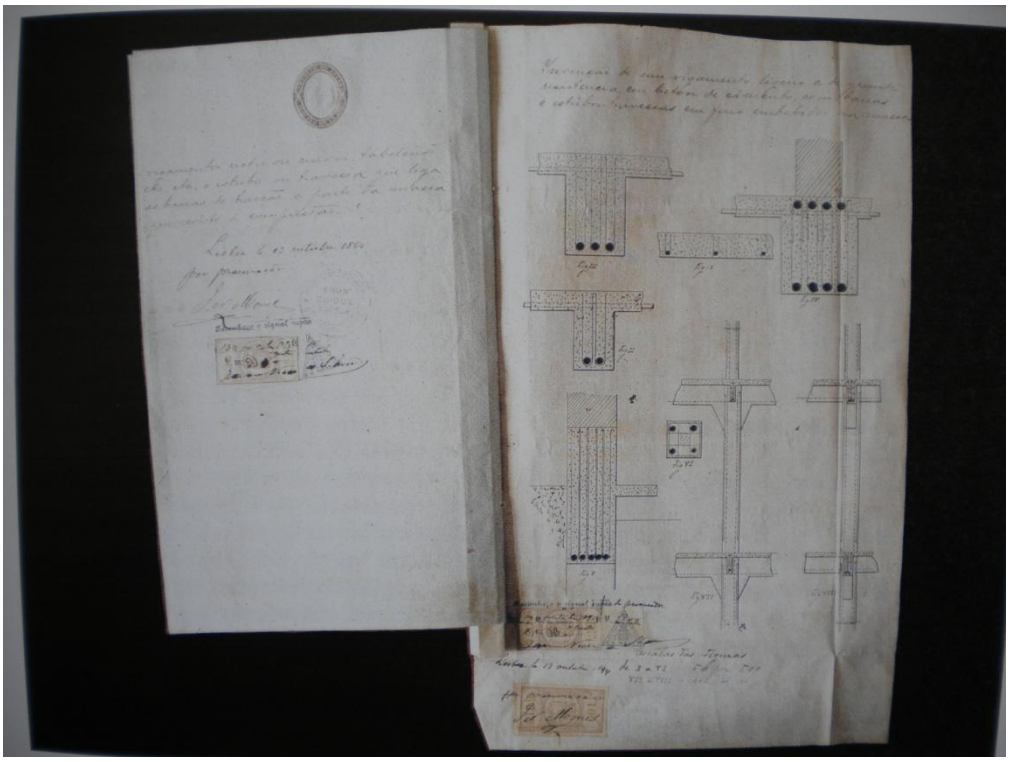


Fig. 80 : *Ibidem*. (CAF, p. 107)

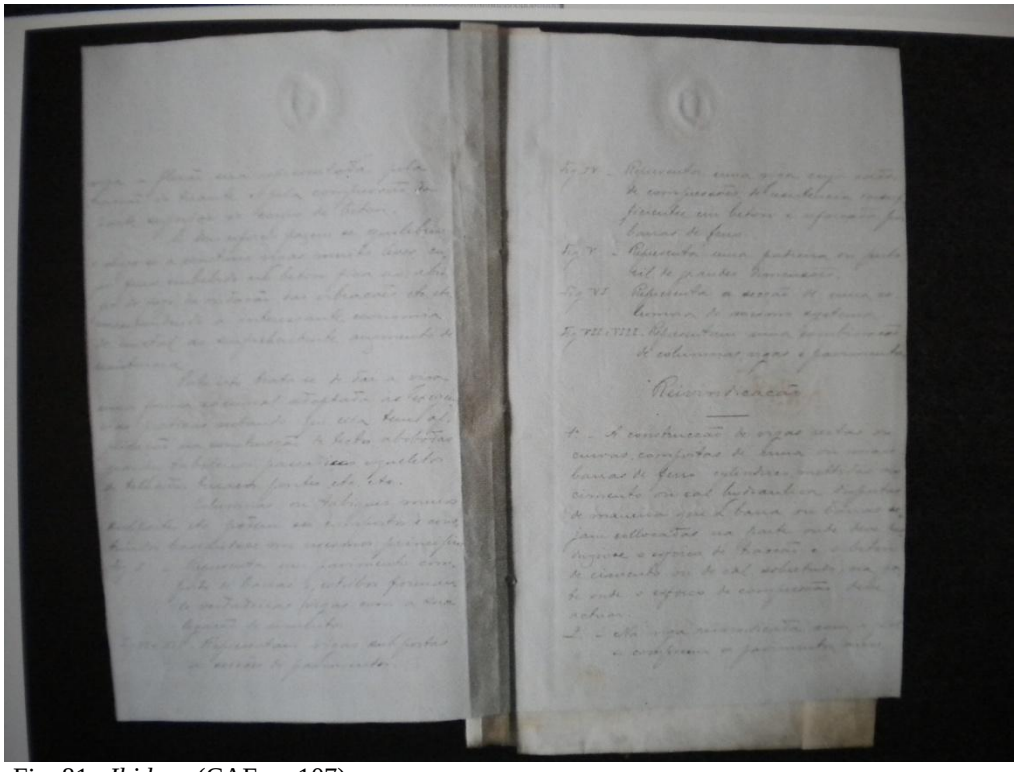
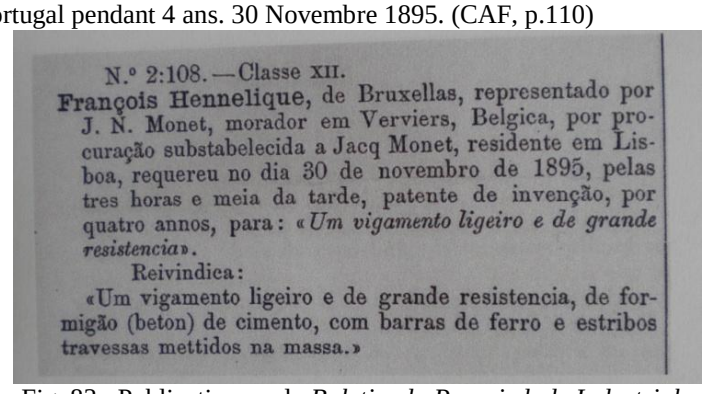


Fig. 81 : *Ibidem*. (CAF, p. 107)



MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS COMMERCIO E INDUSTRIA
REPARTIÇÃO DA INDUSTRIA
Serviço de propriedade industrial
DUPLICADO
Nº 140
Recebi do Sr. Jacq. Monet
por conta do Sr. François Hennebique
a quantia de doze mil reis (12$000)
importancia de taxa para obter 1 patente
d'invenção por 4 annos.
Repartição da Industria em 30 de novembro
de 1895
O chefe da repartição

Fig. 82 : réception de l'impôt payé par Monet pour la reconnaissance de la licence du brevet Hennebique au Portugal pendant 4 ans. 30 Novembre 1895. (CAF, p.110)

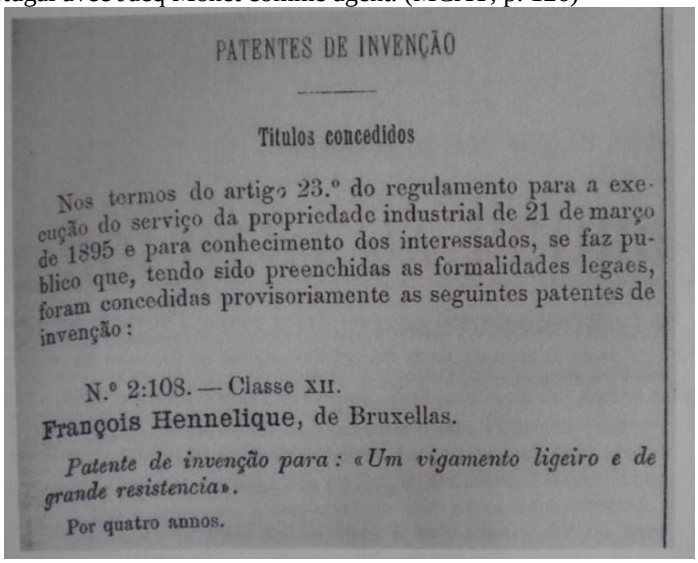


N.º 2:108. — Classe XII.
François Hennelique, de Bruxellas, representado por J. N. Monet, morador em Verviers, Belgica, por procuração substabelecida a Jacq Monet, residente em Lisboa, requereu no dia 30 de novembro de 1895, pelas tres horas e meia da tarde, patente de invenção, por quatro annos, para: «*Um vigamento ligeiro e de grande resistencia*».

Reivindica:

«Um vigamento ligeiro e de grande resistencia, de formigão (beton) de cimento, com barras de ferro e estribos travessas mettidos na massa.»

Fig. 83 : Publication sur le *Boletim da Propriedade Industrial, n. 22 de 1896*, de la reconnaissance du brevet Hennebique en Portugal avec Jacq Monet comme agent. (MCAT, p. 126)



PATENTES DE INVENÇÃO

Titulos concedidos

Nos termos do artigo 23.º do regulamento para a execução do serviço da propriedade industrial de 21 de março de 1895 e para conhecimento dos interessados, se faz publico que, tendo sido preenchidas as formalidades legaes, foram concedidas provisoriamente as seguintes patentes de invenção:

N.º 2:103. — Classe XII.
François Hennelique, de Bruxellas.

Patente de invenção para: «Um vigamento ligeiro e de grande resistencia».

Por quatro annos.

Fig. 84 : Publication de la concession provisoire du brevet Hennebique. (MCAT, p. 127)



Fig. 85 : Affiche publicitaire de l'*Empreza Industrial Portugueza*. (JS)

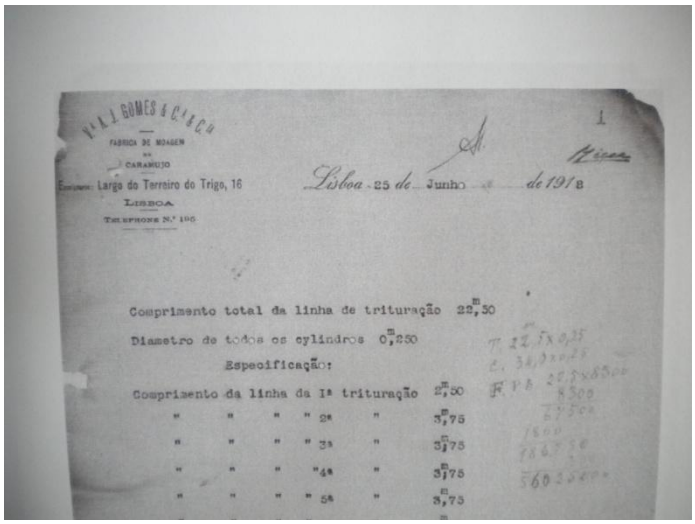


Fig. 86 : Papier à entête de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de 1918. (MCAT, p. 130)

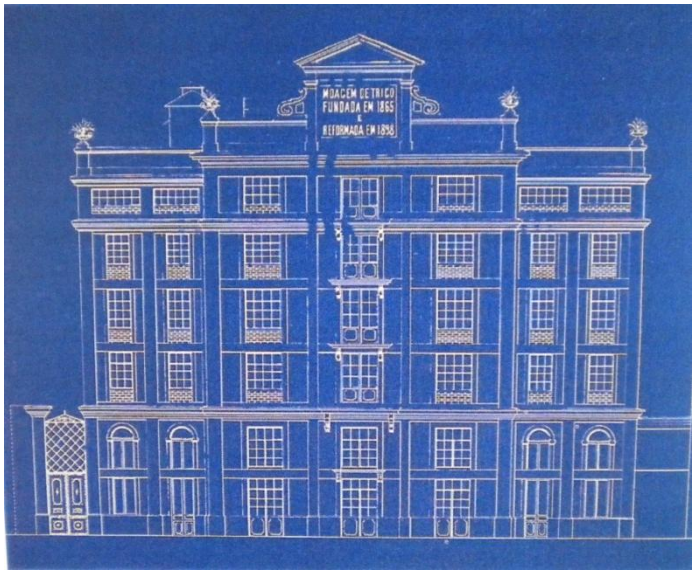


Fig. 87 : Façade postérieur de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de 1897. (CAF, p. 65)

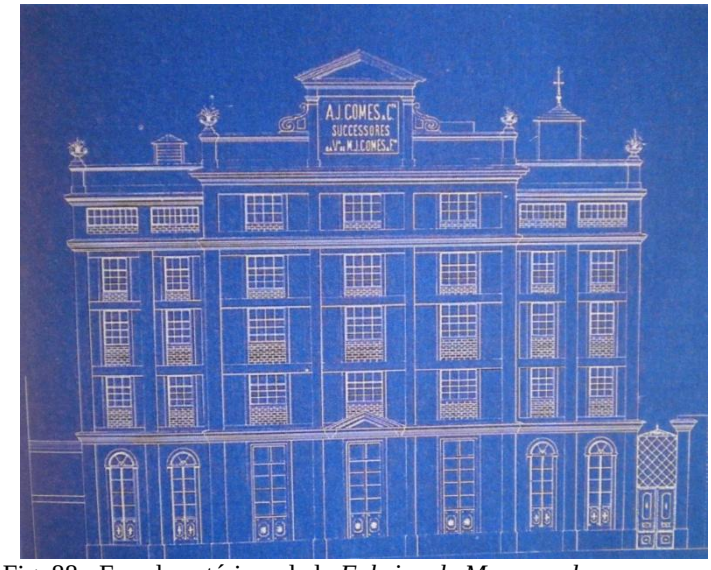


Fig. 88 : Façade antérieur de la *Fabrica de Moagem de Caramujo* de 1897. (CAF, pp. 14, 126)

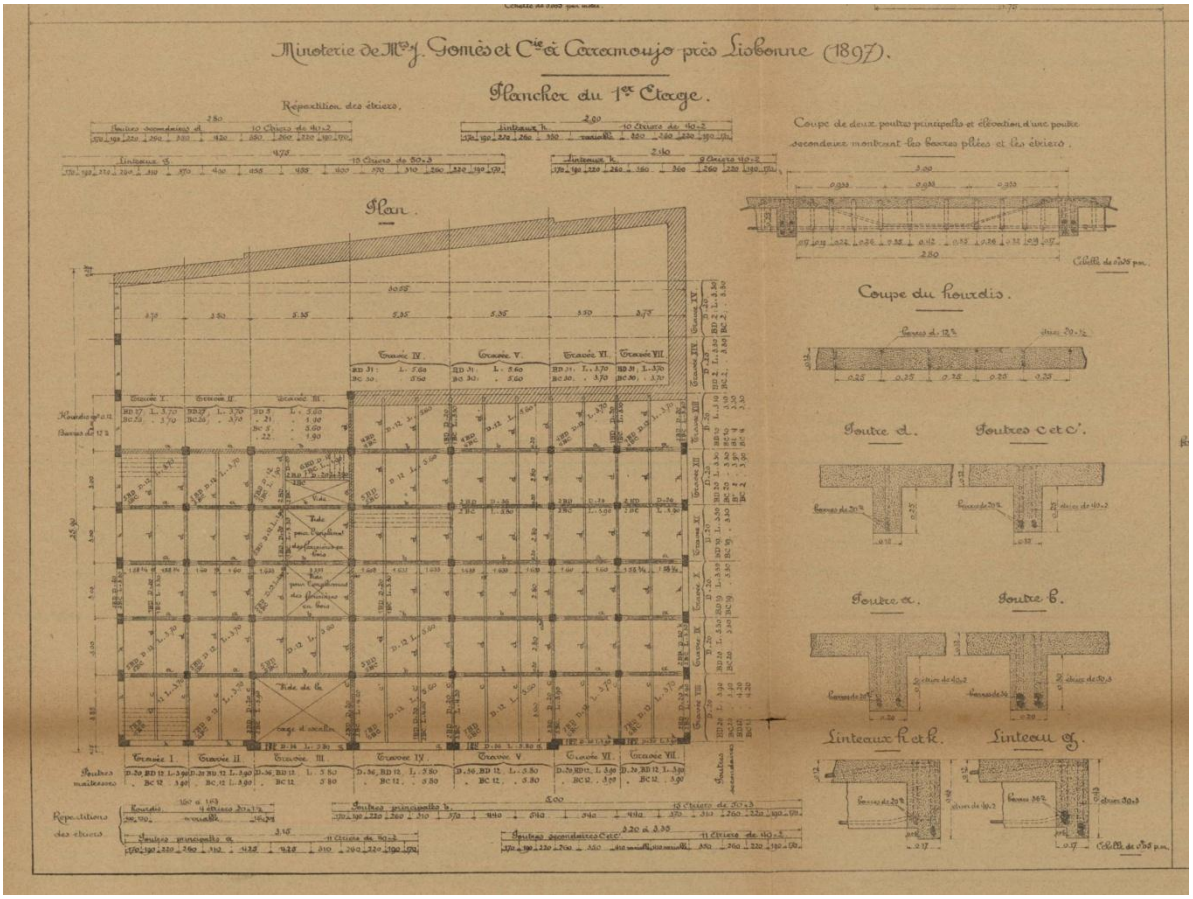


Fig. 89 : *Fabrica de Moagem de Caramujo*, calculs statiques du plancher du 1er étage, 1897. (*Le Béton armé*, n.16, 1899)

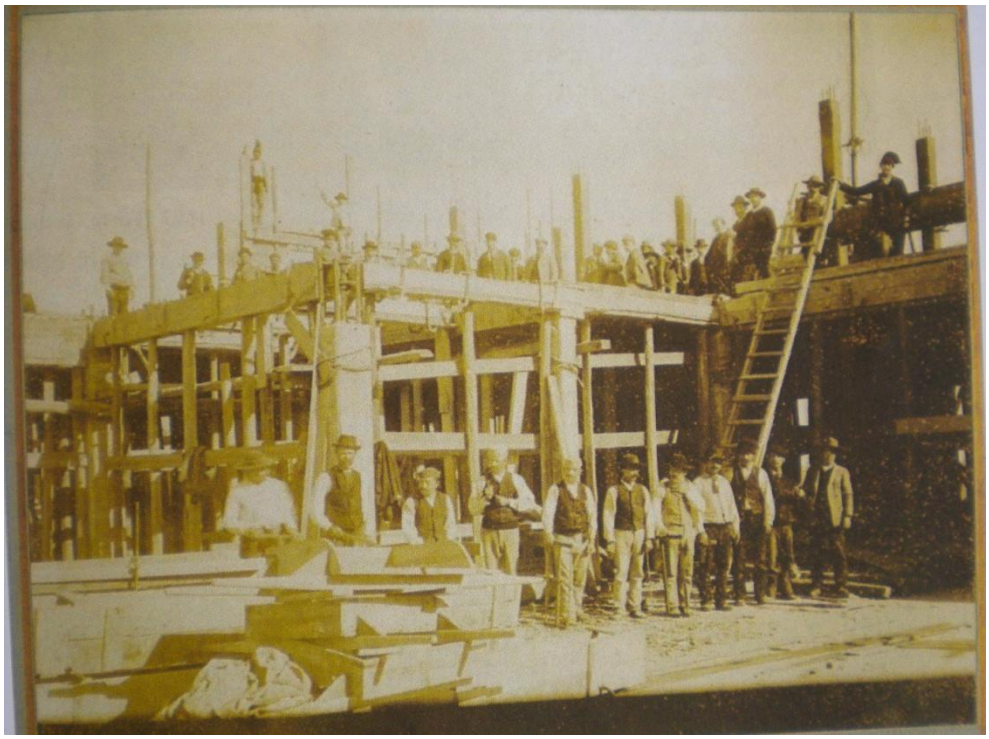


Fig. 90 : José Maria da Silva, *Fabrica de Moagem de Caramujo*. Vue de l'édifice en construction, 1897. (Fonds Bétons armés Hennebique, BAH, Ifa n°076)

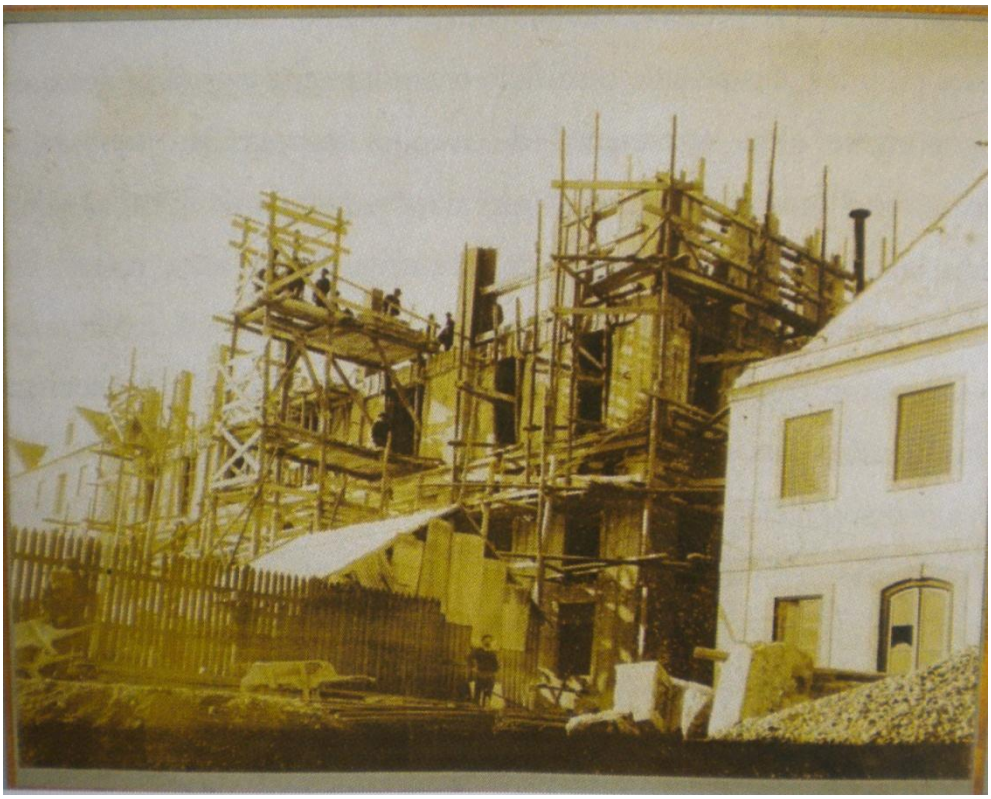


Fig. 91 : *Ibidem*



Fig. 92 : José Maria da Silva, *Fabrica de Moagem de Caramujo*. Bâtiment achevé, 1898. (BAH, Ifa n°076)



Fig. 93 : *Fabrica de Moagem de Caramujo* au début du XXème siècle. (AF, p. 77)

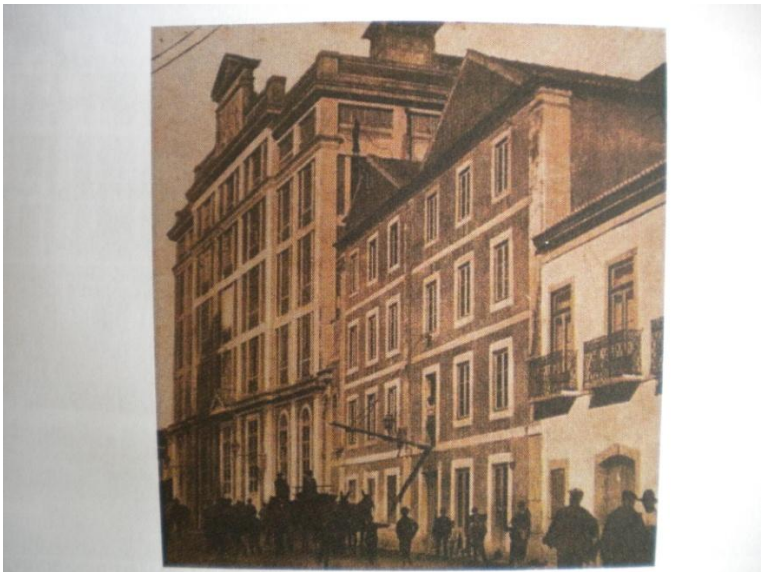


Fig. 94 : *Fabrica de Moagem de Caramujo* façade postérieur de l'usine. (PdS, p. 104)

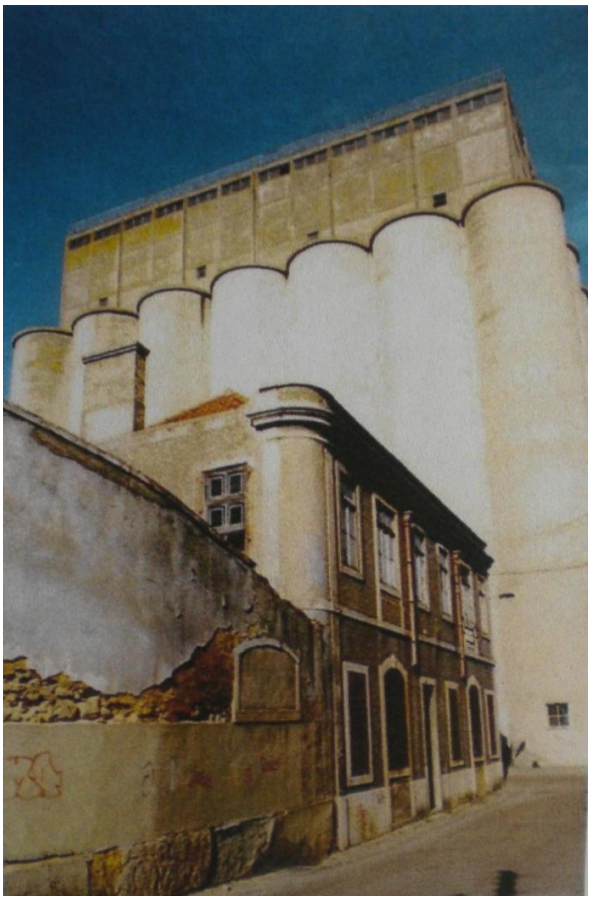


Fig. 95 : Fabrica de Caramujo, vue latérale des silos. (Photo actuelle)

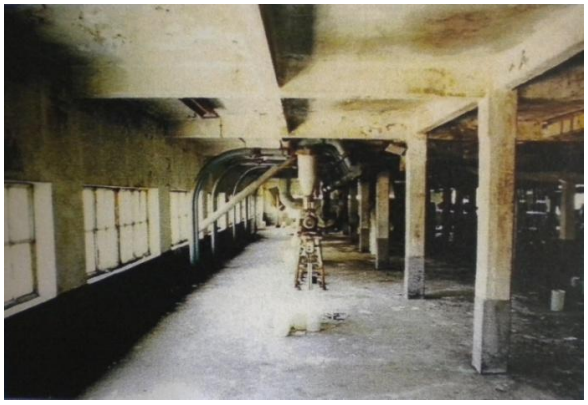


Fig. 96 : Fabrica de Caramujo, vue intérieure.



Fig. 97 : Fabrica de Caramujo, particulier de l'ossature en béton armé.



Fig. 98 : Fabrica de Caramujo, particulier du plafond.



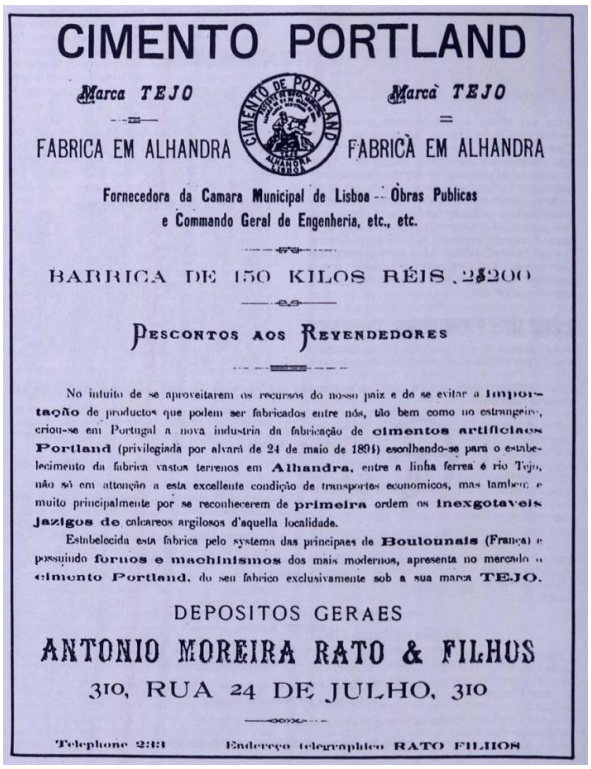
Fig. 99 : Fabrica de Caramujo, particulier de verrouillage entre la poutre et le pilier.



Fig. 100 : Fabrica de Caramujo, particulier constructif.



Fig. 101 : Papier de une action de la Société *Companhia Cimento Tejo*. (GO)



CIMENTO PORTLAND

Marca TEJO — FABRICA EM ALHANDRA — Marca TEJO — FABRICA EM ALHANDRA

Fornecedora da Camara Municipal de Lisboa — Obras Publicas e Commando Geral de Engenheria, etc., etc.

BARRICA DE 150 KILOS RÉIS 2$200

DESCONTOS AOS REVENDEDORES

No intuito de se aproveitarem os recursos do nosso paiz e de se evitar a **importação** de productos que podem ser fabricados entre nós, tão bem como no estrangeiro, criou-se em Portugal a nova industria da fabricação de **cimentos artificiaes Portland** (privilegiada por alvará de 24 de maio de 1894) escolhendo-se para o estabelecimento da fabrica vastos terrenos em **Alhandra**, entre a linha ferrea e rio Tejo, não só em attenção a esta excellente condição de transportes economicos, mas tambem e muito principalmente por se reconhecerem de **primeira** ordem os **inexgotaveis jazigos de** calcareos argilosos d'aquella localidade.

Estabelecida esta fabrica pelo systema das principaes de **Boulounais** (França) e possuindo **fornos e machinismos** dos mais modernos, apresenta no mercado o **cimento Portland**, do seu fabrico exclusivamente sob a sua marca **TEJO**.

DEPOSITOS GERAES

ANTONIO MOREIRA RATO & FILHOS

310, RUA 24 DE JULHO, 310

Telephone 283 — Endereço telegraphico RATO FILHOS

Fig. 102 : Affiche publicitaire du ciment TEJO où on fait référence au système de production des usines françaises de Boulogne-sur-Mer, adopté dans l'usine de l'Alhandra. (GO)

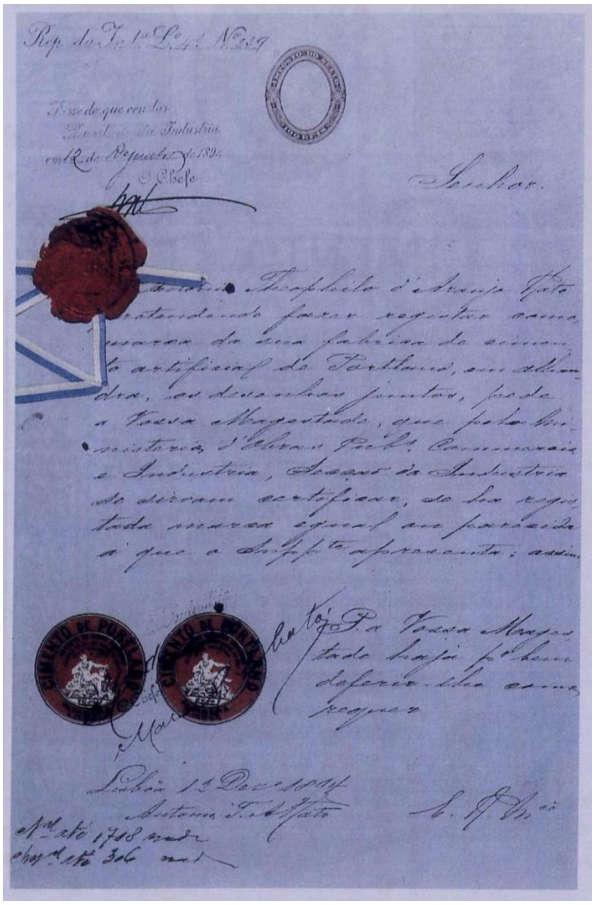
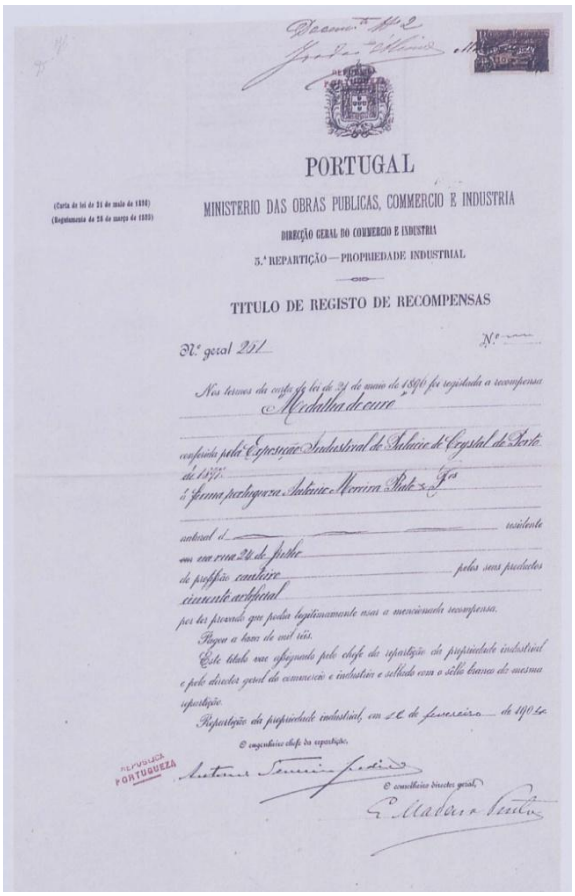


Fig. 103 : demande d'enregistrement du ciment Tage en 1894, avec le numéro d'immatriculation 1777. (GO)



PORTUGAL

MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS, COMMERCIO E INDUSTRIA

DIRECÇÃO GERAL DO COMMERCIO E INDUSTRIA

3.ª REPARTIÇÃO — PROPRIEDADE INDUSTRIAL

TITULO DE REGISTO DE RECOMPENSAS

N.º geral 251 N.º

Nos termos da carta de lei de 21 de maio de 1896 foi registada a recompensa Medalha de ouro

conferida pela Exposição Industrial de Palacio de Crystal do Porto de 1897

á firma portugueza Antonio Moreira Pinto & F.ºs

natural d. residente em na rua 24 de Julho

de profissão cantoiro pelos seus productos cimento artificial

por ter provado que podia legitimamente usar a mencionada recompensa.

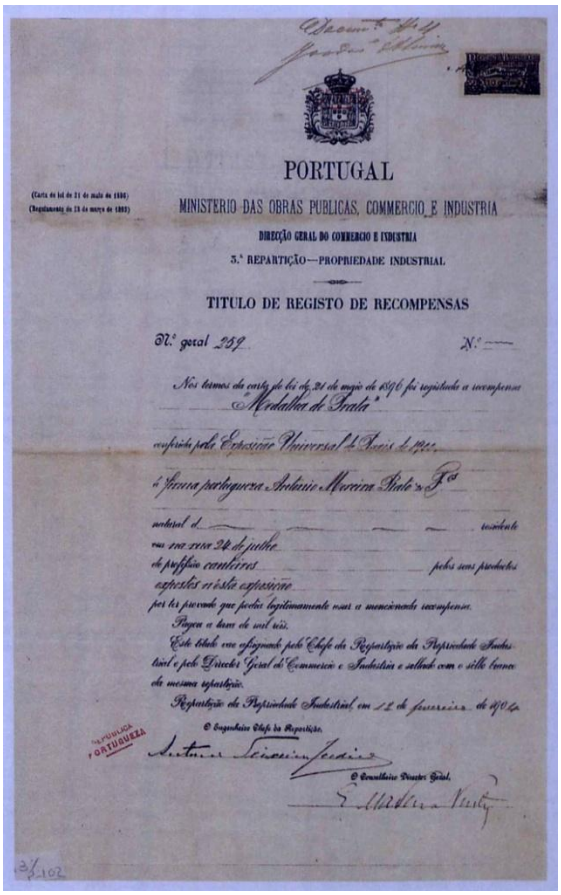
Pagou a taxa de mil réis.

Este titulo vae assignado pelo chefe da repartição da propriedade industrial e pelo director geral do commercio e industria e sellado com o sêllo branco da mesma repartição.

Repartição da propriedade industrial, em 12 de fevereiro de 1904

O engenheiro chefe da repartição,

O conselheiro director geral,



PORTUGAL

MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS, COMMERCIO E INDUSTRIA

DIRECÇÃO GERAL DO COMMERCIO E INDUSTRIA

3.ª REPARTIÇÃO — PROPRIEDADE INDUSTRIAL

TITULO DE REGISTO DE RECOMPENSAS

N.º geral 259 N.º

Nos termos da carta de lei de 21 de maio de 1896 foi registada a recompensa Medalha de Prata

conferida pela Exposição Universal de Paris de 1900

á firma portugueza Antonio Moreira Pinto & F.ºs

natural d. residente em na rua 24 de julho

de profissão cantoiros pelos seus productos expostos n'esta exposição

por ter provado que podia legitimamente usar a mencionada recompensa.

Pagou a taxa de mil réis.

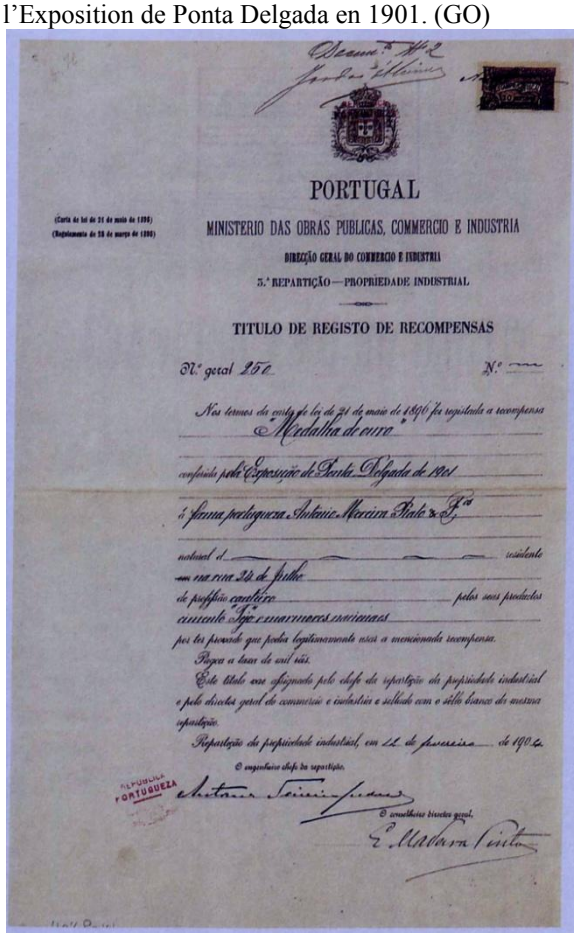
Este titulo vae assignado pelo Chefe da Repartição da Propriedade Industrial e pelo Director Geral do Commercio e Industria e sellado com o sêllo branco da mesma repartição.

Repartição da Propriedade Industrial, em 12 de fevereiro de 1904

O Engenheiro Chefe da Repartição,

O Conselheiro Director Geral,

Fig. 104-105-106 : Distinctions conférées au ciment TEJO: médaille d'or à l'Exposition industrielle de Porto en 1897, médaille d'argent à l'Exposition universelle de Paris en 1900 et médaille d'or à l'Exposition de Ponta Delgada en 1901. (GO)



PORTUGAL

MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS, COMMERCIO E INDUSTRIA

DIRECÇÃO GERAL DO COMMERCIO E INDUSTRIA

3.ª REPARTIÇÃO — PROPRIEDADE INDUSTRIAL

TITULO DE REGISTO DE RECOMPENSAS

N.º geral 250 N.º

Nos termos da carta de lei de 21 de maio de 1896 foi registada a recompensa Medalha de ouro

conferida pela Exposição de Ponta Delgada de 1901

á firma portugueza Antonio Moreira Pinto & F.ºs

natural d. residente em na rua 24 de Julho

de profissão cantoiro pelos seus productos cimento Tejo e marmores nacionaes

por ter provado que podia legitimamente usar a mencionada recompensa.

Pagou a taxa de mil réis.

Este titulo vae assignado pelo chefe da repartição da propriedade industrial e pelo director geral do commercio e industria e sellado com o sêllo branco da mesma repartição.

Repartição da propriedade industrial, em 12 de fevereiro de 1904

O engenheiro chefe da repartição,

O conselheiro director geral,

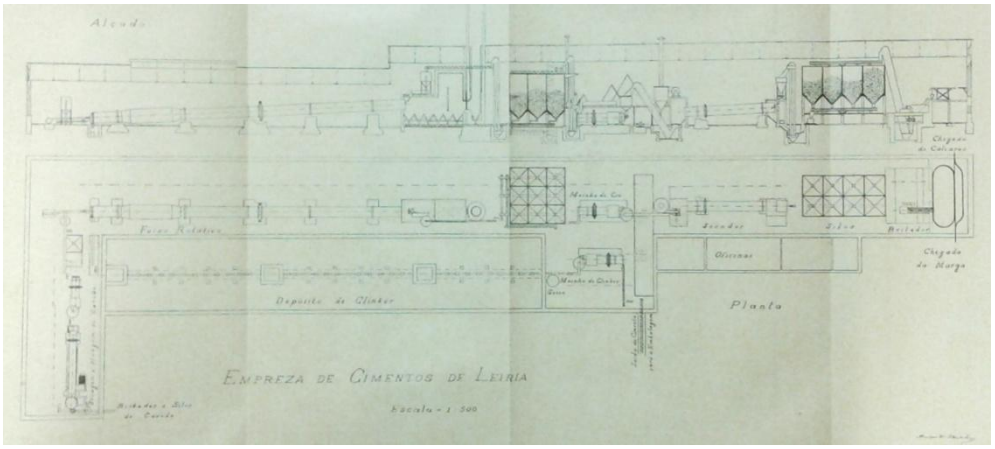


Fig. 107 : Plan général de la Société de Ciment de Leiria. (*Tecnica, revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, n. 5, 1925)



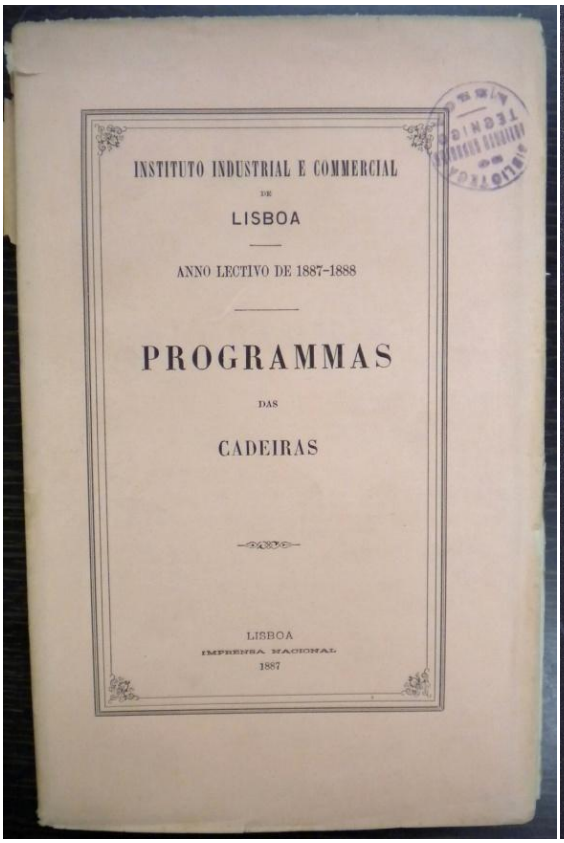
Fig. 108 : *Tecnica, revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico*, n. 37, 1931. Couverture consacrée à la nouvelle "Fabrica de Outão" de la Société SECIL.



Fig. 109 : Affiche publicitaire de la marque de Ciment SECIL.



Fig. 110 : Affiche publicitaire de la marque de Ciment LIZ.

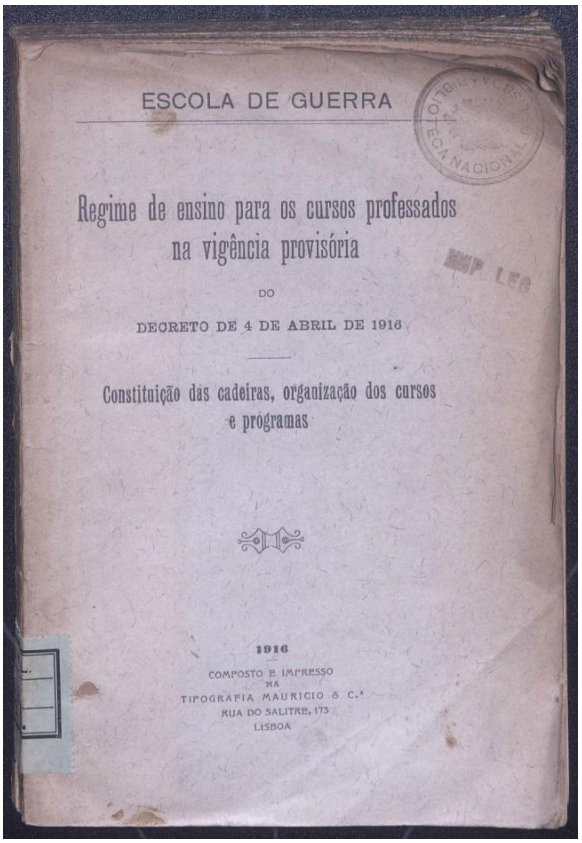

INSTITUTO INDUSTRIAL E COMMERCIAL
DE
LISBOA

ANNO LECTIVO DE 1887-1888

PROGRAMMAS
DAS
CADEIRAS

LISBOA
IMPRENSA NACIONAL
1887

Fig. 111 : Tome avec les programmes de cours de l'Institut industriel et commercial de Lisbonne pour l'a.a. 1887-1888. (NA-IST)


ESCOLA DE GUERRA

Regime de ensino para os cursos professados na vigência provisória

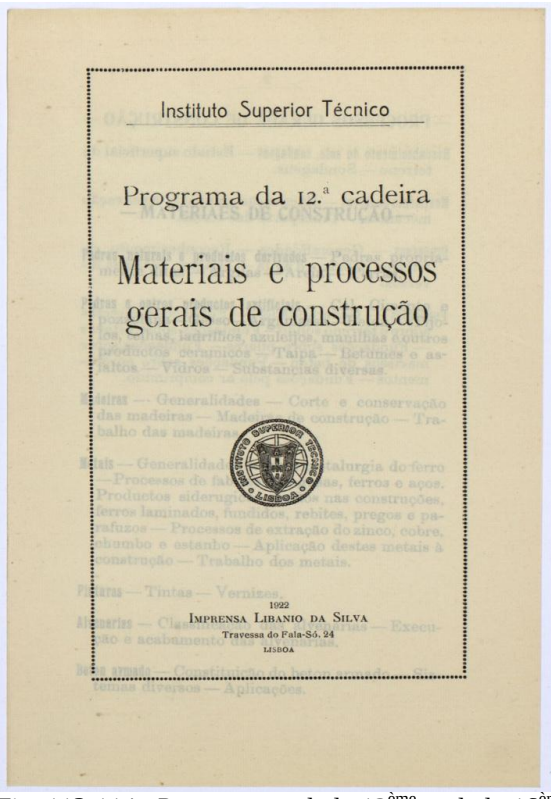
DO

DECRETO DE 4 DE ABRIL DE 1916

Constituição das cadeiras, organização dos cursos e programas

1916
COMPOSTO E IMPRESSO
NA
TIPOGRAFIA MAURICIO & C.ª
RUA DO SALITRE, 173
LISBOA

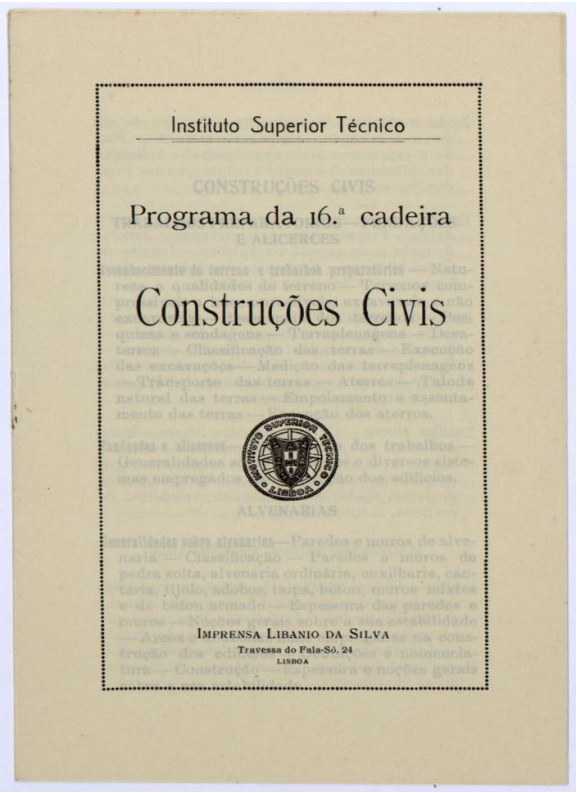
Fig. 112 : Couverture du tome avec les cours en vigueur à l'école de guerre pour l'année 1916. (*Ibidem*)


Instituto Superior Técnico

Programa da 12.ª cadeira

Materiais e processos gerais de construção

1922
IMPRENSA LIBANIO DA SILVA
Travessa do Fala-Só, 24
LISBOA


Instituto Superior Técnico

Programa da 16.ª cadeira

Construções Civis

IMPRENSA LIBANIO DA SILVA
Travessa do Fala-Só, 24
LISBOA

Fig. 113-114 : Programmes de la 12ème et de la 16ème chaires de l'*Instituto Superior Técnico* de Lisbonne pour l'année 1922. (NA-IST)

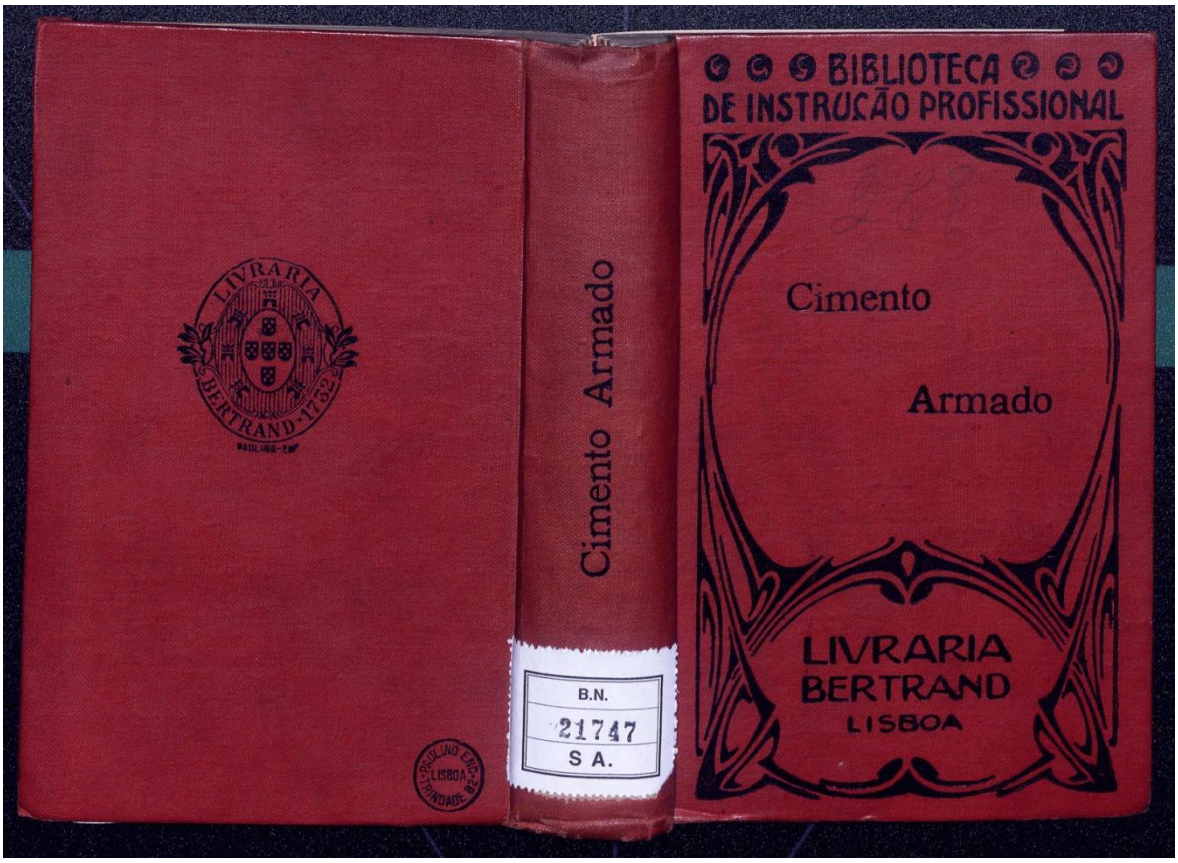


Fig. 115 : Couverture du livre *Cimento Armado*, de João Emilio dos Santos Segurado, réalisée pour la première édition de 1918.

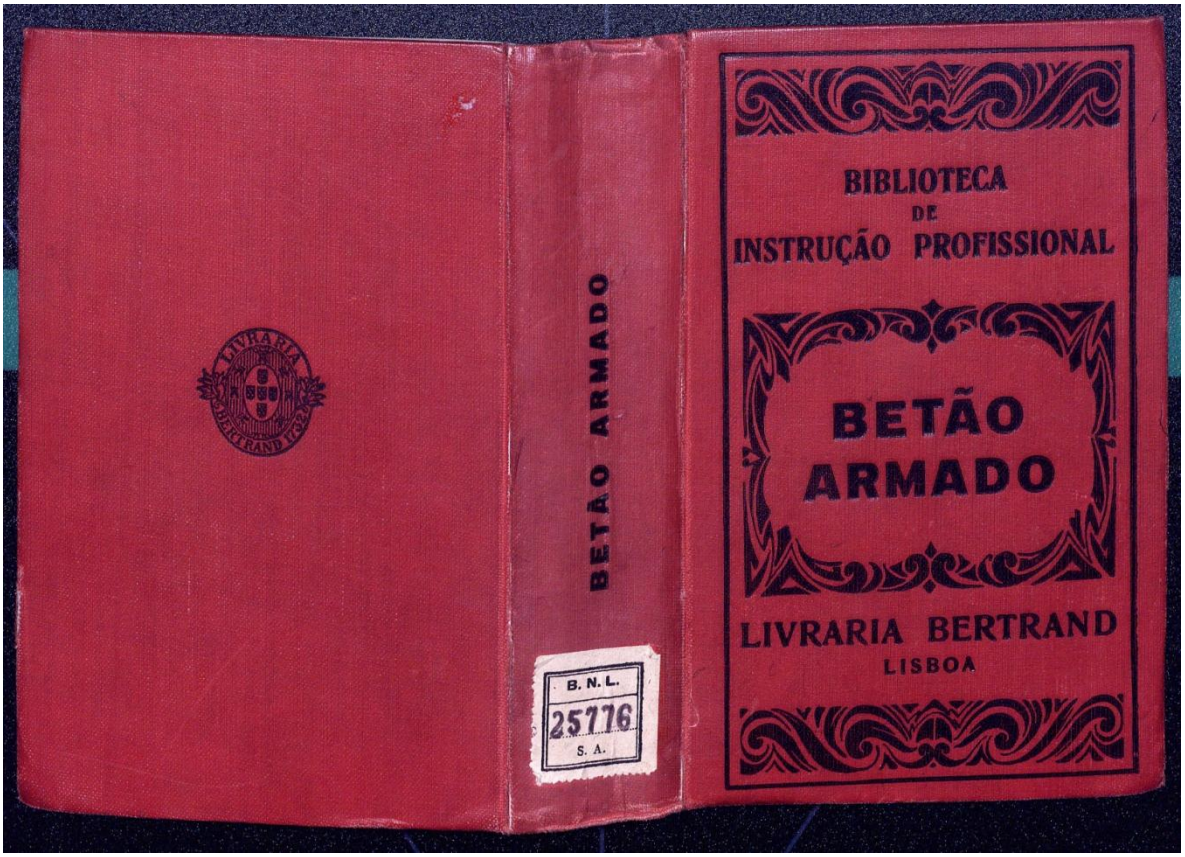
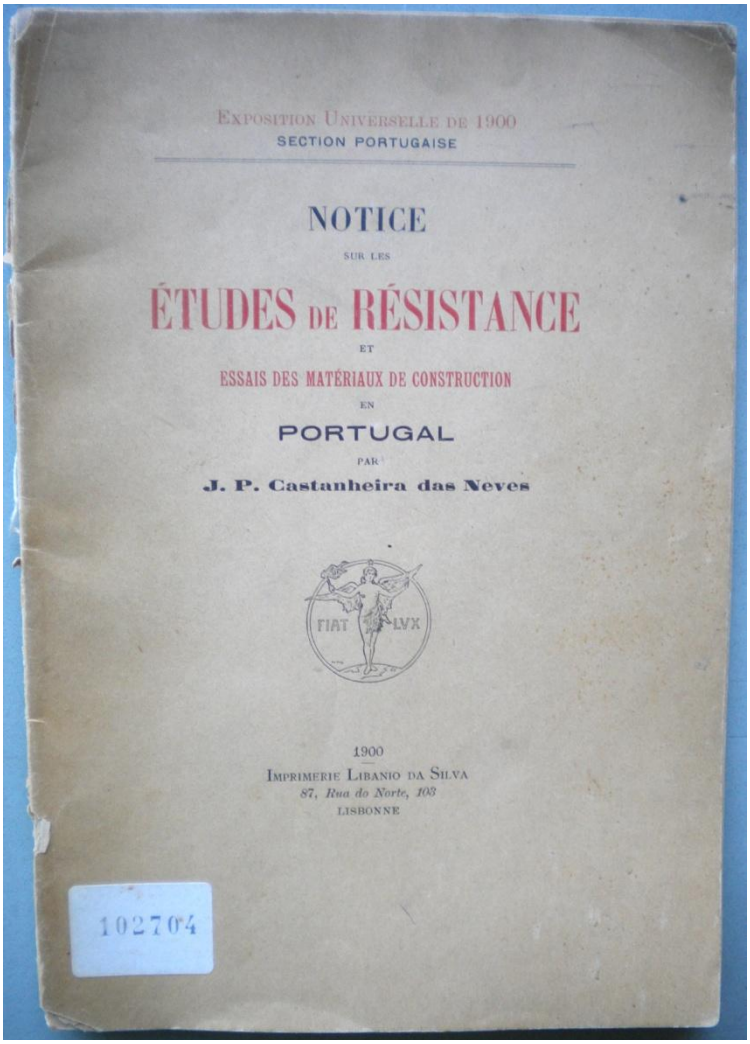


Fig. 116 : Couverture de la 4ème édition du livre (1949) avec la nouvelle nomenclature de *betão armado*.


EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900
SECTION PORTUGAISE

NOTICE
SUR LES
ÉTUDES DE RÉSISTANCE
ET
ESSAIS DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
EN
PORTUGAL
PAR
J. P. Castanheira das Neves

FIAT LVX

1900
IMPRIMERIE LIBANIO DA SILVA
87, Rua do Norte, 103
LISBONNE

102704

Fig. 117 : Texte de J. P. Castanheira das Neves intitulé *Notice sur les études de résistance et essais des matériaux de construction en Portugal*, 1900.

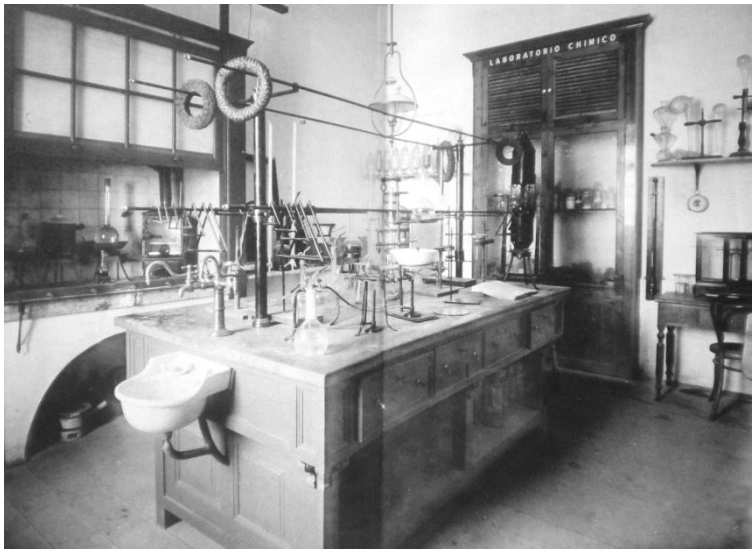


Fig. 118 : Laboratoire Chimique de la Direction des études et essais des matériaux de construction de Lisbonne, photo historique.

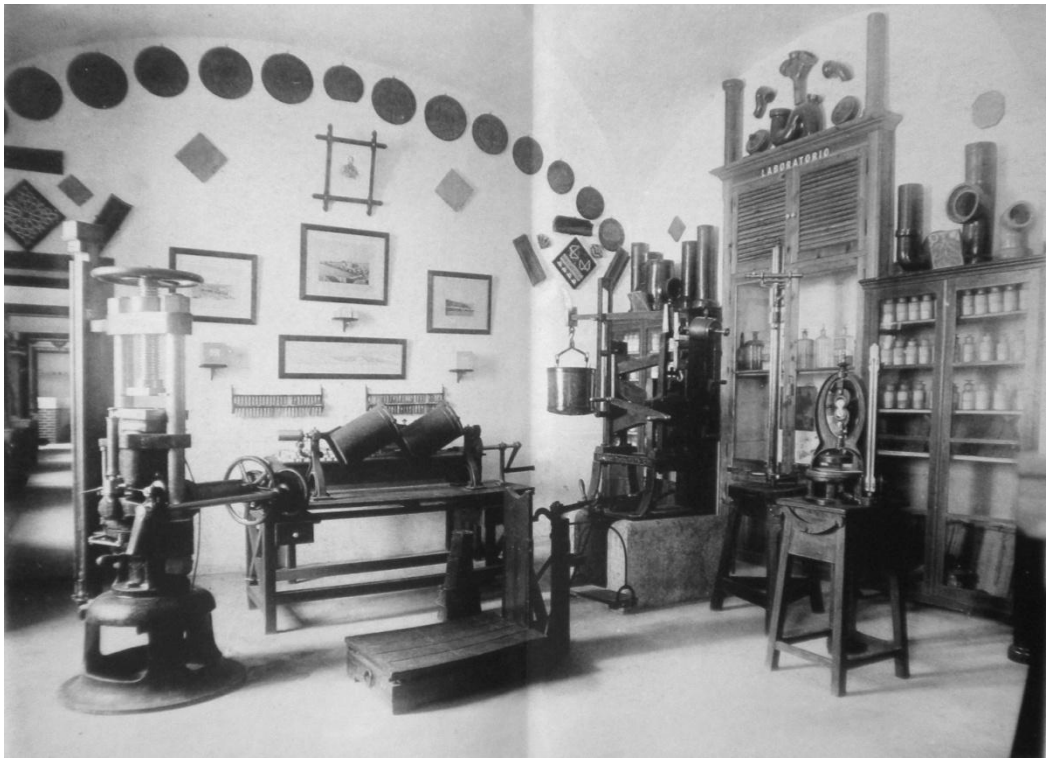


Fig. 119 : Laboratoire mécanique.

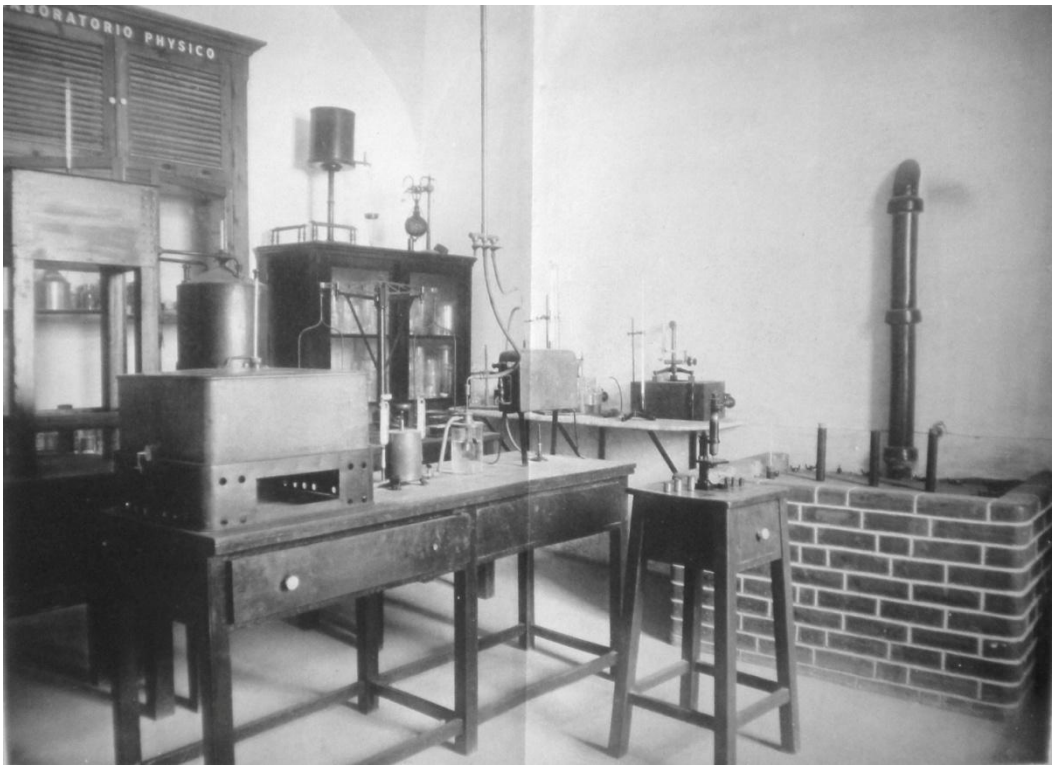


Fig. 120 : Laboratoire physique.

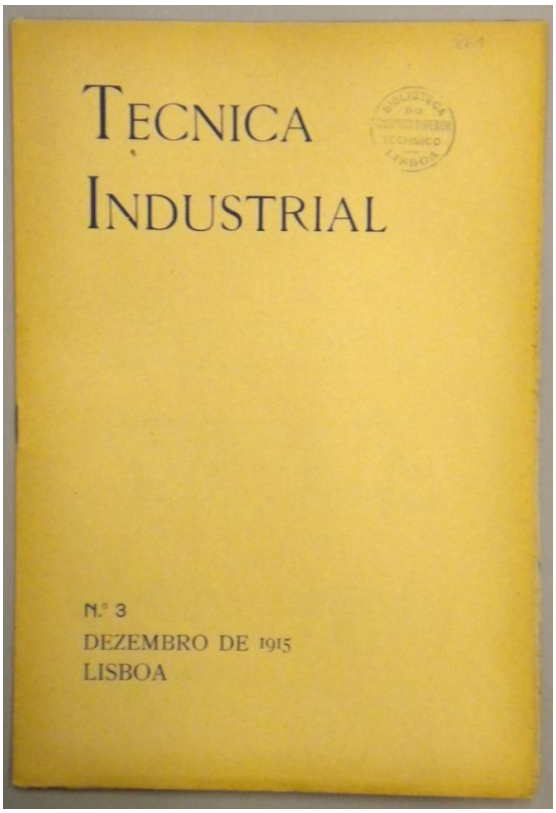


Fig. 121 : Couverture du troisième numéro de la revue *Técnica Industrial* de 1915.

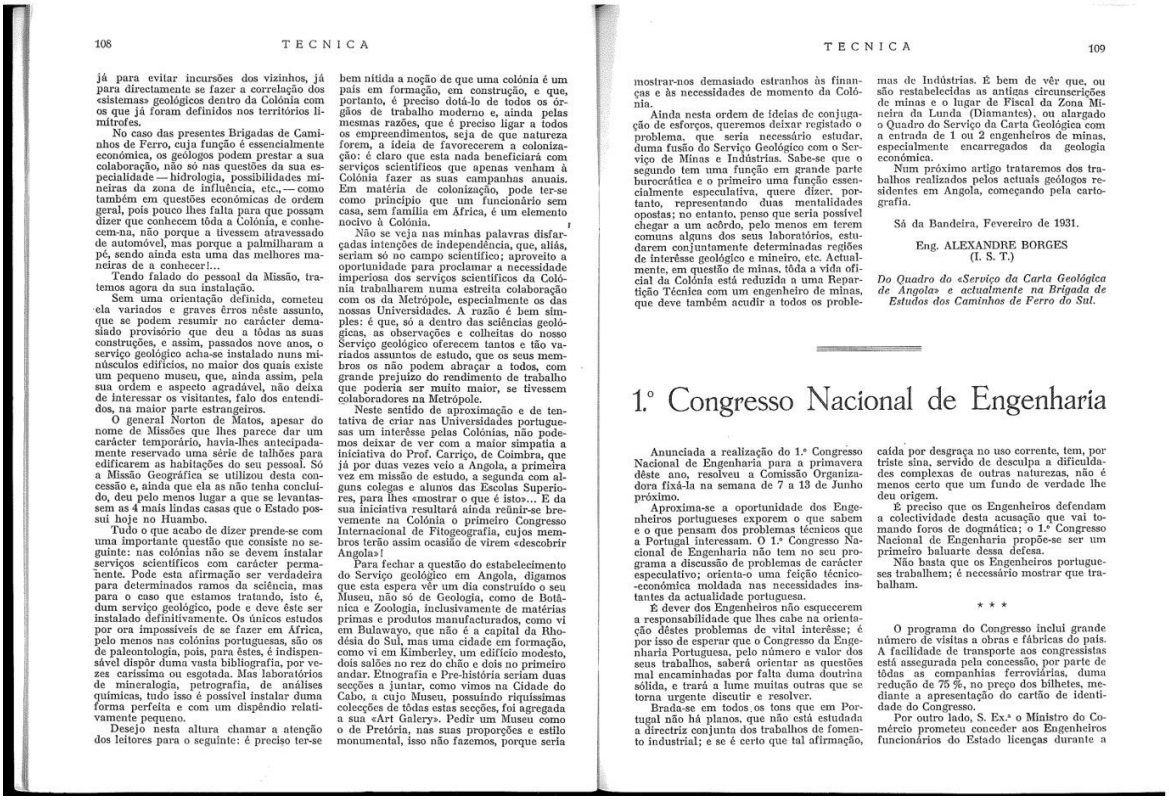




Fig. 122-123 : Résumés des sujets abordés dans les numéros 3 et 4 du magazine, avec l'indication de certains ouvrages en béton armé.



Fig. 124 : Couverture du tome concernant le Règlement du béton armé au Portugal de 1935.



108 TECNICA

já para evitar incursões dos vizinhos, já para directamente se fazer a correlação dos «sistemas» geológicos dentro da Colónia com os que já foram definidos nos territórios limítrofes.

No caso das presentes Brigadas de Caminhos de Ferro, cuja função é essencialmente económica, os geólogos podem prestar a sua colaboração, não só nas questões da sua especialidade — hidrologia, possibilidades mineiras da zona de influência, etc., — como também em questões económicas de ordem geral, pois pouco lhes falta para que possam dizer que conhecem tôda a Colónia, e conhecem-na, não porque a tivessem atravessado de automóvel, mas porque a palmilharam a pé, sendo ainda esta uma das melhores maneiras de a conhecer!...

Tendo falado do pessoal da Missão, tratemos agora da sua instalação.

Sem uma orientação definida, cometeu ela variados e graves êrros nêste assunto, que se podem resumir no carácter demasiado provisório que deu a tôdas as suas construções, e assim, passados nove anos, o serviço geológico acha-se instalado nuns mínusculos edifícios, no maior dos quais existe um pequeno museu, que, ainda assim, pela sua ordem e aspecto agradável, não deixa de interessar os visitantes, falo dos entendidos, na maior parte estrangeiros.

O general Norton de Matos, apesar do nome de Missões que lhes parece dar um carácter temporário, havia-lhes antecipadamente reservado uma série de talhões para edificarem as habitações do seu pessoal. Só a Missão Geográfica se utilizou desta concessão e, ainda que ela as não tenha concluído, deu pelo menos lugar a que se levantassem as 4 mais lindas casas que o Estado possui hoje no Huambo.

Tudo o que acabo de dizer prende-se com uma importante questão que consiste no seguinte: nas colónias não se devem instalar serviços scientíficos com carácter permanente. Pode esta afirmação ser verdadeira para determinados ramos da sciência, mas para o caso que estamos tratando, isto é, dum serviço geológico, pode e deve êste ser instalado definitivamente. Os únicos estudos por ora impossíveis de se fazer em Africa, pelo menos nas colónias portuguesas, são os de paleontologia, pois, para êstes, é indispensável dispôr duma vasta bibliografia, por vezes carissima ou esgotada. Mas laboratórios de mineralogia, petrografia, de análises químicas, tudo isso é possível instalar duma forma perfeita e com um dispêndio relativamente pequeno.

Desejo nesta altura chamar a atenção dos leitores para o seguinte: é preciso ter-se bem nítida a noção de que uma colónia é um país em formação, em construção, e que, portanto, é preciso dotá-lo de todos os órgãos de trabalho moderno e, ainda pelas mesmas razões, que é preciso ligar a todos os empreendimentos, seja de que natureza forem, a ideia de favorecerem a colonização: é claro que esta nada beneficiará com serviços scientíficos que apenas venham à Colónia fazer as suas campanhas anuais. Em matéria de colonização, pode ter-se como princípio que um funcionário sem casa, sem família em África, é um elemento nocivo à Colónia.

Não se veja nas minhas palavras disfarçadas intenções de independência, que, aliás, seriam só no campo scientífico; aproveito a oportunidade para proclamar a necessidade imperiosa dos serviços scientíficos da Colónia trabalharem numa estreita colaboração com os da Metrópole, especialmente os das nossas Universidades. A razão é bem simples: é que, só a dentro das sciências geológicas, as observações e colheitas do nosso Serviço geológico oferecem tantos e tão variados assuntos de estudo, que os seus membros os não podem abraçar a todos, com grande prejuizo do rendimento de trabalho que poderia ser muito maior, se tivessem colaboradores na Metrópole.

Nesta sentido de aproximação e de tentativa de criar nas Universidades portuguesas um interêsse pelas Colónias, não podemos deixar de ver com a maior simpatia a iniciativa do Prof. Carriço, de Coimbra, que já por duas vezes veio a Angola, a primeira vez em missão de estudo, a segunda com alguns colegas e alunos das Escolas Superiores, para lhes «mostrar o que é isto»... E da sua iniciativa resultará ainda reünir-se brevemente na Colónia o primeiro Congresso Internacional de Fitogeografia, cujos membros terão assim ocasião de vírem «descobrir Angola»!

Para fechar a questão do estabelecimento do Serviço geológico em Angola, digamos que esta espera vêr um dia construído o seu Museu, não só de Geologia, como de Botânica e Zoologia, inclusivamente de matérias primas e produtos manufacturados, como vi em Bulawayo, que não é a capital da Rhodésia do Sul, mas uma cidade em formação, como vi em Kimberley, um edifício modesto, dois salões no rez do chão e dois no primeiro andar. Etnografia e Pre-história seriam duas secções a juntar, como vimos na Cidade do Cabo, a cujo Museu, possuindo riquíssimas colecções de tôdas estas secções, foi agregada a sua «Art Galery». Pedir um Museu como o de Pretória, nas suas proporções e estilo monumental, isso não fazemos, porque seria

TECNICA 109

mostrar-nos demasiado estranhos às finanças e às necessidades de momento da Colónia.

Ainda nesta ordem de ideias de conjugação de esforços, queremos deixar registado o problema, que seria necessário estudar, duma fusão do Serviço Geológico com o Serviço de Minas e Indústrias. Sabe-se que o segundo tem uma função em grande parte burocrática e o primeiro uma função essencialmente especulativa, quere dizer, portanto, representando duas mentalidades opostas; no entanto, pense que seria possível chegar a um acôrdo, pelo menos em terem comuns alguns dos seus laboratórios, estudarem conjuntamente determinadas regiões de interêsse geológico e mineiro, etc. Actualmente, em questão de minas, tôda a vida oficial da Colónia está reduzida a uma Repartição Técnica com um engenheiro de minas, que deve também acudir a todos os problemas de Indústrias. É bem de vêr que, ou são restabelecidas as antigas circunscrições de minas e o lugar de Fiscal da Zona Mineira da Lunda (Diamantes), ou alargado o Quadro do Serviço da Carta Geológica com a entrada de 1 ou 2 engenheiros de minas, especialmente encarregados da geologia económica.

Num próximo artigo trataremos dos trabalhos realizados pelos actuais geólogos residentes em Angola, começando pela cartografia.

Sá da Bandeira, Fevereiro de 1931.

Eng. ALEXANDRE BORGES
(I. S. T.)

Do Quadro do «Serviço da Carta Geológica de Angola» e actualmente na Brigada de Estudos dos Caminhos de Ferro do Sul.

1.º Congresso Nacional de Engenharia

Anunciada a realização do 1.º Congresso Nacional de Engenharia para a primavera dêste ano, resolveu a Comissão Organizadora fixá-la na semana de 7 a 13 de Junho próximo.

Aproxima-se a oportunidade dos Engenheiros portugueses exporem o que sabem e o que pensam dos problemas técnicos que a Portugal interessam. O 1.º Congresso Nacional de Engenharia não tem no seu programa a discussão de problemas de carácter especulativo; orienta-o uma feição técnico-económica moldada nas necessidades instantes da actualidade portuguesa.

É dever dos Engenheiros não esquecerem a responsabilidade que lhes cabe na orientação dêstes problemas de vital interêsse; é por isso de esperar que o Congresso da Engenharia Portuguesa, pelo número e valor dos seus trabalhos, saberá orientar as questões mal encaminhadas por falta duma doutrina sólida, e trará a lume muitas outras que se torna urgente discutir e resolver.

Brada-se em todos os tons que em Portugal não há planos, que não está estudada a directriz conjunta dos trabalhos de fomento industrial; e se é certo que tal afirmação, caída por desgraça no uso corrente, tem, por triste sina, servido de desculpa a dificuldades complexas de outras naturezas, não é menos certo que um fundo de verdade lhe deu origem.

É preciso que os Engenheiros defendam a colectividade desta acusação que vai tomando foros de dogmática; o 1.º Congresso Nacional de Engenharia propõe-se ser um primeiro baluarte dessa defesa.

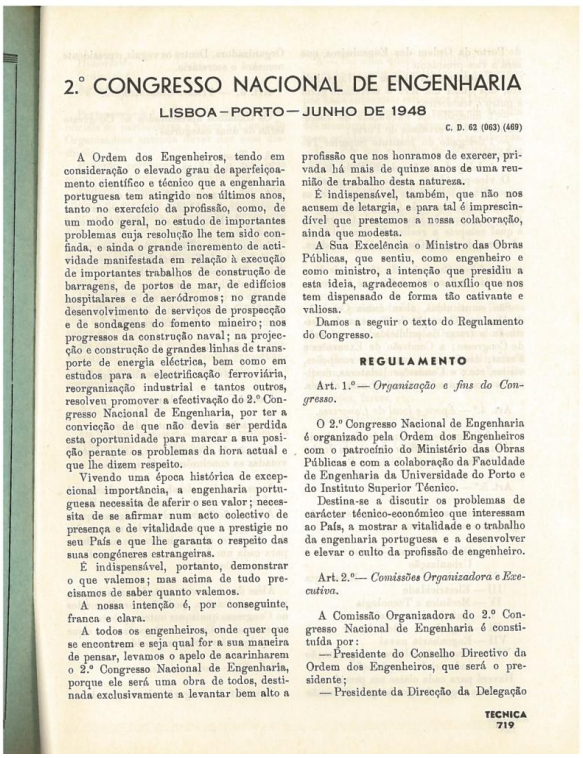
Não basta que os Engenheiros portugueses trabalhem; é necessário mostrar que trabalham.

* * *

O programa do Congresso inclui grande número de visitas a obras e fábricas do país. A facilidade de transporte aos congressistas está assegurada pela concessão, por parte de tôdas as companhias ferroviárias, duma redução de 75 %, no preço dos bilhetes, mediante a apresentação do cartão de identidade do Congresso.

Por outro lado, S. Ex.ª o Ministro do Comércio prometeu conceder aos Engenheiros funcionários do Estado licenças durante a

Fig. 125 : "1º Congresso Nacional de Engenharia", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 35, Junho 1931.



2.° CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA

LISBOA — PORTO — JUNHO DE 1948

C. D. 62 (063) (469)

A Ordem dos Engenheiros, tendo em consideração o elevado grau de aperfeiçoamento científico e técnico que a engenharia portuguesa tem atingido nos últimos anos, tanto no exercício da profissão, como, de um modo geral, no estudo de importantes problemas cuja resolução lhe tem sido confiada, e ainda o grande incremento de actividade manifestada em relação à execução de importantes trabalhos de construção de barragens, de portos de mar, de edifícios hospitalares e de aeródromos; no grande desenvolvimento de serviços de prospecção e de sondagens do fomento mineiro; nos progressos da construção naval; na projecção e construção de grandes linhas de transporte de energia eléctrica, bem como em estudos para a electrificação ferroviária, reorganização industrial e tantos outros, resolveu promover a efectivação do 2.° Congresso Nacional de Engenharia, por ter a convicção de que não devia ser perdida esta oportunidade para marcar a sua posição perante os problemas da hora actual e que lhe dizem respeito.

Vivendo uma época histórica de excepcional importância, a engenharia portuguesa necessita de aferir o seu valor; necessita de se afirmar num acto colectivo de presença e de vitalidade que a prestigie no seu País e que lhe garanta o respeito das suas congéneres estrangeiras.

É indispensável, portanto, demonstrar o que valemos; mas acima de tudo precisamos de saber quanto valemos.

A nossa intenção é, por conseguinte, franca e clara.

A todos os engenheiros, onde quer que se encontrem e seja qual for a sua maneira de pensar, levamos o apelo de acarinharem o 2.° Congresso Nacional de Engenharia, porque ele será uma obra de todos, destinada exclusivamente a levantar bem alto a profissão que nos honramos de exercer, privada há mais de quinze anos de uma reunião de trabalho desta natureza.

É indispensável, também, que não nos acusem de letargia, e para tal é imprescindível que prestemos a nossa colaboração, ainda que modesta.

A Sua Excelência o Ministro das Obras Públicas, que sentiu, como engenheiro e como ministro, a intenção que presidiu a esta ideia, agradecemos o auxílio que nos tem dispensado de forma tão cativante e valiosa.

Damos a seguir o texto do Regulamento do Congresso.

REGULAMENTO

Art. 1.° — *Organização e fins do Congresso.*

O 2.° Congresso Nacional de Engenharia é organizado pela Ordem dos Engenheiros com o patrocínio do Ministério das Obras Públicas e com a colaboração da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e do Instituto Superior Técnico.

Destina-se a discutir os problemas de carácter técnico-económico que interessam ao País, a mostrar a vitalidade e o trabalho da engenharia portuguesa e a desenvolver e elevar o culto da profissão de engenheiro.

Art. 2.° — *Comissões Organizadora e Executiva.*

A Comissão Organizadora do 2.° Congresso Nacional de Engenharia é constituída por:

— Presidente do Conselho Directivo da Ordem dos Engenheiros, que será o presidente;

— Presidente da Direcção da Delegação

Fig. 126 : "2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa, Porto, Junho de 1948", in *Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST*, Lisboa, n. 179, Janeiro 1948.



TÉCNICA
JOSÉ DE LUCENA
DIRECTOR
ANO XIX - N.° 142 DEZEMBRO 1943

ENGENHEIRO DUARTE PACHECO

Não chegou ainda o momento, nem é êste o local apropriado para apreciar a obra do Eng.° Duarte Pacheco. Não chegou o momento, porque só a História, deixando passar amizades e paixões, pode julgar essa obra que foi vasta, variada e discutida. Não é êste o local apropriado, porque à «Técnica», revista dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, interessa especialmente um capítulo dessa obra: a construção do novo edifício.

Em 1911, Alfredo Bensaúde, outro homem de génio, criou o Instituto, deu-lhe uma organização modelar e bons professores, mas só poude obter para o instalar um edifício absoluta-

Fig. 127 : Duarte Pacheco, portrait paru sur la revue *Técnica* Lisboa, n. 142, Dezembro de 1943.



BETÃO ARMADO

Pelo Const. Civil Joaquim Ameixa

II

A execução do pavimento «Perfeito»

No primeiro artigo desta série, conforme os nossos prezados leitores tiveram, certamente, ocasião de apreciar, tratou-se dum aspecto novo do Betão Armado. Falámos, embora muito sucintamente, do sistema espanhol, denominado «Sá Cristan» que, como se disse, ainda é quási desconhecido no nosso País. Este novo tipo de construção merece um estudo especial e, por isso, não cabe na índole desta série de artigos. De resto, não confundamos, os casos em questão. E' que o sistema «Sá Cristan» corresponde ao *betão sem armadura*, ao passo que consoante a epígrafe geral da nossa secção, temos em vista ocuparmo-nos de *cimento armado*, no que respeita tão sòmente ao *pavimento «perfeitos»*. E assim, depois das considerações já publicadas, vamos ocupar-nos da parte que, praticamente, respeita á execução do referido pavimento.

Método de aplicação — A execução do trabalho é fácil e pode ser feita por simples operários, trabalhadores ou serventes. Vejamos:

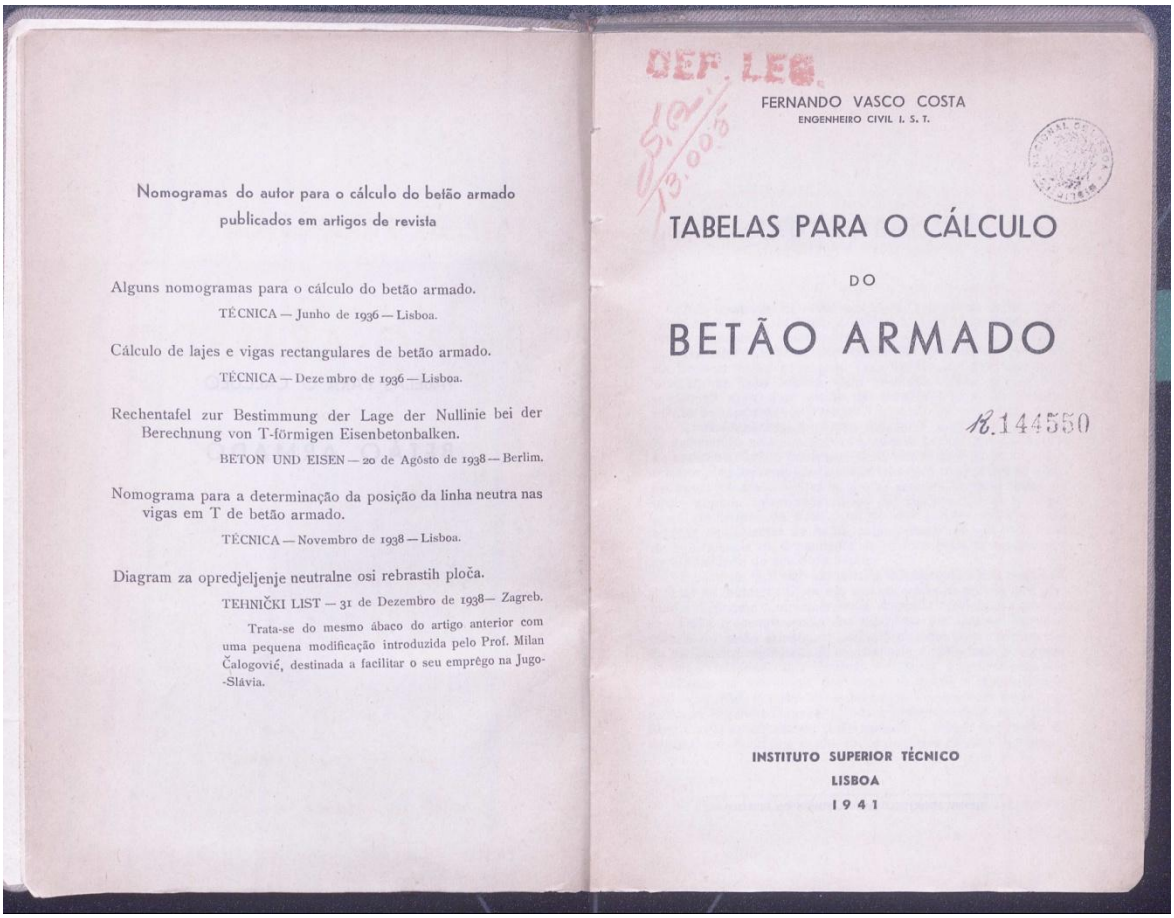
Num estaleiro ou mesmo numa superfície de chão plano e relativamente horizontal, com uma chapada de argamassa de cimento, ligam-se tôpo a tôpo, os tijolos especiais de tipo «Perfeito». Os tijolos devem ser colocados em fiadas bem alinhadas e com o canal voltado para cima. Evidentemente, para a construção dos membros ou vigotas que desse modo, podemos obter, há a considerar o vão a vencer e, bem assim, as respectivas entregas.

Figura 3

Convém explicar que, inalteravelmente, á medida que se ligam os tijolos, formando as vigotas, uma a uma, preenche-se o canal dos mesmos no sentido do comprimento, com argamassa de betão com granito ou morraça miúda, que não irá além de 5 m/m. Em seguida, a meio do canal, coloca-se o varão de ferro referenciado na *tabela* ou admitido pelo *cálculo*; o mesmo varão fica embebido na massa, com cêrca de 1cm de recobrimento. Tais operações são suficientes para a construção da pri-

1166

Fig. 128 : Exemple d'article indiquant la bonne exécution d'un ouvrage en béton armé, présent dans les magazines spécialisés de l'époque. (*Técnica*, n. 110, 1940)



Nomogramas do autor para o cálculo do betão armado publicados em artigos de revista

Alguns nomogramas para o cálculo do betão armado.
TÉCNICA — Junho de 1936 — Lisboa.

Cálculo de lajes e vigas rectangulares de betão armado.
TÉCNICA — Dezembro de 1936 — Lisboa.

Rechentafel zur Bestimmung der Lage der Nullinie bei der Berechnung von T-förmigen Eisenbetonbalken.
BETON UND EISEN — 20 de Agôsto de 1938 — Berlim.

Nomograma para a determinação da posição da linha neutra nas vigas em T de betão armado.
TÉCNICA — Novembro de 1938 — Lisboa.

Diagram za opredjeljenje neutralne osi rebrastih ploča.
TEHNIČKI LIST — 31 de Dezembro de 1938 — Zagreb.

Trata-se do mesmo ábaco do artigo anterior com uma pequena modificação introduzida pelo Prof. Milan Čalogovié, destinada a facilitar o seu emprêgo na Jugo-Slávia.

DEP. LEG. 15.005

FERNANDO VASCO COSTA
ENGENHEIRO CIVIL I. S. T.

TABELAS PARA O CÁLCULO DO BETÃO ARMADO

R. 144550

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
LISBOA
1941

Fig. 129 : Tome de Fernando Vasco Costa concernant les tables pour le calcul du béton armé, 1941.

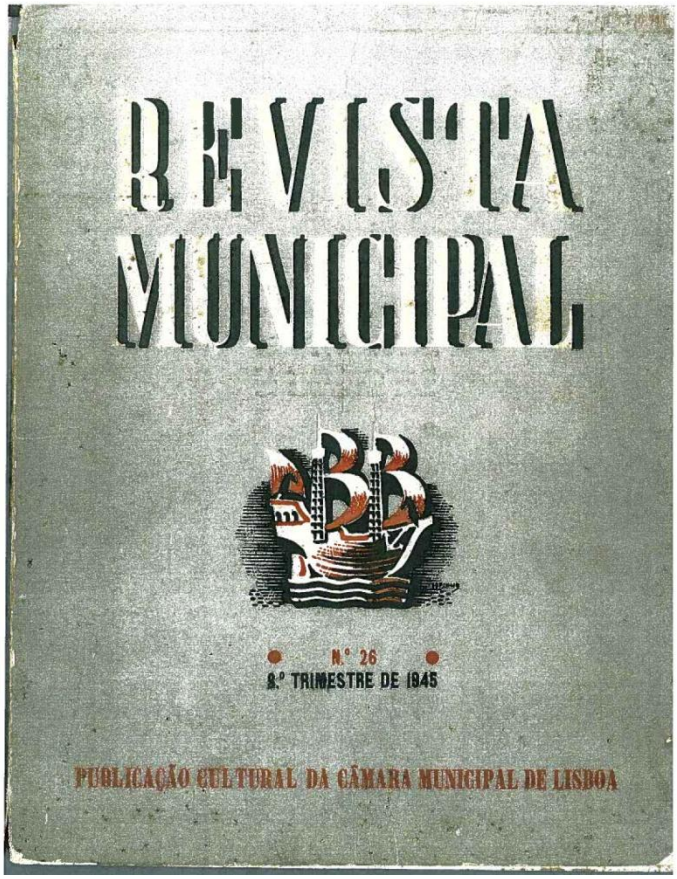
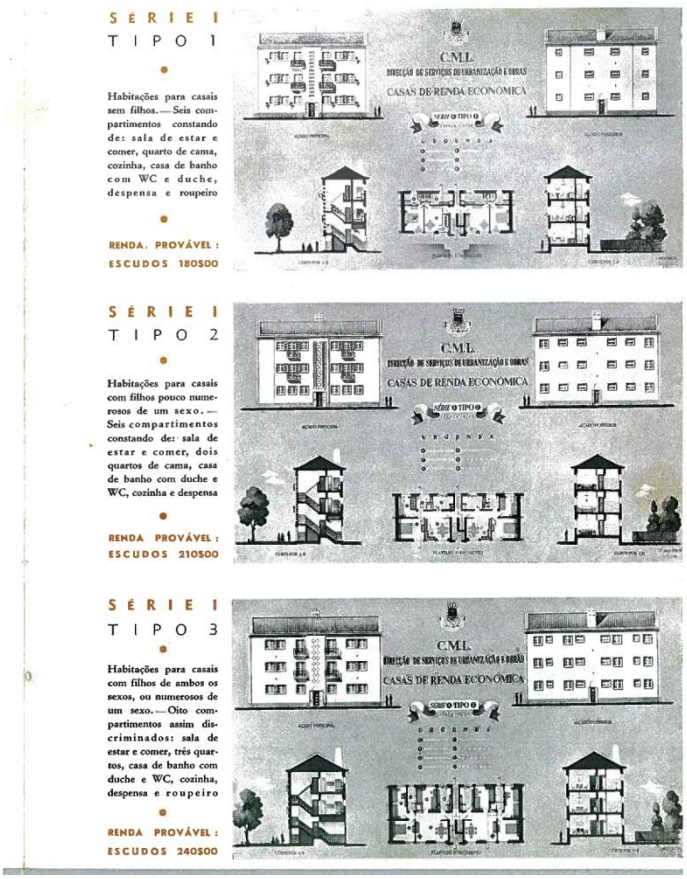


Fig. 130-131 : Maisons à revenus économiques, in *Revista Municipal*, n. 26, 3° trimestre de 1945, CM de Lisboa.



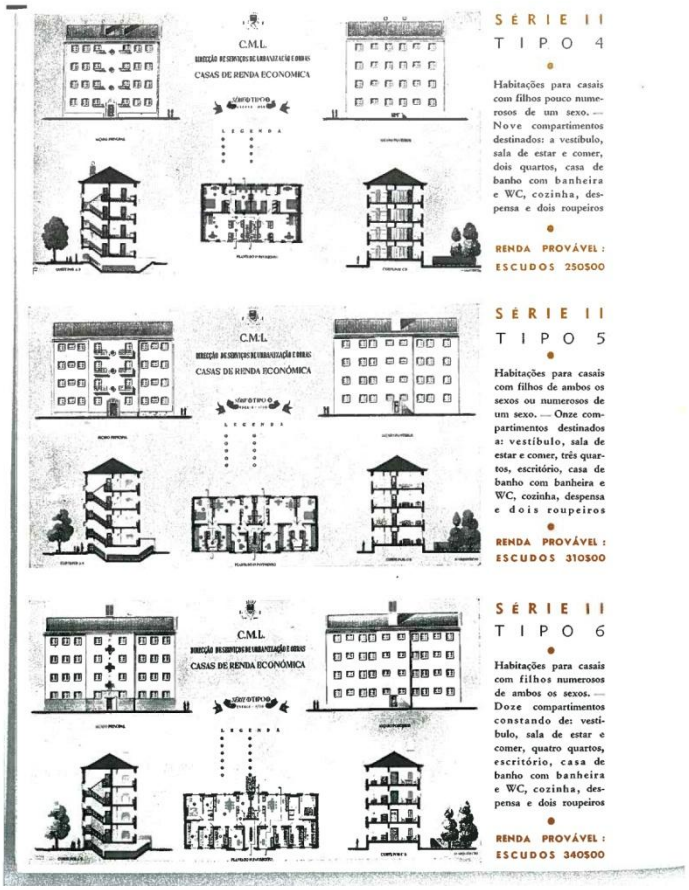
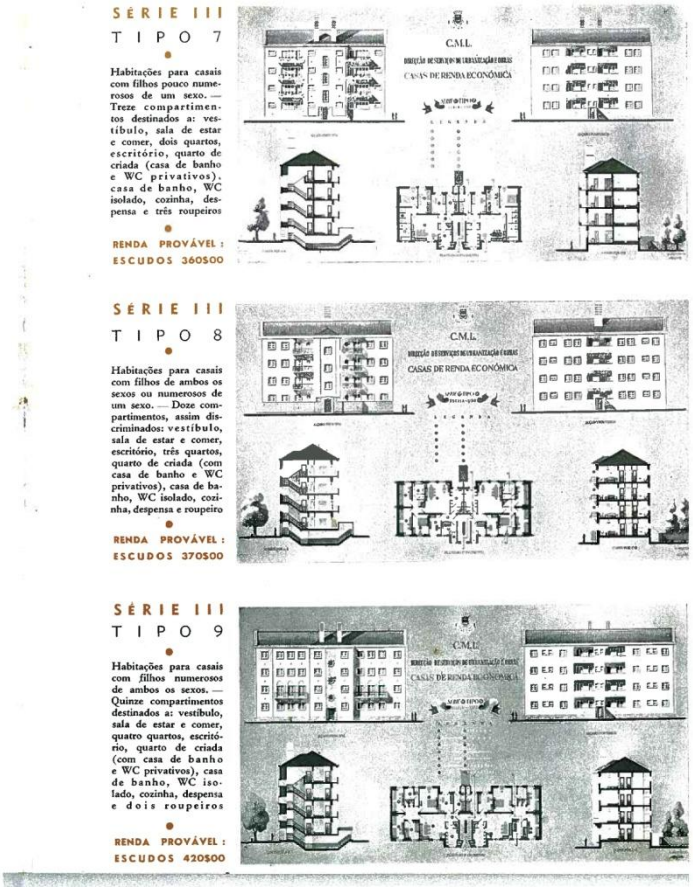


Fig.132-133 : *Ibidem*



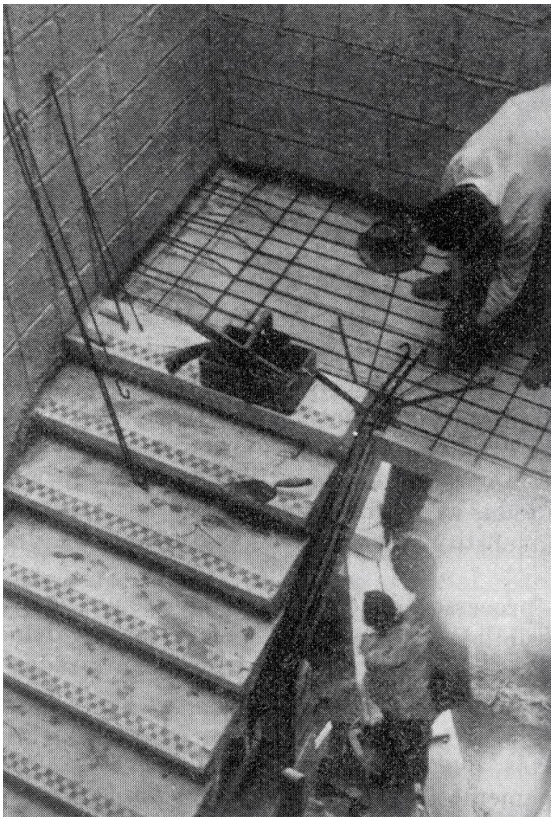




Fig. 134-135 : Détails d'éléments préfabriqués en béton armé, tels que des escaliers et des compartiments pour portes et fenêtres. (*Técnica*, n. 209-210, 1951)

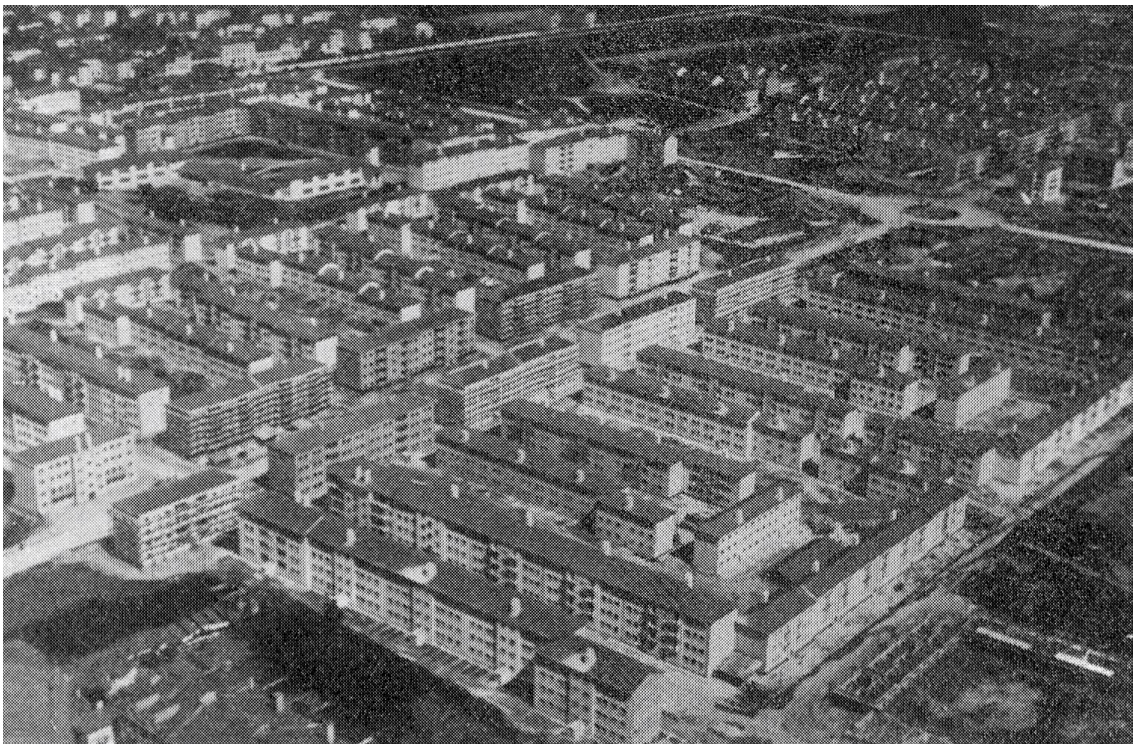


Fig. 136 : *Barrio de Alvalade* vu d'en haut. (*Ibidem*)

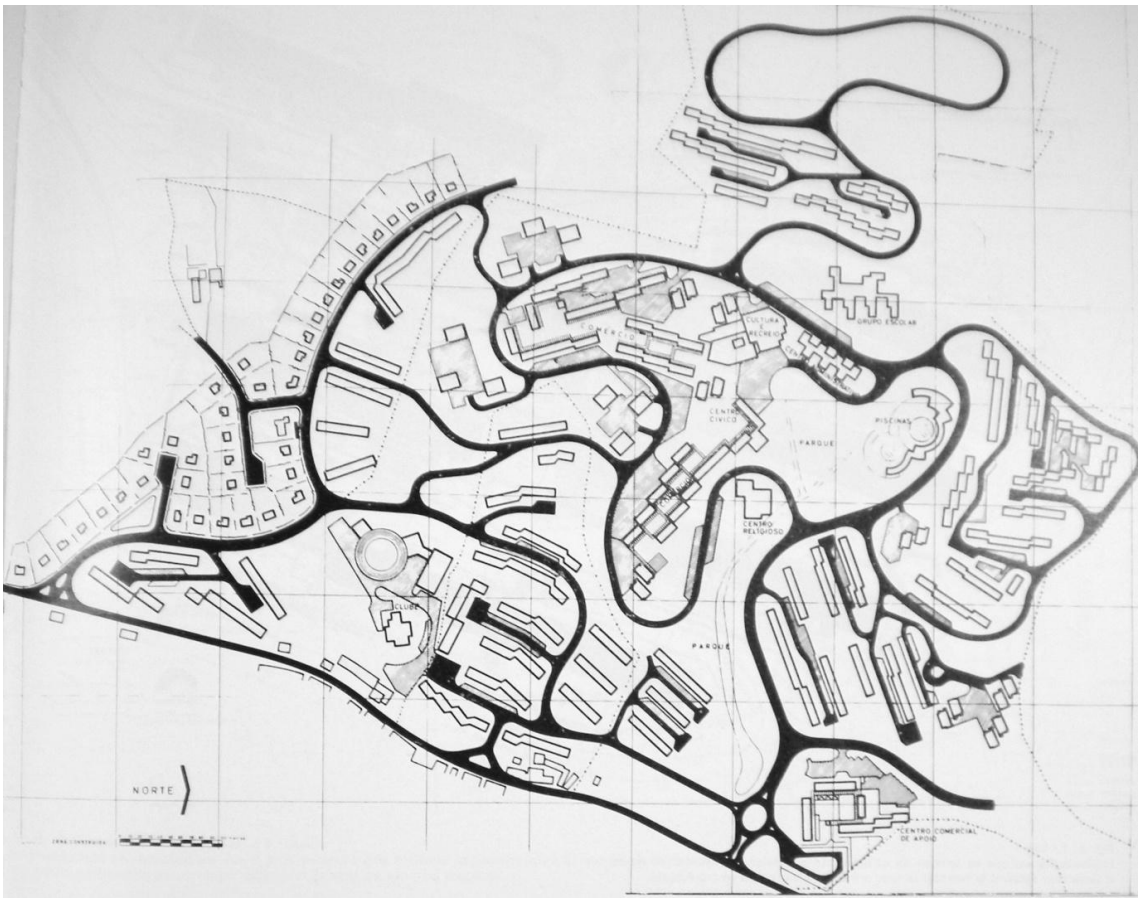


Fig. 137 : L'un des premiers exemples urbains de "préfabrication lourde" : le centre urbain de *Santo Antonio dos Cavaleiros*. (*Arquitectura*, n. 104, Jul/Ago 1968)

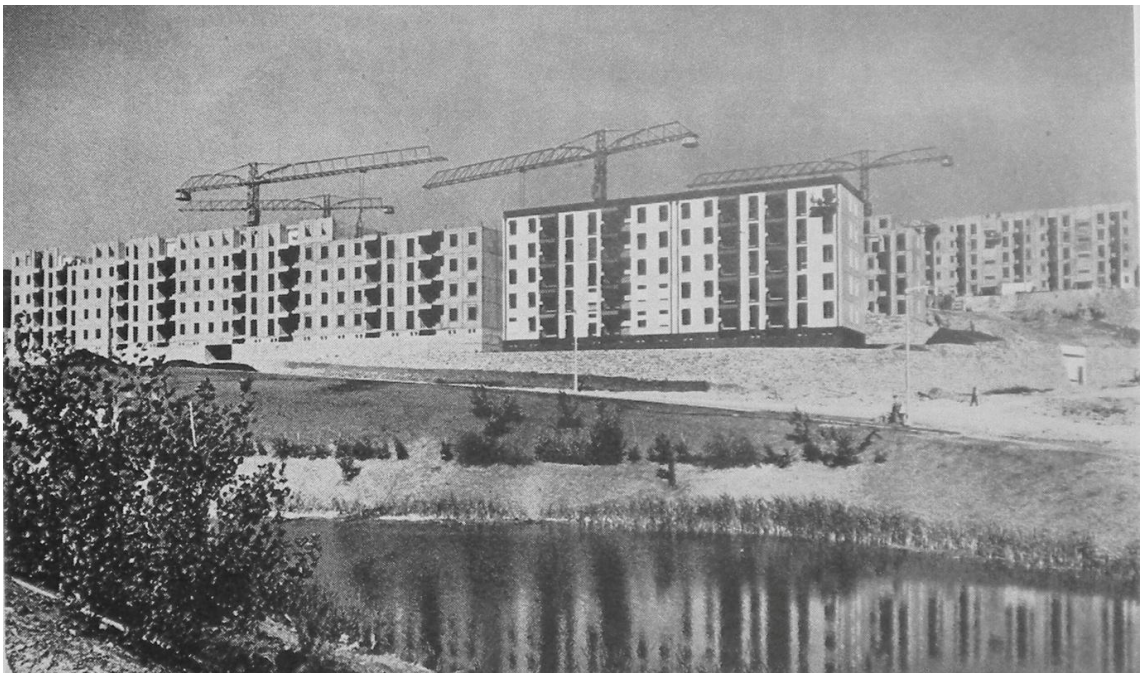


Fig. 138 : *Santo Antonio dos Cavaleiros*, aspect du complexe en construction. (*Ibidem*)

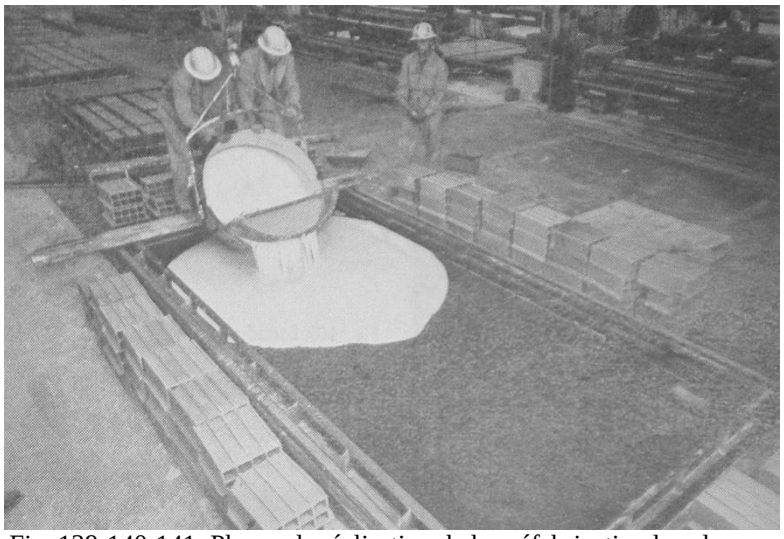


Fig. 139-140-141: Phases de réalisation de la préfabrication lourde. (*Ibidem*)





DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE IV

LE BÉTON ARMÉ DANS LA GENÈSE DU MOUVEMENT MODERNE

4.1 Le béton armé dans la naissance d'une "architecture nouvelle"

Les deux premières décennies du XXème siècle voient la naissance d'une nouvelle poétique architecturale fondée sur l'utilisation explicite des structures en béton armé présentées dans leur matérialité et plasticité formelle inédites sur la poussée des projets des frères Perret, principaux artisans de l'affirmation technique et esthétique du matériau. Dans la période de transition qui va de l'architecture traditionnelle à celle moderne, l'avènement de la structure en béton armé, et encore avant de la structure métallique, est souvent indiqué comme l'un des instruments sur lesquels s'appuyer pour surmonter l'éclectisme historiciste du XIX siècle dans l'affirmation d'une architecture authentiquement moderne. Le "châssis", écrit Colin Rowe soulignant l'importance de l'école de Chigago sur cet aspect, "[…] a fini par avoir une signification pour l'architecture contemporaine qui est équivalente à celle de la colonne pour l'antiquité classique et la Renaissance […]".[470] Avec des conséquences architecturales très différentes entre eux, selon les divers courants du Mouvement moderne, déjà dès les premiers exemples protorationalistes du début du XXe siècle le béton armé devient le "moyen" par lequel définir un "nouveau" langage architectural, capable de donner des formes inédites aux bâtiments de l'émergente modernité.

Les événements du Mouvement moderne sont donc parallèles à l'évolution technique du béton armé. Sur la modernité de ce nouveau matériau repose la continuité d'une image qui traverse tout le siècle, des expériences et expérimentations des pionniers du Mouvement moderne jusqu'aux grands travaux brutalistes de la période d'après-guerre. Par conséquent, au-delà des définitions utilisées pour fixer conceptuellement et stylistiquement cette période, nous pouvons affirmer avec conviction que toutes les

[470] Cfr. PORETTI, Sergio. *Modernismi Italiani: Architettura e costruzione nel Novecento*. Roma, Gangemi editore, 2008.

réalisations architecturales les plus significatives du XXe siècle ont été marquées et caractérisées par la centralité expressive et technique du béton armé. **(Fig.142)**

Dans ce sens, l'ossature en béton armé du système Hennebique nous aide à comprendre la révolution constructive imposée par le matériau au début du XXe siècle, en devenant extrêmement essentielle pour l'évolution formelle de la "nouvelle" architecture. Spécifiquement, elle est considérée comme le symbole de l'architecture moderne tant pour les qualités de conception synthétisées par le fameux prototype Dom-Ino de Le Corbusier, qui se résume dans le concept de *plan libre* et *façade libre*, que pour les possibilités structurelles rendues possibles par la nature du béton armé, identifiables, par exemple, dans la capacité de croiser de grands espaces ou dans la disposition de planchers débordants d'un corps central, appelés à décomposer dans des plans parallèles la boîte cubiste du bâtiment moderne selon le fameux concept de "stratification horizontale" de l'immeuble intelligemment modulé par Wright dans le balancement de ses étagères vertigineuses.

Le lien entre le nouveau matériau et l'évolution de l'architecture du XXe siècle, soulignée par une sensibilité moderne à la fois esthétique et formelle, s'avère être donc indéniable. En particulier, la présence, pour la première fois dans l'histoire de la construction, d'un matériau capable de résister soit aux efforts de traction soit de compréhension (le brevet Hennebique, ensuite, a été le premier brevet à neutraliser également un troisième effort: le cisellement) avait poussé les ingénieurs et les architectes de l'époque à traiter avec plus de conviction certains problèmes de conception jusqu'ici négligés, y compris le défi du "grand espace".

À ce défi avait déjà pensé, en 1894, l'architecte rationaliste Anatole de Baudot (1834-1915), élève du grand théoricien et concepteur français Viollet-le-Duc (1814-1879), avec la conception de l'église de St-Jean-de-Montmartre à Paris, où la construction de la voûte de la nef centrale reste un exemple remarquable de comment l'architecte a pensé résoudre le problème du "grand espace". **(Fig.143)** Ensuite, la séquence des projets de grandes salles que Baudot va réaliser entre 1910 et 1914 vont reprendre cette idée de conception, en devenant des exemples très importants du potentiel structurel du matériau. **(Fig.144-146)**

Gagner le grand espace grâce au béton armé était donc le rêve de nombreux ingénieurs et architectes de l'époque. Beaucoup de projets architecturaux réalisés au début du siècle passent en fait de cette nécessité élémentaire. La grande voûte que Max Berg fabrique en 1913 pour l'Exposition de Breslavia, par exemple, naît de cette

conviction. À travers son *Jahrhunderthalle,* presque une moderne Sainte Sophie en béton armé dont le dôme domine le hall central du bâtiment, Berg a atteint la plus haute synthèse de sa conception architecturale. Dans ce vaste hall central de 65 mètres de diamètre, les nervures en béton de la coupole vont se lever d'un anneau périmètrale en béton armé (pris en charge à son tour par des massives arches en forme de "panaches") pour se connecter au sommet avec un oculus elliptique à partir duquel commence un autre petit dôme. À leur tour les nervures en béton armé soutenaient des gradins concentriques, toujours en béton armé, qui reposaient sur l'ossature externe, embellie ou "déguisée" par de grandes fenêtres. Il s'agissait d'un projet innovant et étonnant en même temps, jamais vu jusque-là et évidemment possible grâce à l'utilisation du nouveau matériau. **(Fig.147)**

Ensuite, le désir de surprendre et d'optimiser le potentiel structurel du béton armé déterminera, dans les premières années du XXe siècle, l'approfondissement et l'amélioration des qualités techniques du matériau. Des noms tels que Auguste Perret, Robert Maillart, Eugène Freyssinet auront leur poids dans l'évolution de la technique constructive et dans l'acceptation de sa nouvelle esthétique. On pense aux structures des ponts de Robert Maillart, ingénieur suisse père de la première dalle de plancher sans poutres de l'Europe (1912), ou aux architectures créées par les Frères Perret au début du XXe siècle, en particulier leurs bâtiments industriels qui détermineront la naissance d'une conscience architecturale nouvelle et d'une nouvelle "esthétique moderne". Puis, l'évolution technique du matériau va trouver dans l'ingénieur français Eugène Freyssinet (1879-1962) un autre important protagoniste. Les hangars pour dirigeables réalisés par Freyssinet à Orly entre 1916 et 1924 - 300 mètres de longueur et 65 mètres de hauteur - ont été parmi les premières tentatives architecturales de concevoir des structures monolithiques en béton armé capables de s'auto-soutenir. Dans la seconde moitié des années trente, lorsque Nervi se concentrera sur la conception des hangars pour avions de Orvieto et Orbetello, les constructions pionnières de Freyssinet seront un point de départ clair et précis pour ses solutions spatiales. La capacité de traverser l'espace d'une chambre, d'une nef, d'un compartiment industriel avec une seule voûte en béton armé de grandes dimensions et d'épaisseur réduite était évidemment un bouleversement formel étonnant pour l'époque. **(Fig.148)**

Une nouvelle architecture, avec une nouvelle esthétique, avait donc commencé à s'installer, en s'éloignant de ces anciens projets académiques qui parlaient "une langue désormais morte et enterrée", pour le dire à la manière d'Auguste Perret. Il s'agissait

d'un nouveau concept architectural qui voyait dans le béton armé son auteur principal. Comme l'on a dit, les bâtiments industriels représentent le témoignage le plus immédiat de cette *modernité* recherchée, en devenant littéralement des modèles de référence pour l'architecture moderne. Construits partiellement et puis entièrement en béton armé, ils deviennent le symbole de l'objectif atteint, de la rigueur géométrique recherchée, du fonctionnalisme des formes. Leur complexité structurelle et leur majesté architecturale seront la preuve des possibilités de conception qui peuvent être conquises grâce à la nouvelle technique de construction et le moyen d'expression de nouveaux concepts spatiaux. On pense, par exemple, à l'influence des travaux de Ransome, aux États-Unis, sur l'architecture de Frank Lloyd Wright. Le projet inachevé pour la Village Bank, de 1901, ainsi que l'usine E-Z Polish et l'établissement Unity Temple, achevés à Chicago respectivement en 1905 et 1906, ils sont affectés en fait par le concept de *Daylight Factory* abondamment expérimenté dans ces années par Ransome avec d'excellents résultats.[471]

Pour le Mouvement moderne, alors, les formes des usines en béton armé sont le répertoire d'un langage architectural qui voit dans la fonctionnalité et l'économie de la structure un écho à un ordre presque *divin* comparable, à certains égards, à celui des cathédrales gothiques; c'est-à-dire la démonstration claire d'un ancien ordre d'obéissance aux lois résultant de l'alliance de colonnes en béton armé qui marquent l'espace intérieur et la lumière diffuse provenant des grandes fenêtres obtenues par le système poutre-poteau. Il ne fait aucun doute que ces nouvelles formes architecturales sont le résultat de la nature du béton armé et de la versatilité du système constructif, comme il n'y a aucun doute que les prototypes industriels deviennent littéralement le point de départ de l'architecture moderne. **(Fig.149)**

Cela explique le chevauchement d'image et de forme de nombreux bâtiments à plusieurs étages des années 1950 et 1960 (tels que les hôtels, les bibliothèques, les écoles….) avec des anciennes usines des années vingt également à plusieurs étages. C'est à dire façades faites sur un modèle architectural presque identique composé par des cellules d'éléments structuraux en béton. Les dimensions et la valeur expressive des bâtiments coïncident très souvent, même si la fonction de l'édifice est résolument différente. Une nouvelle esthétique de l'architecture, donc, qui part des formes des bâtiments industriels et qui est façonnée par la sensibilité des architectes. C'est la

[471] Ransome est le pionnier incontesté aux États-Unis de la structure monolithique en béton armé où l'armure de fers enracinés, involontairement, reprend l'idée d'armure à spirale du brevet Considère.

naissance de l'*International Style*; c'est-à-dire la naissance d'un e*sprit nouveau* qui voyait dans le progrès de la technique, dans la révolution sociale et politique qui mettait l'accent sur les besoins des citoyens et dans la volonté d'une nouvelle esthétique en contraste avec les canons de l'éclectisme historiciste et de l'Art Nouveau, la principale voie à suivre.

Le culte du progrès, de la modernité recherchée, du concept de machine (entendue en tant qu'expression de modernité), et encore le langage structurel du béton armé, le fonctionnalisme contre l'expressionnisme, la coupure avec un passé proche sont les caractéristiques principales du Mouvement moderne. D'ailleurs le XXe siècle est le siècle de la vitesse, de l'action explosive, du changement imposé par la "seconde révolution industrielle" qui vont affecter beaucoup la vie des artistes et des architectes de l'époque. Chez les architectes, par exemple, le concept de *machine* est utilisé de façon métaphorique pour l'imagination de nouvelles formes architecturales. Le Corbusier dans son célèbre manifeste *Vers une Architecture* (1923) exprimait en fait l'idée que l'architecture moderne puisait son inspiration des bâtiments industriels et de leurs machines. Pour lui, l'Architecture qui prenait vie de ces constructions en béton armé était " le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière"[472]. Dans une architecture de calcul, les volumes géométriques simples et linéaires, tels que le cube, le cône, la sphère, le cylindre, étaient le moyen permettant d'atteindre une *construction viable*. **(Fig.150)**

Ce culte de la machine, ensuite, sera poussé par Le Corbusier plus loin jusqu'à la définition d'une idée de maison perçue comme "machine à habiter", dans laquelle les espaces architecturaux sont conçus et construits à "l'échelle humaine". Précisément un *Modulor*, basé sur la taille et les proportions du corps humain, qui donne aux architectes les mesures pour concevoir non seulement les espaces habitables mais aussi des étagères, des supports, des accès parfaitement en accord avec les mesures standards de l'homme. La production standardisée en béton armé, basée sur un module infiniment reproductible, est un concept de l'architecture moderne qui dérive également du monde industriel. Elle est l'expression claire des temps qui changent. Dans cette vision exaspérée de l'architecture, les maisons deviennent de nouvelles créations tayloriennes de la chaîne de montage; tandis que les architectes deviennent les principaux auteurs de

[472] MESTELAN, *L'ordre et la règle: vers une théorie du projet d'architecture*. Lausanne, Première édition, 2005, p. 115.

ce nouveau esprit de production de masse, de construction et de conception de *maisons en série*. **(Fig.151)**

A partir de cette idée de préfabrication Le Corbusier fonde, dès 1914, son étude sur la maison *Dom-Ino*, unité modulaire en béton armé qui, par l'assemblage d'une structure régulière de poutres et piliers (brevet Hennebique), est organisée de différentes façons pour créer des ensembles plus complexes à des fins multiples.[473] **(Fig.152)** En 1922, le concept spatial de la maison Dom-Ino est davantage développé dans la définition de la *Maison Citrohan* qui, dans l'adoption d'une seule travée livre, dans les deux murs porteurs latéraux, le toit plan et la simplification de la source lumineuse avec la présence des fenêtres en longueur, elle se présente comme une boîte parallélépipédique en béton armé destinée à être utilisée en tant que maison. Même le choix du nom est également une célébration de la production standardisée. Le terme Citrohan, en fait, est un jeu de mots sur la marque de fabrique de la célèbre industrie automobile française, ici utilisée pour indiquer une maison faite en série comme une voiture.[474] Ainsi Le Corbusier va exprimer ce concept dans le déjà mentionné *Vers une architecture*:

"[…] Se si sradicano dal proprio cuore e dalla propria mente i concetti sorpassati della casa e si esamina la questione da un punto di vista critico e oggettivo, si arriverà alla casa-strumento, casa in serie, sana (anche moralmente) e bella dell'estetica degli strumenti di lavoro che accompagnano la nostra esistenza […]". [475]

La maison représente le défi le plus important pour les architectes modernes. En tant que symbole de l'architecture traditionnelle, à partir de ce moment, elle devient l'objet de nombreuses expériences modernes: de la maison "élémentaliste" du style Bauhaus, on pense à la *Versuchshaus*, la maison expérimentale pour l'exposition du Bauhaus en

[473] Le prototype Dom-Ino est clairement ouvert à différentes interprétations. Alors que d'une part est simplement une complexe assimilation moderne des potentialités du système Hennebique, d'autre part, jouant sur le mot Dom-Ino comme nom industriel breveté, il dénote une maison standardisée comme le "domino". Ce jeu de mots acquit une évidence littérale dans la disposition en plante des piliers isolés du bâtiment, qui pouvaient être considérés comme les points du domino; ainsi que le dessin à zigzag d'un groupe de ces maisons, organisées de manière urbanistique, qui ressemblait à la distribution des pièces pendant le jeu. Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna*…, op. cit., p. 174 ; Cfr. aussi TAFURI, Manfredo, DAL CO, Francesco. *Architettura contemporanea*. Milano, Mondadori Electa, 1977.

[474] L'aboutissement des efforts incessants de Le Corbusier au début des années 1920, pour produire ses nombreux projets de logements standardisés, peut se résumer à la réalisation des quartiers-jardins construits à Liège et Pessac en 1926. Parmi les 130 maisons avec structure en béton armé construites à Pessac pour l'industriel Henri Frugès prévale un type de bâtiment, le "gratte-ciel", qui n'était rien de plus qu'une combinaison de la Maison Citrohan avec les unités qu'il avait prévu dans la même année pour la Cité Audincourt. Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna*…, op. cit., p. 175.

[475] Traduction italienne présente in : FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna*…, op. cit., p. 175.

1923, conçue par Muche et Meyer, à la maison néoplastique du mouvement néerlandais *De Stijl*, avec des exemples tels que la maison Schroder-Schrader conçue par Rietveld en 1924, ou les projets de maisons privées conçues par Theo Van Doesburg e Van Eesteren à partir des années 1920, jusqu'à l'architecture organique des *villas* de Wright dans la campagne américaine. [476] **(Fig.153-154)**

Sur le plan architectural, les architectes modernes affirmaient le droit au logement, au soleil, à la "vue" pour tous et le droit à la réalisation d'un environnement sain et hygiénique en ligne avec l'évolution des besoins quotidiens de l'homme. Il s'agissait évidemment d'une évolution de l'architecture aussi dans le sens social du terme. Leur "mission" était donc d'imaginer les procédés constructifs appropriés pour traduire en matière de projet ces droits considérés "essentiels". Le béton armé, à ce moment là, s'avère être le moyen approprié à cette nouvelle idée conceptuelle. En paraphrasant les mots de Le Corbusier, exprimées dans son livre *L'esprit nouveau - almanach d'architecture moderne*, c'est la naissance d'une "ère nouvelle" où l'architecture peut commencer à se formuler parce que un nouveau moyen constructif existe, le béton armé. **(Fig.155)**

"[…] Je voudrais essayer de montrer ce soir que l'architecture de l'époque moderne est sortie des errements, qu'elle possède la technique saine et puissante capable de supporter une esthétique que par ailleurs des injonctions profondes ont formulées, technique absolument neuve, pure et homogène, esthétique qui est la conclusion d'une époque totalement renouvelée […]. Un esprit qui se cultive peu à peu et s'affine au point de rechercher les procédés permettant de réaliser des œuvres de pure géométrie, ou du moins des œuvres où la géométrie puisse porter tout ce qu'elle est susceptible de porter, c'est-à-dire les proportions qui sont le langage de l'architecture et qui s'expriment le plus parfaitement dans le système orthogonale. Or, aujourd'hui, nous disposons des moyens de poursuivre magnifiquement cette ascension vers la géométrie, grâce à l'invention du ciment armé qui nous apporte le mécanisme orthogonal le plus pur ; nous sommes en possession d'un moyen orthogonal qu'aucune époque n'a jamais possédé, d'un moyen que nous permettra d'user de la géométrie comme de l'élément capital de l'architecture […] Cet esprit de géométrie est certainement la chose la plus précieuse qui puisse nous intéresser actuellement. […] Nous arrivons, donc, au phénomène de géométrie dans l'architecture, en un temps où, je crois, l'architecture peut commencer à se formuler parce que des moyens existent. L'architecture ne se serait pas formulée il y a quinze ou vingt ans, parce que nous ne disposions pas d'une manière indiscutable de ce moyen qu'est le ciment armé. Certes, le ciment armé existe depuis une soixantaine d'années, mais il n'est pratiqué couramment et admis par tous que depuis peu de temps. Ce moyen devenu commun et mis à la disposition de tous est, je le répète, à base orthogonale ; logiquement il procède élémentairement de l'angle droit ; il est donc fait pour nous séduire puisqu'il contient un principe fondamental de notre joie esthétique.[…] Grâce aux matériaux moderne, le mur n'est plus constitué que d'une fine membrane de briques ou de tout autre produit formant cloison,

[476] Pour plus d'informations voir : FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna.*., op. cit. ; ZEVI, Bruno. *Poetica dell'architettura neoplastica : il linguaggio della scomposizione quadrimensionale*. Torino, Piccola biblioteca Enaudi, 1974 ; du même auteur voir aussi : *Storia dell'architettura moderna. Da William Morris ad Alvar Aalto: la ricerca spazio-temporale*. Torino, Piccola biblioteca Einaudi, 2010.

doublé d'une seconde membrane à l'intérieur ; ce qui était autrefois un organe portant est devenu un simple remplissage : poussant les choses à l'absurde, je pourrais sans difficulté et sans danger faire des murs en papier : la solidité de l'édifice ne souffrirait pas. […] La technique moderne nous conduit encore à d'autres conséquences. Les combles inclinés était, autrefois, le seul moyen d'évacuer les eaux de pluie. Or, dès la fin du XIXe siècle, le ciment Portland permet de faire des toitures plates, en terrasses, absolument étanches […]." [477]

Mais exactement quel rôle a joué la technique du béton armé dans ce processus de transformation architecturale? Et, en même temps, comment on l'a changée en raison de la nouvelle architecture moderne? À cet égard, il faut reconnaître que l'histoire des applications architecturales et structurelles de la nouvelle technique de construction, dans sa plus grande période d'utilisation, est clairement marquée par une dichotomie de base. Il est essentiel de considérer cette dichotomie pour comprendre l'évolution technologique que le matériel a eu au cours du XXème siècle, en particulier en ce qui concerne les extraordinaires réalisations d'ingénierie atteintes dans les années 1920 et 1950.

A cette époque, la technique du béton armé se débattait entre la culture architecturale du moderne, d'une part, qui lui imposait une orthogonalité rigoureuse et une réduction du vocabulaire constructif à l'utilisation de piliers, poutres et dalles, à savoir ce système trilithique plus approprié au fer, et le monde des ingénieurs, de l'autre, qui refusait le châssis monolithique, la prison cubique imposée par l'ossature Hennebique, pour aspirer à des silhouettes courbes, des formes douces, des géométries complexes rendues possibles par la nature flexible du matériau.

Selon les ingénieurs, le béton armé réalisé sur site, sans les contraintes de la production industrielle qui avait forcée à l'optimisation et la normalisation des éléments structurels, ne pouvait pas être confiné dans le modèle des axes cartésiens dans lequel il avait été relégué par les architectes de l'avant-garde moderne, mais il devait être libre d'exprimer ses qualités structurelles à travers des formes et des structures directement dérivées de la nature du matériau. Ils ont donc commencé à répandre des typologies structurelles particulières et des systèmes de construction sophistiqués capables d'optimiser les performances du matériau. Sans aucun doute, la plus grande maîtrise que les ingénieurs avaient de la technique constructive a beaucoup aidé dans la formulation de nouvelles hypothèses de conception, nées tant du calcul mathématique que de la nature flexible du matériau et capables de s'adapter à n'importe quelle forme. Robert Maillart a été le premier à blâmer Hennebique d'avoir réduit le nouveau

[477] LE CORBUSIER, *L'esprit nouveau en architecture*, dans « L'esprit nouveau: Almanach d'architecture moderne », Paris, Editions Connivences, 1987, pp. 2-40.

matériau à un simple substitut économique du bois ou du fer, affirmant au contraire pour lui la liberté des formes qui dans le passé avait été, par exemple, celle de la fonte. Les mêmes considérations avaient été faites par Turner aux Etats-Unis, où, au début du vingtième siècle, son plafond à champignon avait commencé à se propager rapidement.

Des structures spéciales d'armatures rigides, combinées à du béton à haute résistance capable de supporter son propre poids, celui du coffrage et celui de la coulée, permettaient de créer des lumières exceptionnelles sans échafaudages ni nervures. [478] C'est la période des grandes structures conçues par les ingénieurs en tirant pleinement parti de la flexibilité du matériau ; des dômes et des voûtes cylindriques à épaisseur réduite, des planétarium et des couvertures de marchés, pour ne citer que les exemples les plus connus. On pense à la grande couverture du marché de Leipzig, réalisée par la Dyckerhoff & Widmann en 1928, qui en Allemagne a été le point culminant de l'expérimentation sur le matériel et qui à trouver de nombreux consensus dans le reste de l'Europe; à commencer par les belles œuvres de Torroja, dont le perdu *Fronton Recoletos* de 1935 est l'exemple le plus remarquable avec son profil unique d'aile de mouette.

En même temps que les expériences sur les voûtes cylindriques, c'étaient les surfaces à selle à faire l'objet d'études détaillées. Si en 1909 Antoni Gaudi avait exploité le potentiel des surfaces à double courbure dans le toit conoïde de l'école de la *Sagrada Familia*, en 1935 c'était encore une fois Torroja, en réinterprétant la tradition artisanale méditerranéenne des surfaces en céramique stratifiée et des voûtes à selle, à montrer comment les surfaces à épaisseur réduite étaient de simple et économique exécution grâce à l'utilisation du béton armé. [479] Les subtils auvents ondulés de la tribune centrale de l'hippodrome de Zarzuela, près de Madrid, en sont un exemple incontestable. Fabriquées avec une section de seulement 10 centimètres, ces structures ont été construites en utilisant des segments hyperboloïdes dans des voûtes de coquilles minces. Les grandes saillies ont été obtenues en combinant le principe du système en porte-à-faux avec un système de courbes croisées qui fournissaient la rigidité nécessaire sans avoir à engager une solive de soutien.[480] Contrepartie égale sera réalisée en France par Bernard Lafaille[481] et Fernand Aimond[482].

[478] Cfr. IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia….*, op. cit., p. 194.
[479] *Ibidem*, p. 200.
[480] CURTIS, J.R. William, *L'architettura moderna dal 1900*. Milano, Phaidon, 2006, p. 375.
[481] Bernard Laffaille est né à Reims en 1900, et mort à Paris le 24 juin 1955. Diplômé de l'Ecole centrale des arts et manufactures en 1923, il exerce jusqu'en 1932 comme ingénieur d'entreprise, en tant que directeur technique et cogérant de l'entreprise "Construction de couvertures et charpentes en ciment

La vérification statique de ces grandes structures trouvait confirmation dans les théories qui se perfectionnaient dans ces années au niveau européen: "les théories des portails simples et multiples et des ossatures des bâtiments avec de nombreuses indéterminations, celles des systèmes continus avec des moments d'inertie très variables, celle de la dalle isotrope ou orthotrope, de la largeur de semelle solidaire avec les nervures, des plafonds à champignons, la théorie des poutres murales, des arcs solidaires avec les montants et l'échafaudage, des réservoirs avec des parois d'épaisseur variable et de leurs fonds et [...] celles des structures en feuilles et de minces éclats ou coquillages".[483]

Il s'agissait, bien sûr, des solutions structurelles qui décrivaient le lien intrinsèque entre la forme architecturale et la technique constructive, réaffirmant de la même manière l'importance de l'imagination créatrice; en fait, comme l'a déclaré Eduardo Torroja:

"[…] in ciò che si usa definire, e non senza fondamento, l'arte del costruire, esiste sempre una base di carattere essenzialmente scientifico e più propriamente matematico senza la quale il tecnico oggi non potrebbe vivere. Ciò non è tuttavia sufficiente. L'ingegnere, per trionfare, deve essere dotato anche di altre qualità proprie dell'artista, di immaginazione creativa, di volontà, di serenità e coraggio di fronte al rischio, di capacità di osservazione, di amore e entusiasmo per la sua opera e, soprattutto, di un vero intuito costruttivo, un vero senso delle forme resistenti, innato e acquisito […]".[484]

Dans cette relation biunivoque de compatibilité entre forme et technique constructive, la forme acquiert la juste consistance que par une technique capable de lui donner de la matérialité sans déformer son essence; et la technique peut donner une

---

(4C)", avant d'exercer libéralement en tant qu'ingénieur-conseil des établissements Sainrapt et Brice (1932-1933), Rouzaud et fils (1933-1938) puis Delattre et Frouard. C'est à cette période qu'il développe les propriétés constructives des surfaces gauches en coque de béton armé, réalisant les premiers conoïdes (1927) puis les premiers paraboloïdes hyperboliques (1933). S'intéressant alors à la construction métallique, Bernard Laffaille oriente ses travaux vers les structures autoportantes et les couvertures suspendues, tels que les hangar d'aviation. Pour plus d'informations consulter la "notice biographique" du *fonds Laffaille Bernard* conservé au Centre d'archives de l'IFA in "SIAF/Cité de l'architecture et du patrimoine/Archives d'architecture du XXème siècle, 206 Ifa" ; voir aussi : SARGER, René, "L'œuvre de Bernard Laffaille", *L'Architecture d'Aujourd'hui*, n° 64, 1956.

[482] Ingénieur français né en 1902 et mort en 1984. Il a travaillé en collaboration avec Bernard Laffaille, notamment dans la réalisation d'hangars d'aviation en béton armé, aussi comme ingénieur que comme directeur du Service des études au Ministère de l'Air.

[483] Cfr. IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia….*, op. cit., p. 194; voir aussi : ALBENGA, G. *Sguardo sintetico all'evoluzione del cemento armato dall'origine ai nostri giorni*, in G. Albenga, G. Colonnetti, A. Danusso, A. Giannelli, G. Krall, A. Martinelli, *Tecnica del cemento armato*, Roma, 1946, p. 12.

[484] Cfr. BARDELLI, Pier Giovanni. *Integrazioni tra linguaggio dell'architettura e dimensione tecnica. Lettura interpretativa di un'opera singolare*, in "La costruzione dell'architettura: temi ed opere del dopoguerra italiano", a cura di P.G. Bardelli, A. Cottone, F. Nuti, S. Poretti, A. Sanna. Roma, Gangemi editore, 2011, p. 13.

substance appropriée à une forme que si elle est pensée en fonction de sa réalisabilité scientifique, y compris par le calcul mathématique. Ce n'est que par cette relation de complémentarité que les techniques constructives peuvent assumer non seulement le rôle de "vérification pratique" mais aussi celui d'incitation à la recherche de solutions innovantes.

Si pour les ingénieurs de la première moitié du XXe siècle le béton armé était valorisé en tant que technique constructive, à travers des expériences continues visant à en connaître les qualités, chez les architectes de la même époque, il était utilisé comme "moyen" par lequel définir les bases conceptuelles d'une nouvelle architecture. Depuis plusieurs décennies au centre du développement du génie civil, il était également au cœur du débat sur le renouvellement de l'architecture. Tandis que l'expérimentation du matériau se concentrait sur des travaux de grand engagement structurel, particulièrement intéressante va devenir l'étude de la conformation de l'ossature en béton armé par rapport à la recherche de nouvelles formes et la définition d'un nouveau langage architectural.[485] En cela les architectes ont été d'une grande importance; leur mérite a été celui d'avoir uni indissolublement le béton armé à la révolution architecturale imposée par le Mouvement moderne.

Le "nouvel esprit" qui commençait à se répandre s'appuyait sur l'idée que la "moderne" architecture devait résulter de l'adhésion étroite à la logique et à la rationalité. On y préconisait la naissance d'un style dérivé essentiellement de l'utilisation constante de la rationalité et de la correspondance parfaite du projet de l'édifice aux objectifs qu'il était destiné à remplir. Dans le panorama européen de ces idées stylistiques modernes, les éléments-base qui auraient dû définir la nouvelle architecture étaient étroitement liés aux possibilités de conception offertes par le béton armé: fenêtres horizontales ou en longueur, balcons en porte-à-faux, fenêtres verticales ouvertes de haut en bas, fenêtres angulaires; tous les éléments à placer dans un squelette structurel visible et dans un dispositif d'étages faisant saillie d'un corps central qui aurait conduit à la "stratification horizontale" des perspectives. Grâce à ses qualités, donc, le béton armé présentait à ceux qui étaient capables de saisir ses particularités, la possibilité d'une nouvelle esthétique capable de renverser les principes *beaux-arts* de l'architecture, avançant dans la recherche architecturale. **(Fig.156)**

[485] Cfr. IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia*…., op. cit., p. 107.

4.2 Trois acteurs clés de l'évolution du béton armé dans l'architecture moderne : Auguste Perret, Le Corbusier, Pier Luigi Nervi.

"Le Mouvement moderne est né de l'histoire, contre l'histoire. Vis-à-vis d'un passé auquel il ne cesse de faire référence tout en déclarant s'y opposer, il affiche la continuité autant que la rupture. De cette ambiguïté se dégage une vision paradoxale : libérée de toute allusion à des formes ou des pratiques antérieures, la modernité n'en est pas moins assoiffée de justifications généalogiques qui lui permettent d'asseoir la légitimité de ses origines. La radicalité révolutionnaire du changement qu'elle a apporté renvoie à un passé réécrit où elle retrouverait ses racines"[486]. Cette déclaration, citée par l'historien de l'architecture François Loyer dans la préface de la traduction française du célèbre livre de Peter Collins, *Changing Ideals in Modern Architecture: 1750 -1950*, dont la première édition remonte à 1965, reproduit clairement cette vérité désormais connue par nombreux historiens de l'architecture, sur les similitudes conceptuelles existant entre la naissance de la "nouvelle architecture" des premières décennies du XXe siècle et les doctrines stylistiques et conceptuelles d'un passé architectural proche, comme celui de l'architecture gothique. La référence au gothique se trouve dans ces principes de vérité et rationalité structurelles, décrits par le grand théologien français Viollet-le-Duc dans la seconde moitié du XIXe siècle, qui auront une influence significative sur les précurseurs de l'architecture moderne.

"[…] In architettura esistono due condizioni di verità necessarie : la verità rispetto al programma e quella rispetto ai metodi costruttivi. Verità rispetto al programma significa soddisfare esattamente e semplicemente le condizioni imposte dalla necessità; verità rispetto ai metodi costruttivi significa utilizzare i materiali secondo le loro qualità e proprietà […] i problemi puramente artistici legati alla simmetria e alla forma apparente sono solo condizioni secondarie di fronte ai nostri principi dominanti […]".[487]

La vérité sur le "programme" et celle sur les méthodes constructives, analysées par Viollet-le-Duc à l'Ecole des Beaux-Arts de Paris dans les fameux *Entretiens sur l'Architecture*, avaient pour objectif ultime de parvenir à un "rationalisme structurel" par lequel concrétiser l'essence de l'architecture. Grâce à l'explication de projets et

[486] COLLINS, Peter. *L'Architecture moderne: principes et mutations (1750-1950).* Version française, Edition Parenthèses, 2009, p. 5.

[487] Traduction italienne présente dans : FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 65.

modèles typologiques analysés dans les moindres détails constructifs, Viollet-le-Duc souhaitait proposer une nouvelle approche architecturale et une méthode d'investigation permettant de libérer l'architecture de la contribution de l'*éclectisme historiciste*[488], d'abord à travers les avant-gardes architecturales de l'Art Nouveau et plus tard à travers celles du protorationalisme et du rationalisme véritable.

Au début du XXe siècle, alors, à la dichotomie entre la primauté de l'expression artistique de l'Art Nouveau et la primauté de la structure, à l'époque seulement présente dans les constructions techniques de l'architecture industrielle, s'ajoute un nouveau courant architectural qui restera fidèle à la soi-disant primauté de la forme, privilégiant les formes de construction à blocs fermés, réduisant le nombre d'éléments et adoptant des surfaces lisses et simples. Ces principes, encadrés précisément dans le courant protorationaliste, vont caractériser les œuvres d'architectes comme Auguste Perret et Tony Garnier en France, Adolf Loos en Autriche, Peter Behrens et Heinrich Tessenow en Allemagne, Hendrik Petrus Berlage aux Pays-Bas; lesquels, chacun avec sa propre sensibilité architecturale, réitéreront avec conviction le rationalisme structurel tant désiré par Viollet-le-Duc. La grande partie de la production de cette période ne se soucie plus de la beauté du spécimen unique, qu'il s'agisse d'un bâtiment ou d'un objet de design, mais vise à autre chose: Loos espère une architecture extrapolée du domaine de l'art; Perret tend à qualifier le bâtiment par une "sincérité constructive" visible; Garnier travaille pour l'encadrement de l'architecture dans l'urbanisme; Behrens à mettre en œuvre dans la pratique la théorie du design et élever le niveau de la construction industrielle...[489]

Le nouveau caractère architectural du protorazionalisme repose inévitablement sur la nouvelle attitude vers la technique constructive. Il coïncide, d'ailleurs, avec la diffusion du béton armé et ses travaux les plus représentatifs sont tous basés sur la volonté d'exploiter les possibilités structurelles du matériau pour réaliser un programme simplifié et économique. La sincérité constructive réalisée dans les architectures de ces années sera cruciale pour les protagonistes de l'avant-garde rationaliste née autour de 1920, qui, par des noms tels que Gropius, Meyer, Mies van der Rohe, Le Corbusier, pour n'en nommer que quelques-uns, conduira à une purification de la pratique

[488] Avec cette expression on fait généralement référence à une phase de l'histoire de l'architecture du XIXe siècle où coexistent différents styles, tous appartenant à différentes périodes historiques antérieures; ainsi le néo-classique, le néo-gothique, le néo-renaissance, le néo-baroque, etc. ils sont autant des *revivals* de l'architecture du monde antique, du moyen-âge, de la renaissance, etc. Sur le sujet voir : DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura contemporanea*. Bari: Editori Laterza, 2007.

[489] Cfr. DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura.....*, op. cit., p. 120.

compositionnelle, à travers l'adoption de formes géométriques appartenant à l'univers euclidien, et à la naissance d'un nouveau *design architectural* plus connu sous le nom de Mouvement moderne.

Durant la première moitié du XXe siècle, l'architecture du béton armé fait donc l'objet d'intérêt d'un grand nombre de professionnels, architectes et ingénieurs qui travaillent avec optimisme et courage pour la reconnaissance du potentiel architectural du matériau. Parmi un grand nombre de ces protagonistes, à mon avis, Auguste Perret, Le Corbusier et Pier Luigi Nervi ont été ceux qui, plus que d'autres, ont été capables de donner une forte impulsion à la connaissance et à l'approfondissement du matériau, devenant des références importantes tant pour les générations futures que pour beaucoup de leurs collègues contemporains. À travers leurs œuvres, l'architecture moderne du béton armé vit une véritable saison de gloire. **(Fig.157)**

Dans leur diversité idéologique et conceptuelle, les trois concepteurs ont contribué avec force et conviction à faire de ce matériau le "matériau" de l'architecture moderne. Dans leur domaine professionnel et avec leur propre sensibilité architecturale, ils ont été en mesure d'améliorer l'architecture du béton armé d'une manière audacieuse, courageuse et obstinée , partant des qualités structurelles du matériau et de la conviction conceptuelle qui considère chaque œuvre architecturale avant tout comme une construction et comme telle doit être soumise aux lois imposées par les matériaux et la technique.

Auguste Perret (1874-1954)

Dans la définition d'une architecture qui trouve dans la vérité constructive et dans les possibilités des technologies modernes, telles que le béton armé, le chemin nécessaire pour atteindre une "nouvelle architecture", la figure professionnelle d'Auguste Perret devient cruciale. Sa proximité de la tradition historiographique d'adresse techniciste de Viollet-le-Duc, qui, selon lui l'a sauvé des années de formation à l'Ecole des Beaux-Arts, sera d'une extrême importance tant pour son approche constructive à la technique du béton armé que pour la définition d'une nouvelle façon de "voir" l'architecture. Le désir de réaliser une architecture issue des racines et des traditions nationales (à cet égard, il est important de rappeler que l'invention et le perfectionnement du béton armé sont surtout le résultat d'une recherche technologique française) et la volonté de recherche de nouvelles formes d'expression, bien que liées à une revisite du passé dans

une sphère technique, le conduiront à des choix de conception audacieux mais toujours judicieusement pondérés, malgré l'ostracisme académique de l'époque.

À travers ces prémisses, il est facile de comprendre comment l'utilisation initiale du béton armé que Perret donne à ses premiers travaux, comme l'immeuble de rapport rue Franklin 25bis (1903-1904), dérive de l'interprétation architecturale que lui-même avait du Gothique, entendu comme une architecture caractérisée par une structure nervurée et par des matériaux de remplissage.[490] En réalité, bien que le bloc de la rue Franklin ait en soi une réminiscence gothique claire, dans sa verticalité articulée et amincie, ses cavités brusques données par un front concave en forme de U, il est aussi important de reconnaître à ce bâtiment un choix pragmatique et fonctionnel de l'auteur qui va au-delà d'une préférence stylistique dictée par le goût ; placer la cour sur le devant du bâtiment au lieu de l'arrière était en fait un choix fonctionnel qui donnait lieu à une plus grande surface habitable pour les appartements.

Cette œuvre, avec l'autre grand chef-d'œuvre représenté par l'*Église de Notre-Dame de la Consolation à Le Raincy*, est le moment où Perret se rapproche plus de l'ordre détaillé de Viollet-le-Duc. [491] En elle, il y a toutes les prémisses de ce choix architectural qui va différencier la position de Perret dans le paysage culturel du XXe siècle; c'est-à-dire sa volonté de combiner l'orientation fondamentale d'un "classicisme structurel", dont il sera toujours l'exposant principal, avec la recherche de nouvelles formes architecturales nées de l'évolution de la technique constructive.

"[…] Ci si convinca, ancora una volta, che l'architettura può assumere forme nuove solo se le si ricerca nell'applicazione rigorosa di una nuova struttura […]. Quando i maestri laici del XIII secolo hanno trovato un sistema di struttura diverso da tutti quelli impiegati sino allora, non hanno dato alla loro architettura le forme ammesse dagli architetti romani o romanici, bensì hanno espresso spontaneamente questa struttura e hanno saputo così impiegare forme nuove che hanno la loro fisionomia caratteristica. Cerchiamo di procedere con questa logica, impadroniamoci con spontaneità dei mezzi fornitici dal nostro tempo, applichiamoli senza far intervenire tradizioni che non sono valide oggi, e solamente allora potremo inaugurare un'architettura nuova […]".[492]

[490] Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 115.

[491] L'influence de Viollet-le-Duc sur les années de formation de Perret est fortement démontrée par certains de ses projets, à construire à Berneval-sur-Mer, réalisés vers 1890; précisément le chalet de famille, des maisons de vacances à deux étages et un casino. Ces projets - les plus connus à ce jour – s'inspirent de la tradition de la construction médiévale française, dont ils reproduisent en particulier le thème de la structure en bois à vue et ils semblent s'inspirer des modèles typologiques évoqués par Eugène Viollet-le-Duc dans les "Entretiens sur l'Architecture". Cfr. FANELLI, Giovanni, GARGIANI Roberto. *Auguste Perret*. Bari: Ed. Laterza, 2002, p. 2.

[492] Traduction italienne prèsente dans : FANELLI, Giovanni, GARGIANI Roberto. *Auguste Perret*…, op. cit., p. 9.

Le mérite d'Auguste Perret est avant tout celui d'avoir dédouané la technique du béton armé d'un usage industriel, en la diffusant également dans d'autres types de bâtiments et en lui conférant une dignité de langage architectural avant inexistante.

"[…] De tous les modes de construction, le béton est à la fois l'un des plus anciens et l'un des plus modernes. (...) On reproche au béton son aspect ingrat, mais jamais une matière ingrate n'a nui à la beauté d'une architecture, au contraire, elle met en avant ses qualités spirituelles. Et puis, faisant au béton l'honneur de le tailler, de le boucharder, de le layer, de le ciseler, nous avons obtenu des surfaces dont la beauté fait trembler les marchands de pierre […]".[493]

Comme déjà mentionné, cette technique de construction, bien que potentiellement capable de produire les formes les plus diverses et bizarres, au début de sa diffusion vient principalement utilisée dans des "structures en cage" avec des éléments verticaux et horizontaux. Le nouveau matériau est confiné à des structures similaires à celles du fer et du bois, à la fois pour des raisons économiques et pour une organisation plus aisée du chantier et à la fois pour une plus grande facilité de calcul statique. Perret est parmi les premiers constructeurs à traduire la fluidité plastique du béton armé en cadres linéaires et rigides; le premier à tirer de ce processus l'effet architectural maximal. La disposition planimétrique des piliers lui permet la meilleure exploitation et une plus grande liberté des espaces intérieurs. La mise en évidence dans les façades de la structure portante lui consent de caractériser figurativement ses bâtiments.[494] Contrairement à ses collègues de l'époque, comme Loos, pour Perret, le problème du mur de remplissage, des panneaux de fermeture et des cadres de l'ossature de support devient lui-même un motif à résoudre architecturalement de plusieurs façons. D'autre part, lorsque ces vides structurels ne sont pas fermés par de grandes fenêtres, il est inévitable de se tourner vers une indication figurative et vers le goût de la décoration. Ainsi, dans la maison rue Franklin à Paris, les murs de remplissage sont recouverts avec des panneaux de céramique à motifs floraux; dans le garage rue Ponthieu avec une grande rosace de fer et de verre; dans les églises de Notre-Dame de Le Raincy et de Sainte-Thérèse de Montmagny l'enveloppe pariétale est construite avec un tissage de petits motifs géométriques en béton armé; dans les bâtiments de la reconstruction du Havre, construits immédiatement après la Seconde Guerre mondiale, les remplissages sont confiés au module des panneaux préfabriqués. Comme rappelé par De Fusco, "bien

[493] Extrait d'un manuscrit d'Auguste Perret, dactylographié, non daté. « Archives Perret », boîte 535 AP 548, Cité de l'Architecture et du Patrimoine.

[494] Cfr. DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura...*, op. cit., p. 132.

que l'architecture de Perret ne soit pas attribuable au binôme structure-éléments de fermeture, car un poids égal présente l'articulation des espaces internes" - résultant du châssis Hennebique - "il reste cependant clair que l'une de ses principales contributions au langage architectural moderne est celle d'avoir défini la relation entre les éléments portés et ceux portants dans une condition dialectique qui influencera toute la production ultérieure. Partant du compromis d'une technologie adaptée aux circonstances et d'une conformation architecturale adaptée aux possibilités d'une telle technique, Perret a été capable de donner une synthèse valable de ces deux phénomènes en configurant un langage qui, dans un certain sens, est encore courant"[495]. Un langage moderne où la composante classique est cependant fortement mise en évidence dans les poutres et les piliers laissés en vue qui rappellent les marcapiens et les pilastres géants du langage classique.

L'implantation symétrique de ses bâtiments, en outre, rappelle la dix-neuvième collusion entre néoclassique et génie; tandis que les structures verticales de ses élements porteurs reflètent les nervures élancées et minces de l'architecture gothique. Son être conforme à cette vision de l'architecture, sans être submergé par les théories du rationalisme et de l'avant-garde figurative de son temps, l'a fait devenir, pour son pays, le point de référence de la "tradition du nouveau" et probablement, comme soutenu par Renato De Fusco, le dernier grand architecte français.[496] Son architecture naissait de la *technique*, selon la conception tectonique du terme, et par elle puisait son inspiration constante. Comme exprimé dans son texte *Contribution à une théorie de l'architecture*, publié sous la forme d'un livre en 1952 :

> *"[…] La tecnica, un omaggio permanente reso alla natura, il nutrimento fondamentale dell'immaginazione, l'autentica fonte di ispirazione, l'auspicio di raggiungere tutto ciò che è più efficace, il linguaggio materiale di ogni creatore, la tecnica, parlando in termini poetici, ci porta all'architettura […].*[497]

La grandeur d'Auguste Perret et sa sensibilité architecturale se sont confirmées dans ce qui pour de nombreux historiens de l'architecture a été considéré comme son chef-

[495] *Ibidem*, p. 133.
[496] *Ibidem*.
[497] Traduction italienne présente dans : FRAMPTON, Kenneth. *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*. Ginevra-Milano, Skira, 2005, p. 176; du même auteur voir aussi : *A Genealogy of Modern Architecture: Comparative Critical Analysis of Built Form*. Zurich, Lars Muller, 2015.

d'œuvre et une étape importante dans l'histoire de l'architecture en béton armé: l'*Église de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy* (1922-1924).[498]

Dans ce travail, Perret parvient à la formulation la plus pure de son architecture en béton armé, commencée il y a près de vingt ans avec le bâtiment rue Franklin et ici amenée à la plus haute exaltation d'un point de vue structurel et esthétique. Ses proportions élégantes, sa perfection syntaxique et son essence structurelle, ainsi que le choix de quelques caractéristiques de conception surprenantes, telles que la formulation du pilier cylindrique articulé dans un boîtier non porteur, font de ce travail un point de référence important pour l'architecture du Mouvement moderne. **(Fig.158)**

Lorsqu'en 1922 il a été chargé de la tâche, avec son frère Gustave, Perret venait d'une période de conception qui l'avait vu travailler à la réalisation de ses "programmes industriels" et à l'expérimentation de nouveaux éléments architecturaux en béton armé. Entre 1916 et 1922, en fait, la plupart de ses bâtiments industriels étaient réalisés: des docks de Casablanca, construits pour l'industriel Wallut et puis pour la Société Paris-Maroc, aux nombreux ateliers localisés à proximité de Paris. En 1917, en outre, il avait eu également l'occasion de s'expérimenter dans le design des hangars pour dirigeables de la Société de Navigation Aérienne; expérience répétée des années plus tard, en 1921, à travers la réalisation d'autres hangars pour différents types d'avions, où on trouve l'utilisation de la couverture en voûtes en béton armé préfabriquées qui, depuis 1919, était devenue d'usage courant pour ses hangars. Ces concomitances ne sont pas négligeables si on les considère en relation à l'importance de l'architecture utilitaire dans la définition d'une "architecture moderne". Il ne faut pas oublier, en effet, comment la réalisation des voûtes en béton armé de l'entrepôt Wallut a été, pour Perret, le lancement d'une recherche typologique sur les éléments structuraux en béton armé, visant à la définition de nouvelles possibilités formelles obtenues à partir du matériau. Voltines, sheds, petites voûtes d'épaisseur réduite deviendront rapidement les éléments structurels les plus largement utilisés par l'architecte français dans les différentes œuvres de caractère industriel faites à Paris, à Aulnois et Montataire dans la première moitié des années Vingt. A caractériser l'intérieur de ces bâtiments : une géométrie essentielle abondée par une quantité de lumière qui de plus en plus, dans l'architecture de Perret, devenait un facteur clé dans la qualification de l'espace.

L'utilisation de ces éléments structuraux en béton armé, jusqu'à présent à caractère principalement industriel, pour la première fois, en 1922, seront employés dans l'église

[498] FRAMPTON, Kenneth. *Tettonica e architettura…*, op. cit., pp. 156-158.

de Notre-Dame à Le Raincy dans un ensemble de composition cohérent et parfaitement calibré. Voûtes réduites, colonnes nervurées, couvertures minces, blocs préfabriqués pour le remplissage de la bande de base, panneaux perforés de forme carrée, appelés *claustra* et combinés pour former le boîtier, deviennent les éléments clés à assembler entre eux pour définir l'architecture de l'église, dans un effet général de légèreté et de transparence qui rivalise avec celui des grandes architectures en fer du XIXe siècle et aussi avec les intérieurs basiliques des bibliothèques de Henri Labrouste.[499] Pour expliquer les dispositions conceptuelles de Le Raincy, Auguste Perret mentionne l'attitude différente qu'il aurait adoptée face à une usine. Comme les Ateliers Esders, l'église de Le Raincy est une ossature ordonnancée. Mais ce qui fait la différence entre les deux bâtiments, c'est la prise en compte, pour l'église, d'une tradition spécifique. Or cette prise en compte ne passe pas par un modèle. C'est la construction elle-même qui, par une série d'opérations identifiables, induit le caractère. Il s'agit d'un point capital de la pratique d'Auguste Perret. Pour lui, l'architecte doit faire preuve d'abnégation et viser au banal en créant des œuvres "qui sembleraient avoir toujours existé". Il doit sans cesse s'employer à perfectionner les solutions spatiales et constructives, dans le fil de la tradition.

D'abord confié à l'ingénieur Guyot, en 1922 le projet est attribué à Perret, qui, tout en conservant les dimensions globales et la plante typologique issue de la tradition paléochrétienne et médiévale française, immédiatement se libère du modèle Guyot tout en poursuivant son objectif personnel d'élever les éléments structuraux individuels du bâtiment à éléments principaux constitutifs de la composition architecturale, éliminant chaque résidu historiciste supposé par Guyot. Dans les phases successives du projet, un autre écart progressif par rapport au modèle original est indiqué: le transept et la couverture abaissée du presbytère sont éliminés, tandis que la cuspide du clocher se termine par une conformation télescopique. [500]

Le choix, pour le clocher de l'église, des faisceaux de piliers en séquence télescopique et du même diamètre a été motivé par Perret par des raisons économiques (l'option aurait permis de réutiliser le coffrage des piliers/colonnes de la nef), mais il ne fait aucun doute qu'elle répond aussi au "principe gothique de multiplication des divisions" pour rendre la construction plus légère visuellement. Ce n'est pas une coïncidence si les critiques de l'époque avaient défini l'église de Le Raincy comme la

[499] Cfr. FANELLI, Giovanni, GARGIANI, Roberto. *Auguste Perret…*, op. cit., p. 45.
[500] *Ibidem*, p. 46.

"Sainte-Chapelle du béton armé", précisément pour souligner la continuité avec la culture gothique.

Une lecture plus attentive du projet, cependant, reconnaît dans ce travail d'autres références culturelles importantes qui marquent un tournant décisif dans la conception de Perret. L'idée fondamentale de la culture beaux-arts de la composition architecturale comme une combinaison de parties élémentaires, pour Perret est transférée du plan du réglage planimétrique du bâtiment, qui reste essentiellement celui de l'église médiévale, à celui de l'assemblage d'entités constructives élémentaires.[501] Comme il a été dit par lui-même :

"[…] La chiesa a Le Raincy è prima di tutto una costruzione. E' una costruzione della quale abbiamo cercato di fare un'architettura, disponendo il più armoniosamente possibile gli elementi necessari che compongono la detta costruzione. Gli elementi necessari della costruzione sono di due tipi: gli elementi dell'ossatura e gli elementi del tamponamento dell'ossatura […]".[502]

Dans l'église de Le Raincy, donc, la composante constructive et structurelle a son importance prioritaire et résolutive sur le plan formel et esthétique. Ceci est démontré, par exemple, par le choix de conception d'éloigner les colonnes périmétrales de l'enveloppe générale de l'église ou encore par la volonté de Perret de laisser le béton armé en vue, en faisant que le processus constructif représenté par le coulage du béton coïncide avec la qualification formelle des éléments architecturaux individuels : des nervures, des faisceaux, des colonnes, à la forme des voûtes du plafond. **(Fig.159)** C'est encore à travers les mots de l'architecte français, partiellement rapportés ici, qu'il y a une perception claire de l'ensemble :

"[…] Quattro file di montanti sostengono le volte. Le file esterne avrebbero potuto essere annegate nella parete di chiusura della chiesa o mostrarsi soltanto attraverso una leggera sporgenza. Noi le abbiamo tenute completamente fuori dalla parete di chiusura che quindi passa liberamente dietro la fila dei montanti. Se avessimo inglobato i montanti nella recinzione, in seguito avremmo certamente avvertito il bisogno di riaffermare questi montanti mediante qualche decorazione; abbiamo preferito affermarli mostrandoli completamente. […] Inoltre è un elemento stesso della costruzione a fare da ornamento […]".[503]

Et encore :

[501] Cfr. FANELLI, Giovanni, GARGIANI, Roberto. *Auguste Perret…*, op. cit., p. 47.
[502] Traduction italienne présente dans : FANELLI, Giovanni, GARGIANI, Roberto. *Auguste Perret…*, op. cit., p. 47.
[503] *Ibidem*.

"[…] Abbiamo realizzato dei montanti a sezione circolare, perché questa è la sezione ideale di un elemento caricato di punta e li abbiamo sagomati per evitare che sembrassero svanire verso l'alto. Fare in calcestruzzo armato dei montanti rotondi e sagomati è una cosa difficile e costosa; inoltre per attenuare le imperfezioni della esecuzione li abbiamo scanalati (i giunti verticali delle casseforme coincidono con le scanalature). Queste scanalature aumentano la snellezza dei nostri montanti e accentuano il loro carattere. E il carattere è una delle condizioni indispensabili della bellezza. La forma delle volte è stata determinata dalle centine di cui già disponevamo e per economia abbiamo riutilizzato […]. Il campanile avrebbe potuto essere costituito da quattro grossi pilastri in cemento armato. L'aspetto troppo rude avrebbe richiesto delle decorazioni. Avevamo le casseforme dei montanti della navata: invece di quattro grossi pilastri abbiamo adottato quattro gruppi di cinque montanti ciascuno, gettati nelle casseforme già approntate per la navata. Questi gruppi non sono costati più dei grossi pilastri per i quali sarebbe stato necessario preparare apposite casseformi e abbiamo ottenuto un effetto che ci permette di fare a meno di ornamenti applicati. Ancora una volta è l'elemento della costruzione a costituire ornamento […]".[504]

L'église à Le Raincy représente un moment important de l'évolution du parcours culturel et architectural de Perret; à partir duquel faire commencer une série de lignes de recherche qui seront confirmées plus tard au cours des années 1920 et 1930. La qualité architecturale de ce travail réside, sans aucun doute, dans la légèreté structurelle, la transparence et la luminosité qui le distinguent; toutes les caractéristiques attribuables à la nature du béton armé, ici expertement valorisé dans son essence de matériau constructif. Le boîtier entièrement vitré, qui donne une luminosité uniformément élargie et mesurée uniquement par la présence des *claustra* qui filtrent la lumière du soleil, avec une dentelle clair-obscur évoquant l'intérieur des bâtiments islamiques, fera de ce travail architectural un bel exemple de modernité, fonctionnalité, économie et rigueur géométrique. [505] "Un monument fut élevé qui devait pour la première fois faire sortir le monde ecclésiastique de ses routines artistiques".[506]

Son apparition dans le contexte architectural du temps marquera un point de non-retour pour de nombreux architectes engagés dans la recherche de "nouvelles" solutions formelles. Considérant l'importance de l'église à Le Raincy, par exemple, Le Corbusier viendra l'apostropher avec l'expression "un hangar à prières"; en la décrivant plus tard à la note "Un jalon", présent dans l'*Almanach d'architecture moderne,* avec les mots suivants :

"[…] Le plan et la coupe de l'Église du Raincy d'Auguste Perret sont une organisation architecturale viable, sur la ligne classique. Une organisation architecturale qui se raccorde en avant, (et non pas en retour) à la ligne classique. Car c'est, haussé aux destinées de l'architecture (qui sont d'émouvoir) un système constructif entier, pur. Et de plus, un système

[504] *Ibidem,* pp. 47-48.
[505] *Ibidem,* p. 51.
[506] CHAMPIGNEULLE, Bernard. "Auguste Perret. Le style architectural du béton armé", in *Medicine de France*, Paris, Olivier Perrin, 1952, p.22.

poussé à ces limites de témérité qui expriment l'économie, dans un sens spirituel. Quand un système de bâtir permet de réaliser un hangar ou une église, c'est-à-dire lorsque ce système est le plus parfait auquel on puisse atteindre pour constituer un ABRI, l'architecture est possible, faite de l'épurement des formes, des dispositions harmonieuses, de l'intention spirituelle qui met en proportion ces éléments constitutifs […]".[507]

L'architecture ainsi comprise avait grandi dans la valeur poétique aussi bien que la conception. De plus, comme indiqué dans plusieurs circonstances par Perret :

"[…] Qu'est-ce que l'architecte ? Un poète qui parle et pense en construction. Je veux dire que la construction doit être comme la langue maternelle de l'architecte. […] Construire des édifices! C'est de toutes les expressions de l'art celle qui est la plus soumise aux conditions matérielles. […] L'architecture, disions-nous, est une langue. C'est par le moyen de systèmes de construction que les architectes ont de tout temps satisfait aux conditions tant permanentes que passagères de l'édifice; et la connaissance approfondie de ces conditions et de ces systèmes nourrit l'imagination de l'architecte, comme la connaissance de la langue et de l'exigence du vers inspire le poète […]".[508]

Dans l'histoire de l'architecture moderne, alors, Perret occupe le statut de celui qui a fait du béton armé, conçu comme un matériau grossier destiné à l'industrie, un élément raffiné de la forme architecturale. Son attachement au béton provenait de l'idée que ce dernier pouvait être l'intermédiaire entre le passé et ses traditions et le présent : on pouvait le traiter d'une manière qui à la fois évoquait les temples de l'antiquité et à la fois témoignait des avancées techniques du XXème siècle. La structure en béton armé pour lui était la norme permettant de rester en relation avec les conventions antérieures de la construction. En fait, le classicisme structurel qui caractérise la poétique di Perret établit une correspondance étroite entre la structure en béton armé et le langage classique de l'architecture, affirmant le caractère porteur de l'ossature en béton armé comme base principale de l'expression architecturale.

Le Corbusier (1887-1965)

Cette vision structurelle de l'architecture, pure et fonctionnaliste, où la sincérité constructive du bâtiment prend une valeur prédominante, affectera largement la nouvelle génération d'architectes modernes, à commencer par Le Corbusier lui-même. La gratitude que Le Corbusier a toujours eu à l'égard de Perret, malgré les divergences

[507] LE CORBUSIER, *Almanach d'architecture moderne….,* op. cit., p.115.

[508] Extrait d'une conférence prononcée par Auguste Perret à l'Institut d'art et d'archéologie de Paris le 31 Mai 1933, publié par la *Revue d'art et d'esthétique*, 1-2 (1935), p 41-50.

conceptuelles qui avaient conduit à une rivalité professionnelle, se voit dans l'idée que l'architecte suisse avait du maître français :

"[…] Je rencontrai pour la première fois Auguste Perret au début de l'année 1908. Arrivant à Paris sans amis et sans le sou, je me sentis horriblement seul pendant plusieurs jours. Puis je me décidai – j'allai voir Eugène Grasset et lui dit ce que je pensais. « C'est ce que je crois. Vous pouvez constater que je n'ai rien à voir avec l'Ecole des Beaux-arts. Où est l'architecture moderne et qui sont les architectes créateurs? » Grasset répondit d'abord qu'il ne se passait rien en architecture à Paris, que tout était complètement réactionnaire. Mais alors, après réflexion, il ajouta : « Allez voir les frères Perret. Ils utilisent le béton armé». Je suis heureux d'avoir eu l'occasion de dire la reconnaissance que j'ai envers l'homme et de préciser ses qualités professionnelles et fondamentales : hardiesse, jeunesse, économie, élégance; et j'inscris, pour les forces morales : ténacité et cran tout au long de sa vie d'isolement […]".[509]

Le Corbusier avait été un élève de Perret dans les années peut-être les plus importantes de son apprentissage architectural. Néanmoins, depuis 1922, leur relation avait commencé à se détériorer et leurs conceptions architecturales à devenir de plus en plus divergentes. Particulièrement importante dans l'évolution de l'architecture moderne sera, par exemple, la lutte théorique que les deux architectes auront sur le concept de la fenêtre : pour Le Corbusier pensée longue et horizontale, alors que pour Perret elle était nécessairement verticale. Un autre point de divergence entre les deux concernait l'ossature : laissée lisible par Perret, alors que par Le Corbusier elle était généralement dissimulée dans un souci plastique.

Mais les temps étaient déjà mûrs pour une nouvelle idée architecturale dans laquelle le "classicisme structurel" de Perret n'avait plus de confirmations. En 1926, au concours pour le palais de la Société des Nations à Genève, premier test de réception de l'architecture moderne à l'échelle internationale, où les deux architectes participent, le projet de Le Corbusier reçoit une prime de premier rang ex-aequo avec neuf autres projets (avant d'être éliminé pour des raisons techniques), alors que celui de Perret est écarté dès le premier tour. Cela confirme, donc, ce que disait Le Corbusier quelques années avant dans l'*Almanach d'architecture moderne*, où à la note "Un tournant" affirmait :

"[…] A peine voit-on poindre le triomphe décisif des idées nouvelles que subitement au tournant, surgit une nouvelle tâche. Le triomphe décisif des idées nouvelles : nos prédécesseurs se battaient avec une foi d'apôtres pour faire admettre le PRINCIPE d'un renouvellement. Vingt ans y furent consacrés partout. Résistance partout. Aujourd'hui triomphe partout : une génération est descendue dans la tombe (en même temps que s'enterrait une époque) ; une autre génération jeune a atteint l'âge des réalisations. […] une véritable ferveur s'est emparée d'un

[509] Extrait d'un manuscrit d'Auguste Perret, dactylographié, non daté. « Archives Perret », boîte 535 AP 548, Cité de l'Architecture et du Patrimoine.

public (cette masse ductile) qui ne demande qu'à croire, qui se sent, en effet, embarqué sur l'esquif neuf d'une époque neuve. L'architecture est une résultante. C'est quand une époque (un jeu harmonisé de la technique, du confort, des aspirations de l'esprit) s'est assise, tassée, reconnue, prononcée, qu'une architecture peut se formuler et devenir le verbe expressif d'un milieu […]".[510]

L'architecture telle que comprise par Perret, c'est-à-dire un ensemble d'entités constructives élémentaires, restera en réalité le dogme principal par lequel Le Corbusier se déplacera tout au long de sa carrière de concepteur et théoricien de l'architecture. La première expérience de ces aspirations architecturales se réalisera avec la construction de *Villa Schwob* (1916), à La Chaux-de-Fonds, où en 1913 il avait ouvert son premier studio professionnel avec l'intention de se spécialiser dans le béton armé. Ce travail marque le point culminant de sa première carrière d'architecte. C'est une synthèse extraordinaire de ce que Le Corbusier avait si longtemps expérimenté dans ses années de formation. Elle se caractérise par une assimilation élaborée des potentialités spatiales du système Hennebique, à la structure à châssis duquel Le Corbusier surimpose certains éléments stylistiques dessinés par Auguste Perret, Josef Hoffmann et Heinrich Tessenow ; ces derniers étant parmi les membres les plus visibles du *Deutsche Werkbund* avec lesquels l'architecte suisse était entré en contact en 1910 lors de son voyage d'étude en Allemagne. Significative sera la description que, de ce projet, donnera Julien Caron en 1921 sur les pages de l'*Esprit Nouveau*, quand il le définira comme "une œuvre d'architecture pure" - dans laquelle - "les masses dérivent de la géométrie élémentaire: le carré et le cercle".[511] Rarement on avait tenté un pari similaire dans la construction de maisons d'habitation, sauf à la Renaissance.

L'intention de Le Corbusier était celle de concevoir une maison/palais en termes commémoratifs, dans lequel le système de travées alternativement larges et étroites, aussi bien que l'organisation symétrique du plan, reprenait les structures palladiennes de la Renaissance. Ce thème de la maison/palais, revisité dans un style rationaliste, sera plus tard largement expérimenté par Le Corbusier tant dans la villa individuelle et isolée, de conception bourgeoise et palladienne, que dans le logement collectif, conçu comme un palais baroque à plan articulé.[512]

En 1918, avec son ami Amédée Ozenfant, Le Corbusier pousse ses expérimentations artistiques à la recherche de formes encore plus plastiques: c'est la naissance du purisme, d'abord vu comme mouvement pictural et étendu plus tard au design industriel

[510] LE CORBUSIER, *Almanach d'architecture moderne*…, op. cit., pp. 73-74.
[511] Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 172
[512] *Ibidem*.

et à l'architecture. Dans sa période puriste, ses dessins ont tous tendance à faire appel au phénomène plastique. Ils représentent une rétrospective importante de son travail de peintre, lui permettant de comprendre la plasticité de ses formes architecturales ultérieures. En 1925, la simultanéité entre les formes architecturales nées du béton armé et celles de sa peinture devient complète: on pense, par exemple, à certaines peintures puristes de Le Corbusier ayant la même matrice morphologique de plusieurs de ses architectures, jusqu'à ressembler à des plans de bâtiments. L'esprit des formes anime ses peintures comme son architecture et son propre urbanisme.[513]

Dans cette nouvelle vision puriste de l'architecture, les éléments constructifs sont prédisposés dans la composition de manière à réaliser la parfaite fonctionnalité du travail. Cette adresse, dont dérivait une production didactique et souvent articulée des éléments de l'architecture, visait à transformer le projet dans un "modèle" ou un "prototype" à suggérer à la culture architecturale contemporaine. Son idée de Maison Dom-Ino naît précisément de cette intention. Elle est une affiche à mi-chemin entre une affirmation poétique et un programme technologique: l'image d'un modèle plastique qui au cours du XXe siècle deviendra un symbole formel et une matrice constructive de tous ses bâtiments. La Maison Dom-Ino, en fait, n'est pas seulement un châssis nu de piliers et de dalles en béton armé, mais un rythme de composition ouvert basé sur les caractéristiques structurelles du matériau; elle est un schéma et un modèle stylistique avant même d'être un objet fonctionnel.

Une partie de ces théories, déjà exprimées dans le manifeste *Après le Cubisme* et dans le livre *Le Purisme*, publié en 1920, seront plus tard explorées en profondeur dans *Vers une architecture* qui, avant sa parution en 1923, avait été partiellement publié sous forme d'essai dans l'*Esprit Nouveau* avec le double pseudonyme de Le Corbusier-Saugnier. Dans ce texte est exprimé le contenu de son nouveau concept d'architecture: l'esprit mécanique sert de principe directeur dans la conformation de l'expression architecturale. Au-delà de l'exemplarité avec laquelle les concepts d'une nouvelle architecture sont exprimés dans les articles allant de "Trois rappels à Messieurs les Architectes" en avant, ce qui reste fortement gravé dans la mémoire, c'est la charge symbolique contenue dans les slogans *machine à habiter* ou *machine à émouvoir*. Ils revendiquent non seulement le rôle mécaniste de l'architecture mais aussi le besoin du langage artistique de façonner la forme sur la fonction. **(Fig.160-161)**

[513] Cfr. DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura contemporanea...*, op. cit., p. 170.

Le fameux *Vers une architecture* est un texte important pour comprendre la poétique architecturale de Le Corbusier. Dans ce livre, en fait, est exprimé avec clarté le dualisme conceptuel autour duquel tout son travail tourne: d'une part l'impératif de satisfaire les besoins fonctionnels à travers la forme empirique, d'autre part l'impulsion d'utiliser des éléments abstraits qui touchent les sens et l'intellect.

"[…] L'architecte, par l'ordonnance des formes, réalise un ordre qui est une pure création de son esprit ; par les formes, il affecte intensivement nos sens, provoquant des émotions plastiques; par les rapports qu'il crée, il éveille en nous des résonances profondes, il nous donne la mesure d'un ordre qu'on sent en accord avec celui du monde, il détermine des mouvements divers de notre esprit et de notre cœur ; c'est alors que nous ressentons la beauté […]".[514]

Cette conception architecturale de l'architecture, illustrée dans la section *Esthétique de l'ingénieur, Architecture* à travers l'exemple des structures d'ingénierie les plus avancées de son temps, comme le Viaduc Garabit d'Eiffel (1884) et les ateliers Fiat de Giacomo Matté-Trucco (1915-1921), ne pouvait dériver que d'une architecture constituée de l'équilibre de formes simples, susceptibles d'être clairement perçues; c'est-à-dire, une architecture telle que celle faite par les ingénieurs, capable d'utiliser des formes géométriques, satisfaisant les yeux par la géométrie et l'esprit par la mathématique.[515] **(Fig.162)**

"[…] Le diagnostic, c'est que, pour commencer par le commencement, l'ingénieur qui procède par connaissance montre le chemin et tient la vérité. C'est que l'architecture, qui est chose d'émotion plastique, doit, dans son domaine, COMMENCER PAR LE COMMENCEMENT AUSSI, et EMPLOYER LES ELEMENTS SUSCEPTIBLES DE FRAPPER NOS SENS, DE COMBLER NOS DESIRS VISUELS […] ; ces éléments sont des éléments plastiques, des formes que nos yeux voient clairement, que notre esprit mesure. Ces formes primaires ou subtiles, souples ou brutales, agissent physiologiquement sur nos sens (sphère, cube, cylindre, horizontale, verticale, oblique, etc.) et les commotionnent. Etant affectés, nous sommes susceptibles de percevoir au-delà des sensations brutales ; alors naîtront certains rapports qui agissent sur notre conscience et nous mettent dans un état de jouissance […]". [516]

Le but ultime de la nouvelle architecture préconisée par Le Corbusier n'est pas le style mais la réponse aux besoins de l'homme. Elle est atteinte à travers l'obtention d'une harmonie et une proportion dans la composition des éléments architecturaux, y compris le volume et la surface d'abord, qui doivent être assemblés selon des normes

[514] LE CORBUSIER, *Vers une architecture* (Esthétique de l'ingénieur, Architecture). Paris : Editions Flammarion, 2005, p. 4.

[515] LE CORBUSIER, *Vers une architecture* (Trois rappels à Messieurs les Architectes).., op. cit., p. 14.

[516] LE CORBUSIER, *Vers une architecture* (Esthétique de l'ingénieur, Architecture)..op. cit., pp. 7-8.

définies. "[…] Le volume et la surface sont les éléments par quoi se manifeste l'architecture. Le volume et la surface sont déterminés par le plan. C'est le plan qui est le générateur […]".[517] **(Fig.163)**

Dans cette conception renouvelée de l'espace, liée uniquement, ou presque, à la valeur générative du plan, il s'ensuit que le processus de conception de l'architecture, maintenant plus que jamais, procède de l'intérieur vers l'extérieur. Se souvenant de ce que Zevi a dit dans son livre *Saper vedere l'architettura* :

"[…] En matière de construction, le contenant est ce coffre formé de murs, le contenu est l'espace interne. Très souvent, l'un conditionne l'autre : pensez à une cathédrale gotique française ou à la majorité des constructions modernes […]. L'espace moderne est fondé sur la notion du "plan livre". […] La technique de l'acier et du ciment armé apporte la possibilité de concentrer les éléments de résistance en une mince ossature. Vous connaissez les chantiers d'aujourd'hui : les poutres, les montants d'acier s'y élèvent jusqu'au dernier étage avant que ne soit posé le moindre élément de mur. L'architecture moderne reprend le rêve gotique et, se basant sur la technique nouvelle pour réaliser ses intuitions artistiques, établit, avec les grands vitrages désormais devenus parois de verre, le contact absolu entre l'espace externe et l'espace interne. Les divisions pariétales internes, qui ne correspondent plus à des fonctions statiques, peuvent s'amincir, se courber, se mouvoir librement, ce qui apporte la possibilité de conjuguer les espaces, […] de passer du plan statique au plan libre et élastique. […] L'espace moderne actualise la recherche gothique […]. Il renouvelle l'expérience baroque des murs ondulés et du mouvement volumétrique, non pas au nom d'idéaux esthétiques désincarnés, mais au nom de considérations fonctionnelles grâce auxquelles les murs deviennent de légères cloisons suspendues, tantôt de verre, tantôt de matière isolante. Il reprend la métrique spatiale de la Renaissance pour composer des édifices industriels et collectifs, comme les écoles et les hôpitaux. Dans le cadre des nécessités sociales et collectives, et de la technique moderne, selon un goût qui choisit la simplicité, bien des conquêtes spatiales précédentes connaissent aussi un renouvellement […]".[518]

Après les années de formation, de rencontres, de raffinement de la technique du béton armé et le désir de proposer une architecture simple et fonctionnelle qui reflète en partie celle des bâtiments industriels, en 1926 Le Corbusier formule les fameux "cinq points d'une nouvelle architecture", annoncés en 1927 à l'occasion de l'Exposition Internationale de la Weissenhofsiedlung de Stuttgart.

Devenus un point de référence et d'influence tel à devenir partie intégrante de tout le style rationaliste, ces points reflètent plutôt le besoin présent dans toute l'architecture contemporaine de "codifier" son propre langage formel. Il est donc intéressant de les mentionner pour comprendre le renouvellement linguistique qu'ils ont fait dans le scénario architectural de l'époque. Ils concernent: 1) les *pilotis*, qui élèvent le volume du sol; 2) le *plan libre*, obtenu par la séparation des piliers portant des parois qui

[517] LE CORBUSIER, *Vers une architecture* (Trois rappels à Messieurs les Architectes).., op. cit., p. 16.

[518] ZEVI, Bruno. *Apprendre à voir l'architecture*. Paris, Les éditions de Minuit, 1959, pp.79-81.

divisent l'espace; 3) la *façade libre*, conséquence du plan libre dans le sens vertical; 4) la longue fenêtre horizontale ou *fenêtre en longueur*; 5) Le *toit jardin*, qui avait le but de récupérer la partie du terrain couvert par la maison.

Comme il est facile de le comprendre, les cinq points de l'architecture fournis par Le Corbusier sont fermement liés à l'utilisation du béton armé et en particulier à la réinterprétation figurative de la structure Hennebique. Seulement en utilisant du béton armé, en fait, il était possible d'imaginer un bâtiment soutenu par des piliers minces, de réaliser un toit plat si résistant pour supporter le poids de la neige, d'avoir une énorme plante libre d'appuis massifs et d'ouvrir des fenêtres de longueur désirée, car les murs de façade n'étaient plus portants mais "portés" par les plafonds en porte-à-faux.

Cependant, la contribution de Le Corbusier au langage moderne de l'architecture ne réside pas tant dans la découverte de certaines propriétés formelles permises par le béton armé - celles-ci ont été en effet suffisamment appréciées par des architectes tels que Behrens, Perret ou par le même Gropius, on pense aux façades libres de la célèbre usine Fagus de 1911 - sa précieuse contribution consiste dans l'avoir "codifié" une architecture rationnelle, la rendant ouverte à la possibilité de nouvelles figurations architecturales.[519] En fait, les plans et le libre jeu des partitions étaient organisés, oui selon les besoins fonctionnels, mais aussi selon les formes libres du goût puriste; il en va de même pour les toits jardins où les terrasses nues pouvaient être remplacées ou meublées par des solariums et des cheminées sculpturales, devenant des passages que Le Corbusier appelait *promenade architecturale*. Quant aux pilotis, ils n'étaient pas seulement de simples piliers soutenant le bâtiment mais, parfois plastiquement moulés et de petite taille par rapport au reste du bâtiment, ils donnaient la possibilité d'obtenir sous le bâtiment un espace ininterrompu, utilisé comme jardin dans le cas d'une maison individuelle, ou, à une échelle différente, comme un espace urbain commun sous de grands ensembles de bâtiments. Même la façade libre et la fenêtre en longueur (déjà apparue dans des bâtiments de goût expressionniste) acquéraient leur originalité dans l'engagement figuratif renouvelé qui leur a été donné, devenant des motifs architecturaux à travers lesquels créer de grandes façades ouvertes où faire prédominer une compénétration continue entre l'espace intérieur et l'espace extérieur. Ici nous retrouvons cet amour pour la sophistication plastique propre du code puriste.

Les cinq points de l'architecture trouvent une application fidèle dans les projets que Le Corbusier accomplira dans les années de sa maturité professionnelle; on pense à la

[519] DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura…,* op. cit., p. 230.

Villa Stein à Garches, en 1927, à Villa Savoye et au Pavillon suisse de la Cité Universitaire des années 1930, aux différentes Unités d'habitation réalisées entre les années 1940 et 1960, pour ne citer que les exemples les plus connus.[520] Mais avant qu'explicitement indiqués, ils faisaient déjà partie du lexique des années expérimentales de Le Corbusier, du prototype de la Maison Dom-Ino (1915) et de la Maison Citrohan (1922) à la Ville Pilotis ; par la suite développée dans la Ville Contemporaine, dont la contribution la plus importante et la plus durable est l'Immeuble-Villas. Ce dernier, en fait, est la version en hauteur de la Maison Citrohan conçue pour les établissements familiaux à haute densité, où les unités, empilées jusqu'à six étages doubles, étaient caractérisées par de belles terrasses de jardin, une pour chaque duplex, offrant une condition de vie bonne et respectueuse, selon une idée qui se trouvait à mi-chemin entre l'immeuble bourgeois et le logement collectif socialiste. **(Fig.164)**

En considérant l'architecture de Le Corbusier, cependant, Villa Savoye à Poissy est sans doute le travail le plus significatif de la pensée compositionnelle de l'architecte suisse, ainsi que le plus connu; non seulement parce que synthèse et exemple concret des cinq points de son architecture, mais aussi parce que synopsis évolutive de son concept de maison qui, dans l'évolution de sa pensée, a été capable de réconcilier les expériences de jeunesse de la Maison Citrohan (1920) et de la Maison La Roche (1923), dans laquelle on a une version puriste du plan en forme de L typique du néogothique, avec celle plus mature de la Villa de Monzie à Garches (1927); en se positionnant elle-même comme la quatrième solution possible dans l'évolution du concept de maison. Avec Villa Savoye, en effet, on arrive à la dernière des *Quatre Compositions* assemblées et comparées par Le Corbusier en 1929. Créée sur un plan presque carré soutenue par des *pilotis* positionnés à un rythme périmétral de 4,75 mètres l'un de l'autre, Villa Savoye présente une structure portante en béton armé comprenant des fondations, des piliers et des planchers. Le rez-de-chaussée, elliptique avec une rampe centrale, est réservé au garage; tandis que le premier étage ressemble à un prisme dont le volume plein est cassé par le vide du "jardin suspendu", la partie vivante de la maison d'où l'on peut admirer le paysage environnant, et par les fenêtres en longueur divisant en deux chaque prospect. L'étage supérieur, composé par la terrasse/solarium et ses surfaces courbes, doit être considéré plutôt comme le couronnement de la composition architecturale, ainsi que la conclusion d'un chemin idéal qui commence du garage au

[520] Pour plus d'informations voir: LUCAN, Jacques. *Le Corbusier: une encyclopédie*. Paris, Editions du Centre Pompidou, 1987.

rez-de-chaussée jusqu'à arriver, par l'aide d'une rampe, au solarium jardin de la couverture. C'est un travail architectural qui naît d'une idée de formes pures, en termes de cubisme architectural, et de l'utilisation raisonnée du béton armé. Le mérite de Le Corbusier, en fait, à travers la codification d'une architecture en béton armé, a été celui de renouveler en profondeur l'architecture moderne, en synthétisant les recherches architecturales de son temps selon les mots de simplicité, fonctionnalité, harmonie plastique et géométrique. **(Fig.165-166)**

Pier Luigi Nervi (1891-1979)

Alors que, dans la recherche d'une architecture nouvelle, Le Corbusier et la majorité des architectes rationalistes de son temps étaient restés ancrés à l'approche rigide du béton armé, principalement liée à l'ossature du système Hennebique, dans le ferment de conception de ces années, toujours connecté à l'utilisation du matériau, de nouvelles hypothèses architecturales commençaient à être incluses dans la liste du "moderne", cette fois toutes faites par les ingénieurs. Avec de l'audace et conviction, les ingénieurs de la première moitié du XXe siècle s'étaient poussés vers des expériences formelles inédites visant à valoriser la technicité du béton armé, en particulier sa flexibilité et sa plasticité.

Dans la scène internationale du début du XXe siècle, Pier Luigi Nervi a été l'un des auteurs principaux de ces solutions architecturales extraordinaires. Il a été le responsable de certaines des œuvres les plus belles de l'architecture contemporaine, caractérisées par cette conjugaison exceptionnelle entre l'art et la science de la construction. Avec d'autres ingénieurs particulièrement sensibles à la synthèse entre structure et forme, Pier Luigi Nervi a contribué de manière décisive à la rupture des paradigmes formels du rationalisme. Son architecture n'est pas l'adoption de canons formels incontestés, plutôt une audacieuse solution technique-structurelle qui vient d'expérimentations formelles continues sur le matériau. D'ailleurs, comme mentionné par Nervi lui-même :

"[...] il cemento armato è il più bel sistema costruttivo che l'umanità abbia saputo trovare fino ad oggi. Il fatto di poter creare pietre fuse, di qualunque forma, superiori alle naturali poiché capaci di resistere a tensione, ha in sé qualche cosa di magico. L'abitudine a fatti straordinari ha diminuito la nostra capacità all'entusiasmo, ma, certamente, il cemento armato meriterebbe di suscitarne ancora molto. Con questo materiale i campi della fantasia costruttiva vengono allargati quasi senza limiti, e non è molto soddisfacente il constatare come, per ora, queste possibilità siano state poco esplorate e sfruttate. Nell'edilizia, e in tutti i rami della

tecnica, si nota sempre la strana incongruenza di voler fare aderire a vecchi schemi nuovi procedimenti o nuovi materiali che, se sfruttati con animo libero, potrebbero dare ben più notevoli risultati. Così è avvenuto per il cemento armato che, nella maggioranza dei casi, è stato costretto a forme e modi resistenti propri del ferro, del legno o delle murature trascurando molte delle moltissime possibilità offerte dalle sue qualità e dalle sue più specifiche caratteristiche […]".[521]

En parlant de l'architecture en béton armé du XXe siècle, donc, on ne peut pas se dispenser de traiter et de se confronter avec les ouvrages de Pier Luigi Nervi. Ils ont été la réponse tangible à ce qui était recherché par les nombreux architectes rationalistes de l'époque; des travaux nés, avant même du calcul mathématique, de l'intuition de conception des possibilités du matériau, corroborée par des essais continus de chantier et de laboratoire. Cette recherche empirique sur le matériel et ses qualités n'avait pas retardé l'hostilité du monde des ingénieurs calculateurs, le rendant par contre encore plus apprécié par les architectes de son temps, qui reconnaissaient dans son design un réel acte créatif. Le Corbusier lui-même, parlant de Nervi, déclarait avec estime: "[…] Veder Nervi collocare uno scheletro di calcestruzzo in una struttura è una magnifica lezione. Non vi mette mai nulla di volgare. Che eleganza! Non si definisce architetto, ma è migliore di quasi tutti noi […]".[522]

A l'époque où Le Corbusier, dans les années 1930, concrétisait ses théories architecturales à travers la réalisation de ses œuvres les plus importantes, Nervi avait déjà largement contribué, dans son expérience de constructeur, à donner au béton armé une place d'honneur dans l'histoire des techniques constructives. Structures minces capables de s'adapter avec docilité aux charges, en réalisant de plus favorables conditions d'équilibre; harmonie de conception entre forme et structure, principalement basée sur une sincérité constructive et une conception "selon nature": tels avaient été les principes directeurs de plusieurs de ses œuvres de l'époque.[523] On pense au stade Berta de Florence, construit entre 1929 et 1932, où l'abri de 17 mètres en porte-à-faux, servant de couverture aux tribunes, et les escaliers hélicoïdaux de lien aux gradins avaient gagné l'approbation de nombreux jeunes architectes rationalistes qui reconnaissaient dans les travaux de l'ingénieur italien la matérialisation de beaucoup de leurs théories, principalement la recherche plastique des formes. La forme, en fait, restera toujours l'objectif principal des expériences techniques de Nervi.

[521] NERVI, Pier Luigi. *Costruire correttamente: caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate*. Milano, Hoepli, 1955, p.17.

[522] Traduction italienne présente dans : HAUSER, Ernest O. *Un creatore del nostro tempo*. Selezione dal Reader's Digest, Milano, aprile 1964.

[523] Cfr. IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia….*, op. cit., p. 203.

Diplômé ingénieur en 1913, à la *Scuola di Applicazione per Ingegneri* de l'Université de Bologne, Nervi est formé dans un environnement académique et professionnel très stimulant, notamment sur le plan des politiques culturelles et de la qualité de l'expérimentation professionnelle. Deux figures en particulier joueront un rôle clé dans sa formation: Silvio Canevazzi[524] et Attilio Muggia[525], deux grands protagonistes de l'histoire du béton armé en Italie.

De ces deux grands universitaires, sans aucun doute, Nervi assimilera tant l'intérêt pour l'innovation structurale que l'amour pour la recherche empirique des formes. Canevazzi, en effet, avait l'habitude de souligner l'importance des applications pratiques, qui souvent contredisent les calculs préventifs, pour vérifier le comportement des structures en béton armé; tandis que Attilio Muggia, en plus d'être un grand professeur, avait été pour Nervi un professionnel et un constructeur de béton armé d'inspiration. Des deux, Nervi apprend que les résultats obtenus avec l'application des formules théoriques doivent être combinés et complétés par l'investigation expérimentale, l'observation de la réalité et la compréhension intuitive du comportement statique des ouvrages. Ces principes seront toujours présents dans sa carrière de concepteur et il est important de les souvenir en considérant ses œuvres architecturales. Le bon concepteur, selon Nervi, est autant un technicien qu'un homme de culture vaste et éclectique, où toutes les branches du savoir se rejoignent. C'est un bon bâtisseur et ensemble un artiste capable de donner de la beauté à son travail.

"[…] Per inventare e proporzionare, in via sia pure approssimativa, i nuovi e grandiosi schemi strutturali richiesti dai più significativi temi architettonici del nostro tempo, occorre una comprensione tanto profonda dei concetti di statica costruttiva da far sì che questi concetti (costituiti da premesse fisiche, teoremi a base matematica e dati sperimentali), si siano fusi in una sola sintesi e trasformati in sensibilità spontanea e quasi inconsapevole[…]".[526]

[524] Silvio Canevazzi a été un ingénieur italien né à Saliceta San Giuliano (Modène) le 16 mars 1852 et mort à Bologne le 13 mars 1918. Après deux ans en tant qu'assistant à l'École des ingénieurs à Rome, il entre au *Real Corpo delle miniere* et suit le cours d'ingénierie minière à Liège jusqu'en 1876. En 1877, il est nommé professeur chargé de mécanique appliquée aux bâtiments, à l'École d'application des ingénieurs à Bologne et en 1880, à la même école, professeur de constructions hydrauliques et de ponts. Canevazzi a été un érudit distingué de la science de la construction. Mention spéciale doit être faite des études concernant le béton armé et celles dédiées aux bâtiments antisismiques.

[525] Ingénieur et architecte italien (1860 - 1936), pionnier en Italie des constructions en béton armé, il a conçu et construit de nombreux ouvrages de génie civil. De 1912 à 1935, il a occupé la chaire d'architecture technique à l'École d'ingénieurs de Bologne. Sur la figure de Attilio Muggia, voir le paragraphe concernant la propagation du béton armé en Italie.

[526] NERVI, Pier Luigi. *La moderna tecnica costruttiva e i suoi aspetti architettonici.* Firenze, Verlecchi, 1955. Cfr. aussi: DEL MONACO, Anna Irene. "Appunti per possibili linee di ricerca sull'opera di Pier Luigi Nervi", in Lucio Valerio Barbera, Piero Ostilio Rossi, Paolo Desideri, Giorgio Muratore (a cura di). *Pier Luigi Nervi e l'architettura strutturale*, Roma, Edilstampa, 2011, pp. 71-72.

Comme il l'a exprimé dans son discours intitulé *L'influenza del cemento armato e dei progressi tecnici e scientifici sull'architettura presente e futura*, présenté au Congrès de l'Union Internationale des Architectes (UIA), tenu à Londres en juin 1961, l'œuvre d'architecture a implicitement en elle-même un double caractère: son "existence concrète", dépendante des matériaux et des nécessités techniques; et son "expression émotionnelle" dans laquelle les dimensions et les matériaux jouent un rôle important et dont la définition est beaucoup plus difficile à définir quand l'œuvre se rapproche d'un champ artistique.[527] Toujours en revenant aux mots de Nervi:

"[…] E' evidentemente impossibile portare l'attività edilizia ad un così alto livello tale che ogni costruzione possa diventare un'opera d'arte, ma è nel limite delle sue possibilità, e sarebbe una grande importanza morale, economica e sociale, orientare la nostra edilizia verso il pieno soddisfacimento delle caratteristiche di buona funzionalità e buon rendimento economico, in altre parole verso una correttezza costruttiva verso la quale noi oggi siamo troppe volte lontani".[528]

Son espoir était celui de réaliser dans l'architecture un *style de vérité* loin du décor prétentieux de l'architecture du passé et basé par contre sur le chantier et son économie de moyens, de ressources et de temps pour optimiser, avec le but ultime d'atteindre une construction fiable et durable dans le temps. Le langage architectural de Nervi naît de cette manière de concevoir le projet: recherche multidisciplinaire où forme et contenu, structure et sentiment se fondent dans un processus créatif visant à exprimer le plein potentiel de la technique. Réaliser des œuvres architecturales totalement dépendantes des lois statiques de la matière pour Nervi signifiait revenir à une vérité structurelle de l'architecture qu'au fil du temps on avait perdu. D'où la possibilité de formes nouvelles et inhabituelles.

"[…] I più semplici elementi statici acquistano, con il cemento armato, un interesse architettonico altrettanto nuovo quanto espressivo. Le travi perdono la rigidezza prismatica del legno e dei profilati metallici, e possono plasticamente aderire alla variazione delle sollecitazioni interne; i sostegni verticali, resi solidali con le strutture orizzontali, abbandonano la uniformità di sezione delle colonne o pilastri murari; i sistemi resistenti spaziali, quali le cupole o le volte, acquistano una libertà ignota alle strutture murarie, costrette a quegli schemi che rendono possibile l'equilibrio attraverso le sole sollecitazioni di compressione […]".[529]

[527] NERVI, Pier Luigi. *L'influenza del cemento armato e dei progressi tecnici e scientifici sull'architettura presente e futura,* (articolo tradotto in portoghese) in "Arquitectura", n. 71, Julho 1961, pp. 43-48.

[528] NERVI, Pier Luigi. *Costruire correttamente…*, op. cit., p.1.

[529] *Ibidem*, p. 41.

De toute évidence, le point de vue de Nervi est celui d'un ingénieur qui fait de la pratique de chantier et de celle de laboratoire ses principales règles de conception; et c'est à partir d'eux qu'il réalise des "structures résistantes pour forme" dont tracer une nouvelle expression stylistique. L'aspect sur lequel Nervi concentre la majeure partie de son attention est le désir de créer des structures qui sont générées à partir de ses propres ressources statiques et, pour cette raison, non-formables. De cette idée, il conçoit des structures "nervurées" où la logique de conception est la même de celle que l'ancienne voûte romaine à caissons: à savoir fournir ou prendre matière en fonction de la sollicitation tensionnelle à laquelle la construction est soumise ; donc en fonction de la résistance qu'elle doit avoir. Nous pensons, à cet égard, aux belles dalles de planchers du *Lanificio Gatti* à Rome (1951-1953), où la définition des dalles nervurées suit le cours naturel des lignes isostatiques de flexion d'une plaque soumise à une charge. Une telle forme est possible seulement par l'application du "système Nervi" : un système de coffrages modulaires qui permet la rapide mise en œuvre de formes géométriques particulières.[530] **(Fig.167-168)**

Nervi avait démontré ces nouvelles typologies constructives déjà à partir de la période des grandes structures géodésiques des hangars de Orvieto et Orbetello, construites dans le centre-nord de l'Italie entre 1935 et 1939. Certains de ces bâtiments, en fait, avaient été réalisés avec des éléments préfabriqués emballés sur l'emploi (grâce à l'utilisation de coffrages réutilisables) et par la suite assemblés par de petits jets de conglomérats à haute résistance. Ces premières expériences de préfabrication sont issues de deux nécessités de conception reliées entre elles: le désir de tirer le meilleur

[530] Ce système est né de la volonté de résoudre le problème constructif de la création d'une fine surface courbe raidie par des nervures, du point de vue pratique l'une des solutions les plus compliquées à réaliser avec un jet en œuvre. Cela a incité Nervi à inventer le soi-disant "cassero a perdere" (cuve à perdre), à savoir un élément-forme de quelques centimètres d'épaisseur, prêt à travailler en site, qui n'était pas démonté à ouvrage terminé mais qui restait uni et travaillant avec la structure. Le processus constructif suivait plusieurs passages concaténés, résumés dans ce que Nervi a appelé la procédure "nonna-madre-figlia" (grand-mère-mère-fille). Il était organisé comme suit: défini la surface-modèle qui reproduit exactement la forme à construire, sur elle sont préparés les "échantillons" (en plâtre, en bois ou en maçonnerie) qui sont ensuite utilisés pour la préparation en série des éléments-forme. L'échantillon, appelé "nonna" (grand-mère), qui est unique et reste sur la surface-modèle, est utilisé pour mettre en œuvre un petit nombre de pièces en férocement, éléments "madre" (mère), que plusieurs travailleurs utiliseront renversés comme contreforme pour réaliser les éléments "figlia" (fille). Dans ce procédé générationnel, les éléments-forme sont identiques aux échantillons de départ et possèdent une silhouette telle que, lorsqu'ils sont mis en place, ils génèrent un canal fermé inférieurement, dans lequel exécuter le jet de la nervure. Le jet pouvait alors être prolongé pour former une plaque supérieure continue de quelques centimètres. Cfr. PORETTI, Sergio. *Modernismi italiani…*, op. cit.; et IORI, Tullia. "Il Sistema Nervi", in Bianchino, G., Costi D., (a cura di), *Cantiere Nervi. La costruzione di un'identità*. Ginevra-Milano, Skira, 2012. De la même auteure, en collaboration avec Sergio Poretti, voir aussi les textes suivants : *Pier Luigi Nervi Architettura come Sfida*, Roma, Mondadori Electa, 2010; e *Pierluigi Nervi. L'Ambasciata d'Italia a Brasilia*. Milano, Electa, 2007.

parti du potentiel du béton armé; le désir de résoudre le problème principal des structures en jet de béton, le coût élevé du coffrage.

"[…] A parte l'invincibile inerzia della nostra mente ad adottare con animo libero il nuovo, la causa principale di questo ritardo al pieno sfruttamento delle ineguagliabili possibilità del cemento armato è dovuta, in notevole misura, ad un fatto tecnico: quello della preparazione delle casseforme in legname. La cassaforma in legname costituisce un passaggio obbligato attraverso forme proprie del legno, che limita la libertà della struttura cementizia. Al vincolo costruttivo si aggiunge poi quello economico, dato dal loro progressivo aumento di prezzo in relazione alla complicazione delle superfici o alla loro curvatura, cosicché molti elementi strutturali – travi, pilastri, solette – non escono dalla banalità delle forme prismatiche, o delle superfici piane, per un fatto costruttivo, di carattere provvisorio, e del quale, ad opera finita, non resta traccia […]".[531]

Les formes inhabituelles et originales, donc, étaient difficiles à mettre en œuvre si pour contrôler la géométrie de la structure il y avait encore du coffrage de bois coûteux et élaboré. Selon Nervi, au contraire, le plein développement de l'architecture en béton armé était possible seulement si on le ramenait vers une nouvelle prédisposition mentale des concepteurs, qui allait au-delà du concept de forme imposé par le châssis en béton armé et qui permettrait le développement de procédures d'exécution nouvelles qui, en éliminant la rigidité du coffrage, aurait permis, de façon économique, la création de structures courbes et profilées en fonction du flux des forces.[532] Ce sont les causes qui ont conduit à l'invention de la "préfabrication structurelle", technique par la suite disparue en raison de la hausse du coût de la main-d'œuvre dans la construction, et à l'expérimentation du nouveau matériau du *ferrocemento*[533].

"[…] La base concettuale di questo nuovo tipo di struttura ferro-cementizia si appoggia sulla constatazione, elementare e di dominio comune, della maggior allungabilità dei conglomerati in vicinanza delle armature metalliche e del suo variare in relazione alla suddivisione e distribuzione di queste nella massa cementizia. Partendo da questa considerazione, mi sono chiesto quale sarebbe stato il comportamento di solette nelle quali la percentuale e la suddivisione delle armature metalliche fossero spinte al limite, conglobando con malta cementizia un pacchetto di reti metalliche sovrapposte […]".[534]

Les principales qualités du ferro-ciment résidaient aussi dans la plus grande extensibilité et non fissuration que le mortier de ciment gagnait à travers la division de l'armature métallique que dans la possibilité d'appliquer le mortier directement sur

[531] NERVI, Pier Luigi. *Costruire correttamente…*, op. cit., p. 41.
[532] *Ibidem*.
[533] Le premier brevet de ferrociment déposé par Nervi remonte à 1943; mais il faudra attendre quelques années, précisément jusqu'en 1945, pour voir sa première application dans la construction d'un petit entrepôt expérimental construit à la Magliana, près de Rome. Cfr. IORI, Tullia, *Il cemento armato in Italia…*, op. cit., p. 209.
[534] *Ibidem*, p. 29.

l'enchevêtrement des filets métalliques, c'est-à-dire sans l'aide du coffrage. Il s'agissait d'objectifs importants dans le domaine de l'ingénierie structurelle que Nervi expérimentait et améliorait à chaque travail effectué, dans une recherche continue et dans l'adoption de formes de plus en plus sinueuses. On pense au salon central du complexe de "Torino-Esposizioni", conçu en 1938 par Ettore Sottsass senior avec la collaboration de Nervi pour la partie structurelle et inauguré le 15 septembre 1948 pour le XXXI Salon de l'automobile. [535]**(Fig.169)**

La grande salle centrale du complexe couvre une lumière d'environ 200 mètres et a été faite de ferro-ciment et de structures préfabriquées. Elle a un plan presque carré avec deux galeries latérales et une abside semi-circulaire au fond. Sa couverture, de dimensions 96,00x75,00 m, est constituée par une voûte mince ondulée faite d'éléments en ferro-ciment fabriqués en série et assemblés les uns avec les autres. [536] La pose a eu lieu sur un échafaudage spécial, placé sur la crête et dans le câble des vagues de la structure, et complétée par des nervures en béton armé. L'épaisseur des éléments en série, qui ont la longueur de 4,40 m, est de 4 cm. L'épaisseur moyenne de la voûte est inférieure à 8 cm.[537] Aux avantages constructifs rendus possibles par la grande légèreté de la structure, comme par exemple la possibilité de grandes lumières, l'œuvre combine une heureuse expressivité architecturale: il faut noter, à cet égard, les éventails de passage de la voûte ondulée aux pilastres. **(Fig.170-171)**

Les potentialités du ferro-ciment et la description de l'œuvre ont été exposées par Nervi lui-même dans son texte *Costruire correttamente*, dans un passage ici transcrit dans ses parties les plus importantes :

"[…] In questi ultimi anni ho avuto la soddisfazione di realizzare alcune opere nelle quali il ferro-cemento non solo ha trovato interessante e conveniente applicazione, ma ne è diventato fattore decisamente risolutivo, sia dal lato tecnico che architettonico. La più notevole di queste applicazioni si riferisce alla grande volta ondulata di m 98 di luce di copertura del salone centrale del complesso di Torino-Esposizioni. La volta è formata dall'unione di elementi prefabbricati in ferro-cemento, unione che è stata completata da nervature in cemento armato, gettate in opera, e disposte nel cavo o nel colmo dell'onda. È evidente che una struttura di questo tipo costruita con gli usuali sistemi avrebbe chiesto un impiego di casseforme irrealizzabili per costo e tempo mentre ugualmente difficile sarebbe stata la soluzione ad elementi prefabbricati in cemento armato per la laboriosità di preparazione di questi e per il loro eccessivo peso. Il ferro-cemento per la sua indipendenza dalle casseforme, per la sua intrinseca leggerezza (lo spessore degli elementi è inferiore a 4 cm) e capacità resistente, ha fornito la più semplice e soddisfacente soluzione del complesso problema. Aggiungerò che

[535] Les principaux magazines italiens d'architecture ont pris soin de ce travail, témoignant de sa valeur artistique; parmi ceux-ci nous mentionnons : *Domus*, 1948, n. 231; *L'Architettura Italiana*, 1939, n. 1; et, pour les phases initiales du projet, *Casabella*, 1936, n. 108.

[536] Cfr. *Domus*, 1948, n. 231.

[537] Cfr. *Domus*, 1948, n. 231.

senza le qualità costruttive del ferro-cemento tutta la concezione architettonico-strutturale dell'opera avrebbe dovuto essere abbandonata o radicalmente mutata. Osservazione questa che mi riporta ancora una volta a mettere in evidenza gli strettissimi legami che uniscono ideazione architettonica e realtà costruttiva […]".[538]

Comme rappelé par Kenneth Frampton, de tous les ingénieurs modernes qui ont traité du matériau, personne plus que Nervi a été aussi sensible au "potentiel tectonique" de la forme structurelle; personne plus que lui s'est exprimé avec clarté sur les relations nécessaires qu'on doit mettre en œuvre entre l'analyse structurelle et la conception constructive.[539] Dans le scénario architectural de la première moitié du XXe siècle, donc, Nervi apparaît comme une figure "de synthèse" vouée à surmonter la fracture entre la science et l'art, où la capacité technique reprend la signification originelle du terme grec téchne (τέχνη), entendu comme synthèse d'art, science, conscience, métier, compétence et profession.[540] C'est à travers ces caractéristiques que ses œuvres atteindront des résultats d'une élégance extraordinaire, en devenant les icônes d'une nouvelle façon de faire architecture, et admirées dans le monde entier. **(Fig.172)**

[538] NERVI, Pier Luigi. *Costruire correttamente…*, op. cit., p. 31.
[539] FRAMPTON, Kenneth. *Tettonica e architettura…*,op. cit., p. 370.
[540] IORI, Tullia. *Pier Luigi Nervi*. Milano, Motta Architettura, 2009, p. 113.

CHAPITRE V

LE BÉTON ARMÉ DANS LE MOUVEMENT MODERNE PORTUGAIS

5.1 Le matériau dans la création d'une nouvelle "conscience" moderne

Dans l'architecture portugaise du XXème siècle, les signes d'une nouvelle "sensibilisation moderne" dans l'art de la construction, à considérer comme précurseurs des bouleversements architecturaux et esthétiques définis par les théories architecturales européennes des années 1920 et 1930, remontent au début des années 1900 et sont à rechercher dans la nouvelle perception esthétique du béton armé à cette époque là. En effet, avant même le saut de qualité donné par la définition d'une architecture dont les formes soient la conséquence directe de la plasticité et de la flexibilité du matériel et des volumes purs et fonctionnels des bâtiments industriels, dans cette période on commence à s'interroger sur la valeur expressive et esthétique du béton armé surtout lorsqu'il est utilisé sous "forme apparente". Plus précisément, au numéro 322 de la revue *A Construção Moderna* du 1er juillet 1910, dans un long article consacré au *formigão* et *formigão armado*, qui occupera les douze numéros suivants du même magazine dans la section *Detalhes de construção – superficies vistas*, la question est traitée de la manière suivante :

> *"[...] O formigão è um material que tem um caracter especial e não se deve empregar para imitar qualquer outro dos que se empregam na construção. Um dos problemas mais importantes em relação com as obras de formigão, é o aspecto que se hà-de dar às superficies vistas, o qual hà-de ficar completamente resolvido antes de collocar o material na obra. [...] N'algumas construcções é natural conservar a superficie do formigão tal como ficar depois de desmoldar, fazendo desapparecer unicamente os vestigios das juntas das taboas. N'alguns casos pica-se a superficie exterior com o fim de que desappareça a pequena camada de argamassa e fiquem visiveis as pedras [...]".*[541]

Bien que le véritable concept de "béton apparent", entendu comme élément valable et significatif de la forme plastique d'un bâtiment, ne sera résolu dans l'architecture portugaise que dans les années 1950 et 1960, grâce à des auteurs tels que Fernando Tavora, Nuno Teotonio Pereira et Costa Cabral, Alvaro Siza Vieira et Victor Palla, ce

[541] ANTERO FERREIRA, Carlos, *Betão aparente em Portugal*. Lisboa, Ass. Técnica da Industria do Cimento, 1972, p. 25.

bref extrait est cependant important pour comprendre la *différente* perception esthétique qu'on avait à l'époque du ciment, destinée à inclure l'abandon des ornements décoratifs, considérés comme trompeurs de la nature même du matériau, et à favoriser une nouvelle architecture dont la forme artistique est une conséquence des processus de construction modernes.[542] Cette thèmatique, ainsi que d'autres concernant la profession d'architecte, avait fait l'objet d'une discussion au "VI Congrès International des Architectes", tenu à Madrid en mai 1904, où dans la sixième section on avait largement parlé de la "Influência dos processos modernos de construção sobre a forma artistica". Par la suite, en 1964, dans un article paru au numéro 82 de la revue *Arquitectura*, intitulé "Elementos para a Historia da Arquitectura moderna em Portugal", l'architecte Francisco da Silva Dias, rappelant les questions qui avaient été soulevées au Congrès de 1904 et essayant de combler un vide didactique jusqu'ici présent dans l'historiographie de l'architecture portugaise, définit avec plus de clarté et avec des tons parfois critiques la position portugaise de l'époque à propos de la nouvelle architecture du béton armé. En particulier, à travers la transcription des thèmes publiés dans l'annuaire de la *Sociedade dos Arquitectos Portugueses*, pendant la période entre 1905 et 1910, Dias s'interroge sur un moment pas vraiment connu de l'architecture lusophone, celui du début du XXe siècle, pour comprendre principalement l'engagement des architectes portugais dans la soi-disant "bataille du moderne".

"[…] Que faziam os arquitectos portugueses no principio do século, enquanto Behrens projectava a fabrica da Huttenstrane e Wright tinha jà construido as moradias culminantes da sua carreira? Unicamente farfalhu-das fachadas para as Avenidas Novas e palacetes para africanistas ricos? Formavam uma classe consciente ou dissolviam-se em românticos individualismos? […]". [543]

Cette tirade nettement critique et provocatrice, en réalité, ne rend pas justice au contexte architectural portugais de la période qui, bien que légèrement en retard par rapport aux pays promoteurs de la technique et de la nouvelle architecture, cependant, il donnait la preuve de sa propension à la nouvelle, comme beaucoup d'autres pays européens comme l'Espagne ou l'Italie. D'ailleurs, le fait d'être un pays périphérique par rapport au reste du continent européen a sans aucun doute affecté son retard dans la genèse d'une architecture en béton armé. Selon un commentaire d'un rapporteur portugais participant au Congrès de 1904, figurant dans le *Boletim da Sociedade dos*

[542] DIAS, Francisco da Silva, "Elementos para a Historia da Arquitectura moderna em Portugal", in *Arquitectura*, n. 82, Lisboa, 1964, p. 46.
[543] *Ibidem*, p. 45.

Arquitectos Portugueses et retranscrit dans l'article de Dias, la situation était en fait si bien commentée :

"[…] Em Portugal a construção começa a sair apenas das linhas da rotina e da vulgaridade; os mil recursos que as industrias e os novos elementos oferecem aos arquitectos estrangeiros são letra morta para nos [...]".[544]

Néanmoins, comme l'a rappelé Dias :

"[…] o betão armado materializava jà em Portugal as primeiras obras coerentes, quase simultaneamente com os exemplos mais representativos estrangeiros. Seguindo paralelamente o processo de génese da arquitectura contemporanea, no nosso pais a engenharia foi pioneira das novas formas que a revolução industrial possibilitou sem que os arquitectos as tivessem apercebido [...]".[545]

Cependant, les premiers signes réels d'un changement esthétique et formel au sein de l'architecture portugaise remontent au début des années 1920, lorsqu'un petit nombre de jeunes architectes de formation beaux-arts commence à émettre l'hypothèse d'une nouvelle architecture résultant de l'utilisation du béton armé. Contre toute attente découlant de leur formation éclectique et historiciste et à l'encontre du goût pittoresque encore en usage, ces courageux architectes s'inspirent des théories des grands pionniers européens de l'architecture moderne en s'éloignant des ornements postiches imposés aux façades et en utilisant les possibilités structurelles et esthétiques du béton armé dans des programmes de construction les plus divers: on pense à la *Casa dos Açores* (1921), de Miguel Nogueira[546], première démonstration au Portugal d'une esthétique moderniste dépourvue de décoration ; l'*Agência Havas* (1922), de Carlos Ramos[547], l'un des premiers bâtiments de bureau à Lisbonne dont la façade principale dispose de grandes fenêtres fonctionnelles, bien que la dimension académique soit toujours présente **(Fig.173)** ; ou encore la *Clínica Sanatorial Heliantia*, construite à Vila Nova de Gaia (Porto) entre 1926 et 1930 par Francisco Oliveira Ferreira[548], bel exemple de

[544] *Ibidem*, p. 46.
[545] *Ibidem.*
[546] Miguel Nogueira Júnior (1883-1953) a été un architecte portugais diplômé de l'école des beaux-arts de Lisbonne. Il a été le disciple de Ventura Terra, avec qui il a collaboré en divers travaux, parmi lesquels les travaux de rénovation du palais de São Bento.
[547] Carlos Ramos (1897-1969), architecte, urbaniste et pédagogue portugais, a été l'un des pionniers du Mouvement moderne dans l'architecture portugaise, avec Pardal Monteiro, Cottinelli Telmo, Cassiano Branco, Cristino da Silva, Jorge Segurado et Rogerio de Azevedo... Pour plus d'informations voir la section dans la thèse consacrée aux principaux architectes portugais du Mouvement moderne (5.3).
[548] Francisco de Oliveira Ferreira (1884-1957), a été un architecte portugais diplômé en architecture civile à l'Ecole des Beaux-Arts de Porto. Il a été également étudiant aux Beaux Arts à Paris. Disciple de l'architecte Marques da Silva et aussi de José Teixeira Lopes, il a été un professionnel appliqué et attentif

transition architecturale entre académisme et modernisme où le bâtiment devient l'occasion d'expérimenter les possibilités offertes par le béton armé, tant d'un point de vue structurel qu'expressif **(Fig.174)**; particulier, à cet égard, est la superposition sur plusieurs niveaux des vérandas externes, caractérisées par des piliers minces en béton armé qui se terminent par des chapiteaux stylisés qui donnent au complexe un sentiment de transparence et de légèreté. Tout aussi important et digne de mention est la *Estação do Cais de Sodré* de Porfirio Pardal Monteiro[549] (1897-1957) dont le projet, commencé en 1923 et achevé en 1928, annonce, dans un ouvrage à grande échelle, le désir de s'éloigner d'une décoration éclectique pour rechercher un "vocabulaire géométrisé" qui, bien que nourrissant toujours un goût pour l'Art déco, s'oriente déjà vers une purification de l'ornement décoratif. **(Fig.175)** Cette simplification esthétique du bâtiment, dans les formes et la décoration murale, représente la véritable innovation stylistique de l'architecture portugaise de l'époque, bien que dans cet exemple on recourt toujours à un décor monumental et scénographique de la façade principale, destinée à marquer avec plus de vigueur l'emplacement du bâtiment dans le contexte urbain adjacent. Dans la station de Cais de Sodré, le remplacement des structures en fer (couramment utilisées dans les gares du XIXe siècle) par des structures en béton armé, permettant la construction de grands espaces et de grandes fenêtres, constitue une preuve supplémentaire de la simplification géométrique des volumes recherchée tant par Pardal Monteiro que par les autres architectes de sa génération, dans la réalisation de ceux qui à tous égards peuvent être considérés comme les premiers exemples de l'architecture moderne au Portugal.

Concrètement, on peut affirmer que les causes concomitantes qui ont déterminé la naissance du Mouvement moderne portugais ont été au nombre de trois : l'utilisation du béton armé, employé dans les travaux utilitaires et industriels et généralisé par la suite dans les programmes de logement; la formation d'une première génération d'architectes adverse aux canons historicistes de l'éclectisme et par contre inclinée à une conception moderniste et progressiste de l'architecture; la transition d'un régime républicain à un régime dictatorial qui soutiendra d'abord la montée de la nouvelle architecture en parrainant la construction de certains des bâtiments modernistes les plus significatifs du

aux nouvelles tendances architecturales du milieu du XXème siècle, en particulier l'Art Nouveau, qu'il connaissait pour les nombreux voyages effectués par l'Europe.

[549] Pour plus d'informations sur Pardal Monteiro voir la section dans la thèse consacrée aux principaux architectes portugais du Mouvement moderne (5.3).

Portugal, au moins jusqu'à un revirement vers une architecture nationaliste née de la création de l'*Estado Novo* en 1933.

Comme pour d'autres pays européens, même au Portugal, l'architecture moderne fait ses premiers pas dans certains types de bâtiments spécifiques tels que les bâtiments industriels, les halls d'exposition ou les marchés, les hangars, les gares et les infrastructures qui, en raison de leur nature utilitaire dépourvue du statut de "noble architecture" attribuable au contraire à d'autres typologies constructives, bien s'adaptaient à l'expérimentation esthétique et structurale du béton armé dans les nouvelles formes de l'architecture moderne. La reconnaissance de la valeur architecturale du matériel aura lieu par degrés, avec des hésitations et des critiques qui se prolongeront aussi en plein Mouvement moderne, en particulier sur le différend international de l'architecture proposée, en dépit d'une prédisposition portugaise au moderne en pleine définition.

"[…] A ambiguidade da aceitação da técnica nova é patente nos arquitectos encarregados dos edificios mais importantes cuja formação académica – das académia de cà como das de fora – os conduzia a esconder o esqueleto [...] sob os postiços dos estilos. Essa ambiguidade é visivel, por exemplo, na primeira obra de Carlos Ramos (Havas, na rua do Ouro, de 1924) ou na de Segurado (em Santos) ou ainda nos Armazéns Nascimento, no Porto, de Marques da Silva (1922) [...]".[550]

En 1928, le projet de Cottinelli Telmo[551] (1897-1948) pour la *Estação Fluvial de Sul e Sueste* de Lisbonne a été un autre exemple clair du compromis stylistique entre Art Déco et architecture moderne présent dans une réalité architecturale pas encore entièrement préparée pour le "saut de qualité" imposé par quelques architectes courageux. **(Fig.176)** Conclue en 1930, au cours de son *iter* de conception l'ouvrage a fait l'objet de plusieurs révisions visant à répondre aux attentes des organismes de l'État chargés de son évaluation. La première version du projet, rejetée par la municipalité de Lisbonne parce que trop avant-gardiste, était d'un modernisme structural surprenant ; disposant de grands espaces sans cloisons verticales et de grandes fenêtres qui soulignaient le squelette du bâtiment en illuminant l'intérieur :

[550] PORTAS, Nuno. "O ciclo do betão..., op. cit, p. 14.

[551] Pour plus d'informations sur Cottinelli Telmo voir la section dans la thèse consacrée aux principaux architectes portugais du Mouvement moderne (5.3).

"[...] Todos o espaço entre os pilares e as vigas seria então preenchido com amplos envidraçados, que evidenciavam o esqueleto essencial do edificio e o transformavam numa caixa cristalina, transparente e iluminada por todas as faces [...]".[552]

La dernière version, par contre, se caractérise par la présence de grands arcs romans formant l'entrée de la gare et par une rigueur géométrique Art déco déjà expérimentée quelques années plus tôt à la gare Cais de Sodré de Porfirio Pardal Monteiro, c'est-à-dire beaucoup plus proche du sentiment *revival* de l'architecture du début du siècle et avec la physionomie propre d'une gare ferroviaire.

"[...] Mantendo os mesmos principios de distribuição funcional e espacial, a versão finalmente aprovada e construida ia adoptar um tema formal de significado obvio, o conjunto de três vãos em arco de circulo [...], de imediata referência ferroviaria e evidente memoria revivalista [...]". [553]

Dans la genèse du Mouvement moderne portugais, le projet de la "Estação Fluvial de Sul e Sueste" doit être considéré comme particulièrement important; surtout si évalué en tant que "architecture de charnière" visant à reconnaître et à affirmer les qualités de la nouvelle technique de construction. Les possibilités structurales du béton armé, conçues par l'ingénieur Espregueira Mendes selon le schéma de plan libre et façade libre, sont représentées ici dans une composition de volumes élémentaires et dans l'adoption d'un toit plat avec de grandes fenêtres zénithales qui éclairent l'espace intérieur. Pour la première fois dans un bâtiment public apparaît une relation directe entre la structure et la forme, représentée par un grand espace libre d'encombrements et ponctuée dans la partie centrale par une succession de piliers en béton armé délimitant une zone de 17 mètres de largeur.

S'il existait une indication chronologique précise pour identifier les débuts du Mouvement moderne dans l'architecture portugaise, on pourrait la situer en 1927: l'année où s'est formée cette *geração do compromisso*, ainsi appelée par Carlos Ramos, l'un de ses principaux architectes, engagée au Portugal dans l'adoption d'une syntaxe architecturale moderne et internationale. 1927 est aussi l'année de la publication de la revue *Arquitectura*, co-fondée par l'architecte Jorge Segurado[554], et du magazine *Presença*, tous deux visant à promouvoir la naissance d'une "conscience moderne" dans

[552] Cfr. MARTINS, João Paulo do Rosario. *Cottinello Telmo 1897-1948: A Obra do Arquitecto*. Thèse de Master en Histoire de l'Art, FCSH-NOVA, vol. 1, Lisboa, 1995, p. 149.

[553] *Ibidem*, pp. 149-150.

[554] Jorge de Almeida Segurado (1898-1990) a été l'un des pionniers de la mise en œuvre du langage moderniste dans l'architecture portugaise. Pour plus d'informations voir la section dans la thèse consacrée aux principaux architectes portugais du Mouvement moderne (5.3).

la société portugaise, et devenus une référence importante pour l'environnement architectural de ces années-là, parallèlement à la revue *Orfeu* à caractère plus littéraire.[555] **(Fig.177)**

Au-delà de ces aspects littéraires d'importance incontestable, on ne doit pas omettre d'autres références architecturales remontant aux dernières années de la 1er République (1925-26), dont le caractère avant-gardiste et moderne sera mis en œuvre jusqu'à la fin des années 1930. Celle-ci est une période définie par la présence d'un certain nombre de bâtiments publics et privés où la technique du béton armé commence à être utilisée selon la "grammaire stylistique" du rationalisme fonctionnaliste européen à l'époque en vogue. **(Fig.178)**

"[...] Neste primeiro periodo [...] a inovação técnica, as estruturas arrojadas, a expressão estética identificada com a tal ética da verdade nua e crua dos materiais, é agora proposta pelos proprios arquitectos e não se traduz apenas nos tais temas marginais mas nos edificios que aparecem em plena cidade. Começa-se pelos cinemas e garagens, passa-se aos liceus e estacoes de correio e, logo, aos prédios de rendimento. Lembre-se a garagem de O Comércio de Porto (Rogério de Azevedo), o Cinema Capitolio (Cristino da Silva), o cinema Eden (Cassiano Branco), os liceus de Beja (Cristino) ou Filipa de Lancastre (Carlos Ramos e Segurado), a Telefonica do Estoril (Adelino Nunes), o Instituto S. Técnico (Pardal Monteiro), a clinica de Miramar (Oliveira Ferreira) os frigorificos de Massarelos (Manuel e Januario Godinho), a Casa da Moeda (Segurado) até às moradas do Porto (M. Marques, Viana de Lima), entre muitas outras obras que surgem nessa década e das quais se pode dizer que, em todas, a estrutura de betão armado é decisiva para a forma arquitectonica [...]". [556]

Dans ce scénario, le *Cine-Teatro Capitolio* de Luis Cristino da Silva[557] (1896-1976) marque une rupture nette avec l'architecture portugaise de l'époque, annonçant les grands changements imposés par l'utilisation de béton armé. **(Fig.179)** L'avant-projet, qui remonte à 1925, est clairement d'inspiration avant-gardiste et rappelle le rationalisme puriste à ce moment-là en vogue; probablement en raison des années de formation que Cristino da Silva, avant de revenir à Lisbonne, venait de passer à Paris et à Rome (1920-1924). Des volumes purs et géométriques sans décorations d'un *revival* éclectique, des grands espaces intérieurs dépourvus de supports verticaux, de grandes fenêtres vitrées et un toit-terrasse (praticable) font de cette œuvre le premier exemple d'architecture moderne au Portugal. Dans les premières décennies du XXème siècle, donc, le cinéma Capitolio apparaît comme référence représentative d'une architecture "nouvelle", en particulier pour deux raisons fondamentales: d'une part, pour

[555] Cfr. ALMEIDA, Pedro Vieira de, FERNANDES, José Manuel. *Historia da Arte em Portugal: A arquitectura moderna*. Lisboa, Publicaçoes Alfa, 1986, p. 23; p. 112.

[556] PORTAS, Nuno. "O ciclo do betão..., op. cit, p. 15.

[557] Pour plus d'informations sur Luis Cristino da Silva voir la section dans la thèse consacrée aux principaux architectes portugais du Mouvement moderne (5.3).

l'acceptation inconditionnelle du béton armé dans un bâtiment pas vraiment à caractère industriel, quoique commercial; d'autre part, pour l'élaboration de nouvelles formes plastiques dérivées de l'architecture fonctionnaliste du scénario international.

Également fasciné par la technique du béton armé et animé par le même enthousiasme pour la nouvelle architecture à lui associée, en 1927, Carlos Ramos démarre le projet du *Pavilhão do Radio do Instituto Português de Oncologia (IPO).* Les échos d'un langage architectural témoignant de la pleine adhésion à l'International Style caractérisent beaucoup la création de cet ouvrage, notamment pour la géométrie des volumes, l'uniformité et l'homogénéité constructives du bâtiment et pour la disparition totale de la décoration pariétale. **(Fig.180)** La surface des perspectives est lisse et replâtrée et le réglage horizontal de la façade, résultant de la superpositon sur trois plans de faisceaux de fenêtres de la même taille, est encore plus accentué par la fermeture de la couverture du toit-terrasse. En examinant le projet de l'IPO, achevé en 1933, il est facile de voir l'influence européenne dérivant de nombreux voyages d'études que Ramos avait fait dans ces années, notamment en Allemagne, pour la connaissance et l'approfondissement des typologies hospitalières. En particulier, compte tenu des principes de sécurité énoncés dans le "IIe Congrès International de Radiologie", réalisé à Stockholm en juillet 1928, Ramos conçoit une structure en béton armé destinée à assurer une tranquille utilisation de l'élément radio. En effet, tant les murs que les plafonds et les sols du bâtiment sont fabriqués avec des couches de différents matériaux isolants afin d'atténuer l'effet du rayonnement: les principaux éléments utilisés sont le liège, le ciment et les feuilles stratifiées. Plus précisément, en ce qui concernait la conception des planchers de l'IPO, l'auteur s'était ainsi exprimé dans la mémoire descriptive du projet :

"[...] os pavimentos […] serão constituidos por placas duplas de cimento armado, a superior de 0,08 (cm) de espessura, a inferior de 0,05 com uma caixa intermedia de 0,27 preenchida de blocos frigorificos de cortiça com o fim de contribuir não sò para o isolamento do som [...] como ainda para proteger quem alì trabalha, das irradiações secundarias provenientes do revestimento de chumbo laminado de 0,01 de espessura com que são revestidos todos os pavimentos das peças onde o radio ou a respectiva emanação possa exercer a sua acção destruidora [...]". [558]

[558] Cfr. "Instituto Português de Oncologia: Pavilhao do Radio, Memoria descrittiva", in *Espolio Carlos Ramos*, s.d. (BA-FCG); et TOSTOES, Ana. *Cultura e Tecnologia na arquitectura moderna portuguesa*. Tese de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa, texto policopiado, Lisboa, 2002, p. 207.

S'il avait été construit dans son intégralité, le Pavilhão do Radio aurait été, pour l'époque, l'un des plus grands ensembles architecturaux modernes de Lisbonne. En plus du toit à terrasse et du réglage horizontal des perspectives, qui témoignent de l'adhésion de l'auteur à une esthétique architecturale liée à Le Corbusier, la modernité du langage de conception est également donnée par la réalisation d'escaliers séparés par les blocs principaux de la construction et connectés à eux extérieurement, selon une approche de distribution totalement modernisante et fonctionnaliste. **(Fig.181)** Il s'agit d'un ouvrage qui, avec le *Liceu de Beja* de Cristino da Silva réalisé entre 1930 et 1934, peut être perçu comme un signe tangible de l'affirmation des nouvelles formes du Mouvement moderne au Portugal. En 1930, d'ailleurs, déjà le catalogue du *I° Salão dos Independentes*[559], lié au monde artistique du Portugal, avait reconnu la question moderne dans l'architecture du pays comme quelque chose d'important à rechercher.

Il est en partie difficile de discerner avec précision quels modèles internationaux ont influencé plus que d'autres la naissance d'une sensibilité moderne dans l'architecture portugaise. Sans aucun doute, la culture lusophone du premier quart du XXème siècle a été caractérisée et accompagnée par un désir croissant d'internationalisation et de nouveau qui, à travers des voyages d'étude, des participations à des expositions, réunions et congrès internationaux, a alimenté des comparaisons idéologiques contribuant à la diffusion de nouveaux courants artistiques. Pour les architectes portugais des années 1920 et 1930, l'Allemagne, la France, l'Espagne, la Belgique et l'Italie deviennent rapidement des lieux d'inspiration importants pour une croissance conceptuelle moderne. On pense à l'influence que Mallet-Stevens a eu dans l'architecture avant-gardiste portugaise de ces années[560], dont l'impact est initialement plus important que celui de Le Corbusier, les théories architecturales duquel seront confirmées quelques années plus tard grâce aux œuvres contemporaines des grands architectes brésiliens. Par la suite, les Pays-Bas des écrits théoriques de Keil do Amaral, un parmi tous *A Moderna Arquitectura Holandesa* de 1936, et sa grande admiration pour des architectes tels que Dudok, orientera le Mouvement moderne portugais des années 1940 vers une question plus sociale et utopique, presque complètement absente dans les années 1920 et 1930, à l'exception de quelques rares exemples d'urbanisme utopique représentés par le *Barrio Municipal de Olhão* (1929-1930) de Carlos Ramos -

[559] *I° Salão dos Independentes ilustrados com desenhos e comentarios dos artistas e dos escritores modernistas & uma breve resenha do Movimento Moderno em Portugal*. Lisboa, 1930.

[560] Cfr. FRANCA, Josè-Augusto. *A arte em Portugal no sèculo XX (1911-1961)*. Lisboa, Ed. Bertrand, 1974.

dans lequel il y a une tentative d'unir un certain purisme cubiste avec l'architecture vernaculaire de la région de l'Algarve - et par des plans d'urbanisation de la Costa da Caparica et de la "Cidade do Filme Português", tous les deux réalisés par Cassiano Branco en 1930. [561]

Donc, le poids des avant-gardes européennes modernes sera décisif pour la définition d'une moderne conscience portugaise; l'architecte Cassiano Branco (1897-1970), par exemple, en assimilant les théories architecturales de Mallet-Stevens, sera capable de réaliser un code formel très créatif et en même temps facilement reproductible.[562] Ses *prédios de rendimento*, caractérisés par de simples volumes géométriques, adoucis par des lignes courbes, seront des points de référence importants pour les autres exposants du monde de la construction à lui contemporains, devenant, dans la catégorie des logements collectifs créés par des particuliers, les icônes architecturales de la Lisbonne des années 1930. Plus que beaucoup d'autres architectes portugais de son temps, Cassiano Branco a su exploiter le potentiel plastique du béton armé, mêlant des concepts issus du rationalisme puriste des avant-gardes artistiques européennes au décorativisme Art déco du début du siècle; le résultat sera la réalisation d'œuvres architecturales avec un caractère scénographique incomparable. Pensons au projet qu'il réalise en 1929 pour le *Cine-Teatro Eden*, sur la Praça dos Restauradores de Lisbonne. Le bâtiment, faisant usage des dispositions du *Regulamento de Teatros e Outras Casas de Espectaculos*[563] de 1927, est remodelé par l'auteur sur un petit théâtre déjà existant avec des œuvres entièrement réalisées en béton armé. Bien que la version finale du projet (1937) ne présente pas expressément la signature de Cassiano Branco, une grande partie de ce qui a été réalisé est son travail. En particulier, le vestibule d'entrée du bâtiment et la façade de la troisième version du projet, simplifiée par la suite dans la réalisation finale, méritent d'être mentionnés. La façade parce qu'elle propose parfaitement cette fusion entre les formes puristes et les décorations Art Déco dont on a parlé et le vestibule parce que dans la complexité de ses grands escaliers modernes et dans ses "superficies higienicamente lisas e esmaltadas que o neoplasticismo não desdenharia"[564] donne la preuve des énormes qualités conceptuelles et scénographiques

[561] Cfr. CALDAS, João Vieira. "Cinco entremeios sobre o ambiguo modernismo", in *Arquitectura do século XX: Portugal*. Lisboa/Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997, pp 23-32.

[562] Cfr. FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura modernista*..., op. cit., p. 64.

[563] Grâce à l'adoption de ce règlement, pour la première fois au Portugal, il s'est forcé l'utilisation de matériaux incombustibles pour la construction de théâtres et d'autres salles d'exposition.

[564] Cfr. CALDAS, João Vieira. "Cinco entremeios...., op. cit, pp. 23-32.

de Cassiano Branco, comparables, à certains égards, à celles d'Auguste Perret dans la réalisation du Théâtre des Champs-Elysées. [565] **(Fig.182-184)**

La prédisposition de Cassiano Branco au langage moderne de l'architecture et à l'utilisation consciente du béton armé est extrêmement évidente dans la réalisation de l'*Hotel Vitoria*, construit sur l'Avenida da Liberdade entre 1934 et 1936.[566] Le bâtiment effectivement construit, retravaillé en 1936, annonce la formulation d'une nouvelle logique de composition, caractérisée par l'assemblage asymétrique de deux volumes autonomes qui, ensemble, génèrent un corps à disposition majoritairement horizontale. En effet, malgré la configuration verticale des deux volumes qui composent la façade principale (l'un légèrement convexe dans l'axe de l'entrée principale et l'autre caractérisé par une tourelle angulaire cylindrique), le bâtiment présente une organisation prospective nettement horizontale; encore plus accentuée par le toit plat, les fenêtres en longueur des étages et le soulignement horizontal des balcons décorés de tuyaux en acier inoxydable sur lesquels donnent les chambres de l'hôtel.[567] Ce choix compositionnel est la conséquence d'une volonté conceptuelle plus vaste, en réalité jamais achevée, qui, dans le prolongement de la tourelle angulaire, envisageait un corps semblable et spéculaire au corps convexe où se trouve l'entrée principale. S'il avait été réalisé dans son intégralité, alors, le projet aurait bénéficié de cette perspective symétrique si chère à l'architecte de Lisbonne. Cette organisation des façades, en fait, dans une clé symétrique, est utilisée à plusieurs reprises par Cassiano Branco dans la conception de ses *prédios de rendimento* pour la ville de Lisbonne, où il y a l'aspiration de propager un canon esthétique moderne alternatif aux formes architecturales conventionnelles de la période.

Ce "sentido moderno" était très encouragé par certains magazines portugais particulièrement attentifs à la diffusion de la nouvelle architecture; parmi ceux-ci nous mentionnons la revue *Arquitectura* dont les choix éditoriaux seront d'une grande importance pour l'affirmation de la manière moderne de concevoir. À cet égard, en 1930, dans un article intitulé *Por uma Arquitectura propria. A Arquitectura Moderna*, le

[565] Dans cette phase historique, les exemples de réminiscences Art déco mêlés au goût puriste de l'époque ne sont pas des exemples rares, tandis que l'expérience du Ciné-théâtre Capitolio (1925), d'un langage rationaliste clair, semble rester un cas isolé dans le scénario architectural portugais, comme isolé était son emplacement dans le contexte urbain de Lisbonne.

[566] Cfr. FERREIRA, Raul Hestnes, SILVA, Fernando Gomes (da). *Cassiano Branco*. Lisboa, APP, 1986.

[567] LANDRONE, Susana, COSTA, Xavier. *Arquitectura do Movimento Moderno (1925-1965). Registo Docomomo Iberico*. Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses, 1997, p. 216.

rédacteur en chef de la revue, Francisco Pereira da Costa[568], s'exprimait ainsi sur le sujet:

"[…] Conquanto sejamos fervorosos admiradores da arquitectura manuelina, entendemos que fazê-la reviver nas nossas construçoes de hoje, era um êrro gravissimo. Nem mesmo semplificada a aceitava-mos.[...] Queremos com isto dizer que o que ultimamente se tem feiro em manuelino esteja mal? Não. Nem a Estação do Rossio no manuelino semplificado nem uma vivenda de Sintra no florido, e outras casas, que tenham sido bem estudadas, estejam mal? Não. Com o que não concordamos e isso ninguem nos pode levar a mal é que [...] o manuelino fez a sua época e marcou-a bem, ja o dissemos, portanto, agora ja que estamos no século XX, façamos arquitectura do século XX.[...] Não nos esqueçamos que estamos em 1931 […]. Impoe-se, pois, em vez do severo barôco, mesmo na fase sorridente do Joao V, a arquitectura moderna, como ja muitos arquitectos mundialmente a concebem, mas nada de irmos copiar o que os outros là por fora fazem. Devemos fazer o moderno sim, mas o moderno caracteristico da nossa paisagem, do nosso sentimento e viver. [...] O que ha a fazer é, pois, conforme a opinião de muitos artistas, a arquitectura moderna e .... local [...]".[569]

Le texte en question est extrêmement intéressant pour la référence au concept de "régionalisme critique" qui y est contenu, grâce auquel l'architecture portugaise des années à venir va tenter de s'opposer au manque d'identité de certaines architectures modernes à travers un retour au contexte bâti des lieux d'appartenance.

Dans l'architecture portugaise des premières décennies du XXème siècle, toujours dépourvue des contaminations et des intrusions de l'Estado Novo, il y a donc tout le courage conceptuel que l'on retrouvera ensuite dans l'architecture des années 1950 et 1960. Dans de nombreux bâtiments, la technique du béton armé est progressivement utilisée avec une conviction croissante et ses avantages structurels sont rapidement adoptés pour renverser les schémas planimétriques et esthétiques découlant de l'utilisation des techniques traditionnelles. En fait, bien que dans certains types de bâtiments le béton armé est toujours utilisé en association avec la maçonnerie, selon les règles classiques de la construction, dans de nombreux autres bâtiments, notamment industriels et commerciaux, dont les paramètres de qualité se concentrent sur la possibilité de créer de grands espaces sans supports intermédiaires et sur la luminosité et l'hygiène assurés par les grandes ouvertures, le béton armé se révèle être une technique de construction précieuse, appréciée également pour sa *texture* qui, couvert seulement

[568] Francisco Pereira da Costa (1893-1964), concepteur technique avec un talent remarquable, éditeur et leader du groupe anarchiste *La Vero*, a été l'auteur de l'*Enciclopédia Prática da Construção Civil* et directeur de la 1er série de la revue *Arquitectura* (1927-1947).

[569] COSTA, Francisco Pereira da. "Por uma Arquitectura propria. A Arquitectura Moderna", in *Arquitectura*, n. 20, Ago-Set, 1931, p. 80.

par des couches de plâtre, s'adapte bien à l'environnement de travail des hommes et des machines des usines portugaises.

Même au Portugal, donc, les bâtiments utilitaires et industriels jouent un rôle de premier plan dans la définition de la nouvelle architecture, résultant décisifs pour la maturation et l'affirmation des théories architecturales du Mouvement moderne, tels qu'ils l'avaient été pour l'introduction de la technique constructive du béton armé. On pense au *Garagem do Jornal: O Comércio de Porto* (1930), premier ouvrage de l'architecte Rogério de Azevedo[570], dont la construction, de grand impact structurel, est conçue selon une image moderne dérivée de l'adoption de volumes géométriques purs, parmi lesquels se détache une tourelle cylindrique en position d'angle, et où on trouve le choix d'un programme de distribution nouveau pour l'époque, consistant en la combinaison dans un même bâtiment de bureaux au rez-de-chaussée et de logements aux étages supérieurs. **(Fig.185-186)** Sans oublier la *Lota de Peixe de Massarelos*, également à Porto, considérée elle aussi comme l'un des bâtiments les plus représentatifs de l'architecture moderne portugaise des premières décennies du XXème siècle. Le bâtiment, construit en 1932 par Januario Godinho[571], suit un programme à prédominance fonctionnaliste. **(Fig.187)** Son intérieur est vaste et spacieux et c'est une conséquence logique de l'utilisation structurelle du béton armé. Les perspectives, dépourvues de décorations et académismes, présentent une disposition horizontale déterminée par les grandes fenêtres curvilignes du premier étage, par les balcons et les corniches des fenêtres; au sommet, la fermeture nette et décisive de la façade souligne encore plus la valeur plastique des volumes qui présentent en eux-mêmes différentes

[570] Rogerio de Azevedo (1898-1983), architecte de Porto, est l'un des pionniers du Mouvement moderne portugais. Il a été le disciple de José Marques da Silva, avec qui il a travaillé comme stagiaire au début de sa carrière. Pour plus d'informations voir la section dans la thèse consacrée aux principaux architectes portugais du Mouvement moderne (5.3).

[571] L'un des architectes portugais les plus originaux de la première moitié du XXème siècle, Januario Godinho (1910-1990) appartient, avec Keil do Amaral, Arménio Losa ou Viana de Lima, à la deuxième génération d'architectes modernistes portugais. Dans les années trente du XXème siècle, il a commencé la période de stage dans le cabinet de Rogério de Azevedo, au cours de laquelle il a conçu l'une de ses œuvres les plus importantes, le susmentionné Marché aux poissons de Massarelos. Au cours de sa carrière, il a pris ses distances avec certains des modèles les plus récurrents de l'Europe centrale, optant pour une architecture qui réconcilie le moderne et le contemporain, la tradition et le site et qui préfigurait le régionalisme critique. Il a travaillé un peu partout dans le pays avec des travaux diversifiés d'architecture et d'urbanisme. Parmi les nombreuses œuvres qu'il a créées, on mentionne les bâtiments de l'hydroélectricité Cávado (années 1940 et 1960), les *pousadas* (auberges) du Nord, les immeubles résidentiels, les palais de justice, comme celui de Vila do Conde (1953), les marchés comme Ovar (1950), la mairie de Vila Nova de Famalicão (1961), la gare portugaise de l'Union électrique à Porto (années 1950 et 1960) et les plans d'urbanisation de Baixa de Amarante (1965) et de Coimbra (1968).

influences: de l'expressionnisme allemand au néoplasticisme néerlandais, en passant par le purisme français. [572] **(Fig.188-189)**

Cet amour pour une architecture de volumes strictement définis est présent, quelques années plus tard, à Lisbonne dans la construction des deux stations fluviales construites par Pardal Monteiro sur les rives du Tage: la *Estação Maritima de Alcântara* et la *Estação Maritima da Rocha do Conde de Obidos*. Pensez-y comme un seul grand complexe fluvial, les deux bâtiments servaient à gérer la remarquable circulation de bateaux qui transbordaient, d'un côté à l'autre du Tejo, les nombreux passagers qui dans les années 1920 et 1930 faisaient escale à Lisbonne. À environ 1000 mètres l'un de l'autre, les deux complexes avaient été conçus pour être unis par une longue passerelle aérienne soutenue par des piliers en béton armé, en réalité jamais construite; tout comme n'a jamais été réalisée la tour associée à la gare d'Alcântara, dont la taille et la configuration auraient dû la projeter dans la ligne d'horizon lisboète comme une balise visible à de longues distances et dont l'axe vertical aurait du amortir le cadre trop horizontal du bâtiment.[573] **(Fig.190-191)**

Si la conformation des volumes géométriques de la gare d'Alcântara se développe selon un axe longitudinal, la gare de Rocha do Conde est articulée en des corps asymétriques qui sont organisés, à différentes hauteurs, autour d'un grand cube central de grande valeur plastique, à l'intérieur duquel sont situés tous les services publics. Les lignes courbes des façades principales et des toitures lissent les volumes des bâtiments autrement trop rigides dans leur forme orthogonale. Les grandes fenêtres, principalement verticales, allègent l'apparence des façades. Sans décoration extérieure de qualité, l'intérieur est embelli par les fresques monumentales faites par Almada Negreiros, l'un des collaborateurs les plus talentueux de Pardal Monteiro et le principal représentant de la peinture portugaise moderniste du XXème siècle. Dans les gares d'Alcântara et de Rocha do Conde, les canons esthétiques et formels du goût international s'incarnent dans des choix de conception qui soulignent et renforcent la vérité structurelle des bâtiments, aussi à travers une plasticité des formes architecturales qui confère une monumentalité à l'ensemble, en dépit de son caractère utilitaire. Contrairement à ce qui est arrivé aux autres bâtiments publics de l'époque, tels que les instituts de culture ou d'éducation, le statut d'œuvres utilitaires a préservé l'auteur du projet des critiques d'un milieu académique toujours contraire à l'acceptation

[572] Cfr. *Arquitectura do século XX: Portugal*. Lisboa/Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997.
[573] *Ibidem*, p. 176.

incontestée des principes architecturaux du Mouvement moderne. Pensons au cas controversé du *Liceu de Beja* de Luis Cristino da Silva, dont le projet nettement fonctionnaliste et rationaliste a conduit, au Portugal, au début de la contestation des canons esthétiques de l'architecture moderne; ou encore à la longue conception des façades de la *Casa da Moeda* de Jorge Segurado, dont les variantes ont été proposées à plusieurs reprises aux autorités compétentes pour le simple fait de jouir d'une esthétique excessivement internationale. Ainsi, au milieu des années 1930, bien que la technique du béton armé fasse désormais partie du contexte constructif portugais, son adoption dans les nouvelles formes architecturales du Mouvement moderne commence à présenter quelques hésitations; encore accentuée par l'attitude ambiguë et contradictoire des organes du pouvoir visant à exacerber une situation en soi compliquée.

En 1933, le gouvernement d'Antonio de Oliveira Salazar (1889-1970) centralise davantage ses pouvoirs autoritaires en promulguant une nouvelle Constitution et la mise en place d'un *Estado Novo* de démocratie illusoire. La fondation d'un parti unique en 1935, l'interdiction des partis d'opposition, la création d'organes de contrôle et de surveillance en 1936 et la mise en place d'un camp de concentration à Tarrafal, pour incarcérer les opposants au gouvernement, ainsi que la "Política do Espírito" promue par le *Secretariado de Propaganda Nacional* (SPN), dirigé à partir de 1933 par Antonio Ferro[574], ou la définition en 1938 d'une nouvelle campagne de travaux publics pour la "capital do Império" sont autant d'exemples montrant la montée rapide du pouvoir de Salazar au Portugal et l'hégémonie qu'il va rapidement assumer dans tous les domaines, y compris l'architecture. **(Fig.192)** Parmi les moments culminants de la politique de l'Estado Novo, qui entraînent une exaltation supplémentaire du régime dictatorial, mentionnons les programmes de préparation pour la grande *Exposição do Mundo Português* de 1940. Cette exposition représente l'un des moments les plus décisifs de l'affirmation de l'architecture nationaliste souhaitée par l'Estado Novo, au détriment de la période moderniste portugaise commencée au milieu des années 1920 avec quelques cas importants d'architecture fonctionnaliste et rationaliste.

[574] António Ferro (1895-1956) a été une figure emblématique de la propagande de l'*Estado Novo* de Salazar. Écrivain, intellectuel et homme politique, il a été journaliste pour les principaux journaux de Lisbonne (O Século, Diário de Lisboa, Diário de Notícias ..) et rédacteur en chef de la revue *Orpheu*. D'abord lié au modernisme littéraire portugais, plus tard il aura une position nationaliste et de défense de l'interventionnisme étatique dans le monde de la culture. Pour plus d'informations voir GUEDES, Fernando. *António Ferro e a sua Política do Espírito.* Lisboa: Academia Portuguesa da História, 1997; et ACCIAIUOLI, Margarida. *António Ferro, a Vertigem da Palavra. Retórica, Política e Propaganda no Estado Novo*. Lisboa, Bizâncio, 2013.

"[...] Com esta realização terminou de modo sistematizado o primeiro"modernismo"da arte nacional [...] perdido e achado na protecção oficiosa das Exposições de Arte Moderna do SPN, de modo a que o "necessario equilibrio estetico" desejado passasse a exprimir-se numa nova fase de maturidade orientada para valores nacionalistas e folcloricos, com a recuperação ideologica, estilizada ou modernizada, de formas do passado nacional [...]"[575]

Expérience commémorative parmi les plus importantes de la politique de l'Estado Novo, cette exposition devient l'événement à travers lequel présenter une synthèse historique de la civilisation portugaise qui de fait commémore le passé impérial du Portugal au moyen d'une manipulation historique prête à ignorer les périodes et les personnalités politiques et publiques qui ne se réfèrent pas à un passé héroïque du pays. Imposant dans sa configuration - non seulement pour la sélection des contenus, le choix du lieu, l'organisation spatiale des pavillons, les thèmes choisis, la taille des bâtiments et des sculptures, les options esthétiques - cette exposition apparaît donc comme une tentative de créer une mémoire historique captivante que le régime dictatorial pourrait mettre en valeur et utiliser à son avantage.

En fait, les signes de ce changement de cap dans l'architecture portugaise avaient commencé à se manifester dès 1938 avec la planification de *Praça do Areeiro*; projet dans lequel l'architecte Luis Cristino da Silva, auteur quelques années auparavant de l'avangardiste Cine-Teatro Capitolio, propose un style nationaliste et historiciste, dit-il, fortement soutenu par Duarte Pacheco[576], ministre des Travaux publics et des communications du gouvernement Salazar. **(Fig.193)** La Praça do Areeiro, avec ses bâtiments à l'arrière-plan, est l'exemple le plus emblématique de "l'architecture nationaliste" proposé dans ces années par le gouvernement salazariste. L'utilisation de piliers et de cadres en pierre, inspirée de l'architecture aristocratique du XVIIe siècle, la mise en valeur, sur la façade principale du bâtiment, de l'étage noble avec ses balcons

[575] FRANCA, José Augusto. *Os anos 40 na Arte Portuguesa*. Lisboa, Fundaçao Calouste Gulbenkian, 1982, p. 23.

[576] Duarte Pacheco (1900-1943) a été l'auteur principal, avec Antonio Ferro, de la politique de régime de l'Estado Novo. Directeur de l'IST (1927) et, pendant une courte période, Ministre de l'éducation (1928) et président de la municipalité de Lisbonne (1938), Duarte Pacheco doit surtout être rappelé pour son mandat en tant que *Ministro das Obras Públicas et Comunicações* (1932) du premier gouvernement Salazar, à l'âge de 33 ans. En 1933, l'ingénieur Duarte Pacheco commence une profonde modernisation du pays. Il est le promoteur des projets des nouveaux quartiers sociaux d'*Alvalade*, *Encarnação*, *Madredeus* et *Caselas*, à Lisbonne. Au cours de sa carrière, en tant que professeur ou homme d'État, Duarte Pacheco a promu et révolutionné les services postaux et de télécommunications et le réseau routier du Portugal, en plus des nombreuses constructions de travaux publics qu'il a commandées, comme le marginal Lisbonne-Cascais. Il a été également le responsable de l'organisation, à Lisbonne, de l'*Exposição do Mundo Português* en 1940, un événement singulier du XXème siècle qui a influencé à de nombreux égards le rythme culturel des décennies qui ont suivi. Pour plus d'informations voir : COSTA Sandra, Vaz. *O país a régua e esquadro : urbanismo, arquitectura e memória na obra pública de Duarte Pacheco*. Lisboa, IST Press, 2012.

en fer forgé (bien que, dans la division interne de l'espace, celui-ci ait une distribution égale à celle des autres étages) ainsi que le choix d'éléments de tourelle avec des couvertures ponctuelles deviendront des références architecturales importantes pour la conception en clé nationaliste des bâtiments publics et privés du pays. **(Fig.194)**

À partir de 1938 et tout au long des années 40, une partie de l'architecture portugaise, dénaturée dans les valeurs modernes, s'aligne de plus en plus à la nouvelle idée architecturale et urbaine imaginée par Duarte Pacheco pour la ville de Lisbonne ; quand, avec la collaboration du technicien Étienne de Gröer, il avait émis l'hypothèse de la réalisation d'un grand plan urbanistique (1938-1940) visant à faire revivre le destin de la "capitale de l'Empire".[577] **(Fig.195)**

Le goût architectural imposé aux pavillons de l'Exposition de 1940 est une indication supplémentaire du changement formel imposé par le gouvernement et une confirmation officielle du nouveau style de régime: nous pensons en particulier au *Pavilhão de Honra e da Cidade* **(Fig.196)**, toujours réalisé par Cristino da Silva, qui avec ses formes architecturales détermine officiellement la naissance d'un goût esthétique profondément contraire au style international des années 1930 et décidément aligné sur une architecture d'Etat.

Si encore en 1938, les architectes de la première génération du Mouvement moderne portugais, bien qu'avec quelques critiques, continuent à travailler selon un registre architectural aussi moderne et international que historiciste et régionaliste - il suffit de penser à la concomitance de projets très divergents entre eux comme Praça de Areeiro et celui beaucoup plus moderne de l'Igreja de Nossa Senhora de Fatima de Pardal Monteiro - suite à l'Exposição do Mundo Português, la présence ou l'absence d'une architecture moderne dans le pays devient principalement une question "politique" qui très souvent se résout avec l'affirmation d'une architecture traditionaliste de classification incertaine. **(Fig.197-198)** Considérons le cas symbolique de certains édifices religieux construits au Portugal vers le milieu des années 1940, tels que Santo Condestavel, S. João de Deus e S. João de Brito à Lisbonne et l'église de l'Imaculada Conceição à Porto, exemples emblématiques d'un goût nationaliste naissant où les

[577] Profitant, pour le Barrio de Alvalade et de Areeiro, des plans détaillés de João Guilherme Faria da Costa (premier architecte portugais diplômé en urbanisme à Paris en 1935) pour la première fois depuis la reconstruction pombaline, Duarte Pacheco voulait donner à Lisbonne un projet global visant à corriger et intégrer la croissance urbaine occasionnelle des années 1930. Pour plus d'informations sur le sujet, voir : SANTIAGO FARIA, José Manuel. *Etienne de Groer urbaniste à la ville de Coimbra*. Thèse de Doctorat en Histoire de l'Art, Université Paris1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 2000.

solutions architecturales adoptées trahissent de mauvais accords de conception entre tradition et modernité.[578]

Au cours de cette période, la résistance de l'architecture moderne portugaise est faible et désorganisée, tout en continuant à être courageusement présente, avant tout dans la réalisation de bâtiments industriels ou commerciaux qui continueront à être conçus selon une syntaxe moderne. La Estação de Correios de Setúbal (1938-1941), de Adelino Nunes, le cinéma Cine-arte (1938-1940), de Rodrigues Lima et le Cinema S. Jorge (1947), de Fernando Silva, tous les deux à Lisbonne, le Cine-Teatro Batalha (1947) à Porto, de Artur Andrade, ou encore le Coliseu do Porto (1939-1940), de Cassiano Branco, ne sont que quelques-uns des exemples les plus significatifs de cette bataille silencieuse du moderne.

5.2 La présence de l'*Estado Novo* dans l'évolution du Mouvement moderne portugais

Pour bien comprendre les circonstances qui ont conditionné la naissance et l'évolution du Mouvement moderne portugais, avec ses contradictions et ses contraintes, il est essentiel de mentionner sa relation intrinsèque et conflictuelle avec l'Estado Novo de Antonio de Oliveira Salazar.

En 1926, le contexte politique portugais subit un changement radical. Un coup d'État militaire met fin à une période de dix-sept ans de régime républicain et conduit le pays dans une politique dictatoriale aux contours fascistes.[579] L'événement provoque une réorganisation rapide des principales structures politiques de l'État dont les répercussions ne tardent pas à se manifester dans divers domaines de la vie collective portugaise, y compris ceux concernant l'architecture et l'aménagement urbain des villes. À la suite de ce bouleversement politique, les répercussions sur l'architecture moderne commencent à se faire de plus en plus sentir, bien qu'initialement camouflées sous une apparence démocratique promue par les organismes d'État. Dans sa première phase politique, en fait, le gouvernement de Salazar s'approprie le concept de *moderne* promu par la nouvelle architecture, en finançant la construction de quelques-uns des édifices

[578] FRANCA, José Augusto. *Os anos 40 na Arte Portuguesa*. Lisboa, Fundaçao Calouste Gulbenkian, 1982, p. 128. Sullo stesso argomento vedere anche ACCIAIUOLI, Margarida. *Os Anos 40 em Portugal: o País, o Regime e as Artes, "Restauração" e "Celebração".* Dissertação de doutoramento em História da Arte Contemporânea, FCSH – UNL, Lisboa, 2 vols., 1991.

[579] CALDAS, João Vieira. "Cinco entremeios..., op. cit, pp. 26.

modernes les plus importants de la période et tout à fait en conformité avec les concepts de *futurisme* et progrès présents dans de nombreux autres pays européens, tels que l'Italie fasciste et l'Allemagne nazie. La célèbre *Lição de Salazar* [580] naît de cette intention spécifique : propager l'engagement du gouvernement dans la croissance et la modernisation du pays, en adoptant aussi une architecture moderne en phase avec son temps.

Une nouvelle dimension urbaine, issue d'une modernisation de l'industrie et d'une "taylorisation" des systèmes productifs et économiques, est appelée à définir le territoire national. L'importance croissante des transports publics et privés (encore une fois le concept de progrès lié à la vitesse, à la voiture et au changement) conduit rapidement à la construction d'autoroutes et à la mise en valeur des transports publics collectifs et des infrastructures connexes. À Porto, la connexion de la ville avec la zone périphérique "da Foz" et, à Lisbonne, l'expansion vers Bélem, Restelo et Ajuda font partie de cette idée répandue de progrès et de modernisation ; ainsi que la construction de l'*auto-estrada do Sol* à Estoril, qui est un exemple comparable, quoique bien plus modeste, aux 3.800 km de routes construites en Allemagne entre 1933 et 1938.

Durant cette nouvelle phase historique du pays, l'architecture moderne fait partie intégrante des plans politiques du gouvernement de Salazar et des moyens par lesquels mettre en œuvre les principes qui conduiront à l'affirmation de l'Estado Novo. En fait, comme l'avaient bien compris Duarte Pacheco et Antonio Ferro, le bras et la tête de Salazar, l'Estado Novo aurait dû véhiculer une image de progrès et de rénovation témoignant de la croissance miraculeuse du pays sous la direction bienveillante de Salazar. Un grand nombre de travaux publics, effectués au cours de cette période, découlent de cette intention politique et sont affectés par la présence encombrante de l'État. L'un d'entre eux est la construction de l'*Instituto Superior Técnico* (1929-1941)[581], ouvrage moderne d'extraordinaire monumentalité architecturale. **(Fig.199)**

Ardemment voulu par Duarte Pacheco, alors directeur de l'Institut malgré son jeune âge, 26 ans, le projet est conçu par un aussi jeune architecte, Porfirio Pardal Monteiro, ensuite professeur de la chaire d'architecture, dont l'âge, la capacité et l'efficacité donnaient la garantie de compléter un travail visionnaire de si grandes proportions. La

[580] En 1938, pour célébrer les dix ans du gouvernement de Salazar, sont réalisées sept affichettes portant le titre A *Lição de Salazar*, afin d'inculquer et de propager les valeurs de l'Estado Novo à toute la communauté portugaise.

[581] Sur le travail en question voir l'article à lui dédié présent dans la *Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos* al n. 4 del 1938; cfr. aussi PARDAL MONTEIRO, Porfirio. "L'Institut Supérieur Technique à Lisbonne", in *L'Architecture d'Aujourd'hui*, Paris, 5éme année, n. 4, Mai de 1934, p. 58.

collaboration avec des professionnels jeunes et volontaires, d'ailleurs, garantissait au régime la possibilité de renforcer une image nouvelle de l'État, jeune et en harmonie avec le progrès de l'époque.

L'IST est un ouvrage remarquable du modernisme portugais pour plusieurs raisons : d'abord parce qu'il s'agit du premier bâtiment public portugais conçu et fabriqué sous le contrôle et sous les auspices du régime politique et dont le programme architectural a été entièrement achevé; ensuite, car il est le premier grand chantier de "travaux publics" à caractère moderniste du Portugal, résultant de l'effort politique et de planification de Duarte Pacheco; enfin, parce qu'il est une œuvre dont la taille et la complexité dépassent la simple conception architecturale pour s'adapter à une échelle résolument urbaine.[582] **(Fig.200)** Construit avec l'intention de créer un centre universitaire complet et hautement compétitif (nous n'oublions pas qu'il aurait formé les futurs ingénieurs du pays, considérés les acteurs absolus et principaux du progrès technique et scientifique de la nation), le grand complexe de l'IST, avec ses instituts, pavillons et maisons pour les professeurs, représentait l'un des projets modernes les plus importants parrainés par le gouvernement salazariste dans les premières décennies du XXe siècle, avant le revirement brutal qui eut lieu à la fin des années 1930.

Le projet consistait en sept bâtiments, alternés par des jardins de différentes formes. Un mur bordait et entourait toute la zone construite, à laquelle on accédait par quatre portes. La principale de celles-ci, sur l'axe longitudinal, donnait sur une grande esplanade monumentale qui accentuait encore plus l'idée d'*acropole de la connaissance* avec laquelle le complexe pouvait être identifié. Les bâtiments, disposés de façon hiérarchique et symétrique, convergeaient tous vers le pavillon central destiné aux cours de génie civil et aux bureaux administratifs et offraient un nombre considérable d'innovations structurelles, fonctionnelles et technologiques qui allaient de la cantine des étudiants à la salle de sport, à la grande piscine chauffée (une des premières au Portugal), aux terrains de sport pour les activités de plein air, aux laboratoires scientifiques, les appartements pour les professeurs et bien d'autres petites commodités essentielles à la gestion du complexe.

Bien que, pour la construction du complexe, Pardal Monteiro avait préféré l'utilisation exclusive de la technique du *betão armado*, le bâtiment est réalisé avec une structure en béton armé et des pièces secondaires en maçonnerie mixte. Malgré cela,

[582] "Instituto Superior Técnico", in *Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 4, 1938.

l'IST reste un bel exemple d'utilisation de la nouvelle technique de construction au Portugal et de son utilisation dans les formes modernes de l'architecture du début du XXe siècle: soit d'un point de vue esthétique, dans la simplification géométrique des volumes et dans l'image moderne des élévations créée par les grandes ouvertures vitrées de la *façade libre*; soit dans la définition des espaces intérieurs, amples et aérés malgré une approche planimétrique classique des environnements et l'adoption de murs en maçonnerie mixte (pierre et briques) d'une épaisseur d'environ 0,70 cm. Le rôle structurel et architectural du béton armé dans la définition du projet est néanmoins indiscutable :

"[…] a existência de troços [...] onde se verifica a presença de pilares de betão armado [...] constitui prova de que a adopção de um sistema constructivo baseado numa estrutura total de betão armado, em que as paredes se destinassem apenas a preecher vãos e servir de simples divisorias, era perfeitamente exequivel, não suscitando problemas no referente às possibilidades oferecidas pela industria nacional da construção na época [...]". [583]

Ce qui a manqué au projet, cependant, a été la réalisation d'une pondération du bâtiment purement rationaliste. L'adoption de la façade libre et des grandes fenêtres se résout, en effet, dans la réalisation de perspectives monumentales de valeur classique, bien que tempérées par des influences décoratives Art Déco, très proches des modèles allemands et italiens de l'époque. Il s'agissait d'exprimer le pouvoir de l'État à travers une architecture à partir de laquelle divulguer les valeurs d'autorité et d'ordre. Les proportions symétriques des élévations peuvent également être vues sur plan, où la distribution interne des environnements présente une approche classique/traditionnelle qui ne rend pas justice aux possibilités structurelles offertes par le béton armé. L'utilisation de murs en "alvenaria de pedra e de tijolo", d'ailleurs, utilisés comme cloisons ou remplissages, conditionne davantage l'organisation de l'espace intérieur. Leur utilisation, cependant, avait été fortement encouragée par le gouvernement portugais pour deux raisons fondamentales: d'une part pour les gains économiques découlant de l'organisation d'un chantier de construction traditionnel, mieux connu par le monde constructif portugais; d'autre part, pour la nécessité de donner de l'emploi à une main-d'œuvre bon marché dans une profonde crise de travail, une épine dans le pied d'un gouvernement politique qui louait et souhaitait la croissance du pays.

Par contre, une perception différente de conception se trouve dans le grand hall d'entrée du pavillon central, où, dans l'adoption d'un plafond composé d'un grand

[583] Citation présente in : TOSTOES, Ana. *Cultura e Tecnologia na arquitectura*..., op. cit., p. 200.

vitrail qui ferme horizontalement une cour sur deux niveaux, on peut voir les compétences formelles et structurelles liées à l'utilisation du béton armé. Ce nouveau concept spatial est davantage mis en valeur dans les laboratoires, dans le gymnase, dans la piscine chauffée et surtout dans la création de l'*Instituto Nacional de Estatistica* (INE), pavillon construit quelques années plus tard juste à l'extérieur de l'Instituto Técnico. **(Fig.201)** L'INE est un bâtiment avec une conformation planimétrique particulière créée pour s'adapter aux deux routes divergentes qui entourent le lot; il présente des particularités architecturales très similaires à celles de l'IST, surtout dans la disposition géométrique des élévations et dans l'organisation symétrique des corps diagonaux du plan de la construction, à partir de la planimétrie particulière en forme de A. La galerie curviligne qui unit les deux corps rectilignes du complexe est complètement novatrice. Construite en béton armé, cette structure crée dans l'ensemble une alternance de lignes courbes et droites qui donne une valeur plastique au projet.

La phase initiale du salazarisme, liée à une activité intense dans le domaine des travaux publics, devient ainsi le moyen et le moteur par lequel propager les nouvelles formes architecturales du Mouvement moderne. **(Fig.202)** Comme soutenu par l'architecte Nuno Teotonio Pereira (1922-2016) :

"[…] Esta promoção de obras publicas trouxe um importante impulso à arquitectura portuguesa na década de '30, justamente no momento em que se adoptavam em Portugal os figurinos do movimento moderno. Mas o novo regime, non anos iniciais, e ao contrario do que veio a acontecer mais tarde, manteve uma atidude de indiferença perante a criação arquitectonica, não interferindo no trabalho dos arquitectos. Foi assim que uma série de edificios publicos foram construidos, dando oportunidade aos arquitectos para exprimirem livremente as suas ideias de vanguarda. Esta oportunidade foi também aproveitada para dar trabalho e prestigiar a classe profissional dos arquitectos na sociedade portuguesa, até então muito reduzida, apagada e subalterna […]".[584]

Il s'agit, cependant, d'une impulsion moderne qui n'affecte que certains secteurs du monde de la construction nationale, concentrés principalement sur ces types de bâtiments qui, par leur nature, sont bien alignés sur l'idée de progrès promue par le gouvernement. Bientôt, cependant, la faction la plus conservatrice du régime, qui fondait sa doctrine sur le culte de la tradition et de la mémoire du passé, ne tarde pas à faire entendre sa voix; à partir des prétextes climatiques, concernant l'inadéquation des nouveaux bâtiments modernes et les conditions géographiques du pays, jusqu'aux qualités de comportement du peuple portugais, les ennemis du moderne s'opposent et

[584] PEREIRA, Nuno Teotonio. "A Arquitectura de Regime 1938-1948", in *Arquitectura do século XX: Portugal*. Lisboa/Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997, p. 33.

condamnent fermement l'internationalisme de la nouvelle architecture, l'associant à quelque chose de subversif et "communiste". Certaines des critiques de l'époque avaient effectivement un fond de vérité: beaucoup de bâtiments portugais conçus dans une clé moderne, en fait, inspirés par les modèles de l'Europe Centrale ou du Nord, avec de grandes fenêtres sans aucune protection structurelle pour se protéger du soleil d'été des pays méditerranéens, difficilement s'adaptaient aux conditions climatiques de certaines régions du Portugal; de plus, le manque d'une bonne connaissance des techniques d'imperméabilisation était très souvent la cause de l'infiltration de l'eau et de la dégradation des toits plats, une situation facilement réparable par l'utilisation d'un toit de tuiles traditionnel.

Néanmoins, plus que pour des raisons stylistiques et architecturales, l'aversion pour le moderne était fortement liée à des raisons sociales et politiques: tout ce qui était "moderne" devenait étranger à la tradition portugaise et donc détaché du culte de la "nation" imposée par l'*Estado Novo*. Le mouvement de la *Casa Portuguesa*[585], en particulier, qui avait comme dogme principal les valeurs traditionnelles de sa propre architecture, à travers les mots de son principal représentant, l'architecte Raul Lino (1879-1974), affirmait que "o internacionalismo na arquitectura devia ser proibido pelas autoridades, se não houvesse jà razões de ordem técnica e material para ser condenado"[586]. **(Fig.203)** La polémique de Lino à l'architecture internationale, dépourvue de racines et d'origines, s'étendait, à certains égards, aussi à la technique du béton armé, ainsi décrite dans le livre *Casas Portuguesas* de 1933:

"[...] Matéria barata, de caracter industrial, nada hà que opor ao seu emprego desde que se dê francamente por aquilo que é. Ao contrario da pedra lavrada, o cimento sò por si não vive; é materia escrava sem individualidade propria e tem valor principalmente na rasgada arquitectura moderna que trabalha com vaos demasiados grandes para que neles se pudesse empregar cantaria. È preciso muito cuidado em não abusar da cor natural do cimento que é cinzenta, tristonha e nada quadrante à paisagem das regioes onde abunda a cal. Felizmente que hà processos de se lhe imprimir variada côr. Detestavel é o uso de fundir ornatos – falsos ornatos – parecidos aos que estamos habituados a ver trabalhados na pedra [...]".[587]

[585] Le mouvement de la *Casa Portuguesa*, a été un mouvement culturel d'origine nationaliste qui a eu son origine vers 1890. Au début de 1900, il était plein de sa vigueur idéologique, comme en témoignent de nombreuses recherches anthropologiques et ethnographiques adressées à l'architecture proposée à cette époque. Emblématique de ce courant culturel et architectural est la *Casa do Conde de Arnoso*, résidence d'été construite à Cascais qui rejetait le modèle habituel à "Châlet" (proposé à l'époque en Europe centrale) pour revenir aux origines et aux traditions de la maison portugaise, avec des vérandas, des toits à pavillons et des azulejos décoratifs. Pour plus d'informations sur le sujet, voir : FERNANDES, José Manuel. *Português Suave. Arquitecturas do Estado Novo.* Lisboa, IPPAR, 2003.

[586] PEREIRA, Nuno Teotonio. "A Arquitectura de Regime 1938-1948", in *Arquitectura do século XX: Portugal*. Lisboa/Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997, pp. 33-34.

[587] LINO, Raul. *Casas Portuguesas. Alguns Apontamentos sobre o Arquitectar das Casas Simples.* Lisboa, Valentim de Carvalho, 1933, p. 74.

En mettant en évidence le caractère industriel du matériau, en même temps, Raul Lino souligne ses extraordinaires qualités structurelles lorsqu'il l'associe à l'architecture moderne, génératrice d'environnements sans supports intermédiaires et de dimensions si grandes pour être faits en pierre; tout en conseillant la peinture pour l'adapter au paysage portugais des maisons blanchies à la chaux. Au même moment, son consentement au ciment apparent et l'hostilité envers tout type d'ornement qui propose les caractéristiques d'une œuvre en pierre naturelle, le placent en stricte harmonie avec ce qui a été exprimé par les pères de la moderne architecture en béton armé, d'Adolf Loos à Charles Rennie Mackintosh. Dans son opposition à une architecture excessivement "internationale", en réalité, il y a quelque chose qui dépasse l'intrusion simple et injustifiée du régime dictatorial. Le principe d'adaptation à l'endroit où construire dérive, en fait, d'un sentiment de *régionalisme* qui, dans cette précise période historique, vient de mûrir dans beaucoup d'autres pays européens et qui, en général, va décréter l'échec de l'*International Style* dans le monde entier. **(Fig.204)**

Le résultat de cette opposition généralisée, cependant, a eu pour effet de détourner et de restreindre la première architecture moderne portugaise "sufocada à nascença por razões politicas e ideologicas"[588], ne lui permettant pas de mûrir par la pratique et l'expérience et de tirer tout de suite profits et remerciements. Comme souligné par Nuno Teotonio Pereira, à cette "dérive nationaliste" vers laquelle se dirigeait l'architecture portugaise, à partir de 1935 un petit groupe d'architectes avait tenté de s'opposer avec un "estilo moderno e português"[589]; mais pour le Portugal à la fin des années 1930, l'irréconciliabilité entre les termes "moderne" et "portugais" était encore quelque chose d'extrêmement insurmontable.

On avait ainsi créé les conditions politiques pour la manipulation de l'art en tant qu'instrument de propagande idéologique au service d'un État totalitaire; et l'architecture, expression concrète de la volonté d'industrialiser d'un gouvernement qui veut rendre le pays grand et moderne par sa politique de travaux publics, a été la première des arts nécessaires à la réalisation de l'objectif visé. L'alignement soudain sur le goût national imposé par l'État, par de nombreux architectes appartenant à la première génération du Mouvement moderne portugais, peut également s'expliquer à travers cette nouvelle interprétation. Une autre considération concerne, plutôt, l'idée

[588] PEREIRA, Nuno Teotonio. "A Arquitectura de Regime...op. cit., p. 33.
[589] *Ibidem*, p. 34.

qu'il s'agissait d'une génération d'architectes qui, ayant adhéré légèrement aux principes du Mouvement moderne, s'alternait avec compétence et habileté entre un type d'architecture et l'autre, en essayant de tirer des deux la valeur architecturale la plus élevée. Ce qu'il faut noter c'est que même au Portugal, ainsi que pour les autres pays européens impliqués dans une dictature, l'architecture de régime se définissait comme opposée à l'architecture internationale proposée par le Mouvement moderne. En cela, l'Espagne franquiste, l'Italie fasciste et surtout l'Allemagne nazie étaient des modèles à atteindre.

Malgré l'attitude répressive du gouvernement portugais n'a jamais eu le caractère violent du régime nazi – rappelons que le *Bauhaus* est définitivement fermé le 19 juillet 1935 après avoir fait l'objet d'harcèlement constant par la Gestapo[590] – son contrôle totalitaire passe par une présence encombrante. Tel que l'a rappelé Nuno Teotónio Pereira : "[…] o regime português utilizava de preferência métodos administrativos e intimidatorios, recorrendo à repressão directa sò quando estes eram insuficientes […]"[591].

Il s'agissait d'un contrôle administratif qui, pour les travaux les plus importants, prévoyait la centralisation de tous les pouvoirs de prise de décision entre les mains d'une seule personne, le ministre des Travaux publics, qui donnait ou non le consentement à construire conformément à l'alignement des projets aux canons esthétiques imposés par le gouvernement. L'adaptation de l'architecture portugaise aux diktats du régime ne concernait pas seulement les grandes œuvres de l'État : le gouvernement exerçait sournoisement son pouvoir de décision même sur la production privée par l'intermédiaire des municipalités, des organismes de contrôle périphérique d'une importance stratégique. L'aspect le plus monumental et scénographique de

[590] Après la fermeture du Bauhaus à Dessau en 1932 et le départ de Walter Gropius et Hennes Meyer, suite à des complications dues à l'alternance des plus hauts dirigeants de l'école, le nouveau directeur, Ludwig Mies van der Rohe, décide d'ouvrir l'école à Berlin sous le nom de « Libre Institut d'enseignement et de recherche ». D'un point de vue économique, le nouveau Bauhaus, devenu désormais privé, aurait été soutenu par les frais des étudiants, une fois de plus augmentés, et les 30.000 marks provenant de la vente des brevets de l'école. La prise du pouvoir du parti national-socialiste marque, cependant, la fin de l'expérience berlinoise. Le 11 avril 1933, la Gestapo perquisitionne le Bauhaus à la recherche de preuves attestant de sa propension bolchévique et décide de fermer l'école. Mies van der Rohe et les étudiants parviennent cependant à la garder ouverte, en dépit de quelques impositions de la Gestapo et du Ministère de la culture telles que : la destitution de Kandinsky et Hilberseimer, l'absence d'enseignants juifs, la présence d'enseignants appartenant au parti national-socialiste, les programmes d'études orientés vers la propagande nationale. Compte tenu des conditions politiques et des difficultés économiques et en raison du non-paiement des frais de scolarité des étudiants et de la perte des contrats avec les entreprises manufacturières, les professeurs décident de fermer définitivement le Bauhaus le 19 juillet 1935. Cfr. WHITFORD, Frank. *Bauhaus*, Londra, Thames & Hudson, 1988, p. 200.

[591] *Ibidem*, p. 35.

l'architecture de régime trouvait son expression maximale dans les bâtiments publics représentatifs du pouvoir politique ; tandis que pour beaucoup d'autres petits bâtiments, comme les écoles primaires, les quartiers d'habitation sociale (*bairros sociais*) ou les bâtiments de services, tels que la poste (*correios*), l'architecture se détournait d'un caractère "portugais" plus intime grâce à l'utilisation d'éléments architecturaux traditionnels, tels que les toits de tuiles, les cadres et les moulures en pierre, les pinacles de style baroque et les renaissances stylistiques de toutes sortes.

Dans le contexte architectural portugais, la décennie de 1940 est donc une période de contradiction profonde, marquée par une rupture forte entre une architecture moderne et internationale et une architecture de régime délibérément nationale.[592] Paradoxalement, certains architectes de la première génération du Mouvement moderne deviendront les auteurs de cette scission. D'ailleurs, l'attention "éphémère" que le gouvernement avait accordée à leur catégorie professionnelle, marginalisée jusque-là par rapport à celle plus reconnue des ingénieurs, les avait conduits à ne pas s'opposer de façon drastique aux diktats imposés par le régime. De plus, le contexte culturel et social de la période était tout à fait conforme à la nouvelle propagande idéologique. En fait, comme rappelé par Teotónio Pereira :

> *"[...] a acção da censura à imprensa, os instrumentos de propaganda ideologica que o Estado utilizava para impor os seus valores e a ausência de uma cultura arquitectonica no seio da sociedade e no mundo da cultura, faziam com que tais valores ganhassem uma consideravel aceitação e não encontrassem opisição organizada [...]".*[593]

Les contraintes imposées par le gouvernement étaient donc perçues comme quelque chose de parfaitement normal et elles faisaient écho au contexte politique du reste de l'Europe. Pour preuve, une grande exposition sur l'architecture moderne allemande était organisée à Lisbonne en 1941. Présenté par Albert Speer, architecte en chef du Troisième Reich, cet événement avait rencontré un énorme succès auprès du public, ainsi qu'un effet important sur la sensibilité de nombreux architectes portugais de l'époque. Par la suite, Luis Cristino da Silva, entre autres, reconnaîtra à l'architecture allemande de régime le rôle de "architecture du futur", l'identifiant comme la seule référence stylistique où puiser l'inspiration, mettant ainsi de côté les principes clés du Mouvement moderne. Cette admiration est clairement visible dans ses projets de

[592] Cfr. BANDEIRINHA, José Antonio Oliveira. *Quinas Vivas: memoria descritiva de alguns episodios significativos do conflito entre fazer moderno e fazer nacional na arquitectura portuguesa dos anos 40*. Porto, FAUP, 1996.
[593] *Ibidem*.

l'époque, tels que l'Edifício Municipal de la Praça dos Restauradores, à Lisbonne, où l'influence allemande est tout à fait manifeste. **(Fig.205-206)**

L'affirmation de plus en plus importante de l'architecture nationaliste, cependant, ne détermine pas la perte totale des canons stylistiques du Mouvement moderne ; bien que les projets diminuent en nombre, ils continuent de voir le jour dans l'architecture portugaise, aussi bien dans la capitale que dans la ville de Porto. Il est intéressant de noter qu'à partir de ces années 1940, l'architecture de Porto et de Lisbonne commence à suivre des chemins divergents. Si dans la capitale, les architectes acceptent, avec plus ou moins de conviction, les dogmes imposés par le régime, dans la ville de Porto, un petit groupe d'architectes opiniâtres s'éloigne des tentatives de contrôle de l'État, en permettant une continuité stylistique entre les pionniers du Mouvement moderne portugais, principalement conduits par Carlos Ramos, directeur de l'*Escola Superior de Belas Artes* (ESBA) de Porto, et la nouvelle génération d'architectes, tels que Celestino de Castro, Viana de Lima, Artur Andrade. Les raisons de cette continuité sont multiples : la distance de la ville de Porto par rapport aux lieux de contrôle politique, avec en conséquence une plus grande autonomie de la ville par rapport à la puissance de l'Estado Novo plus centralisée à Lisbonne; le fait de dépendre essentiellement de commandes privées.[594]

Pour beaucoup de chercheurs portugais, la dichotomie entre "internationalisme" et "nationalisme" et la présence autoritaire de la politique de Salazar dans l'architecture du pays ont été la cause principale de la profonde divergence stylistique de la pratique portugaise de la première moitié du XXe siècle; ainsi que l'origine du retard avec lequel le Portugal a répondu à la vague moderne présente dans l'architecture des autres pays européens. Ce n'est qu'en considérant cette relation étroite entre l'architecture portugaise de la première moitié du XXe siècle et le pouvoir politique de l'Estado Novo que nous pouvons contextualiser, par exemple, les concepts exprimés par Nuno Portas dans son article déjà cité "Antes que, mesmo o pouco que temos", dans lequel, en ce qui concerne les débuts du Mouvement portugais moderne, il s'exprimait comme suit:

"[...] Não temos de facto, em Portugal, um Hotel Imperial como o de Toquio, uma Vila Savoy, uns armazens como os de Adolf Loos em Stuttgart, uma Casa do Fascio de Como ou um Hotel como o que, na rue Turin de Bruxelas, Victor Horta projectou. [...] O nosso movimento moderno teve provavelmente começos muito modestos e parecem quase poderem contar-se

[594] Cfr. PEREIRA, Nuno Teotonio. "A Arquitectura do Estado Novo de 1926 a 1959", in *O Estado Novo das origens ao fim da autarcia 1926-1959*, vol. II, Lisboa, Fragmentos, 1987, pp. 323-357; du même auteur voir aussi "Foi o salazarismo um fascismo? O que diz a Arquitectura in *Escritos (1947-1996 selecção)*. Porto, FAUP, 1996, pp. 269-273.

pelos dedos as obras que realmente se impoem à reconsideração das gerações mais recentes, ou ao "certificado" da passagem dos momentos culturais que herdamos. Tais obras serão efectivamente pouco numerosas: as primeiras unidades de habitação colectiva na capital, e alguns palacetes ou mesmo ruas em Lisboa ou Cascais e no Porto, que restam do virar do seculo; a arte nova de uns troços de fachada num cinema da Baixa, num café ou numa padaria lisboetas; um Sanatorio em Parede, um edificio helioterapico no Norte e, sobretudo, ensaiando generosamente novos materiais e tecnicas, as experiências de "modernidade" consciente, purista ou expressionista, de que citamos apenas alguns exemplos na obra de um Cassiano Branco, [...]a brilhante solução de fachada do Vitoria Hotel ou o sentido dinamico do espaço que ficou no Cinema Eden; Carlos Ramos, autor do Pavilhão de Radio do Instituto de Oncologia [...]; Adelino Nunes, na notavel estação telefonica do Estoril [...]; de Pardal Monteiro, que deixou num Diario de Noticias de Lisboa um exemplo da sua melhor fase; de Cristino da Silva, na versão original do Cafè Portugal do Rossio; de Jorge Segurado, na Casa da Moeda; de Marques da Silva, Rogerio de Azevedo ou José Porto [...] e alguns mais[...]".[595]

Le retard auquel Portas se réfère, à vrai dire, ne rend pas justice aux premiers exemples de moderne réalisés au Portugal dès les années 1920; qui, en réalité, ne sont qu'à quelques années de distance de l'architecture proto-rationaliste des bâtiments d'Auguste Perret ou des canons rationalistes et fonctionnalistes proposés par Le Corbusier depuis 1923, année de publication de *Vers une Architecture*. Il faut reconnaître, en fait, que l'architecture moderne portugaise a connu une évolution stylistique en partie similaire à celle réalisée dans d'autres pays européens, de l'abandon des canons de l'éclectisme historiciste à la maturation d'une architecture Art déco, jusqu'au refus d'un décoration murale pariétale sans fondement et l'adoption de volumes géométriques définis par une plasticité formelle presque excessive. Comme rappelé par Nuno Teotonio Pereira, en fait, les premiers projets modernes conçus au Portugal dans la décennie qui va de 1927 à 1938 représentent ce que de plus authentique la naissante architecture moderne du pays a été en mesure d'atteindre, du moins avant l'intromission stylistique de l'Estado Novo.

Par contre, très divergentes sont les théories de certains chercheurs portugais contemporains qui n'identifient pas, dans la pratique architecturale de ces années, une discordance stylistique entre le modernisme et le nationalisme. Un groupe d'architectes du Nord dirigé par Adalberto Dias, Alexandre Alves Costa, Alvaro Siza Vieira et Sergio Fernandez, dans l'exposition intitulée *Depois do Modernismo*, intervenue à Lisbonne en 1983, reconnaissait en fait aux architectes portugais de la première génération du Mouvement moderne l'aptitude à "manipuler" diverses grammaires stylistiques selon leur goût et celui du client, la situation et les conditions économiques du moment. Là où Portas avait vu un retard de l'architecture moderne portugaise, la délégation des

[595] PORTAS, *Antes que, mesmo o pouco que temos....*dans "Arquitectura", Lisboa, n. 70, Março de 1961, pp. 48-49.

architectes du Nord voyait une première indifférence aux normes internationales, puis transformée en:

"[...] uma simpatia quase sempre epidérmica, com expressão formal e de principios teoricos pouco solidos, pelo que se ia fazendo là por fora em linhas tão diferenciadas como futurismo fortemente impressivo, o espressionismo inquieto e cheio de riqueza de relações visuais urbanas, o purismo razionalista entre nos raramente puro, misturando sempre o modelo com um pouco de artes decorativas, tivemos de tudo um pouco por cada um e a cada momento [...]".[596]

Probablement, ce fut cette attitude d'indifférence mélangée avec une "sympathie épidermique" qui a déterminé dans l'architecture de Porto des années à suivre une cohérence de conception admirable; générant cette particularité formelle, née d'une pratique stylistique évoluée entre moderne et traditionnel, dont l'architecture portugaise jouit encore aujourd'hui. Dans les années 1930, dans les architectures industrielles et commerciales de la ville et dans les maisons privées de la bourgeoisie locale, les architectes de Porto ont été capables de créer un vocabulaire architectural d'inspiration internationale et tout à fait enviable. Un lien direct entre la structure et la forme architecturale peut être immédiatement trouvé dans deux bâtiments commerciaux construits à Porto dans la première moitié des années 1930: la *Farmàcia Vitalia* et le bâtiment accueillant les *Laboratorios do Instituto Pasteur de Lisboa*.

Dans la *Farmàcia Vitalia*, réalisée en 1932 sur la Praça da Liberdade aux numéros 34-36, la modernité du projet est immédiatement souligné par le choix de composition de la façade, où l'adoption d'éléments en fer dans la structure pariétale du bâtiment a permis de créer de grandes fenêtres pour l'exposition des produits pharmaceutiques et une grande "rosace" centrale dans laquelle insérer la croix grecque, symbole de l'activité commerciale.

"[...] Trata-se de uma estructura metàlica constituida por vigas e pilares destinada a suportar as paredes do edificio. Tem-se em vista o aproveitamento de todo o vigamento existente e a supressão do massiço de alvenaria, que no eixo da fachada lhe serve de apoio, o qual serà substituido por um pilar de ferro, cuja secção serà de dimensões muito mais reduzidas. Serão criados dois novos pilares cuja localização se encontra patente no desenho. Todas as ligaçoes entre as peças, serao executadas pelo processo "ARCOS" isto é, electricamente com soldaduras de alta resistencia, empregando electrodos"Tensilend ou Stabilend" [...]". [597]

[596] FIGUEIRA, Jorge. *Um mapa crítico da escola do Porto: a forma de um dedo*. [Texto policopiado]. Coimbra, 1997; et DIAS, Adalberto, COSTA, Alexandre Alves, SIZA VIEIRA, Alvaro, SOUTO DE MOURA, Eduardo, FERNANDEZ, Sergio, TAVARES, Domingo, SOUTINHO, Alcino [senza titolo], in *Depois do Modernismo*, Luis Serpa (coord.), Lisboa, 1983.

[597] Cfr. Arquivo Historico Municipal de Porto (AHMP), LO 1932-0326-163.

Trois ans plus tard, au numéro 36 de la Rua dos Clérigos, Francisco Keil do Amaral réalise l'une des rares œuvres modernes par lui dessinées dans le Nord du pays. C'est le bâtiment qui abrite l'*Instituto Pasteur de Lisboa*, dont l'architecte conçoit la façade principale, démontrant ainsi sa proximité idéologique avec l'architecture moderne de l'époque. L'alternance d'espaces pleins et vides dans la façade principale, générés par de larges ouvertures horizontales "en bande" qui interrompent le réglage vertical excessif de la façade, causé par la taille restreinte du lot de construction, sont une conséquence de l'adoption de l'ossature en béton armé; selon une conception tectonique de la forme ici amplement démontrée. Dans la partie supérieure, en guise d'élément de fermeture de la façade, la présence d'un parapet en béton avec l'effigie du laboratoire cache un traditionnel toit de tuiles. **(Fig.207-208)**

Comme on peut le voir sur les dessins présentés à la Câmara Municipal de Porto, la façade du bâtiment vient de la combinaison de 4 différents types de poutres en béton armé. Celles-ci, alternées entre elles, deviennent des éléments de support de la structure pariétale de la façade, permettant la réalisation de grandes ouvertures à bande de la perspective principale. Elles ont toutes une longueur de 5.00 mètres pour des sections allant de 0.85x0.15 m pour le faisceau A, 1.50x0.20 m pour le faisceau B, 0.45x0.60 m pour le faisceau C et 0.50x0,15 m pour le D[598], ayant été conçues conformément aux chapitres V° et VI° du Décret 4036 de 1918 et n'étant pas encore entré en vigueur le deuxième règlement portugais sur l'utilisation du béton armé de 1935. **(Fig.209)**

Même le répertoire des maisons privées de Porto des années 1930, commandées par une bourgeoisie ouverte au changement et aux progrès imposés par l'époque, est également un point d'arrivée important dans le scénario portugais de l'architecture moderne. **(Fig.210)** Pensons à quelques exemples emblématiques tels que la *Casa in rua Honorio de Lima*, dont nous parlerons plus tard, conçue par Viana de Lima à la fin des années 1930 avec des références claires à Le Corbusier; *Casa Mario Bernardes de Pereira* (1935), de l'ingénieur Jorge Manuel Viana, œuvre d'une grande modernité et qualité architecturale qui, dans la simplification formelle des volumes superposés de manière asymétrique et dans le choix de références stylistiques contemporaines, évoque des œuvres d'avant-garde d'architectes importants comme Robert Mallet-Stevens ou Willem Marinus Dudok; ou encore *Casa Engenheiro José Praça* (1933)[599] **(Fig.211)**, de Januario Godinho, où la prédisposition de l'auteur au moderne est mise en évidence par

[598] Cfr. Arquivo Historico Municipal de Porto (AHMP), LO 1596/1935- 010.
[599] AHMP, LO 301/1933, ID: 108214.

l'intention de réaliser un projet rationnel et fonctionnel dans lequel adopter des volumes géométriques purs et des façades réduites à une simple membrane sans décorations.

De forme cubique, la maison de l'ingénieur José Praça jouissait d'une conformation architecturale particulière, caractérisée par un avant-corps semi-circulaire qui, s'étendant jusqu'aux trois quarts de la hauteur du bâtiment, se terminait par un grand balcon extérieur curviligne. **(Fig.212)** Par la suite prolongé jusqu'à la couverture, l'avant-corps accentuait le jeu des lignes courbes et droites recherchées par l'auteur du projet, donnant à la maison une vigueur plastique inattendue. Non entièrement construite en béton armé cette maison, dont les travaux ont été faits par l'ingénieur Henrique Santos Peres Guimarães en conformité avec les dispositions du Règlement n. 4:036 de 1918, avait été équipée de toutes les commodités modernes de l'époque:

"[...] O presente projecto diz rispeito à construção duma casa de habitação para o senhor Engenheiro José Praça a efectuar na rua de Naulila desta cidade. Foi estudado de modo a adaptar-se o mais possivel à configuração do terreno e a planta subordina-se aos alinhamentos dominantes. Comporta um r/c e um primeiro andar. A sua construção será simples como indica a estrutura do projecto, sendo utilizados os materiais correntes na construção urbana. A entrada principal faz-se ao r/c por um pequeno vestibulo que serve o gabinete de trabalho e a sala de jantar e donde arranca a escada para o 1° andar em beton armado: o vestibulo serve igualmente a sala de costura e a cozinha. [...] A cozinha tem ainda uma entrada indipendente pela fachada norte e no pequeno vestibulo està uma W.C. para a criada. No primeiro andar dispôem-se três quartos de dormir, e um quarto de banho e um terraço abrigado sobre a sala de jantar. A casa de linhas sobrias e despretenciosa será construida em alvenaria e os pavimentos em beton armado; a cobertura será em terraço como convém à indole do prédio e ao caracter da sua arquitectura [...]". [600]

Bien que dotées d'une image moderne en phase avec les temps, les maisons portugaises des années 1930 continuaient cependant à utiliser le béton armé avec beaucoup d'hésitation et en étroite collaboration avec la maçonnerie ordinaire. Son utilisation, justifiée par des calculs statiques et des dessins techniques à présenter aux autorités compétentes, concernait principalement des structures portantes, telles que poutres et piliers, ou des parties de compartiments structurels tels que planchers, plafonds ou d'autres éléments destinés à supporter la maçonnerie.

Même dans les cas où le projet était réalisé par des techniciens, des architectes ou des ingénieurs de qualité, on avait une utilisation isolée et fragmentée du matériau dans la construction du bâtiment; comme dans le cas de la conception du siège de la société Amadeu Gaudêncio (l'une des premières entreprises de construction portugaises à divulguer le béton armé dans le pays), construite en 1933 à Lisbonne, dans la rue

[600] AHMP, LO 301/1933, ID: 108214, Memoria descrittiva del progetto approvata il 24-08-1933, pp. 1-2.

Alexandre Braga, sur un projet de Luis Cristino da Silva.[601] Toujours en 1931, au numéro 20 de la revue *Arquitectura*, l'architecte Francisco Pereira da Costa, en proposant son idée de "maison moderne" à construire dans les environs de Lisbonne, présentait un projet qui, bien que moderne dans l'aspect, dénotait le voisinage profond à l'architecture "traditionnelle". **(Fig.213)** Malgré l'adoption de formes géométriquement pures, en fait, dans ce projet, la distance par rapport aux canons modernes de l'architecture européenne était mise en évidence par l'utilisation d'éléments directement issus du répertoire de l'architecture traditionnelle (des étagères des balcons aux cheminées des toits, à la forme des fenêtres) et par une disposition des élévations qui encore trahissait l'adoption d'une distribution classique des espaces intérieurs. Ici aussi, le béton armé était utilisé de manière fragmentée et en conjonction avec des matériaux de construction traditionnels.

"[…] Está esta casa em construção nos arrendores de Lisboa [...]. A sua construção é tecnicamente mixta, pois que a par de paredes de alvenaria ordinaria, leva algumas elevações em blocos de cimento e mesmo de cimento armado. Os pavimentos superiores são de cimento armado, revestido de soalho à inglêsa [...] ou de mosaicos ceramicos como os da casa de banho [...]".[602]

Si dans la ville de Porto les canons esthétiques de l'architecture moderne s'alternent ou vont de pair avec ceux typiques d'une architecture "portugaise et nationale" (grâce aux positions prises par les professionnels de la construction directement intéressés), à Lisbonne, où la présence de l'Estado Novo est plus significative et encombrante, l'alternance conceptuelle entre un style et l'autre ainsi que la tentative de survivre à une certaine autonomie de conception ne passent pas indemnes par la critique, l'opposition et l'intervention directe du gouvernement. Le résultat déterminera une rupture stylistique dans l'architecture de ces années, qui durera jusqu'aux années 1950 et 1960.

Dans les contrastes idéologiques de l'époque, les établissements industriels apparaissent plutôt comme des "îlots heureux" où expérimenter les qualités du béton armé et la virtuosité formelle de l'architecture moderne. Pensons à quelques exemples de valeur architecturale particulière, comme la *Fábrica Barros*[603] à Lisbonne, conçue par Cottinelli Telmo entre 1947 et 1952, ou le *Mercado de Matosinhos* à Porto, du groupe ARS-Arquitectos, dont le projet a été réalisé entre 1936 et 1946.

[601] Cfr. FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura modernista em Portugal...*, op. cit. , p. 31.
[602] Cfr. COSTA, Francisco Pereira (da). "Uma Casa Moderna", in *Arquitectura*, n. 20, Ano IV, Agosto/Setembro 1931, p 78.
[603] Arquivo Municipal de Lisboa (AML), Obra 927, 1947.

Faisant partie du programme d'industrialisation de la partie orientale de la ville de Lisbonne, la *Fábrica Barros* est un bel exemple d'architecture rationaliste portugaise. Le complexe industriel, situé dans les lots 29, 30, 31 et 33 de l'Avenida Marginal Oriental (à Cabo Ruivo), était divisé en un corps principal, parallèle à l'Avenida Marginal, un corps perpendiculaire à celui-ci, utilisé pour l'activité productive et 4 autres corps, y compris les garages, les ateliers et les entrepôts, annexés aux deux volumes principaux du complexe. **(Fig.214)** Les différents bâtiments, reliés et assemblés autour d'un *patio* central, suivaient une logique de distribution fonctionnelle et rationnelle qui comprenait: au Nord, l'installation de toutes les sections pour la production des tissus et le traitement de la laine; au Sud, le long de l'avenue principale, l'emplacement des zones destinées aux bureaux, entrepôts, réfectoires, loges de concierges et dépendances diverses. Comme réitéré par Cottinelli Telmo dans la *mémoire descriptive* du projet, présentée à la Câmara Municipal de Lisbonne :

"[...] A disposição das construções anteriormente referidas obedeceu aos seguintes condicionamentos: 1° Dispor os edificios principais de modo a valorizar tanto quanto possivel a Avenida Marginale a nova rua a abrir. 2° Facilitar o acesso das viaturas automoveis aos locais de descarga e o trânsito das mesmas no interior. 3° Orientar os edificios no sentido de conseguir uma conveniente iluminação dos locais de trabalho. 4° Reservar amplas areas livres, na previsão prudente de futuras naturais ampliações, areas essas que na actual fase do plano geral serão destinandas a deposito de madeiras para a serração. 5° Isolar tanto quanto possivel, do local de trabalhos,os espaços e as instalações que serao utilizadas pelo pessoal nas horas de descanço, - entre as quais figura um campo de "basket-ball"- defendendo-as por sebes vivas e arvores [...]".[604]

Les façades extérieures du bâtiment, donnant sur les rues principales du lot, présentent une valeur architecturale tout à fait particulière; soit pour l'adoption de grandes fenêtres verticales qui, alternées avec des piliers d'ordre unique, marquent rythmiquement les façades, soit pour l'alternance des espaces pleins et vides qui modulent les frontispices dans toute l'extension du complexe et atténuent l'apparence du bloc unitaire. La disposition horizontale dont les élévations jouissent est déterminée par l'utilisation de corniches et moulures qui marquent de manière décisive le volume du bâtiment. Les choix de composition supposés par Cottinelli Telmo dans l'avant projet de construction, approuvé par la Câmara Municipal de Lisbonne en 1948 avec numéro de processus 31.056/48 et reconfirmé dans le projet de 1949[605] après la mort de l'architecte, confèrent à cet établissement industriel une valeur architecturale nettement fonctionnaliste. Le fait d'être une industrie textile, où la présence d'un éclairage diffus

[604] AML, Obra 927, Proc 45986, PG 1947, Folha 6-7.
[605] AML, Obra 927, Proc 14950, DAG, PG, 1949, Folha 2.

et d'un environnement de travail sec et bien ventilé était obligatoire, justifie par exemple l'adoption de grandes fenêtres en façade et d'une couverture en sheds, également importante pour la diffusion de la lumière d'en haut. En particulier, le corps industriel principal, représenté par une pièce de dimensions 96,00x21,00 mètres, est équipé d'un toit en sheds sans supports intermédiaires pour ne pas entraver l'espace utile à l'intérieur de l'usine et pour permettre une meilleure disposition des machines de travail.[606] **(Fig.215)** En 1952, d'importants changements ont été apportés au projet de 1949, avec la modification de certaines prospectives de l'immeuble.

"[…] As alterações a que esta Memoria e o Projecto junto se referem foram determinadas pela necessidade que, durante a execução das obras, se foi verificando, de atender a alguns pormenores do funcionamento ou organica da industria a instalar, e, bem assim a razões de ordem economica, quanto ao aproveitamento do terreno com vista ao possivel futuro crescimento de algumas células que a compõem. [...] Também a cobertura da parte fabril foi modificada para melhor resolver o problema da instalação das maquinas, adoptando-se um sistema que permitiu suprimir os apoios intermedios previstos no primitivo projecto. Nesta zona alterou-se um pouco a disposição de alguns compartimentos no proposito de reajustar melhor os locais às necessidades organicas do fabrico e, neste caso, tais alterações obrigaram a uma modificação na fachada norte, alias com manifesto beneficio estético para a mesma fachada. [...]A construção foi sempre executada com o maior escrupulo profissional [...] dentro dos tipos previstos: paredes de alvenaria ordinaria com argamassa de cimento; pilares, vigamentos, linteis e lagens de beton armado; coberturas de fibro-cimento assentes sôbre armação de ferro [...].[607]

Pour une analyse complète des phases conceptuelles du bâtiment, les calculs statiques pour la construction de ses ouvrages en béton armé sont tout aussi intéressants. Selon les exigences du Décret 25:948 de 1935, l'utilisation du matériau dans la construction des bâtiments devait être accompagnée d'une rigueur technique hautement définie et son utilisation était autorisée par les autorités compétentes uniquement si elle était appuyée par des bases scientifiques signées par un ingénieur exerçant la fonction. Ces requêtes sont largement documentées dans le projet de la Fábrica Barros, tant à faire de ce bâtiment un bel exemple d'architecture moderne portugaise et, en même temps, un modèle rigoureux de documentation scientifique d'une construction en béton armé.

"[…] Referem-se os presentes calculos de estabilidade à fase inicial de construção das Instalações Industriais das Fabricas Barros [...]Eles compreendem todos os elementos de betão armado do Bloco A, com frente para a Avenida Marginal, Escritorios e Acabamentos, até ao muro de suporte que, mais tarde virà a constituir o limite posterior das Caves Armazens Gerais que estão previstas com uma largura de 20,00 m em toda a extensão da frente norte dos

[606] AML, Obra 927, Proc 45986, PG 1947, Folha 6.
[607] AML, Obra 927, Proc 36138, PG, 1952.

edificios [...]do Projecto. [...] As fundações serão, na parte correspondente aos escritorios, continuas, de alvenaria [...]. Nos acabamentos que disporão de uma estrutura de betão armado, as fundações serão constituidas por sapatas nos pilares e maciços continuos de alvenaria nas paredes de enchimento [...]".[608]

Les mêmes considérations peuvent être faites pour le *Mercado de Matosinhos* de la signature ARS-Arquitectos, construit à proximité de la ville de Porto. **(Fig.216)** Commandé par la Câmara Municipal de Matosinhos en 1936, le bâtiment présente une particulière structure architecturale caractérisée par une couverture parabolique très innovante pour le Portugal de l'époque, même si en ligne avec les expérimentations en béton armé faites dans ces années par des noms illustres tels que Perret, Nervi ou Freyssinet. Approuvé, avec projet définitif, en 1939, l'ouvrage ne commence à être construit qu'en 1944, après la fin de la période autarcique qui rendait difficile l'acquisition de matériaux de construction. C'est un bâtiment sur deux étages qui exploite l'inclinaison naturelle du terrain et qui, encore aujourd'hui, est utilisé pour sa fonction de marché du poisson au rez-de-chaussée et de marché général au premier étage. Les élévations latérales, interrompues au milieu par une voie de service utilisée pour le chargement et le déchargement des marchandises, ainsi que celles principales sont caractérisées par de grandes fenêtres qui allègent les murs des façades et rendent l'espace intérieur plus aéré et lumineux. Dans la définition du projet, il est facile d'entrevoir une référence à la poétique industrielle des grands hangars d'aviation de l'époque; surtout dans le choix architectural de couvrir le vaste espace longitudinal du marché avec une voûte parabolique en béton armé qui donne de la sinuosité et de l'élégance au projet. **(Fig.217)** Avec les dimensions de 38 mètres de longueur sur 11 mètres de largeur, la voûte est soutenue par des piliers inclinés qui absorbent les poussées transversales. Il s'agit d'un travail de conception d'une valeur d'ingénierie extraordinaire, ainsi qu'architecturale, surtout dans l'étude concernant la forme de la toiture, grâce à laquelle ont été créées des sections qui, avec une moindre utilisation de fer, au moment de disponibilité limitée, se sont avérées être très économique. La conséquence de ces choix est une voûte parabolique de seulement 7 cm d'épaisseur entrecoupée de lucarnes en verre qui suivent la forme du toit et qui donnent à l'espace central en dessous une luminosité diffuse. **(Fig.218-220)**

[608] AML, Obra 927, Proc 14501, PG, 1949.

5.3 Les architectes portugais précurseurs de la nouvelle architecture en béton armé

Le trait dominant de l'architecture portugaise moderne des premières décennies du XXe siècle, avec ses contradictions et ses hésitations, est fortement lié au travail d'un petit groupe d'architectes qui, avec enthousiasme, impétuosité et curiosité, fait sienne l'expérimentation de la technique constructive du béton armé dans les nouvelles formes architecturales du Mouvement moderne. Luis Cristino da Silva (1896-1976), Carlos Ramos (1897-1969), Pardal Monteiro (1897-1957), Cottinelli Telmo (1897-1948), Cassiano Branco (1897-1970), Jorge Segurado (1898-1990), Rogério de Azevedo (1898-1983) et Adelino Nunes (1903-1948), tous diplômés de l'École supérieure de beaux-arts (ESBA) de Lisbonne entre 1919 et 1927, à l'exception de Rogério de Azevedo, diplômé à Porto en 1926, sont en fait fondamentaux à l'introduction d'une sensibilité moderne dans l'architecture portugaise de ces années. La génération de 1927, ou *geração do compromisso*, ainsi appelée par Carlos Ramos, son principal représentant, a eu en effet une influence décisive sur les répercussions stylistiques de ces années, devenant un élément de charnière, ou de compromis, d'un contexte politico-culturel qui bientôt serait affecté par la présence marquée de l'Estado Novo. Le compromis auquel Ramos faisait référence avait en lui-même un double sens: d'une part celui découlant de la capacité plus ou moins grande des architectes portugais à accepter entièrement les principes du Mouvement moderne, ce qui impliquait aussi une capacité critique et formelle pas toujours présente; d'autre part, la relation avec le pouvoir politique, qui impliquait un certain compromis stylistique dans la tentative de réaliser une architecture, si, moderne mais qui était en même temps capable d'attirer l'attention et le soutien de l'Etat.[609] L'une des conséquences les plus frappantes de ce compromis sera la "indéterminabilité conceptuelle" de certains de ces architectes, engagés dans un échange continu entre le *traditionnel* et le *moderne* pour essayer de comprendre laquelle des deux tendances pouvait s'imposer comme architecture d'État; nous rappelons, en effet, le soutien initial du gouvernement à l'architecture moderne, considérée comme une expression de progrès et synonyme de croissance générale.

Dans cette situation de "charnière" entre deux mondes profondément différents, Carlos Ramos a eu une grande importance tant d'un point de vue professionnel que,

[609] Cfr. ALMEIDA, Pedro Vieira de, FERNANDES, José Manuel. *Historia da Arte em Portugal*..op. cit., p. 112.

surtout, pédagogique. À partir de 1940, il travaille comme professeur à l'ESBA de Porto, dont il est directeur de 1952 à 1967, en organisant une structure pédagogique innovante, moderne et clairement en contraste avec le cadre académique de l'ESBA de Lisbonne, dirigée par Luis Cristino da Silva. En tant qu'architecte, il commence sa carrière en 1921 avec la conception du bâtiment Havas-Banco Totta à Lisbonne; en 1926, il conçoit le bâtiment du Briston Club, pour lequel il s'appuie sur la collaboration d'importants artistes modernes portugais (bien que le bâtiment n'ait pas été affecté par les avant-gardes architecturales de l'époque) et, en 1929, le Barrio Municipal de Olhão. Mais c'est surtout le projet qu'il réalise pour le Pavilhão do Radio do Instituto de Oncologia de Lisbonne (1927-1933) qui témoigne de sa proximité stricte avec une architecture rationaliste de claire conception germanique. En 1928, il conçoit sa première habitation privée, la Casa de Antonio Moreira de Almeida, à considérer plutôt comme un acte intentionnel de rupture dans le concept de maison individuelle au Portugal.[610] **(Fig.221)** Présentée en 1930 dans la revue française *Comment construire sa Maison*[611], l'habitation présente une solution architecturale parfaitement moderne. En l'effaçant par des modèles traditionnels, Ramos conçoit la maison comme si il s'agissait d'un solide géométrique pur, organisé autour d'un *patio* intérieur et dont l'espace est soigneusement structuré de manière à sembler "aos olhos provincianos do publico português um solido vivo, elaborado a partir de outros solidos menores, cujos corpo se [adivinham] em ressaltos e reentrâncias"[612]. La même syntaxe architecturale est également présente dans le Barrio de Ilhéus, où la simplicité moderne des formes, la rigueur géométrique des façades, la présence de toits en terrasse et l'asymétrie des volumes créent quelque chose de très innovant pour l'architecture de l'époque de Funchal. Ce sont des projets à travers lesquels Ramos affirme la primauté de la fonctionnalité sur la valeur esthétique de l'architecture et la supériorité de la structure constructive et de l'organisation interne des espaces.

Suivent, par la suite, des projets de bâtiments scolaires où l'on peut voir un nettoyage des formes et un rationalisme structurel très proche de ceux de Gropius: en 1929 c'est le projet pour le Liceu Filipa de Lencastre de Lisbonne, auquel sera préféré le projet de Jorge Segurado; tandis qu'en 1930 c'est le projet présenté au concours pour la

[610] Pour plus d'informations voir : COUTINHO, Barbara dos Santos. *Carlos Ramos: obras, pensamento e acção. A procura do compromisso entre o Modernismo e a tradição*. Tese de Mestrado, Historia da Arte Contemporânea, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, texto policopiado, 2001, p. 148.

[611] "Habitation moderne au Portugal", in *Comment construire sa Maison. Magazine Mensuel illustré des plus jolies constructions modernes*, Paris, Fevrier 1930, n. 61.

[612] COUTINHO, Barbara dos Santos. *Carlos Ramos: obras, pensamento e acção....*, op. cit., p. 148.

construction du Liceu Julio Henriques de Coimbra, qui, positionné en première position, a été réalisé en collaboration avec Jorge Segurado et Adelino Nunes. Sans être vraiment un théoricien, Carlos Ramos a été un homme de profonde culture personnelle. En reconnaissant l'importance d'une architecture si moderne mais également insérée dans le contexte local, il a été capable de définir la base d'une évolution critique et raisonnée de l'architecture portugaise, aujourd'hui encore présente dans la célèbre "Ecole de Porto".

L'architecture moderne qui se manifeste au Portugal dans les années 1920 et 1930 du siècle dernier a donc une expression clairement "générationnelle" : dans ses limites et ses mérites. D'une formation majoritairement éclectique, cette première génération d'architectes modernistes reflète l'expérience académique de noms illustres tels que José Luiz Monteiro[613] (1848-1942), professeur d'architecture à l'école de Lisbonne, et José Marques da Silva[614] (1869-1947), professeur de Rogerio de Azevedo à l'école de Porto. C'est dans cette proximité avec le rationalisme du XIXe siècle de leurs maîtres que nous devons tracer le tournant moderniste de cette "génération de compromis". La formation académique issue des cours de Luiz Monteiro et Marques da Silva est en fait l'impulsion par laquelle développer une nouvelle sensibilité architecturale qui les conduira plus tard à l'utilisation et à l'expérimentation formelle et structurelle du béton armé, comme cela s'était déjà produit pour les *pères* du Mouvement moderne.

Pour certains de ces architectes, tout aussi importants sont la pratique professionnelle faite dans des ateliers d'architectes reconnus, bien que parfois des tendances stylistiques opposées, et les voyages et les informations recueillies par les magazines internationaux de l'époque qui avec difficulté arrivaient au Portugal : on pense en particulier à l'*Architecture d'Aujourd'hui,* très appréciée par Porfirio Pardal Monteiro et Luis

[613] José Luiz Monteiro a été un architecte portugais parmi les plus influents de l'architecture portugaise de la fin du XIXème siècle. Inscrit à l'âge de 12 ans à l'Académie royale des Beaux-Arts de Lisbonne, en 1873 il s'installe à Paris pour fréquenter l'École nationale supérieure des Beaux-Arts, où il termine ses études sous la direction de Jean Louis-Pascal en 1879. En 1880, il retourne au Portugal où il assume la fonction d'architecte en chef du conseil municipal de Lisbonne, en plus d'enseigner à l'Académie royale des beaux-arts de la ville. Monteiro a utilisé différents styles architecturaux, dont le néoclassicisme et le style du second empire français. Il est bien connu pour son utilisation révolutionnaire du métal dans la réalisation de la gare ferroviaire du Rossio, à Lisbonne ; bâtiment où l'on trouve l'une des premières voûtes de fer de la nation.

[614] Architecte et éducateur portugais, José Marques da Silva s'est formé à l'Académie des Beaux-Arts de Porto. En 1889, il part pour Paris afin d'entrer à l'École nationale supérieure des Beaux-Arts, où il reste jusqu'à ce qu'il obtienne le diplômé d'architecte le 10 décembre 1896. Durant son séjour à Paris, Marques da Silva effectue l'essentiel de ses travaux académiques dans l'atelier de Victor Laloux, donnant lieu à des dessins architecturaux remarquables. En 1900 il devient professeur de dessin et de modélisation à l'Institut industriel et commercial de Porto. En 1906, il fut nommé professeur d'architecture à l'Académie des Beaux-Arts de Porto, avant d'occuper ensuite le poste de directeur pendant les années 1913-1914 et 1918-1939.

Cristino da Silva, mais aussi à *Casabella, Nuevas Forma, Revista Iberoamericana*. L'apprentissage dans des ateliers déjà bien engagés est, cependant, décisif pour la détermination de leur propre identité de conception. Pensons à l'atelier de Raul Lino, d'une approche majoritairement traditionaliste, dans lequel fait ses premiers pas Carlos Ramos, ou aux ateliers de Miguel Ventura Terra[615] (1866-1919) ou Marques da Silva, d'orientation beaux arts et d'approche "internationale", dans lesquels certains architectes tels que Pardal Monteiro, Rogerio de Azevedo et le même Carlos Ramos mûrissent leur nature moderniste. En fait, comme l'a rappelé Sergio Fernandez: "[…] A racionalidade das concepções dos ultimos mestres oitocentistas marcará, naturalmente, a expressão arquitectonica da primeira geração moderna [...]".[616]

S'il est vrai qu'au Portugal il a manqué une génération de transition qui aurait pu expliquer, en quelque sorte, le changement stylistique intervenu dans la "génération de 1927" et la transition des œuvres revivalistes vers une architecture moderniste, c'est-à-dire qu'il a manqué une génération de pionniers de l'architecture moderne en béton armé tels que Van de Velde, Mackintosh, Behrens et Hoffmann, Loos, Berlage ou Perret, il est également vrai que les influences européennes, les œuvres architecturales et les courants modernistes assimilés au cours des voyages de formation académique, ainsi que les rencontres avec quelques maîtres du proto-rationalisme européen, ont été pour les architectes de cette génération un point de référence important, comparable à certains égards à cette "génération de transition" manquante.

Contrairement à ce que prétendent certains historiens de l'architecture portugaise[617], les architectes de la génération de 1927 n'ont pas manqué de certains points de référence; bien que la plupart d'entre eux étaient d'origine étrangère. Les références internationales et leur propre propension progressiste ont contribué à ce qu'eux-mêmes deviennent des pionniers de l'architecture moderne au Portugal, ainsi qu'une orientation professionnelle pour les futures générations d'architectes portugais. Comme on l'a rappelé, cependant, leur Mouvement moderne, plutôt qu'une implication socioculturelle comme dans le reste de l'Europe, a été une expérimentation stylistique née de l'adhésion enthousiaste à la nouvelle technique de construction du béton armé et à la rigueur géométrique et fonctionnelle des nouvelles formes architecturales de l'époque.

[615] Miguel Ventura Terra a été un architecte portugais, formé à Porto et plus tard à l'École de Beaux-Arts de Paris et dans l'atelier de Victor Laloux. À son retour au Portugal, il devient un célèbre architecte, auteur de nombreux projets primés.

[616] Cfr. FERNANDEZ, Sergio. *Percurso. Arquitectura Portuguesa 1930/1974*. Porto, 2ª ed. FAUP, 1988, p. 12.

[617] Cfr. CALDAS, Joao Vieira. " Cinco entremeios...., op. cit. p. 24.

En effet, s'il est vrai que leur proximité avec les principes du Mouvement moderne n'a jamais été totale, leur prédisposition vers les nouvelles hypothèses de conception et la nouvelle technique de construction a été immédiatement marquée.

Parmi les architectes de cette génération, celui qui a probablement utilisé au mieux les potentialités structurelles et formelles du béton armé a été Cassiano Branco[618]. Il a été, peut-être, le plus talentueux et "utopiste" des architectes de sa génération à expérimenter les nouvelles formes de l'architecture moderne dans des programmes de construction profondément divergents les uns des autres. Comment ne pas penser par exemple au *Cine-Teatro Eden*, le bâtiment Art déco le plus futuriste et expressif de Lisbonne, construit en 1930 et par certains critiques de l'art portugais associé à la visionnaire "usine futuriste" de Antonio Sant'Elia, surtout pour ses volumes verticaux résolus avec de grandes fenêtres; ou encore à l'*Hotel Vitoria* à Lisbonne et au *Coliseu* à Porto, deux bâtiments qui, malgré les différents usages, ont de nombreux éléments en commun.

Diplômé de l'ESBA de Lisbonne en 1926, Cassiano Branco est donc un nom à retenir dans l'histoire du béton armé et du Mouvement moderne portugais[619]. En utilisant le nouveau matériau de construction, aussi bien dans les commandes privées que publiques (d'un très petit nombre en raison de la personnalité forte et directe de l'architecte qui, dans de nombreux cas, l'a mis en contradiction avec le gouvernement), il a été capable de créer un code linguistique innovant, devenu décisif pour de nombreux contextes urbains difficiles à gérer. Ses travaux architecturaux ont permis d'apporter une contribution précieuse aux nouveaux boulevards et aux voies existantes du centre historique de la ville de Lisbonne qui, grâce à ses bâtiments, s'étaient enrichis d'une nouvelle vigueur moderniste. Véritable interprète de la technique du béton armé, comme peu d'autres il a été capable d'en saisir ses qualités formelles : de l'utilisation de formes simples et géométriques au choix de solutions sinueuses et courbes immédiatement reconnaissables.

Très importante est sa reformulation du *predio de rendimento* (habitation multi-familiale destinée à la location) qui, dans la distribution externe des façades, acquiert une nouvelle valeur esthétique rompant définitivement avec l'interprétation pombaline dont il jouissait encore. En fait, au-delà des projets réalisés pour les théâtres et les salles

[618] En ce qui concerne ce concept, voir : ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos...*, op. cit. pp. 451-458.

[619] Cfr. PINTO, Paulo Tormenta. *Cassiano Branco, 1897-1970 : arquitectura e artifício*. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2007 ; et SILVA, Fernando Gomes da. *Cassiano Branco: um dos pioneiros da Arquitectura moderna em Portugal*, in "Arquitectura", nn. 117-118, Set./Dez. 1970.

de cinémas de Lisbonne, pour les cafés et les hôtels, où il a mis en pratique les valeurs esthétiques du Mouvement moderne avec un design raffiné et innovant, c'est dans les bâtiments multifamiliaux que Cassiano Branco fait preuve de son travail infatigable d'architecte moderniste ; très souvent accompagné à des entreprises de construction privées avec lesquelles il travaille depuis les années 1930, les fameux *Patos Bravos*[620], et avec qui il marquera un partenariat durable. La particularité moderniste de ses immeubles multifamiliaux est caractérisée par une géométrie formelle des élévations mises en évidence par l'adoption de lignes verticales et horizontales qui délimitent les étages de l'immeuble et le nombre d'appartements par étage, soulignant le caractère plurifamilial des bâtiments. Comme l'a noté Nuno Teotonio Pereira, "estas linhas divisorias entre pisos e entre os andares de cada piso" ont été une véritable nouveauté pour la ville de Lisbonne et ont marqué profondément l'architecture de toute une époque.[621] La disposition de la façade principale de ces bâtiments consistait dans une tripartition pariétale caractérisée par deux ailes latérales dotées de balcons, dans certains cas terminant avec des solutions angulaires courbes, et par une partie centrale de séparation. Indiquée par les détracteurs de Cassiano Branco sous le nom de *pau de vassoura* (manche à balai), cette façade devient rapidement l'une des façades les plus reproposées des bâtiments multifamiliaux de la ville.

La valeur que le "predio di rendimento" a eu dans la diffusion de l'utilisation du béton armé et dans la définition d'un formulaire linguistique moderne proposé à grande échelle est donc considérable. L'intérieur de ces bâtiments maintenait toujours le schéma de deux logements par étage, divisés par l'escalier central, selon l'ancienne approche pombaline de gauche et de droite. Les bâtiments multifamiliaux construits en

[620] L'expression *pato bravo* remonte au début du XXe siècle et a été immédiatement associée à la "milícia de construtores tomarenses"qui à l'époque avait commencé à construire à Lisbonne des maisons à vendre, avec la collaboration de nombreux architectes talentueux. Le lien professionnel qui unit Cassiano Branco et Pardal Monteiro aux "construtores tomarenses" est important dans l'histoire de la construction de la capitale et dans l'utilisation du béton armé dans les nouvelles formes du Mouvement moderne. Les "construtores tomarenses", d'abord trois simples charpentiers provenant de la ville de Tomar, João Vicente Martinho, Manuel de Matos et Manuel Vicente, dans la première moitié du XXe siècle se sont révélées comme un élément extrêmement important pour l'urbanisation de nombreuses zones de la capitale; surtout après la politique des travaux publics promue par Duarte Pacheco qui, entre autres, prévoyait l'expropriation des grandes surfaces à bas prix à attribuer à l'expansion urbaine de la ville, à la construction de nouveaux logements et à la création des organes principaux de référence de l'Etat. Le premier bâtiment de ces constructeurs sera construit sur la Rua Antonio Pereira Carrilho, probablement au numéro 32, acheté pour deux mille reis par mètre carré. Cfr. FILIUS POPULI. *Os construtores civis tomarenses e o desenvolvimento da construção urbana em Lisboa*. Lisboa, 1946, pp. 9-10.

[621] Dans ces bâtiments également importante sera l'association avec l'ingénieur Jacinto Bettencourt pour les calculs statiques en béton armé. Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos...*, op. cit. p. 452.

1934 sur la Rua do Salistre (n.179A), en 1935 et 1936 sur l'Avenida Alvares Cabral (nn.30-32, 34-36, 12-14, 44-48), et ceux conçus en 1937 pour l'Avenida Defensores de Chaves (n. 27) et pour la Rua Nova de São Mamede (nn.3-9), révèlent la compétence de conception de l'architecte, à la fois dans l'utilisation du matériel et dans le choix d'une approche moderne à donner à son architecture. [622] **(Fig.222)**

Dans le bâtiment aux numéros 44-48 de l'Avenida Alvares Cabral, par exemple, Cassiano Branco réalise les premières fenêtres continues dans une habitation multi-familiale à Lisbonne; dans la Rua do Salistre il utilise de larges bandes horizontales de béton et de plâtre, tandis que dans la Rua Nova de São Mamede il propose pour la première fois son fameux "pau de vassoura" (très critiquée par Duarte Pacheco) qui, vertical et symétrique, définit centralement la façade du bâtiment. Bien qu'alors la technique du béton armé, comme amplement documenté, faisait déjà partie du monde de la construction portugaise - utilisée avec plus ou moins de capacité en fonction de la préparation technique des professionnels dans le domaine - et bien qu'elle avait été déjà utilisée dans des bâtiments portugais modernistes tels que le *Cinéma Capitolio* de Luis Cristino da Silva, achevé en 1931, les ouvrages de Cassiano Branco restent comme marque indélébile de l'évolution de l'architecture moderne portugaise en béton armé de la première moitié du XXe siècle. **(Fig.223)**

Chez lui, cependant, ne manqueront pas des incursions dans l'architecture nationaliste de ces années ; bien que, selon certains critiques de l'architecture, toujours avec une approche sarcastique et humoristique.[623] Cela explique certains de ses travaux tels que le "Portugal dos Pequenitos", un parc pour enfants créé à Coimbra en 1937-44, le portique néo-dix-huitième siècle de la tour de Praça de Londres à Lisbonne, en 1951, ou encore le bâtiment de l'Avenida de Roma au numéro 54, facilement reconnaissable par l'énorme sculpture en béton qui culmine centralement la façade et qui semble rappeler, dans une rhétorique désormais hors du temps, les échos du monumentalisme fasciste de Mussolini.

Porfirio Pardal Monteiro et Carlos Ramos, plutôt, sont les architectes qui, plus que d'autres, ont travaillé et interprété, de manière créative, le béton armé dans la construction d'œuvres commandées par l'État;[624] tandis que Luis Cristino da Silva est l'architecte qui, surtout dans les œuvres privées, a bien montré une utilisation

[622] *Ibidem*, p. 454.
[623] Cfr. FERNANDES, José Manuel. *Arquitectos do seculo XX: da tradição à modernidade*. Lisboa, Caleidoscopio, 2006, pp. 96-99.
[624] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Casas com escritos...*, op. cit. p. 438.

moderniste du matériel, ignorant la dérive nationaliste que beaucoup de ses travaux publics acquerront vers la fin des années 1930. Son projet pour une maison privée à construire sur l'Avenida Antonio José de Almeida, au numéro 20, tirée au sort en 1930 comme maison moderne à montrer sur le magazine *Eva*, et celui réalisé la même année pour la maison de l'ingénieur Belard da Fonseca expriment au mieux la connaissance pleine de l'auteur des possibilités formelles découlant de l'utilisation du béton armé.[625]

Cependant, comme déjà mentionné, le fait d'avoir été une génération d'architectes où la maturation idéologique des principes proposés par les pères du Mouvement moderne ne s'était pas concrétisée, a déterminé que presque tous les architectes de cette première période historique ont continué à travailler simultanément dans des projets d'expression moderne et internationale comme dans des projets nationalistes. D'ailleurs, l'assimilation du nouveau langage stylistique du béton armé dans les nouvelles formes de l'architecture moderne avait eu lieu plus comme une tendance vers laquelle se diriger, adaptable aux différentes circonstances et au goût du client, que comme un code totalisant auquel répondre.[626]

On pense, par exemple, à Rogério de Azevedo, personnalité énigmatique de cette première génération d'architectes enclins au moderne et à l'utilisation du béton armé, dont l'activité professionnelle est à circonscrire principalement à la ville de Porto. Si, en fait, chez presque tous les architectes de cette génération est évidente la diversité des styles architecturaux adoptés au fil des ans, chez Rogério de Azevedo cette ambivalence est encore plus frappante. Professeur de technique à l'école secondaire, il révèle son appréciation pour les nouvelles formes du Mouvement moderne et pour la capacité structurale du béton armé à travers la réalisation de son œuvre architecturale peut-être la plus célèbre: le déjà mentionné *Garagem d'O Comércio do Porto*, un bâtiment de grande valeur plastique et d'une expérimentation formelle claire. Il s'agit d'un projet très significatif car il est un témoignage emblématique d'un changement de style possible; en même temps, il est "énigmatique" si l'on considère que, presque simultanément à ce bâtiment et à côté de lui, Rogério de Azevedo réalise le siège officiel du même journal avec un style classique et académique presque attribuable à un architecte de la génération précédente, bien que la mise en place de la façade, avec ses grandes fenêtres, semble révéler ici aussi l'utilisation du béton armé dans l'ossature du bâtiment.

[625] *Ibidem*.
[626] FERNANDEZ, Sergio. *Percurso. Arquitectura Portuguesa*..., op. cit., p. 5.

L'exemple concernant le siège principal du journal *O Comercio* n'est pas un cas isolé de construction, conçue par un architecte considéré moderniste, qui se caractérise par un langage soutenu riche en entablements, colonnes et chapiteaux. Le bâtiment de la *Caixa Geral de Depositos*, construit par Porfirio Pardal Monteiro sur le côté opposé de la même rue (Avenida dos Aliados), est en fait un autre exemple de bâtiment de représentation dans lequel la façade classique du prospectus principal s'oppose, intérieurement, à la rigueur ornementale du patio octogonal, décoré avec motifs géométriques et recouvert de raffiné marbre polychrome au goût éclectique.[627]

Dans les œuvres ultérieures de Rogério de Azevedo, le désir de modernité et d'avant-garde n'est pas aussi marqué que dans le Garagem. En effet, dans les années 1940, le côté historico-nationaliste de son architecture se retrouve dans la réalisation de quelques "pousadas" (auberge) et de quelques écoles conformes au *Plano dos Centenarios*, modèle régionaliste officiel proposé par l'Estado Novo. Malgré cela, le mérite de Rogério de Azevedo a été celui d'avoir influencé, de manière significative, la prochaine génération d'architectes modernes appartenant à la ville de Porto, en particulier ceux qui ont eu avec lui une relation professionnelle étroite: Viana de Lima (1913-1991), Arménio Losa (1908-1988), Januário Godinho (1910-1990).

Porfirio Pardal Monteiro, d'autre part, doit être considéré comme le "architecte-constructeur" par excellence de cette première génération d'architectes modernistes portugais. Sa connaissance approfondie des processus de construction et sa propension à la réalisation de bâtiments hautement fonctionnels et technologiques font de ses œuvres des références importantes pour le Portugal à cette époque[628]. Pensons à la construction du *Diario de Noticias*[629], qui abrite un important journal de la ville de Lisbonne, dont le projet, décrit en détail en 1940 sur le numéro 13 de la *Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos*, est un exemple de typologie architecturale qui reflète pleinement la nature fonctionnelle du bâtiment dans la répartition interne des espaces et dans les choix de conception des élévations. **(Fig.224)** Pour sa conception, Pardal

[627] Les références éclectiques présentes dans le projet dérivent, probablement, des influences du maître Ventura Terra, grand point de référence de Pardal Monteiro. Pensons au bâtiment construit par Ventura Terra en 1905 pour le BancoTotta & Açores, dans la Baixa pombalina, où le père de Porfirio, Pedro Pardal Monteiro, travaillait comme ouvrier marbrier.

[628] Pour plus d'informations voir : PACHECO, Ana Ruela Ramos de Assis. *Porfírio Pardal Monteiro 1897-1957 : a obra do arquitecto*. Lisboa, policopiado, vol. I, II. Dissertação de Mestrado em História da Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 1998 ; et PARDAL MONTEIRO, João. *Para o projeto global – nove décadas de obra – arte design e tècnica na arquitectura do atelier Pardal Monteiro*. Tese de Doutoramento em Design, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura, dezembro 2012.

[629] Arquivo Municipal de Lisboa (AML), *Obra 50576*, 1936.

Monteiro s'appuie sur la collaboration d'importants spécialistes et techniciens, y compris étrangers, dont nous nous souvenons de l'ingénieur acoustique parisien I. Katel (*o sabio mestre*) qui a travaillé dans la conception de l'isolation acoustique des lieux de travail.

Le projet, présenté à la Câmara Municipal en 1936, concernait la construction d'un bâtiment de six étages, plus sous-sol, à construire dans la partie terminale de l'Avenida da Liberdade. Rectangulaire en plan, avec plusieurs patios à l'intérieur qui rythment le projet dans une alternance d'espaces pleins et vides, le bâtiment est entièrement réalisé en béton armé et présente toutes les qualités technologiques et distributives d'un édifice utilisé comme un bureau de presse "moderne". **(Fig.225)**

"[…] O edificio a construir foi composto tendo em consideração: por um lado, o programa das necessidades da instalação do jornal "Diario de Noticias" com todos os seus serviços industriais, comerciais e administrativos, e, por outro, as condições do local e a sua importância dentro do conjunto da cidade. Tratando-se de um estabelecimento de caracter muito especial pela sua importância e destino, não podia a sua solução ser qualquer, mas, dentro dos recursos do seu autor e dos desejos da Emprêsa proprietaria, a melhor possivel, quer sob o ponto de vista da distribuição dos diversos serviços, condição essencial e de primordial importância em qualquer edificio, quer sob o ponto de vista da sua tradução em volume e até em pormenor [...]".[630]

Le projet ne manque pas de qualités esthétiques de représentation particulières, telles que: le revêtement en marbre veiné qui confère de la monumentalité au bâtiment; la précision dans le choix des détails de construction; les décorations Art déco et le choix de systèmes d'éclairage modernes qui, grâce à l'adoption d'éléments au néon, éclairent pendant la nuit la façade principale du bâtiment, donnant sur l'une des rues les plus représentatives de la ville. **(Fig.226)** Le *Diario de Noticias* a été, en effet, l'un des premiers bâtiments modernes construits sur l'Avenida da Liberdade, dans un contexte urbain encore à définir.

"[…] A contrucção de um edificio da importância do que se destina ao Diario de Noticias, numa das arterias mais importantes de Lisboa, não podia deixar de preocupar seriamente o seu autor, como artista, como defensor da estetica da cidade e como vogal do Conselho de Estetica Citadina. [...] A Avenida é uma arteria ainda sem tradições arquitecturais, sem disciplina e na qual não é facil subordinar a sua arquitectura a regras ou a bitolas fixas. O seu perfil longitudinal, apresentando um declive bem acentuado nao é de molde a favorecer o estabelecimento de [...] edificios que sujeitos a um regime de igualdade em larguras e em alturas scabariam por apresentar [...] uma sucessão [...] de paredes nuas que em vez de favorecerem o pitoresco de Lisboa [...] contribuiriam para agravar a aridez de certas ruas e bairros da capital. [...] Não se encontrando, na apreciação das caracteristicas arquitecturais da Avenida, nenhumas indicações [...] preferiu o arquitecto [...] até de um certo ideal a

[630] Cfr. AML, *Obra 50576 – Proc 10460 – DAG – PG – 1936, folha 8*; et *Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 13, maio/junho de 1940, pp. 1-2.

atingir[...] prestar um serviço à cidade e à arte nacional, procurando uma solução concordante com o destino do edificio e com a escala da avenida e da Praça do Marquez de Pombal, tão proxima do edificio[...]". [631]

L'emplacement du bâtiment dans un lot délimité par deux rues distinctes et larges, à savoir l'Avenida da Liberdade et la Rua Rodrigues Sampaio, a donné à l'auteur liberté de choix dans la répartition des espaces intérieurs: sur le côté de l'Avenida sont positionnés tous les locaux de représentation (*Grande Hall do Publico, Salas de Recepção, escritorios da Dirrecção e Administração, etc.)*; dans la rue donnant sur l'arrière sont situés ceux principalement utilisés pour les "activités industrielles" (*oficinas e instalações privativas dos operarios*); et entre ces deux grands espaces on a les locaux de la Rédaction.[632] **(Fig.227)**

Dans son être concepteur polyvalent, ainsi qu'un grand connaisseur de la technique de construction du béton armé, Pardal Monteiro ne laisse rien au hasard et approfondit avec des études et recherches la réalisation de toute partie constructive du bâtiment; les fondations en béton armé, par exemple, considérées comme l'élément principal de la construction correcte d'un bâtiment, sont réalisées après une étude géologique écrite par l'ingénieur Ricardo Teixeira Duarte et conçues par l'ingénieur Eduardo Rodrigues de Carvalho, deux des collaborateurs les plus importants de l'architecte.

"[...] A sabedoria popular, sempre que quere enaltecer o valor de um Edificio, emprega primeiro a seguinte frase: - "Tem magnificos alicerces!" - È que o valor artistico, a solidez das paredes, dos pavimentos e das coberturas, tôda a perfeição e riqueza postas numa obra, serão perdidas lentamente se os seus alicerces cederem ao pêso da construção. O novo Edificio do "Diario de Noticias" merece com absoluta verdade aquela frase, os seus alicerces são perfeitissimos; não por virtude de quem estudou e depois executou as fundações, mas pela vontade esclarecida do sr. Arquitecto Pardal Monteiro que, antes de tudo, mandou reconhecer o sub-solo do local escolhido, para se orientar quanto à possibilidade e forma dos apoios, convencendo a seguir a Emprêsa proprietaria de que poupar nas fundações seria erguer um colosso com pé de barro. O edificio do "Diario de Noticias" assenta solidamente os seus pés fortissimos na rocha negra, a perto de vinte metros de profundidade [...]". [633]

Le *Diario de Noticias* représente une expérimentation formelle sans précédent dans le contexte constructif de Lisbonne, qui ne trouvera pas de continuité esthétique ni dans les travaux ultérieurs de l'auteur ni dans d'autres architectes contemporains, en restant un exemple inédit d'architecture de la première moitié du XXe siècle. **(Fig.228)**

[631] AML, *Obra 50576 – Proc 10460 – DAG – PG – 1936, folhas 15-16.*
[632] AML, *Obra 50576 – Proc 10460 – DAG – PG – 1936, folha 9.*
[633] DUARTE, Ricardo E. Teixeira. "Uma visao da infraestructura do novo edificio do jornal "Diario de Noticias", in *Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 13, maio/junho de 1940, p. 31.

Le choix du système de construction le plus approprié et d'une technologie structurelle qui convenait aux fonctionnalités du bâtiment étaient les principales particularités du professionnalisme de Pardal Monteiro. Diplômé de l'ESBA de Lisbonne en 1919, sous la direction de José Luis Monteiro, il effectue ses premières années de stage dans l'atelier de Miguel Ventura Terra, un architecte admiré depuis les années académiques grâce à l'influence de son père qui, du "Senhor Terra", comme il l'appelait, avait une grande admiration.

"[…] Desde criança alimentei o desejo de ser arquitecto. Ao meu espirito de criança a pessoa de Ventura Terra na veneração de meu pai afigurava-se como uma divindade, um sol que brilhava sobre todo. [...] Durante o tempo que frequentava a escola de Belas-Artes, meu pai levava-me às vezes a casa dum grande amigo seu, de quem dizia dever o seu maior apoio para a sua vida de industrial. Era esse homem excepcional o arquitecto Ventura Terra. Meu pai, que tinha uma grande veneração por este homem, educara os filhos nessa veneração. Eu fui, de todos, aquele que mais sentiu esse culto, talvez por ser dos meus irmãos aquele que mais conviveu com Ventura Terra. [...] Da amizade de meu pai a Ventura Terra vem talvez a razão de eu ter seguido os estudos para tirar o curso de Arquitectura. [...] Assim fui alimentando no meu espírito a ambição de vir a ser arquitecto. Quando aos sete anos vim para Lisboa estudar o objectivo era esse e assim meu pai encaminhou os meus estudos nesse sentido. Assim vim pois a tomar contacto com Ventura Terra, o Senhor Terra como respeitosamente, em minha casa e portanto na sua ausência, todos lhe chamávamos [...]. [634]

Dans sa formation, le lien avec Ventura Terra sera fondamental pour la définition d'une architecture des principes rationalistes par laquelle définir une conception de "l'intérieur vers l'extérieur" issue des principes clés du *plan libre* et de la *façade libre*. En 1919, il entre comme simple architecte dans l'institution publique "Caixa Geral de Depositos", jusqu'à couvrir rapidement le rôle d'architecte-chef qu'il conservera jusqu'en 1929. Parallèlement, il commence sa carrière universitaire à l'IST, d'abord en tant qu'assistant de Alvaro Machado (1874-1944)[635], puis en tant que professeur de la chaire d'architecture.[636] Ce sont les années de plus grand prestige professionnel; années dans lesquelles la proximité au pouvoir et à la figure de Duarte Pacheco le conduira à devenir l'architecte principal de la "Politica de Obras Publicas" promue par l'Estado Novo. Mais c'est aussi l'époque où il fait ses premiers voyages à l'étranger, commencés en 1923 pour approfondir l'aspect fonctionnel et distributif des installations bancaires étrangères alors qu'il était encore architecte de la Caixa Geral de Depositos. Cette tâche

[634] PARDAL MONTEIRO, João. *Para o projeto global – nove décadas de obra – arte design e tècnica na arquitectura do atelier Pardal Monteiro*. Tese de Doutoramento em Design, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura, dezembro 2012, p. 62.

[635] Alvaro Augusto Machado a été le premier professeur de la chaire d'Architecture de l'Instituto Superior Técnico de Lisbonne.

[636] *Ibidem*, p. 63.

l'amènera à voyager fréquemment, au moins jusqu'en 1927, dans des pays comme l'Espagne, l'Italie, la France, l'Allemagne, la Hollande, la Belgique, l'Autriche, développant de plus en plus ses connaissances architecturales.

En 1925, à Paris, Pardal Monteiro visite l'*Exposition des Arts Décoratifs et Industriels Modernes*, ayant l'occasion d'apprécier aussi les œuvres Art déco de Mallet-Stevens que les œuvres plus modernes de Le Corbusier, avec son pavillon l'Esprit Nouveau, et de Konstantin Melnikov, avec sa composition du rigoureux constructivisme formel. L'impression qu'il en a est absolument positive. Le changement de cap que son architecture suppose après cet événement, inévitable.

Suite à l'événement, en effet, ses projets commencent à avoir une cohérence formelle qui, bien que parfois obscurcie par une certaine monumentalité, reste tout au long de sa carrière d'architecte. En 1927, il connaît Duarte Pacheco et commence sa carrière "d'architecte d'état" tout en continuant ses voyages à l'étranger, ce qui l'amèneront à avoir des contacts directs avec Auguste Perret et Pierre Vago. Ce dernier en particulier, architecte, urbaniste et critique d'architecture ainsi que co-fondateur, avec André Bloc, de la revue *Architecture d'Aujourd'hui* (1930), en 1932 sera l'instigateur de la *Réunion Internationale des Architectes* (RIA), appelé plus tard l'*Union Internationale des Architectes* (UIA), à laquelle le même Pardal Monteiro participera à plusieurs reprises en tant que délégué et gestionnaire de la section portugaise[637]. En ces années, toujours à Paris, il rencontre Alfred Agache, architecte et urbaniste français de renommée internationale, lequel, suite à cette réunion qui lui vaut la présentation de Duarte Pacheco, travaillera à l'*Estudo preliminar de urbanização da zona de Lisboa ao Estoril e Cascais* et au *Plano da Costa do Sol*, en collaboration avec Étienne de Gröer.

La proximité du monde intellectuel étranger, accentuée par le fait d'être le correspondant portugais de la revue l'*Architecture d'Aujourd'hui*, et les voyages continus à l'étranger, dans lesquels il impliquera des amis comme Cottinelli Telmo, lui ont permis de continuer à accroître ses connaissances architecturales et maintenir vivante sa propension au moderne. Pensons au voyage fait en Italie en 1937 pour visiter la Cité Universitaire de Rome (1932-1935), créée par Marcello Piacentini au nom de Mussolini, qui aura un grand poids dans la réalisation de son projet pour la *Cidade Universitaria de Lisboa*, dont les dessins sont d'une modernité de langage beaucoup

[637] Sur l'histoire de la participation portugaise à l'UIA et sur le rôle important joué par Pardal Monteiro, voir : "Breve Historia da secção portuguesa da U.I.A.", in *Arquitectura*, Lisboa, n. 96, Março/Abril 1967, pp. 50-51.

plus élevée que les projets réellement réalisés, plus en ligne avec une architecture monumentale et de régime.[638] **(Fig.229)**

Comme ce fut le cas en Italie pour les architectes liés au pouvoir politique, tels que Marcello Piacentini, au Portugal également, avec Pardal Monteiro, les bases d'un *monumentalisme simplifié ou néoclassique*[639], caractérisé par des plans symétriques et bloqués, des volumes fermés et des détails architecturaux classiques, avec revêtement en dalles de marbre, tels que portiques, colonnes, arcs, etc, sont délimitées. Les caractères originaux de l'International Style sont transformés dans une "modernisation classique", avec l'adoption de formes simplifiées, de murs lisses, de cadres plats, de chapiteaux allégés, d'arcs élémentaires, de colonnes lissées. À partir de 1938, cependant, les relations avec Duarte Pacheco se détériorent et son activité professionnelle connaît un net recul, avec pour conséquence une perte de charges publiques et une augmentation d'obstacles administratifs à l'approbation de ses projets privés[640]. Il s'agit d'une situation hostile, qui se poursuit jusqu'à la mort de Pacheco en 1943, au cours de laquelle Pardal Monteiro ne fera que compléter les commandes déjà commencées.

Dans l'œuvre complète de l'architecte, cependant, bien qu'il y ait quelques exemples d'architecture nationaliste alignés avec le goût de l'Estado Novo, nous trouvons une continuité stylistique qui n'a pas eu de bouleversements radicaux pendant les années 1940, comme cela est arrivé, au contraire, pour beaucoup d'architectes à lui contemporains; cela s'est passé probablement pour cette valeur technico-fonctionnelle, toujours présente dans son architecture, qui l'a conduit à une plus grande maîtrise du projet et à un alignement de celui-ci sur le progrès technico-structurel de l'architecture internationale, bien que revisité d'une manière monumentale.

Des considérations similaires peuvent être faites aussi pour José Angelo Cottinelli Telmo, qui, en dépit d'être un homme de confiance de Duarte Pacheco et l'architecte responsable de nombreuses œuvres promues par l'Estado Novo, parmi tous l'*Exposição*

[638] En ce qui concerne la réalisation de la Cidade Universitaria de Lisboa, les directives de Duarte Pacheco étaient décidément différentes. L'intention était celle de créer un centre universitaire construit selon les canons de l'architecture nationaliste; question qui a poussé Pardal Monteiro à apporter des changements substantiels aux projets présentés, l'un d'eux le remplacement du toit plat avec un toit de pavillon. Après la mort de Pacheco, ce projet n'a pas été réalisé, avec la satisfaction de Pardal Monteiro qui le considérait comme un mauvais style, et le projet final reviendra à son réglage moderniste d'origine. Cfr. PARDAL MONTEIRO, João. *Para o projeto global – nove décadas de obra...*,op. cit.

[639] Expression qui se réfère aux architectures de Marcello Piacentini; utilisée comme un synonyme de "Monumentalisme" en opposition aux canons esthétiques plus rigides de l'International Style.

[640] Sur ce qui a été dit, voir: PARDAL MONTEIRO, João. *Para o projeto global – nove décadas de obra...*,op. cit., p. 72.

do Mundo Português (1940) et l'élargissement de la *Cidade Universitaria de Coimbra* (1943-1948), a réussi à maintenir une ligne architecturale cohérente qui l'a conduit à être considéré comme l'un des principaux pionniers du Mouvement moderne dans l'architecture portugaise. Diplômé de l'ESBA de Lisbonne en 1920 et doté d'un talent artistique à multiples facettes qui lui permettra de maîtriser aussi bien l'architecture que la cinématographie, la poésie, le journalisme, la peinture et la musique, dans sa courte carrière, Cottinelli Telmo a été capable de reconnaître les qualités formelles de l'architecture moderne et celles structurelles du béton armé dans des bâtiments qui, en raison de leur nature utilitaire, bien s'adaptaient aux changements stylistiques imposés par l'époque. Comme déjà mentionné, la *Estação Fluvial de Sul e Sueste*, construite à Lisbonne dans le Terreiro do Paço entre 1928-1931, représente sa première ouverture au modernisme international. Ici, les possibilités structurelles du béton armé sont traitées avec une grande maîtrise à travers l'adoption du *plan libre* et de la *façade libre*, témoignée par la présence de grandes fenêtres et de grands espaces intérieurs, et la composition géométrique de volumes élémentaires, malgré la présence de quelques décorations murales de réminiscences Art déco.

C'est surtout dans la réalisation de bâtiments industriels et commerciaux, toutefois, que Cottinelli Telmo donne le meilleur de sa "capacité moderne". En 1932-1936, avec P. P. Richard, il conçoit les studios cinématographiques de la *Tobis Lisboa Filme L*^{da} [641], dans la zone de Lumiar; projet par la suite revu et élargi par Jorge Segurado à partir de 1943. **(Fig.230)** En particulier, on doit attribuer à Cottinelli Telmo la conception du *Laboratoire*, réalisé avec des matériaux incombustibles pour répondre aux besoins et à la sécurité de ce type d'industrie. La façade principale est d'une valeur architecturale particulière et présente une esthétique inhabituelle pour l'architecture industrielle de l'époque, grâce à l'adoption d'un volume architectural dont la rigueur géométrique est accentuée, dans un réglage horizontal, par le toit plat, par les corniches qui entourent les fenêtres et celles qui encadrent le nom de l'Entreprise. Dans les années 1940 ce complexe industriel est équipé d'autres bâtiments de production, dont le plus important est l'*Estudio* conçu par Segurado: un grand environnement de 34x19 mètres, du particulier projet futuriste, utilisé comme studio de cinéma. **(Fig.231)** Caractérisé par une façade fermée au sommet par un toit incurvé, le bâtiment représente ce qui, de plus moderne et original, était en train de se réaliser dans l'architecture portugaise des années 1930. En 1945, Cottinelli Telmo conçoit la *Standard Electrica*, sans doute le bâtiment le

[641] Arquivo Municipal de Lisboa (AML), *Obra 48453*, 1936-1946.

plus important de sa carrière d'architecte, où l'on trouve une maturité de langage moderne (malheureusement pas totalement aboutie dans le bâtiment construit) et une capacité de conception, dans la détermination des volumes, absolument incroyable et innovante.

Comme mentionné, dans la définition d'une architecture moderne et inévitablement liée à la technique du béton armé, éloignée des classicismes académiques provenant des écoles des beaux-arts et que ce soit "autre" par rapport aux dogmes imposés par un régime politique encore à ses débuts, sans aucun doute un rôle décisif est joué par les voyages à l'étranger qui ont marqué l'expérience professionnelle de nombreux architectes de cette génération. On pense, par exemple, à l'importance qu'ils ont eu dans la formation de Jorge Segurado, architecte, artiste et chercheur, diplômé de l'ESBA de Lisbonne en 1924[642]. Fils de João Emilio dos Santos Segurado, auteur de nombreux textes techniques sur la construction civile de particulière valeur didactique, parmi tous le premier manuel portugais sur le béton armé du titre *Cimento Armado* (1918), dès son plus jeune âge il est passionné par le monde de la construction et par sa relation intrinsèque avec les techniques de construction. Ses premières œuvres sont marquées par des influences classiques et par un esprit architectural lié aux œuvres de la sécession viennoise, probablement assimilé par l'esprit *Arts&Crafts* du maître Raul Lino, profondément admiré par Jorge Segurado. Facteur déterminant de sa croissance professionnelle a été la proximité théorique à la préservation des principes régionalistes appliqués à l'architecture portugaise, présents dans le livre de Lino *A nossa Casa: apontamentos sobre o bom gôsto na construção das casas simples*, publié en 1918 et réédité en 1920 et 1923. Au début des années 1920, en effet, son architecture est très proche de celle de Raul Lino, avec la réalisation de certaines maisons en dehors de Lisbonne d'un particulier goût régionaliste; tandis qu'à partir de 1927, elle devient de plus en plus épurée dans la forme et la décoration, probablement grâce au contact avec l'environnement futuriste et moderniste portugais de l'époque et, entre autres, à la proximité du peintre moderniste Almada Negreiros. 1927, en outre, est l'année où Almada Negreiros part pour Madrid pour faire partie de l'environnement culturel de la capitale espagnole, composé principalement de la fameuse *Generacion del '25*, en y

[642] Pour plus d'informations voir : SANTOS, Pedro Rafael Pavão (dos). *Jorge Segurado : um arquitecto moderno de casas e sonhos na República, ditadura militar e Estado Novo*. *[Texto policopiado]* Lisboa, 2009.

insérant le même Segurado.[643] C'est certainement dans ce contexte que Jorge Segurado réalise le projet de l'atelier du peintre espagnol Modesto Sanchez Cadenas, mêlant des éléments de la culture méditerranéenne, dont le toit plat, à ceux de la nouvelle architecture d'avant-garde. Dans la croissance architecturale de Segurado, l'importance de ce projet a été telle qu'il l'a été utilisé dans les années suivantes comme "logo d'identification" de son bureau d'architecte; visible, par exemple, dans les dessins de conception pour la "Lisboa Filme Lda" que Segurado présentera à la Câmara Municipal de Lisboa à partir de 1943.[644]

Le projet a pour base compositionnelle l'association de trois cubes alignés selon une diagonale et il peut être identifié tant à une maison "moderne", simplifiée dans ses formes, rationnelle et avec un toit plat qu'à une architecture populaire de la Méditerranée, selon cet esprit d'adaptation à l'endroit si cher à Raul Lino. Il existe deux versions de ce projet: celle où prédomine une approximation d'une purification rationnelle et plastique; et une autre dans laquelle on retrouve une touche Art Déco dans la définition des détails décoratifs.[645] Si le projet pour l'atelier du peintre Cadenas marque un changement de direction dans l'architecture de Jorge Segurado, le voyage à Madrid vers la fin de 1929 et le contact direct avec les principaux exposants de la *Generacion del '25*, parmi lesquels Garcia Mercadal, Luis Lacasa, Sanchez Arcas, renforcent encore plus sa propension au moderne. L'admiration que Segurado a pour Lacasa et Sanchez Arcas, par exemple, est absolument visible dans les œuvres qu'il réalise dans les années 1930: nous pensons à la familiarité qu'il y a entre la Casa da Moeda, de Segurado, et le bâtiment Rockefeller de la Cidade Universitaria de Madrid, de Lacasa.[646] Également du point de vue théorique, certaines considérations exprimées par Segurado dans le texte "Casas economicas" reprennent certaines communications faites par Lacasa dans ces années, soulignant encore plus combien la rencontre avec l'architecte espagnol a été importante pour la croissance personnelle et professionnelle de Segurado.[647]

Son séjour à Madrid, en compagnie de son ami et collègue Carlos Ramos, avec qui, en 1928, il fonde la société "As Republicas" (même avec Adelino Nunes, un autre architecte moderniste plus associé à la construction des bâtiments de la Poste) lui a

[643] Sur le sujet voir : GALVAO, Andreia. "Do braço dado com Almada. Madrid, um momento determinante para Segurado e para arquitectura portuguesa", in *Suroeste: Relaciones literarias y artísticas entre Portugal Y España (1890-1936),* n. 1, Badajoz, MEIAC, 2010, pp. 319-322.

[644] Cfr. AML, Obra 48453, Proc 8026 – DSC – PG 1946, Folha 6.

[645] Cfr. GALVAO, Andreia. "Do braço dado com Almada..., op. cit., p. 320.

[646] *Ibidem*.

[647] *Ibidem*.

également permis d'entrer en contact avec les principaux courants du rationalisme centre-européen diffusés par le CIAM, qui seront fondamentaux dans la réalisation de ses deux ouvrages les plus importants: la *Casa da Moeda* (1935) et le *Liceu D. Filipa de Lencastre* (1938) de Lisbonne. **(Fig.232)** En plus de Madrid, dans les années 1930 et 1940, Segurado fait de grands voyages, non seulement en Europe mais aussi en Amérique, pour étudier les œuvres de grands architectes modernes, de Wright à Le Corbusier.

"[...] Eu tive sorte de, em 1931, ir a Berlim, quer dizer, a grande exposição de materiais de construção e de todo o espirito que afluia precisamente a Charlottenburg [...], foi uma visita de estudo, estive quinze dias em Berlim, mas não fui sò à Alemanha, fui também a França, fui à Bélgica e à Holanda, o objectivo da visita foi precisamente ir conhecer o Modernismo [...]".[648]

Le livre *Sinfonia do Degrau*, écrit par Segurado pour décrire la mission de propagande des artistes portugais en Amérique, mission commandée par Antonio Ferro pour promouvoir et affirmer le Portugal au niveau international, est absolument significatif à cet égard; publié en 1940, il comprend des témoignages et des impressions intéressants de la permanence de Segurado aux États-Unis, commencée avec la participation du Portugal à la "New York World's Fair" de 1939 et durée environ un an.

Le *skyline* américain des années 1930 et la vision des architectures européennes modernes assimilées au cours des voyages en Allemagne, en France, en Belgique et aux Pays-Bas ont été cruciaux pour sa maturation architecturale et pour le dépassement des canons classique-académiques de sa formation beaux arts, l'amenant à la réalisation d'une idée "moderne" de l'architecture même quand elle est liée au goût nationaliste; comme dans le cas de l'adaptation du *Pavilhão da Secçao da Vida Popular*, conçu par João Simões pour l'*Exposição do Mundo Português* de 1940, transformé par Segurado en *Museu de Arte Popular* (1945-1948) avec un remaniement stylistique qui combine des éléments de goût moderne, simple et épuré de toute décoration, avec d'autres directement dérivées d'une esthétique plus national-populaire.

La propension au moderne des années 1920 et 1930 de nombreux architectes portugais naît, donc, aussi de ces considérations. Réfléchissons, à cet égard, aux mots prononcés par Luis Cristino da Silva dans une interview accordée à la revue *Arquitectura* en 1971 :

[648] GALVAO, Andreia. "Jorge Segurado (1889-1990), o arquitecto, o seu tempo e a sua obra", in *Jornal de Arquitectos*, Lisboa, n. 189, Mar/Abr 1999, pp. 44-45.

"[...] Vou dizer-lhe, em sintese, qual foi essa renovação. Quando me matriculei, em 1910, na Escola de Belas-Artes - tinha eu 16 anos, porque naquela altura sò se exigia o primeiro ciclo ou a escola técnica – a arquitectura, a arte, na classica, como sabe. Puramente académica, figurativa. Os grandes mestres, Carlos Reis, Malhoa, etc., na pintura; na arquitectura, Ventura Terra, Marques da Silva, etc. Cà em Lisboa, na Escola Superior de Belas-Artes, o prof. José Luis Monteiro, que foi um mestre durante oito anos, exigia sò o classico. O aluno de Arquitectura não podia fazer senão classico; era uma norma, ninguém podia sair desta cintura de ferro. Tudo quanto se relacionava com a Arquitectura morta mas sempre bela, eternamente bela e portanto estudada com uma espécie de frenesim. Todos os arquitectos da minha geração, até o final da guerra, pode-se dizer, que foram especializados em Arquitectura classica. De modo que quando cheguei a Paris tive este choque: é que, jà se esboçava uma corrente muito pequena, pequenissima, que apenas era apreendida por aqueles que tinham o desejo de evoluir e de sair dessa espécie de rotina [...]".[649]

Luis Ribeiro Cristino da Silva naît à Lisbonne en 1896. Fils et neveu des peintres, en 1918 il est diplômé de l'ESBA de la ville et après un stage de deux ans au Ministère de l'Éducation, il part pour un long voyage d'études à l'étranger qui l'emmène pendant quatre ans à étudier avec plusieurs maîtres néoclassiques et académiques. D'abord en France, à Paris, où il reste plus de trois ans à l'Ecole des Beaux-Arts et, en même temps, à travailler dans les ateliers de Laloux, Marresquier et de Azéma; et plus tard en Italie, à Rome, où il s'intéresse aux reconstructions archéologiques.

"[...] Acabei o meu curso em 1918, a seguir à Grande Guerra. Estive dois anos e meio a estagiar aqui em Portugal, no Ministério da Instrução Publica e então tive a sorte de concorrer a um concurso de bolsa de estudo no estrangeiro e o ganhar. Pedi a demissão no Ministério, onde jà estava muito bem situado, e fui para o estrangeiro, onde estive quatro anos a estudar, em contacto com os grandes nomes dessa época. [...] Mestres neoclassicos sempre, académicos. Frequentei o Atelier Laloux, e a Escola Superior de Belas-Artes de Paris, o Marresquier, que hoje é o decano dos arquitectos franceses. Ao fim de três anos e meio transitei para a Italia, onde estive um ano, estudando então sem contacto com mestres mas em ligação permanente com a Academia de França. Ali fiz reconstituições arqueologicas, viajei muito por toda a Italia, e depois dali, infelizmente, de "regresso à base", voltei para Portugal em 1924 ou 25. [...]".[650]

De retour au Portugal avec un bagage culturel enviable, caractérisé par plus d'une vingtaine de projets réalisés dans les ateliers parisiens et par environ soixante-dix aquarelles, il commence tout de suite le projet du Cinema Capitolio, l'une des premières architectures modernistes au Portugal.

L'œuvre de Luis Cristino da Silva a suivi une voie exemplaire et contradictoire dans l'architecture portugaise de la première moitié du XXe siècle. Excellent dessinateur (il ne faut pas oublier ses nombreux dessins dans lesquels il est possible de redécouvrir le

[649] SILVA, Luis Cristino da. "A geração actual é ousada, cheia de vontade de avançar para o futuro, e està decidida a alcançà-lo", in *Arquitectura*, Lisboa, n. 119, Jan-Fev 1971, pp. 2-8.
[650] *Ibidem*, p. 2.

goût de la peinture ainsi que la créativité des "hypothèses alternatives" présentes dans les variations des projets) Cristino da Silva a été aussi un concepteur pratique, doté d'une forte "cultura do viajante" dérivant de ses voyages en Europe, Amérique Centrale et du Sud, Canada qui l'ont conduit vers une architecture internationale qu'il a toujours admirée, comme en témoigne sa vaste bibliothèque pleine d'exemples et de références internationales. Il a été également une personnalité publique très controversée. Son rôle de professeur et de directeur à l'ESBA de Lisbonne, dans les longues décennies entre 1933 et 1966, l'a amené à être aussi bien le "guetteur" de l'avant-garde portugaise moderne, avec les projets réalisés pour le Lycée de Beja et le Cinema Capitolio, ou encore les projets pour le Café Portugal, la filiale du Diario de Noticias et l'étude rationaliste supposée pour l'arrangement du Parque Eduardo VII, en réalité jamais réalisé, que, paradoxalement, le symbole d'une architecture académique et nationaliste fortement critiquée par les générations d'architectes de la seconde moitié du XXe siècle. **(Fig.233)** De plus, ses projets sont l'expression d'une contradiction personnelle fluctuante entre le désir de "moderne" et la résistance académique provenant d'un environnement culturel qui considérait le concept de tradition comme la seule voie possible pour la réalisation d'une architecture portugaise. En cela, son œuvre est représentative d'une société, d'une politique et d'une période historique spécifique. En effet, son architecture exprime l'ambivalence de toute l'architecture lusitanienne, hésitant entre deux mondes et deux façons différentes de voir, miroir d'un pays entre le désir de modernité et l'image rassurante du "faire selon la tradition".

Le grand "drame" de Cristino da Silva, pour ainsi dire, a été celui du non-dépassement, professionnel et personnel, de la "valeur traditionaliste" qui au Portugal avait pris une partie de l'architecture de la fin des années 1930, indissolublement liée au pouvoir salazariste. Bien qu'ayant les compétences essentielles pour surmonter l'impasse provoquée par les pressions politiques et culturelles, pour cohérence de pensée, ou commodité, il reste immobile sur ses convictions stylistiques ; et quand, à nouveau, il prend connaissance des possibilités offertes par l'architecture moderne, une nouvelle génération d'architectes a désormais fait son apparition sur la scène architecturale du pays.[651] Sa présence silencieuse au *I Congresso Nacional de Arquitectura* de 1948 est emblématique du changement de cap de l'architecture portugaise de la seconde moitié du XXème siècle; changement qui conduira à revigorer le statut professionnel de jeunes architectes tels que Keil do Amaral (1910-1975), son

[651] Cfr. FERNANDES, José Manuel. *Arquitectos do seculo XX*...., op. cit., pp. 104-107.

ancien étudiant à l'ESBA de Lisbonne, ou Viana de Lima (1913-1991) et Januario Godinho (1910-1990), les principaux exposants de l'architecture moderne dans la ville de Porto.

5.4 Le béton armé dans les ouvrages du premier modernisme portugais : certains exemples clés

Dans la première moitié du XXème siècle, certains projets architecturaux plus que d'autres ont fortement marqué le scénario moderne des constructions en béton armé du Portugal. Des programmes typologiques profondément divergents entre eux sont placés, à égalité, comme point de départ de la nouvelle architecture en béton armé et comme des jalons d'une valeur incontestable dans l'histoire de l'architecture portugaise. Dans ces catégories, encore une fois, l'univers industriel apparaît comme le principal inspirateur et utilisateur des formes et des principes du Mouvement moderne et de l'utilisation du béton armé. La fusion entre l'art et la technique, présente dans l'esprit de l'ère industrielle, se concrétise en effet dans la réalisation de certains des bâtiments les plus représentatifs de l'architecture portugaise du XXe siècle. La *Standard Eléctrica*, de Cottinelli Telmo, et la *Casa da Moeda*, de Jorge Segurado, sont emblématiques du changement conceptuel et structurel de ces années, devenant, pour les formes et la disposition du travail, des exemples importants d'usine moderne dont le panorama industriel portugais bénéficie aujourd'hui. D'égale importance et valeur sont aussi les bâtiments culturels qui ont un rôle de propagande incontestable, surtout s'il s'agit de constructions publiques liées au pouvoir de décision de l'Etat, comme dans le cas du *Liceu de Beja* de Cristino da Silva. Ils deviennent rapidement des actes révolutionnaires témoignant de la façon moderne de concevoir l'architecture. Les mêmes considérations peuvent être faites pour les édifices religieux, ici représentés par l'*Igreja de Nossa Senhora de Fatima* de Pardal Monteiro, et pour les bâtiments de loisirs tels que les cinémas; ici identifiés dans des projets de premier plan tels que le *Cinema Capitolio*, de Luis Cristino da Silva, le *Cinema São Jorge* de Fernando Silva, le *Cine-arte* de Raul Rodrigues Lima ou le *Cinema Batalha* de Artur Andrade.

La typologie constructive des cinémas, en particulier, ainsi que celle des bâtiments industriels, est un exemple parfait de l'évolution technologique de l'époque et de la modernité recherchée, ici traduites par l'adoption de nouvelles formes architecturales et

de nouveaux matériaux de construction. Déjà Mallet-Stevens, en 1925, sur ce sujet écrivait:

"[…] L'architettura moderna è essenzialmente fotogenica: grandi piani, linee rette, sobrietà d'ornamenti, superfici uniformi, netta opposizione tra ombra e luce; si può sperare in uno sfondo migliore per le immagini in movimento, una migliore opposizione per mettere in risalto la vita? […] Le esigenze del cinema hanno creato un'architettura semplice, i nuovi materiali da costruzione, come il cemento armato, hanno lavorato nella stessa direzione, i risultati devono dunque convergere verso uno stesso fine e se a questo aggiungiamo l'odierna "economia" che non ammette il superfluo, nonché il gusto attuale per la "macchina" essenzialmente pura e geometrica, dovremo arrivare a una concezione unitaria tra architettura-cinema e l'architettura abitativa in senso proprio […]".[652]

D'où le désir que le cinéma fasse appel aux architectes modernes pour la réalisation de son architecture, afin que la magnifique propagande de ces bâtiments devienne un outil pédagogique important pour la propension au moderne et au progrès technologique dans la construction.

Accompagnés de débats animés et de conflits de nature culturelle et politique, ces bâtiments deviennent un banc d'essai considérable du Mouvement moderne portugais et un lieu important d'expérimentation structurale de la technique constructive du béton armé, dans beaucoup de ces travaux également utilisé pour son aspect esthétique. Dans leur modernité et audace architecturale, visibles dans le choix d'une esthétique non conventionnelle et avant-gardiste, ces compositions vont fortement influencer la vision conceptuelle de la génération d'architectes portugais suivante, créant un "sillon" clair entre l'avant et l'après et permettant à la vague perturbatrice de l'architecture moderne de s'épanouir aussi au Portugal.

5.4.1 La Standard Eléctrica : un exemple de modernité architecturale et de progrès technologique

Comme l'on a vu, l'image des bâtiments industriels a eu un impact culturel de première importance sur la naissance du Mouvement moderne. Pour certains architectes de la première moitié du XXème siècle, comme par exemple Bruno Taut[653], ils

[652] MALLET-STEVENS, Robert. "Le cinéma et les arts: l'architecture", in Marcel l'Herbier, *Intelligence du Cinematographe*. Paris : Editions Correa, 1948, trad. Italiana, 1986, pp.28-29.

[653] Très important pour le sujet en question est son livre *Modern Architecture* (London, NY, 1929), où Bruno Taut explique les cinq points de son architecture moderne, à savoir: 1. La réalisation, dans un bâtiment, de la meilleure utilité possible; 2. Les matériaux employés et le système de construction doivent être subordonnés à ce besoin primaire. 3. La beauté réside dans la relation directe entre le bâtiment et le but, les caractéristiques des matériaux et l'élégance du système de construction. 4. L'esthétique du

symbolisent la perfection, la beauté, l'efficacité, les progrès des temps. Dans les années 1930, le bâtiment industriel se confond avec la modernité qu'il représente ; il joue un rôle fondamental dans le concept de progrès, pour alimenter à la fois son inspiration et son idéologie. Cette architecture nouvelle qui vient des formes industrielles, de plus en plus, remplace les modèles dépassés du monde académique, en déterminant une relation exemplaire entre fonction, qualités techniques et simplicité de formes. Elle a pour motif principal le goût pour les accomplissements rationalistes et fonctionnels, dont elle tire sa valeur esthétique.

Jusque-là considérée "architecture d'ingénieurs", à partir du Mouvement moderne, l'architecture industrielle acquiert une nouvelle signification compositionnelle. L'usine, représentative d'une classe sociale en hausse, celle des industriels, pour les architectes du Mouvement moderne devient un modèle à travers lequel exalter tant les principes de progrès, d'évolution technologique, de fonctionnalisme et rationalisme propres du nouveau courant architectural que ses qualités esthétiques-formelles ; tout à travers une architecture de représentation qui avait le but de renforcer le prestige social d'une famille ou souligner le "développement" d'un pays, comme dans le cas des établissements industriels liés à l'État. Architectures conçues selon des critères rationnels commencent à être appréciées et directement encouragées par les "capitaines d'industrie", qui demandent aux nouveaux bâtiments industriels plus d'hygiène, de sécurité du travail et une fonctionnalité spatiale plus définie. Des volumes simples, élémentaires et sobres, deviennent les moyens par lesquels réaliser une esthétique architecturale directement déduite de la *technique*, qu'elle soit constructive ou dérivée du progrès de la technologie industrielle des machineries. En outre, l'introduction de nouvelles méthodes de production implique une réorganisation et réinterprétation de la distribution de l'espace industriel, à travers une conception des environnements dans lesquels l'architecte et l'ingénieur travaillent de plus en plus côte à côte. En conséquence, les coûts des installations industrielles augmentent de façon spectaculaire, bien qu'ils soient compensés par une augmentation de la production et une meilleure qualité du produit.

Les changements technologiques qui affectent l'industrie portugaise depuis 1930, de l'introduction de l'électricité à l'adoption d'une organisation scientifique du travail,

bâtiment est dans son ensemble, sans prééminence des façades ou des plantes ou des détails architecturaux. Ce qui est fonctionnel est aussi beau. 5. Comment les parties vivent dans l'unité des relations mutuelles, aussi la maison vit dans la relation avec les bâtiments environnants. La maison est le produit d'une disposition collective et sociale.

déterminent la naissance d'industries modernes profondément transformées dans leur espace de travail. Dans ce contexte, le béton armé, et en particulier l'ossature de poutres et piliers, joue un rôle très important tant bien dans la définition de l'espace intérieur que dans sa relation avec l'extérieur : nous pensons simplement au concept d'*open space*.

Les années 1930, cependant, sont des années où l'industrie portugaise est liée au difficile contexte socio-politique du pays, qui voit dans la résistance à la croissance industrielle de la nation une sorte de sauvegarde de l'idéologie rurale et traditionaliste liée à la partie la plus conservatrice de l'Estado Novo. Le processus d'industrialisation contrôlée qui suit les années immédiatement après la proclamation du nouveau gouvernement n'empêche pas, quand même, la construction de bâtiments industriels de grande valeur architecturale.

Fabriqués selon les qualités esthétiques et architecturales de l'époque, des canons géométriques et décoratifs de l'Art déco jusqu'à l'affirmation d'une syntaxe plus rationaliste et fonctionnelle, ces bâtiments représentent la chose la plus moderne et progressiste que le Portugal ait pu réaliser dans son chemin de modernisation stylistique. On pense à la déjà mentionnée *Fábrica Barros* ou à l'usine agroalimentaire *A Nacional – Companhia Industrial de Portugal e Colonias*, où Pardal Monteiro opte pour un traitement rationaliste du bâtiment et où les hauts volumes sont dotés de formes plastiques sans décorations, parallélépipédiques et cylindriques, qui donnent à l'ensemble un aspect puissant et équilibré.

Au cours des années 1940, lorsque le caractère conservateur et nationaliste de l'Estado Novo prend le dessus, avec des répercussions évidentes sur la culture architecturale du pays, du côté de l'architecture industrielle ne manquent pas des exemples de "résistance esthétique" aux modèles néo-traditionalistes imposés par l'Etat, bien que parfois avec un certain réexamen classique-monumental. On pense, à cet égard, au projet de José de Lima Franco pour la construction d'une usine d'ammoniac, décrite en 1946 au numéro 7 de la revue *Arquitectura*, qui dans ses choix de conception rappelle l'ordre classique de la célèbre usine AEG de Peter Behrens. **(Fig.234)** Le volume massif du bâtiment est rythmiquement marqué par des piliers obliques qui ponctuent verticalement les grandes fenêtres des façades latérales et sont délimités au-dessus par une bande horizontale, presque une frise grecque, par des étagères saillantes placées sur la façade principale et par un toit à pignon, claire référence stylistique à l'usine AEG.

"[...] E' este projecto destinado a uma fabrica de amoniaco, de construção moderna, que o arquitecto Lima Franco delineou com apurado bom gosto. Esta edificação, que interiormente é, como se pode designar, ôca, pois apenas consiste em exteriores, paredes e cobertura, é a realizaçao do tipo de arquitectura destinado as instalações industriais de feiçao propria dos tempos actuais. O seu estudo é baseado em vista dos fins a que se destina o edificio, por isso interiormente é sò, e apenas, um grande salao ou espaço destinado a montagem dos aparelhos e maquinas que a industria a instalar necessita. O tipo, pois, de construçao que o seu autor projectou é, bem o podemos escrever, a sintetisação da moderna arte de construir os edificios industriais.Como projecto é curioso, belo, harmonico de proporções e reflete um grandiosidade arquitectonica de apreciado cunho artistico [...]".[654]

Le même décor classique-monumental peut également être trouvé dans l'usine *Standard Eléctrica* [655] de l'architecte Cottinelli Telmo; bien que, dans ce cas, dilué par une organisation rationaliste des perspectives découlant de l'utilisation judicieuse de la structure interne en béton armé. Construite sur l'Avenida da India, la zone sud de Lisbonne réglementée par le "Plano de Obras da Praça do Imperio e Zona Marginal de Belém", l'usine suit un plan déjà développé dans la Standard Eléctrica de Madrid, lié à une planification du travail concernant la production industrielle d'équipements de télécommunications (radios, télévisions, etc.). L'avant-projet doit remonter à 1944, tandis que l'approbation du projet final par la Câmara Municipal de Lisbonne remonte au 8 juin 1945[656], étant publié plus tard dans le "Diario Municipal" numéro 3038 du 6 juillet 1945. **(Fig.235)**

Le bâtiment est composé de deux corps principaux: un volume cubique de quatre étages situé à l'Est et délimité angulairement par une tour verticale, destiné à dépôt de matières premières, et pour des laboratoires et bureaux; et un corps parallélépipédique de seulement deux étages, utilisé comme section de montage pour les appareils électriques. En juillet 1945, on a les premières grandes modifications au projet définitif, principalement en ce qui concerne les fondations:

"[...] Iniciados os trabalhos preparatorios da construção e verificando-se que, da alteração do sistema de fundações inicialmente previsto, resultam para a Standard Eléctrica apreciaveis vantagens técnicas e economicas, sem prejuiso das condições de estabilidade do edificio, temos a honra de apresentar a V.Exª o projecto desta variante, para o qual solicitamos a indispensavel aprovação dessa Dignitissima Câmara [....]".[657]

[654] *Arquitectura industrial: projecto de edificio fabril*, in "Arquitectura", ano XIX, n. 7, Agosto de 1946, p. 159.
[655] Arquivo Municipal de Lisboa (AML), *Obra 8337*, 1945. Voir la fiche technique ci-jointe.
[656] AML, *Obra 8337, vol. 1, proc. 21110, 1945.*
[657] AML, *Obra 8337, vol. 1, proc. 27218, 1945, folha 1.*

En 1948, par contre, d'autres changements modifient le bâtiment en plan et en élévation. Suite à la construction de nouvelles pièces, réalisées en cours de réalisation, certaines modifications deviennent nécessaires (telles que l'ouverture de nouvelles portes et fenêtres) en altérant les prospectus préalablement approuvés, ce qui nécessite le lancement d'un nouveau processus de conception à soumettre à nouvelle approbation municipale. Les modifications introduites par le nouveau projet concernaient principalement : l'extension de certaines ouvertures dans les élévations principales et arrière et l'introduction de nouvelles; le déplacement de certaines autres dans les perspectives naissantes et à l'ouest; la définition d'une nouvelle conformation esthétique pour la tour principale, qui dans le projet de 1945 avait déjà réduit et modifié l'aspect présenté dans l'avant-projet, considéré d'une fonction "mais decorativa que utilitaria"[658]; et la modification de certaines parties de la couverture. Le 21 septembre 1948, le CM de Lisbonne, après avis favorable de la 2ème et 4ème *Repartição de Arquitectura*, accorde un nouveau permis de construire (licence numéro 16035).

Les grandes fenêtres du bâtiment, qui ponctuent rythmiquement les façades extérieures, sont le résultat de la répartition interne des espaces, tous organisés sur le module poutre-pilier de l'ossature en béton armé.

"[…] Tratando-se de uma estructura a executar em beton armado, adoptamos o criterio de a dividir em 6 corpos distintos, inteiramente separados até a fundação por meio de juntas de dilatação [...]. Assim, teremos: 3 corpos 18,00x18,00 metros, em planta, correspondentes à parte do edificio de 2 andares [...]; 1 corpo de 30,00x24,00 metros, em planta, correspondente à parte de 4 andares [...]; 1 corpo que constitui a escada de acesso ao refeitorio localizado no 1° andar; finalmente o gruppo [...] onde se encontram os sanitarios, ascensor do pessoal, monta-cargas, etc. A estructura de cada um dêstes corpos, será executada em beton armado, sendo constituida por porticos multiplos de colunas e travessas, sobre as quais assentam as lajes, consideradas continuas entre juntas de dilatação [...]. A fundações serão constituidas por pilares de beton armado, encastradas em sapatas de tipo de 4 consolas, ficando estas, tanto quanto possivel, encastradas na rocha da fundação [...]".[659]

Le béton armé est donc le matériau principal du bâtiment, ayant été évité autant que possible l'utilisation de la maçonnerie en pierre ou en brique, employée seulement dans certaines structures secondaires de remplissage et lorsqu'elle n'est pas remplacée par "paredes macissas de beton fracamente armado, ou por duplas paredes em beton armado"[660].

La présence d'amples espaces intérieurs, sans cloisons fixes mais caractérisés par des séparations amovibles, donne à cette construction une largeur difficile à rencontrer dans

[658] AML, *Obra 8337, Proc 21110 – DSC - PG – 1945, folha 3 Verso.*
[659] AML, *Obra 8337, Proc 21110 – DSC - PG – 1945, folhas 6-7.*
[660] *Ibidem.*

d'autres œuvres architecturales de la même période, ce qui lui confère la particularité de hall américain. Largement éclairées par les grandes fenêtres verticales, ces grandes pièces deviennent également l'exemple le plus frappant de la gestion moderne de l'espace de travail.

"[…] Da analise das plantas concluir-se-hà que êste edificio é essencialmente um grande "hall" – de estrutura constituida por pilares, vigas, e lages de betão armado, distribuidos segundo um modulo unico [...]. à maneira americana, êste "hall" será subdivivido por divisorias envidraçadas amoviveis, o que permite modificar, em qualquer altura, as dimensões das salas destinadas aos diferentes serviços, à medida que o progresso da industria [...] o tornem necessario [...]". [661]

Le choix d'une rigueur géométrique délibérément accentuée et la pureté formelle des élévations principales, malgré la présence d'un cadre dentelé trahissant une réminiscence classique-monumentale, rendent contemporain et international le projet de la Standard Eléctrica; faisant du bâtiment un exemple important de l'architecture industrielle portugaise de la première moitié du XXe siècle.

5.4.2 L'affirmation de l'architecture moderne portugaise dans le projet controversé de la *Casa da Moeda*

En décrivant les débuts du Mouvement moderne au Portugal, avec les difficultés d'affirmation d'une esthétique née de l'évolution critique d'une pensée architecturale aussi bien que du progrès de la technique, certains bâtiments deviennent plus que d'autres des points de référence importants. La *Casa da Moeda*[662] est certainement l'un d'entre eux. Liée à la nécessité de doter le pays d'un bâtiment moderne et fonctionnel dans l'organisation des services pour la production industrielle des obligations d'État, sa construction embrasse différentes phases de l'histoire politique portugaise qui peuvent se résumer en trois grandes périodes: 1920-1929, début du processus de modernisation de l'institution; 1930-1934, phase de la dictature militaire où on décide de construire un nouveau siège et début des conflits de gestion de projet; 1934-1941, acceptation de la conception finale avec subséquente construction du bâtiment moderniste. Suit une période de stase qui voit, dans les années 1950 et 1960, la construction des premiers agrandissements jusqu'à l'achèvement définitif du bâtiment actuel. **(Fig.236)**

[661] AML, *Obra 8337, Proc 3618 – DSC - PG – 1945, folha 2.*
[662] Voir la fiche technique ci-jointe.

Le début de la réorganisation des services internes de la Casa da Moeda remonte au début des années 1920, suite à la promulgation de la loi numéro 955 du 22 mars 1920. À travers la création de la *Comissão Administrativa Autónoma das Obras da Casa da Moeda e Valores Selados*, définie par le décret numéro 7316 du 16 février 1921, se sont déterminées les bases pour l'expansion et la modernisation de l'ancien bâtiment présent dans la Rua São Paulo. Le projet de 1923, intitulé *Novas Instalações fabris da Casa da Moeda e adaptação da parte existente a um plano geral de concordância* et signé par Silva Junior, directeur technique de la Casa da Moeda et membre de la Comissão de Obras, marque le début d'un processus de changement qui se poursuivra jusqu'en 1929, l'année de la suspension des travaux par le ministère des Finances suite à la profonde crise économique qui affecte ce secteur industriel et qui conduit à l'abandon du coûteux projet de réminiscence classique attendu par Silva Junior.

En 1931, après avoir enlevé toute autorité à la *Comissão da Casa da Moeda* et passée la nomination à la *Direção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais* (DGEMN), on prend la décision de construire un nouveau bâtiment à proximité de l'IST, une zone de la ville en forte expansion urbaine. Le terrain disponible, d'environ 14.400 m^2, a une forme quadrangulaire légèrement oblique et est limité à l'ouest par l'Avenida dos Defensores de Chaves, à l'est par la Rua Dona Estefânia, au nord par l'Avenida Miguel Bombarda et au sud par la Rua João Crisostomo. De propriété de la *Companhia Carris de Ferro de Lisboa*, son acquisition ne sera pas sans problèmes, jusqu'à l'accord final avec l'État obtenu en 1936 pour le montant de $ 1,750,000.00. Confiée la tâche à l'architecte Jorge Segurado et, pour la partie structurelle en béton armé, à l'ingénieur Espregueira Mendes, tous les deux fonctionnaires de la DGEMN, le nouveau projet est présenté en 1933 à un coût total de 9.388.959$00. Composé de 80 peintures, 160 dessins, 542 pages de calculs de structure pour les pièces en béton armé et 4 cahiers pour l'organisation interne du site de travail (conséquence de la décision de Segurado de considérer l'ouvrage comme composé par 4 bâtiments séparés à attribuer à 4 différentes entreprises de construction), le projet de la nouvelle Casa da Moeda est un exemple indicatif de l'architecture moderne qui venait se réaliser dans la capitale, aussi bien pour la conception planimétrique et le réglage des élévations que pour l'aspect fonctionnel et spatial des différentes parties du bâtiment. Le bon fonctionnement industriel du bâtiment a été obtenu aussi grâce à la collaboration avec le directeur général de la Casa da Moeda e Valores Selados qui, accompagnant l'élaboration du plan du bâtiment, a été très utile pour l'organisation des espaces de travail.

"[...] E' êste o estudo que foi fornecido aos autores deo projecto da nova Casa da Moeda, como base de trabalho. Ficou assente com Sua Ex[a]. o Ministro das Obras Publicas, em Dezembro do ano passado, que o projecto ficasse a cargo da Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, pelo que essa Direcção entregou a elaboração do projecto a um dos seus arquitectos, artista muito distinto e competente, e contratou, ao abrigo duma disposição legal, um engenheiro civil, igualménte técnico de muito valôr, para a colaboração na parte em que a lei a isso obriga. Mais se assentou que, pela Casa da Moeda, fôsse indicada uma pessoa para acompanhar a elaboração da planta, na parte referente à sua distribuição - quanto às areas estavam indicadas no estudo junto e entregue em devido tempo – ficando combinado pessoalmente com o Exm[o] Ministro que essa pessoa seria o proprio Administrador Geral da Casa da Moeda e Valores Selados [...]".[663]

En 1934, cependant, l'attitude des branches les plus conservatrices de l'État semble entraver fortement l'acceptation du projet. Le *Conselho Superior das Obras Públicas* (CSOP), organe chargé de superviser les travaux financés et gérés par le Gouvernement, se prononce avec un avis négatif, considérant le projet comme insuffisant du point de vue descriptif et explicatif et impropre du point de vue architectural et esthétique.

"[...] O aspecto exterior, o estilo arquitetonico dos edificios, é de genero descrito vulgarmente como "estilo moderno, de linhas simples e decoração sobria". Na realidade é um estilo incarecteristico, que sò raros arquitetos de superior intuição artistica, conseguem aplicar sem cair no grotesco. Como estilo internacional tanto serve para a Russia como para a Insulandia ou para a Australia. A fachada principal do edificio da "Administração", por exemplo, tanto se pode adaptar à Casa da Moeda de Lisboa, como a um necrotério, a uma cocheira de automoveis, ou a uma fabrica de chitas, em qualquer parte do mundo. Felizmente tem o letreiro "Casa da Moeda" a que por modos basta, no conceito do arquiteto, para dar caracter ao edificio [...]".[664]

Pour le consensus de la nouvelle image architecturale du bâtiment sera fondamental l'intervention de Duarte Pacheco, alors ministre des Travaux Publics, qui se prononcera pour le maintien du projet tel qu'il est, n'acceptant aucune forme de compromis avec le CSOP et ordonnant, dans la même année, le lancement des tâches à assigner aux entreprises du bâtiment pour la construction du complexe.

Les difficultés d'acceptation de l'œuvre et la suivante approbation de la CSOP, après la reconnaissance du caractère industriel du programme, sont emblématiques du contexte culturel portugais où le Mouvement moderne fait ses premiers pas. Encore en 1936 et 1937, cette fois par l'intervention de la *Junta de Educação Nacional*, on discute de la qualité esthétique des élévations, réitérant l'urgence d'une plus grande décoration extérieure qui mène à un "embelezamento da fachada poente e ornamentação da fachada principal" et réaffirmant la nécessité d'une intervention et d'un changement de certains

[663] Arquivo Privado Casa da Moeda (APCM), documento del 15 de Dezembro 1933, p. 1.
[664] Arquivo Privado Casa da Moeda (APCM), documento del 7 de Abril 1934, p. 10.

détails constructifs. Après plusieurs compromis, en 1937 le bâtiment administratif principal est achevé; ainsi que, en 1941, le reste du projet.

L'ensemble du complexe, construit dans une structure mixte de maçonnerie et béton armé, est composé d'une partie administrative et d'une partie industrielle constituée par les ateliers. Les deux bâtiments, architecturalement différents l'un de l'autre, sont reliés par des passages longitudinaux à l'intérieur du lot qui sont disposés à la hauteur du premier étage. Le bâtiment administratif, situé au nord du grand terrain, présente un plan rectangulaire de trois étages, incluant le sous-sol, et un toit à terrasse. Adapté à la rue, il est caractérisé par un corps en saillie qui sert d'entrée principale du bâtiment et qui, au rez-de-chaussée, est équipé d'arrondis incurvés qui contrastent avec la ligne droite de la façade principale; au deuxième étage, mis en évidence par une grande fenêtre, il y a l'ancienne "Sala do Conselho" et la Bibliothèque. En saillie aussi postérieurement, ce corps présente une solution curviligne particulière, dans laquelle s'insère un mur vitré qui illumine l'atrium ci-dessous et l'escalier d'accès au deuxième étage. Le réglage longitudinal accentué du bâtiment administratif est encore renforcé par l'étroite profondeur des élévations latérales. La façade principale au nord est caractérisée par une haute base en pierre et par une double rangée de fenêtres horizontales qui accentuent encore plus l'horizontalité de la façade. La même rigueur géométrique-rationaliste est présente dans l'élévation sud donnant sur la partie interne du lot.

Le complexe des ateliers, en revanche, présente une particulière forme à U. Il occupe la majeure partie du terrain et présente trois entrée extérieures (à l'est, à l'ouest et au sud) et un patio intérieur qui sert de lien vers le bâtiment de l'Administration. Les trois corps qui composent la structure des ateliers ont un nombre différent d'étages, allant de 1 à 3, et un toit mixte à terrasse et à shed (ici appelé *dente de serra*). Les façades ont une disposition géométrique divisée en panneaux verticaux et sont recouvertes de tuiles vernissées vertes. Même le projet des ateliers, en 1934, a été profondément critiqué par le CSOP; principalement pour ce qui concernait la bonne organisation du lieu de travail et l'aspect hygiénique et sanitaire du bâtiment:

"[...] O mais importante dos edificios, o das "Oficinas"destina-se a operações fabris; logo a sua arquitectura – no significado lato da palavra – deve ser subordinada à organisação do trabalho, e, porque se trata de um edificio novo, é ocasião azada para se adoptarem, desde o inicio, aquelas disposições que forem mais conformes com a razionalisação ou organisação ciêntifica do trabalho nas oficinas. Não parece – pelo menos não consta do projecto – que se tenha considerado este aspecto essencial do problema. [...] não foi estudada a implantação das maquinas, nem o assentamento das transmissões, e é evidente que maquinas e transmissões

devem existir; [...] O projecto não indica nenhuma disposição especial para a rapida extinção de qualquer incendio. Embora a construção seja [...] incombustivel, é necessario prever a possibilidade de se atear o fogo[...]. Não se estudou a protecção do edificio contra os raios. Nas oficinas, as janelas ficam a grande altura acima do pavimento. É contra as regras de higiene, sobretudo nas oficinas onde se executem trabalhos que requerem uma atenção visual, como na gravura, no trabalho dos metais, no desenho, etc. [...]. Alem disso, as oficinas cujas janelas ficam a grande altura [...] exercem uma acção deprimente sobre o espirito e [...] o rendimento do trabalho [...]".[665]

En 1954, à l'intérieur du patio, une nouvelle salle est construite pour la fabrication de titres et de billets de banque. Le nouveau bâtiment, avec son installation en forme de T inversé qui devait répondre à des exigences techniques spécifiques (température et humidité) et à une plus grande sécurité, est proposé en 1955 à travers un projet préliminaire présenté par Jorge Segurado. Cependant, il faudra attendre l'année 1956 pour l'acceptation du projet final, caractérisé par un toit à terrasse, de grands espaces intérieurs et de grandes fenêtres sur deux étages, ponctuées verticalement par des piliers. En 1966, cet édifice est finalement terminé, devenant l'un des premiers exemples d'architecture rationaliste de la ville de Lisbonne. L'ensemble du complexe présente trois entrées : une sur le coin sud-est, desservant les ateliers et caractérisée par un haut-relief fait par le sculpteur Francisco Franco, une sur le coin opposé, pour les transports , et la centrale, au nord, comme accès au bâtiment administratif.

Ce travail est révélateur de l'évolution architecturale survenue au Portugal dans la décennie des années 1930 pour plusieurs raisons : pour être un programme de conception mixte qui intègre des bâtiments administratifs et représentatifs avec des bâtiments d'évident caractère industriel, tels que les ateliers; pour être une œuvre d'importance nationale claire, un lieu de fabrication de titres et de valeurs nationaux, ce qui a impliqué la supervision de la DGEMN; et surtout pour être un bâtiment qui, tout en revendiquant son approche rationaliste et fonctionnaliste, s'éloigne des positions radicales de l'International Style, définissant un programme plus modéré où le contexte constructif du lieu présente son importance; ceci explique l'adoption du *tijolo vidrado* de couleur verte dans la façade principale au nord et dans celles qui font face aux principales voies de communication. Architecture de représentation intimement liée au gouvernement, le bâtiment incarne le besoin de l'État de se doter d'un ouvrage esthétiquement significatif, moderne et fonctionnel en même temps, point de référence important dans le cadre national de la nouvelle architecture du Mouvement moderne.

[665] Arquivo Privado Casa da Moeda (APCM), documento del 7 de Abril 1934, pp. 8-9.

5.4.3 Le projet du *Liceu de Beja* dans la naissance de la contestation portugaise au Mouvement moderne

Le projet concernant le *Liceu Nacional de Jacinto de Matos*, ancien *Liceu Nacional de Fialho de Almeida*, plus connu sous le nom de *Liceu de Beja*[666], représente également une étape importante de l'affirmation du Mouvement moderne portugais. Sa construction a engendré un si large conflit d'opinions tel à conditionner la réalisation ultérieure, dans une forme moderne, de nombreux projets architecturaux.[667] Si, en effet, avant sa construction, le purisme formel de certains bâtiments modernes dans les références Art déco et dans l'absence de décorations ou références traditionnelles ou régionales était partiellement toléré, suite à sa construction, les critiques générées par une partie de l'opinion publique supportrice de l'architecture nationale et régionaliste ont été de nature à provoquer une plus grande radicalisation dans ce sens de l'environnement politique et des organes institutionnels chargés de la valorisation des projets. **(Fig.237)**

L'une des principales critiques adressées au bâtiment avait été celle d'avoir réalisé un projet qui ne respectait pas les réelles conditions climatiques du lieu de construction (l'arrière-pays de l'Alentejo), notamment en ce qui concernait la période estivale. Au lieu de cela, on proposait le retour à une architecture régionaliste et locale, capable de capturer et d'améliorer les qualités du lieu de localisation :

"[...] Foi muito discutida a questão das dimensões dos vãos que iluminam as salas de aula. As condições climatéricas da região são muito rigorosas; mas se é verdade que, no verão, as temperaturas são elevadas e a luz solar muito forte, no inverno dà-se precisamente o contrario. A circunstancia de as janelas serem munidas de gelosias e bandeiras de abrir com as quais é possivel graduar, no verão, a admisão de ar e luz, de não haver aulas nesta época e de as salas de aula normais estarem voltadas a nascente e portanto serem banhadas de sol apenas pela manhã, deu lugar a que as dimensões dos vaos fôssem previstas para a estação em que a luz é menos abundante e o aquecimento dos locais pode corrigir os inconvenientes dos grandes vãos [...]".[668]

La construction du Liceu de Beja faisait partie de cette campagne politique d'amélioration de l'enseignement secondaire et supérieur, concernant également la construction de l'IST, commandée par Duarte Pacheco en 1928 pendant sa brève période au Ministère de l'Éducation. Parmi les différents points de la campagne, on

[666] Voir la fiche technique ci-jointe.

[667] RODOLFO, João de Sousa. *Luis Cristino da Silva e a arquitectura moderna em Portugal*. Lisboa, Dom Quixote, 2002.

[668] "Liceu Nacional de Jacinto de Matos", in *Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 1, fevereiro 1938, p 11.

avait prévu une augmentation des structures pour l'enseignement secondaire et supérieur, prenant l'exemple du plan scolaire de la 1ère République qui, dans le passé, avait conduit à la création de nouveaux bâtiments tels que les lycées de Pedro Nunes (1906) et Camoes (1907) à Lisbonne, réalisés par Ventura Terra, et les lycées Alexandre Herculano (1914) et D. Manuel II (1918) à Porto de José Marques da Silva. Avec Pacheco se définit donc la nécessité d'un programme de modernisation de l'appareil scolaire qui amène à l'émission de nouveaux concours publics pour la réalisation de nouveaux projets architecturaux. La plupart des lycées construits dans cette période - du lycée Dr. Julio Henriques, de Carlos Ramos, Jorge Segurado et Adelino Nunes, au lycée Infanta Dona Maria à Coimbra, de Cristino da Silva, le lycée Latino Coelho à Lamego, di Cottinelli Telmo, ou le lycée Filipa de Lancastre de Jorge Segurado - sont touchés par cette "vague d'action" qui, malgré la présence décisionnelle de l'État, laisse encore une grande liberté de planification aux architectes. D'ailleurs, on était encore dans la phase initiale du Mouvement moderne au Portugal.

Pour son bâtiment, Cristino da Silva présente un projet asymétrique donné par la composition de trois corps géométriques distincts, dont deux sont orthogonaux entre eux. À l'intérieur les structures sont reliées les unes aux autres par des passages architecturaux caractérisés par de grandes fenêtres, dans une alternance de pleins et de vides accentués par un patio central et par divers espaces/cours utilisés aussi pour des activités sportives. Commencé en Juillet 1931 dans l'ancien Campo da Feira, dans une zone d'environ 24.000 mètres carrés, et achevé après environ trois ans, le bâtiment est composé d'un "corps naissant", où se trouvent les classes pour les cours théoriques; d'un "corps nord" qui sert d'entrée, où se trouvent les services de secrétariat, la présidence, la salle des professeurs et les salles techniques; et d'un "corps central" où sont relocalisées les activités sportives (gymnase, piscine, etc.).[669] La structure dans son ensemble est simple dans les formes et munie d'une conception spatiale hautement fonctionnelle et innovante. L'utilisation de l'ossature en béton armé pour la structure porteuse du bâtiment a permis à l'architecte d'avoir une plus grande maîtrise de l'espace intérieur, grâce au concept de *plan libre*. L'utilisation d'une "gaiola" (cage) de poutres et piliers en béton armé, d'ailleurs, a donné à l'auteur la possibilité de réaliser dans les élévations de larges ouvertures horizontales, selon le principe de *façade libre* qui redimensionne le rôle porteur de la paroi périmétrique.

[669] *Ibidem*, pp. 5-11.

"[…] A estrutura do edificio compoe-se de uma "gaiola" de pilares e vigas de betão armado, cheia com alvenaria ordinaria e de tejolo. Os pavimentos e lages de cobertura são de betão armado impermeabilizadas estas ultimas e revestidas com chapas de cortiça para isolamento térmico – e os primeiros com mosaico cerâmico nas galerias, locais de maior trânsito, laboratorios, instalações sanitarias, etc, e com madeira noutras divisões […]". [670]

De clair langage international et rationaliste, donc, ce bâtiment appartient aussi aux meilleurs exemples du premier modernisme portugais, où le rythme des "fenêtres en longueur" et la pureté des volumes géométriques témoignent d'une adhésion claire aux canons de l'architecture internationale.

5.4.4 Le *Cinema Capitolio* et son influence sur les autres salles de cinémas du pays

Une égale propension au moderne peut être trouvée dans l'autre projet de Luis Cristino da Silva considéré comme particulièrement important pour les débuts de la nouvelle architecture au Portugal et pour l'utilisation de la technique constructive du béton armé: le *Cinema Capitolio*[671] de Lisbonne. Comme l'a rappelé Margarida Acciaiuoli dans son livre *Os Cinema de Lisboa: um fenomeno urbano do século XX :*

"[…] O Cinema Capitolio è a primeira tentativa bem lograda de fazer corresponder a arquitectura às funções que se lhe destinavam. Com efeito, é possivel defender que a ideia que nele se efectiva nao sò destronou certos codigos convencionais que vigoravam na concepção dos cinemas, como também fixou algumas das premissas que o modernismo trazia […]" [672]

Conçu pour être construit dans le Parque Mayer - jardin attaché à la maison de famille Mayer qui, après la mort du patriarche Adolfo Lima, est acheté par l'entrepreneur Luis Galhardo et sa "Sociedade Avenida Parque" - le Cinéma Capitolio faisait partie du vaste programme de transformation qui avait affecté le parc depuis 1920.[673] Bien que situé dans une zone admirable de la ville, près de l'Avenida da Liberdade, au cœur de la moderne Lisbonne, le vaste espace jouissait d'un isolement volontaire, ou imposé, qui a eu son poids dans le choix de l'usage à attribuer à l'endroit. En fait, alors que le bâtiment Mayer, d'abord considéré comme un bâtiment destiné au théâtre, en 1930 a été vendu au Consulat d'Espagne pour en faire son siège officiel, le

[670] *Ibidem*, p. 11.
[671] Voir la fiche technique ci-jointe.
[672] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Os Cinema de Lisboa: um fenomeno urbano do século XX*. Lisboa, Bisanzio, 2012, p. 82.
[673] *Ibidem*, p. 83.

parc est immédiatement transformé en un lieu de divertissement; comme en témoigne la présence de cafés, restaurants et théâtres construits dans la grande enceinte déjà à partir des années 1920. En 1922 est inauguré le *Teatro Maria Victòria*, construit en bois, tandis que le *Pavilhão Português* et l'*Esplanada Egipcia* ont été construits quelque temps plus tard ; cette dernière, en particulier, est destinée à la projection de films en plein air et a été conçue par Cristino da Silva et Pardal Monteiro.

Luis Cristino da Silva est également chargé de la décoration de l'entrée du parc que le jeune architecte, tout juste revenu de ses années parisiennes, réalise selon le goût Art déco à l'époque en vogue. C'est le début d'une intervention plus complexe qui culmine en 1925 avec l'engagement du Capitolio: un théâtre music-hall avec une esplanade à construire à la place de l'Esplanada Egipcia déjà existante, dont il utilisera une partie des fondations en béton armé. Approuvé avec projet définitif en 1929 et inauguré en 1931, le Cinéma Capitolio se présente comme un grand parallélépipède caractérisé, à l'avant et à l'arrière, par des volumes décalés qui rendent les façades asymétriques. L'ossature en béton armé du bâtiment, conçue par l'ingénieur Belard da Fonseca, permet la construction d'une grande salle de spectacle de 18,5 m de largeur sur 24,00 m de longueur où sont placés 2000 sièges. **(Fig.238)**

L'adoption de la structure poutre-pilier et d'une couverture qui ne comprend pas de supports intermédiaires rend possible un environnement interne très spacieux, selon le principe de *plan libre* promu par l'architecture moderne. Aussi les solutions architecturales prévues pour les élévations latérales naissent de l'articulation interne du plan libre et de l'adoption de l'ossature en béton armé. La présence, en fait, de trois grandes ouvertures vitrées, occupant près des trois quarts de la hauteur du bâtiment, dans une correspondance entre intérieur et extérieur absolument novatrice pour le Portugal de l'époque, sont la conséquence naturelle de l'utilisation du béton armé et du concept de *plan libre* et *façade libre*. Le faux-toit utilisé dans la salle spectacle, réalisé avec une ondulation très décorative, a en réalité la tâche de cacher les plafonniers, créant un éclairage indirect.[674]

Dans le projet, tout est étudié dans les moindres détails. L'attention à la particularité et le désir de créer un projet moderne en phase avec le temps, aussi du point de vue de la publicité et de la visibilité commerciale, sont également présents dans le choix d'insérer

[674] Cfr. LICORDARI, Mariangela. "Le sale cinematografiche nello scenario moderno dell'architettura portoghese della prima metà del XX secolo : alcuni esempi a confronto", in *Revista de História da Sociedade e da Cultura (RHSC)*, n. 18, Coimbra 2018.

un corps vertical et vitré dans la partie centrale de la façade principale du bâtiment. Avec le *lettering* du nom du cinéma, ce corps en saillie, qui s'éclairait pendant la nuit comme s'il était un "phare", propose à nouveau, avec le reste du prospectus et dans une forme plus simple et géométrique, ce que Cristino da Silva avait conçu quelques années plus tôt dans la structure d'entrée au parc. Une autre nouveauté, absolument "moderne" pour l'époque, est la présence d'un tapis roulant à l'intérieur du bâtiment, utilisé ici pour accéder aux étages supérieurs. Le toit à terrasse, en bref, sert de cinéma en plein air, grâce à l'installation d'un grand écran, qui devient rapidement un lieu de rencontre "économique" pour les familles et les jeunes de Lisbonne. Dans les années 1930, la grande salle intérieure est transformée en salle de projection, avec pour conséquence la fermeture des ouvertures des façades latérales et la construction de balcons fixes pour les places assises. Par la suite aussi la terrasse subit quelques changements, avec l'introduction d'une couverture métallique qui défigure beaucoup le projet de Cristino da Silva.

En parlant du Cinéma Capitolio, ce qu'il est important de souligner c'est l'audace de la proposition architecturale et l'influence qu'elle a eu dans la définition d'une perspective de conception nouvelle qui aura un poids considérable dans la conception des cinémas successifs de la capitale. Le fait d'avoir été un bâtiment destiné à un espace intérieur de la ville, fermé par une enceinte et ne donnant pas sur une rue principale, a probablement donné à Cristino da Silva cette liberté de conception qui lui a permis d'interpréter les canons esthétiques de la naissante architecture moderne, en s'éloignant complètement des réminiscences décoratives liées à l'éclectisme historiciste encore en vogue au début du XXème siècle. En cela, le Capitolio doit être considéré comme un travail pionnier de l'avant-garde architecturale portugaise, aussi bien dans la distribution rationnelle des espaces intérieurs que dans le choix harmonieux de volumes géométriques purs qui composent le bâtiment.

Véritable phénomène culturel du XXème siècle, dans le domaine architectural, le cinéma a toujours représenté le symbole de la modernité et du progrès technologique. Conçus comme *temples* du spectacle dans la dérivation théâtrale du siècle précédent, encore visible par exemple dans la conception de certains cinémas du début du XXème siècle, comme le Cinéma Tivoli de Raul Lino à Lisbonne, comme *usines* d'illusions au sens le plus moderne du terme, ou encore comme des *navires* à bord desquels voyager avec l'imagination[675], les cinémas portugais des années 30 sont peut-être les exemples

[675] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Os Cinema de Lisboa...*, op. cit., p. 88.

les plus significatifs du changement des temps et de l'évolution architecturale du pays sous une forme fonctionnaliste et rationaliste. Tant bien dans la conception spatiale différente des environnements intérieurs et dans l'adoption de nouveaux *conforts* que dans le choix des formes architecturales qui soient expression des temps modernes et manifestation du progrès qui avance, à travers l'adoption d'images futuristes et de lumières scintillantes, ces bâtiments deviennent rapidement la référence à travers laquelle mesurer le "scénario architectural" d'un pays entier. Comme le rappelait Mallet-Stevens dans son texte intitulé *Les Cinémas*, publié dans le catalogue *L'Exposition de l'art dans le cinéma français*, de mai 1924, "de toutes les constructions faites à nos jours, le cinéma est celle qui doit avoir le caractère le plus moderne", puisque "étant un monument essentiellement nouveau pour son destin, il devrait être franchement moderne".[676] La critique naissait essentiellement de la nécessité de sortir d'une vision conditionnée par des canons architecturaux encore liés au passé. Le Cinéma Capitolio, en ce sens, est un exemple emblématique de rupture avec le contexte architectural de l'époque; grâce à l'adoption d'une "diversité de conception" qui ouvre la voie à la construction de nouveaux et modernes cinémas portugais, stimulant en même temps la modernisation des anciennes salles de divertissement désormais transformées dans le nouvel usage prévu.

La manière moderne de vivre cet espace, non plus théâtral mais cinématographique, devient donc la base de départ de laquelle partir pour la naissance d'une nouvelle vision conceptuelle. Les architectes de l'époque, en effet, en regardant à la nouvelle fonctionnalité du bâtiment, sont engagés dans la recherche de solutions architecturales adéquates aux différents problèmes observables au stade de projet, le plus souvent en raison des nombreuses incohérences constructives entre le théâtre et le cinéma : des premières rangées du théâtre, avec leurs respectives parties latérales, qui, au cinéma, n'ont pas d'utilité ; à la présence de la cabine de projection qui implique une conception différente de l'espace intérieur de la salle, avec des modifications dans la disposition des galeries; au risque d'incendies liés à la zone des cabines, toujours placées derrière le public et sur l'entrée principale, ce qui implique un système d'évacuation différent de celui supposé pour les théâtres où le danger est presque toujours situé sur la scène; à la perte d'importance du foyer et du vestiaire, en raison de l'absence de grands intervalles de temps entre une projection et une autre. La sécurité, le confort des spectateurs et les nouvelles exigences techniques liées au cinéma sonore sont donc quelques-unes des

[676] *Ibidem*, p. 81.

causes qui ont conduit à la réalisation rapide de nouveaux cinémas et à la modernisation des anciennes salles de théâtre.[677]

En 1938, sept ans après l'inauguration du Cinéma Capitolio, la *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos* estimait encore la planification de ces bâtiments si complexe, et en même temps d'un si grand intérêt, de consacrer en février de la même année un article dans le premier numéro de la revue. L'intention était de mettre l'accent sur la modernisation architecturale des cinémas d'un point de vue aussi structurel et fonctionnel qu'esthétique. Le texte en question, traduit en portugais sous le titre "Cinemas Franceses de actualidades", était un extrait de l'intervention présentée par Adrienne Gorska à la 4ème Rencontre Internationale des Architectes, tenue à Paris en Juin 1937, dans laquelle l'auteure russe s'occupait des principales normes de planification à suivre pour la réalisation correcte de "cinémas modernes". Le passage d'un environnement toujours en accord avec les anciennes salles théâtrales à un environnement reflétant les besoins fonctionnels modernes des cinémas était à la base de la réflexion proposée. Le désir de créer des environnements capables de satisfaire le public et les propriétaires de l'activité commerciale, la règle principale à suivre.

"[…] Satisfazer o publico; satisfazer o empresario. Os dois problemas têm a mesma importancia, e sacrificar um ou o outro seria inadmissivel. [...] Hà cinco razões de ser fisicamente feliz numa sala de cinema. [...] O espectador deve: 1) vêr; 2) ouvir; 3) encontrar-se num ambiente climaterico agradavel; 4) estar instalado de modo confortavel que lhe permita gozar, em completo bem estar, o prazer que procurou; 5) enfim, gozar êste prazer com tôda a segurança, sem receio de que um incêndio ou o pânico venham perturba-lo. [...] Para vêr, hà que ter em conta o facto natural [...] de que o ôlho humano, para atingir a sua plenitude de visão deve conter no seu campo todos os objectos que tem a intenção de abranger. [...] Não se deve obriga-lo a lançar olhadelas circulares para abranger a totalidade do "écran" [...]".[678]

Afin de créer une formule architecturale "nouvelle", liée à la fonctionnalité des environnements, le rôle de l'architecte devenait alors extrêmement important, tant dans le choix des matériaux à utiliser que dans la conception intérieure des locaux, découlant de la planification de règles précises : de la planimétrie qui ne devait pas être trop large, pour ne pas créer, chez les spectateurs situés latéralement, une vision déformée de l'image projetée sur l'écran; à la taille de l'écran lui-même, qui, en largeur, devait être

[677] Le nouveau "Regulamento dos Teatros", publié en 1927, contenait à cet égard un ensemble de règles qui définissaient la notion de "spectacle cinématographique", organisant les procédures à adopter dans la définition de nouvelles salles ou dans la modernisation des salles existantes. Les licences d'exploitation après l'approbation des projets, les registres d'activité et les autorisations pour la réalisation de chaque spectacle n'étaient que quelques-unes des règles imposées par la réglementation portugaise.

[678] "Cinemas franceses de actualidades", in *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos*, n. 1, fevereiro de 1938, p. 15.

légèrement supérieur à 1/6 de la profondeur de la salle; à l'inclinaison des planchers de l'avant-scène et des balcons, qui devait être calculée de manière à permettre au regard d'un spectateur X de passer par-dessus la tête d'un spectateur Y assis deux rangs en avant, avec une différence de hauteur d'environ 15 cm entre le point focal d'un spectateur (prise en utilisant la base de l'écran comme point de référence) et celui placé deux rangs devant. En bref, le cinéma devient un lieu d'expérimentation conceptuelle, d'évolution technique et de transformation architecturale dans le choix de formes futuristes qui découlent directement du répertoire international de l'architecture moderne.

Ce type d'interventions, bien entendu, intéressera de nombreux architectes portugais de l'époque qui, dans la conception de leurs bâtiments, s'inspireront de modèles étrangers. En 1959, par exemple, l'architecte Fernando Silva décrit ainsi l'intervention de "modernisation" du Cinéma Imperial, dans un article intitulé "Cinema em Lisboa", présent dans le numéro 2 de la revue *Atrium* :

> *"[...] O cinema que apresentamos nestas pàginas resulta da remodelação total de uma casa de espectaculos existente havia muito tempo num bairro popular de Lisboa de forte densidade habitacional. A necessidade de prover esta zona de uma casa de espectaculos condigna, com condições de visibilidade e conforto, em tudo semelhante às melhores casas do género existentes na capital, obrigou à total demolição do velho edificio. Daì nasceu a possibilidade de uma completa revisão da solução e a adopção de um novo esquema de aproveitamento de que resultou uma melhor divisão de areas e o aumento do numero de espectadores. Uma das necessidades que ocasionou a demolição da antiga construção era criada também pela exiguidade do "écran" que impossibilitava a projecção pelo sistema CinemaScope [...]".*[679]

Au fil du temps, le désir de doter les villes d'un nombre suffisant de cinémas capables de desservir une zone de chalandise de plus en plus large pousse les organes du pouvoir portugais à réaliser de nouveaux bâtiments non seulement dans les centres-villes mais aussi dans les zones périphériques, où presque tous les quartiers ont leur propre cinéma. Conçu en fonction des caractéristiques du quartier auquel il est destiné (de la densité de sa population à la localisation dans son tissu urbain), le cinéma devient très souvent un motif de reconversion d'une zone entière. Pensons à la réalisation du *Cine-arte* à Lisbonne, au Largo de Santos, ou au *Cinema São Jorge* sur l'Avenida da Liberdade ou au *Cinema Batalha* à Porto.

Dans cette idée de réaménagement urbain, les façades des cinémas, face aux places, aux grands espaces ou aux rues principales des villes, acquièrent une grande importance

[679] SILVA, Fernando. "Cinema em Lisboa", in *Atrium: Revista Portuguesa de Arquitectura e Artes Plasticas*, n. 2, Novembro/Dezembro 1959, p. 4.

scénique, devenant aussi une source de recherche expérimentale. À les caractériser n'est pas seulement l'adoption de formes architecturales modernes mais aussi la nature même des perspectives, équipées de panneaux publicitaires et d'éclairage nocturne pour accentuer davantage la puissance attractive du bâtiment.

"[...] O arquitecto que cria uma fachada nua e deixa colocar-lhe em cima uma publicidade qualquer, prejudica por completo o resultado a obter. É necessario que a arquitectura faça corpo com o rèclamo luminoso. A fachada deve ser estudada para ser vista indiferentemente de dia ou de noite e para um objectivo: a atracçao do pubblico [...]".[680]

Dans la décoration éphémère des enseignes au néon et de la publicité, les cinémas des *barrios* portugais trouvent donc leur principale expression architecturale. On pense au *Cine-arte* de Lisbonne, construit en 1938 sur un projet de l'architecte Raul Rodrigues Lima et inauguré en 1940. **(Fig.239-240)**

Le bâtiment est ouvertement influencé par les concepts architecturaux modernes concernant la conception des cinémas, devenant un autre exemple portugais important de la nouvelle architecture cinématographique. Même le caractère "industriel" qui distingue la façade principale du bâtiment n'est pas pensé comme étant fortuit, mais répondant à un parcours idéologique qui, selon les canons de l'architecture moderne, vient du concept de fonctionnalité et d'efficacité directement dérivé des bâtiments industriels. Cela explique l'intention de Rodrigues Lima de définir une façade comme une "affiche publicitaire", visible de jour comme de nuit, qui décrit clairement la fonctionnalité du bâtiment, devenant en même temps une caractéristique attrayante de tout l'immeuble. La réalisation d'une tour lumineuse sur laquelle placer le nom du cinéma, défini avec des lettres au néon et éclairé par une lumière indirecte, et la présence d'un espace à utiliser pour les panneaux d'affichage sont en fait une conséquence de ce besoin. Dans la réalisation du projet, donc, l'intention de l'auteur est celle de régler et de proportionner les volumes architecturaux pour définir clairement la fonctionnalité du bâtiment, en donnant à chaque élément "o partido arquitectural concordante com os principios da arquitectura contemporânea"[681]. Comme le même Rodrigues Lima l'expliquera dans le mémoire descriptif accompagnant le projet:

"[...] Ao edificio dei uma expressão que traduzisse claramente o fim a que se destinava, procurando conseguir um conjunto que estivesse de acôrdo com os principios da arquitectura contemporânea. Fiz dominar sôbre tôda a construção a tôrre luminosa encimada pelo titulo do

[680] "Cinemas franceses de actualidades", in *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos*, n. 1, fevereiro de 1938, p. 18.

[681] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Os Cinema de Lisboa*..., op. cit., p. 107.

cinema e criei para tôda a publicidade o seu lugar proprio, disciplinando-a dentro do conjunto. O espaço destinado ao grande cartaz-rèclame fica enquadrado pela tôrre luminosa e a iluminação foi feita por projectores cujas caixas existem lateralmetne [...]". [682]

Intérieurement, le Cine-arte est conçu en tenant compte des normes réglementaires envisagées pour les cinémas modernes, preuve supplémentaire de la préparation de l'auteur. Rodrigues Lima fait siennes les expériences réalisées dans de nombreux cinémas européens de l'époque, reprenant avec habileté ces concepts architecturaux largement décrits par l'architecte Gorska dans la déjà mentionnée communication sur les cinémas français que, très probablement, Rodrigues Lima connaissait :

"[...] No que respeita à instalação dos serviços destinados ao publico procurei principalmente dar aos espectadores: boa visibilidade, boa audição, um agradavél ambiente climatérico, instalà-lo de modo confortavel que lhe permitisse gozar um completo bem estar, com tôda a segurança e sem o receio de que um incêndio ou qualquer pânico o pudesse afligir. Para obter uma boa visibilidade coloquei os espectadores de tal forma que nunca vissem as imagens desformadas, tomando em linha de conta que o olho humano, para atingir a sua plenitude de visão, deverà conter no seu campo todos os objectos que tenha a intenção de abranger e que neste caso é o "écran" todo. No que respeita ao pavimento da sala êste foi traçado de modo que o olhar de um espectador passe precisamente acima do alto da cabeça do que està sentado duas filhas à frente, utilizando a base do "écran" como um foco dessa curva, como està mais ou menos estabelecido [...]". [683]

D'un point de vue constructif, la présence du béton armé dans la définition de la structure porteuse du bâtiment sera extrêmement importante. Entièrement réalisé avec la nouvelle technique, en raison des conditions géologiques du terrain qui nécessitaient l'utilisation du matériau, le bâtiment présente, pour la première fois au Portugal, l'adoption d'une poutre en béton armé selon le système *Vierendeel*, ici utilisée pour la structure suspendue des balcons.[684] Afin de rendre le bâtiment en phase avec son époque et hautement efficace, très importantes ont été les collaborations de Rodrigues Lima avec les ingénieurs Ricardo Teixeira Duarte, indispensable pour l'étude géologique du terrain, et Angelo Ramalheira, auquel on doit tous les calculs statiques de la construction; ainsi que la collaboration avec les ingénieurs Adelino Pinto Gonzalez, pour le système électrique et les systèmes de projection, et Nunes Correia, pour les systèmes de chauffage et de ventilation.

Si le Cine-arte de Rodrigues Lima naissait du désir de donner à la capitale un autre cinéma de qualité (après l'inauguration du Cinéma-Théâtre Eden de Cassiano Branco en

[682] Cfr. "Cine-arte", in *Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 12, Janeiro/Abril 1940, p. 333.
[683] *Ibidem*.
[684] *Ibidem*, p. 339.

1937), le *Cinema São Jorge* construit sur l'Avenida da Liberdade, au cœur de la Lisbonne moderne, avait la tâche ambitieuse de faire de la ville portugaise une véritable capitale contemporaine, à travers un édifice qui, dans sa majesté architecturale et dans l'esthétique adoptée, rivalisait avec les cinémas modernes des capitales européennes, devenant la "primeira casa de espectaculos da capital" [685]. **(Fig.241)**

Né de la volonté de la "Sociedade Anglo-Portuguesa de Cinemas Lda", le projet final du bâtiment, qui date de 1947, est entièrement réalisé par l'architecte Fernando Silva[686]. Abandonnée la première proposition de l'architecte anglais Leonard Allen, rejetée par les autorités portugaises parce que non conforme aux qualités technico-fonctionnelles désirées, Silva adopte une solution qui peut satisfaire aussi bien les intérêts commerciaux de l'entreprise que les problèmes de conception causés par l'irrégularité du terrain et sa pente différente entre les deux artères du lot. **(Fig.242)**

Le cinéma est construit selon une structure en béton armé, dont les calculs statiques ont été faits par les ingénieurs Nuno Abrantes et Fernando Bonjardino. À l'extérieur, la façade principale a un revêtement de "cavan e de pedra de lioz"[687], avec l'utilisation du marbre pour la couverture des deux piliers de l'entrée et quelques parties internes du vestibule; solution qui confère au bâtiment une valeur architecturale incontestable, probablement imposée par l'importance urbaine de l'artère que le bâtiment surplombe. Clairement rationaliste dans son expression, le Cinema São Jorge s'écarte fortement des modèles du "figurino barrôco-pitoresco" encore partiellement présents dans la réalité constructive portugaise, définissant sa propre indépendance esthétique. Comme réitéré par la revue *Arquitectura* :

> *"[...] Numa terra onde a arquitectura é pedida, estimulada e feita segundo preceitos e moldes obsoletos, o aparecimento de um edificio, como este, atinge uma importância que noutro meio seria normal e certa, mas que no nosso temos de considerar elevada [...]".* [688]

Comme cela avait déjà été pour le Cine-arte, le Cinema São Jorge présente aussi toutes les caractéristiques des cinémas modernes: de l'organisation du cinéma à l'isolation phonique, à la climatisation, à l'éclairage, etc. Equipée de 1.827 sièges, dont 913 dans l'avant-scène et 914 répartis sur trois balcons, la pièce a une forme trapézoïdale qui, aussi bien dans l'avant-scène que dans les balcons, permet de profiter

[685] Cfr. ACCIAIUOLI, Margarida. *Os Cinema de Lisboa*..., op. cit., p. 176.
[686] Cfr. MONTEIRO, Isabel Sofia das Neves Duarte Mendes. *A obra do arquitecto Fernando Silva (1914-1983) : um arquitecto da "geração esquecida"*. Lisboa : [s.n.], 2008.
[687] "Cinema S. Jorge", in *Arquitectura*, Lisboa, n. 35, Agosto 1950, p. 15.
[688] *Ibidem*, p. 14.

au maximum de l'espace disponible, créant plus de sièges et permettant d'avoir une très bonne visibilité et de bonnes conditions sonores.[689] La bonne acoustique de la salle dépend autant de l'utilisation du liège (*cortiça*), utilisé comme revêtement du toit de l'avant-scène et des parois latérales de la partie supérieure des balcons, que de l'utilisation de panneaux de bois polis utilisés dans les parties restantes des murs. La construction du Cinema São Jorge marquera profondément l'architecture des cinémas successifs du pays, qui verront dans l'esthétique simple mais élégante du projet et dans la fonctionnalité de son hall moderne, des exemples dont on pourrait s'inspirer.

On retrouve cette même propension à la modernité dans un autre exemple particulièrement pertinent de l'architecture cinématographique portugaise de la première moitié du siècle: celui du *Cinema Batalha*[690] de Porto. Situé au cœur du centre historique de la ville, le cinéma constitue un élément de rupture avec le contexte urbain adjacent, notamment pour le choix d'une forme architecturale délibérément futuriste, conséquence évidente de l'utilisation du béton armé dans la structure porteuse du bâtiment. L'utilisation du matériau a en effet permis la construction, pour l'époque, de l'une des façades les plus futuristes et les plus innovantes de toute la ville. Dans ce cas, ainsi que du point de vue structurel, le béton armé est également utilisé pour sa valeur expressive, non pas caché derrière des revêtements trompeurs de la technique de construction utilisée. **(Fig.243)**

Conçu par l'architecte Artur Andrade et inauguré en 1947, le bâtiment est un exemple paradigmatique de l'architecture moderne dans la ville de Porto. C'est un travail doté de caractéristiques conceptuelles innovantes, à la fois dans l'articulation de l'espace intérieur des salles et dans la composition volumétrique du bâtiment à la fois dans son inclusion dans le contexte urbain adjacent, dont il diffère nettement. En étant un travail de transition, le Cinéma Batalha présente encore quelques éléments de goût Art déco; comme la présence d'éléments décoratifs et d'un volume géométrique qui ne renonce cependant pas à une forme aérodynamique, malgré l'assimilation de certaines caractéristiques de l'architecture rationaliste de l'International Style telles que le fonctionnalisme des espaces intérieurs et la définition des grandes fenêtres qui caractérisent les façades face à Praça da Batalha, le résultat d'un strict échange de vues avec la Câmara Municipal de la ville. La grandeur architecturale du bâtiment et sa modernité trouvent leur apogée dans la solution d'angle affectant les deux prospectus

[689] *Ibidem*.

[690] En ce qui concerne le bâtiment, consulter la documentation complète présente à l'Arquivo Historico Municipal de Porto (AHMP), *LO 1945-0148*.

sur la Praça Batalha et la Rua de Santo Ildefonso, ainsi que dans la présence d'un corps asymétrique au-dessus du principal qui cache un toit à pavillon recouvert de tuiles. D'autre part, les grandes ouvertures des façades jouissent d'une valeur de conception ajoutée: elles permettent d'entrevoir la structure interne du bâtiment, devenant un mur transparent qui pendant la nuit libère la lumière des pièces, générant un exemple inhabituel d'éclairage indirect si cher aux architectes des "cinémas modernes".

Avant le projet définitif de 1945, qui sera complété en 1947, le Cinéma Batalha avait fait l'objet d'un avant-projet en 1942 et d'une version intermédiaire en 1944, immédiatement abandonnée. Les deux projets les plus importants, ceux de 1942 et de 1945, ont un plan similaire caractérisé par une salle orientée en profondeur pour obtenir plus de sièges (pour être exact 1.176 sièges dans la version finale, dont 444 dans l'avant-scène, 252 dans les tribunes et 480 dans le balcon[691]) et concrètement ils diffèrent les uns des autres dans la solution d'angle qui caractérise le projet final et dans la construction de la tribune au lieu d'un des balcons de l'avant-projet, née de la présence d'une avant-scène plus courte comparée à celle du projet précédent.

Le seul balcon restant est projeté en porte-à-faux à l'intérieur de la salle et, entièrement réalisé en structure de béton armé avec deux poutres transversales (une *Vierendeel* et l'autre à T) et quatre consoles préfabriquées, se présente comme "a peça dominante do conjunto geral da sala".[692] Sa construction a impliqué une étude statique rigoureuse, réalisée par l'ingénieur Bernardino de Barros Machado, rendue encore plus difficile par les choix de conception envisagés pour le plan de la salle qui a imposé l'utilisation du béton armé en raison de sa forte capacité portante. Comme le montre le mémoire descriptif du projet:

" […] O balcão tem um balanço de 11,60m,e, para que altura do edificio não excedesse a que o estudo das fachadas tinha fixado, sò se podia dar às consolas da estrutura uma altura, na secção de encastramento de 3,40m. Resultava dêste modo impossivel segurar o balcão sò com as consolas, jà porque elas proprias não resistiriam, jà e sobretudo, porque os porticos a que elas ligam eram solicitados por forças que excediam largamente as suas possibilidades [...]. Também não bastavam vigas transversais lançadas duma parede à outra da sala de espetaculos, para suportar o balcão, porque as bôcas de acesso vinham impedir coloca-las em numero e com a altura suficientes. Encarou-se por isso uma solução mixta em que as vigas e as consolas, colaborando elasticamente se auxiliassem mutuamente […]". [693]

Tant l'avant-projet que le projet final ont connu une forte opposition de la part des autorités compétentes responsables de leur évaluation architecturale. Des oppositions

[691] Cfr. AHMP, *LO 1945-0148-003.*
[692] AHMP, *LO 1945-0148-003v.*
[693] AHMP, *LO 1945-0148-026* e *LO 1945-0148-026v.*

qui ont conduit à un changement radical des perspectives de l'avant-projet, jugées excessivement disproportionnées et grandioses par rapport au contexte bâti, et à la naissance du projet de 1945. Même la version finale proposée par Artur Andrade n'était pas sans critique. À ce sujet, dans le mémoire descriptif du 26 janvier 1945, on peut lire:

"[...] Não foi a mania de fazer obra original que nos levou a escolher esta solução, mas antes o sentimento da criação plastica, da composição armonica dos volumes e das linhas, e por isso, com a consciência bem segura das responsabilidades insistimos nela novamente. A natureza do edificio que se projecta – um cinema -, a situação do terreno -, vizinho doutros cinemas – e a concordância de alinhamentos de altura diferente que houve que resolver, admitem perfeitamente, em nossa modesta opinão a plastica e movimento da fachada anterior. De resto ela traduz de forma bem visivel o partido e a resolução da planta, o que é uma das disciplinas mais severas da arquitectura. Não é irrevêrencia vir reafirmar a nossa simpatia – simpatia raciocinada – pela solução que apresentamos e contra a qual nenhumas razões concludentes ou regolamentares se podem opôr. De resto, aquilo que a Ex.ma Comissão de Estetica pretende, em qualquer tempo se pode vir a fazer, e nos estaremos sempre prontos a mudar de opinião quando verificarmos o nosso êrro [...]". [694]

Comme les cinémas précédemment traités, le Cinéma Batalha a également bénéficié de toutes les qualités et les conforts des cinémas modernes. Ce qui rend ce bâtiment unique, cependant, c'est une qualité ajoutée: une esthétique moderne pas triviale qui, dans le choix de formes architecturales sinueuses et belles, s'inscrit dans un contexte urbain historique pour le transformer avec élégance et originalité.

5.4.5 La *Igreja de Nossa Senhora do Rosario de Fatima* : premier édifice religieux en béton armé d'inspiration moderne

Parmi les premiers travaux architecturaux du Mouvement moderne portugais, une place privilégiée doit être réservée aussi à l'*Igreja de Nossa Senhora do Rosario de Fatima*[695] (Lisboa): le premier exemple d'édifice religieux portugais, avec ossature en béton armé, construit selon les normes esthétiques de la nouvelle architecture moderne. Conçue par Porfirio Pardal Monteiro en 1934, l'église est construite en très peu de temps et inaugurée en 1938.[696] Située dans le quadrant des Avenidas Novas, dans une zone de forte expansion urbaine, l'œuvre architecturale est née de la nécessité de fournir cette partie de la ville, qui au fil des ans avait connu une forte croissance

[694] AHMP, *LO 1945-0148-065v* e *LO 1945-0148-066.*

[695] Voir la fiche technique ci-jointe.

[696] Pour ce qu'on a dit ci-dessus, ce bâtiment peut être considéré comme l'une des dernières œuvres du premier modernisme portugais réalisées sans l'intrusion de l'Estado Novo; en effet, à partir de cette année (1938), le gouvernement changera clairement sa position vis-à-vis de l'architecture moderne, prônant fortement le retour à une architecture plus "portugaise" et traditionaliste.

démographique en raison de son caractère résidentiel, d'un nouveau temple catholique capable de compenser les lacunes causées par la petite église de São Sebastião da Pedrera, non loin de là.[697] **(Fig.244)**

Comme cela s'est produit pour le lycée de Beja de Cristino da Silva, de même la construction de l'église de Fatima a fait l'objet de critiques multiples et féroces qui ont conduit à accentuer la diatribe entre "faire moderne" et "faire portugais", acquise dans ces années entre les rangs d'un académisme culturel qui se propage aussi bien dans la politique que dans le sentir populaire. Le destin de l'édifice, d'ailleurs, comme celui de tous les ouvrages destinés à se charger d'un nouveau chemin architectural, ne pouvait que provoquer une sensation; pour une raison spécifique: avoir été le premier édifice religieux portugais à être construit selon les canons architecturaux du Mouvement moderne, ne correspondant donc pas à une esthétique dite "portugaise". Parmi les nombreuses critiques faites au projet, particulièrement véhémentes ont été celles parues dans un article publié par la revue *A Construção* en 1939 et à son tour repris par le journal *Juventude*, ici partiellement rapportées:

"[…] Ali na Avenida de Berna construiu-se um templo muito grande, muito abastado e muito feio. Tenho pena de dizer isto; trabalharam naquela Igreja artistas a cuja probidade mental devemos homenagens. Mas a verdade é que se cometeu um grave êrro; e se não houvesse coragem para o dizer em voz alta, - poderia amanhã pensar-se em construir uma Igreja tão feia como aquela. Aquela Igreja [...] não tem caracter. Aquela Igreja não é portuguêsa; nunca poderemos senti-la nossa. Externamente, salva-se um pouco se a olharmos de frente e a distância; se a olharmos de onde, para a nossa visão, tanto pode ser uma Igreja como um pavilhão de certame internacional [...]". [698]

En ce qui concerne l'aspect constructif de l'église, nous lisons au lieu :

"[…] AS VASTAS PLACAS DE CIMENTO que formam as paredes da caixa, riscadas de alto a baixo por esguias navalhas de vitral, não chegam a ter severidade, não chegam a exprimir uma interiorização de Crença [...] e ficam-se muito longe de qualquer exteriorização votiva. [...] A FALTA DE TELHADO, gravissimo escolho da arquitectura chamada moderna (impropriamente chamada assim, pois deveria chamer-se "utilitaria") para qualquer possivel "integraçao" entre nos [...] dà o golpe de morte na estética do Templo, pondo-nos à vista uma espécie de terraço sem guardas, uma espécie de grande calva quadrangular [...]". [699]

La référence à l'architecture utilitariste et aux pavillons internationaux, ainsi que l'opinion exprimée à propos du *cimento*, sert à accroître une double question: d'une

[697] Cfr. GUEDES, Natalia Correia, FERNANDES, José Manuel. *Igreja de Nossa Senhora de Fatima em Lisboa, 75 anos*. Lisboa, Mem Martins, 2013.

[698] Voir: "Igreja Nova – Defeitos Velhos", in *A Construção: Publicação Mensal de Defesa dos Interesses da Construção Civil*, Lisboa, n. 6, Fevereiro de 1939, p. 5.

[699] *Ibidem*.

part, la pensée que les "modernes" formes de l'architecture ne devaient être utilisées que pour des programmes utilitaires et industriels ; d'autre part, la considération que la technique de construction du béton armé était inapte à la nature "noble" d'un édifice religieux. Pour être honnête, il est juste de reconnaître que des considérations telles n'étaient pas seulement une prérogative de l'environnement culturel portugais mais, dans cette période historique particulière, elles concernaient aussi une partie de la culture académique internationale qui s'interrogeait sur les changements formels de l'architecture du premier milieu du XXe siècle, inévitablement liés à l'histoire architecturale du béton armé. D'autre part, l'évolution esthétique-structurelle qui a affecté les grandes époques de l'architecture, du grec au romain, en passant par le roman et le gothique, a toujours eu à la base de son évolution un événement de nature technique et constructive. En cela, l'architecture du béton armé n'a rien déterminé de nouveau. Cependant, si pour l'art roman et l'art gothique les édifices religieux ont été le pivot de la diffusion du nouveau style architectural, ensuite propagé aux autres bâtiments civils, pour l'affirmation du Mouvement moderne ce sont les usines, les entrepôts et les autres bâtiments utilitaires le point de départ de la nouvelle esthétique, expérimentée par la suite dans d'autres constructions, y compris religieuses.

Cette condition, pour beaucoup de gens problématique, était raison de grande perplexité. Dans les pages de la revue *L'Architecture d'Aujourd'hui*, au numéro 6 de juillet 1934, presque entièrement consacré à "L'Architecture Religieuse", le sujet en question était abordé comme suit:

"[…] (Aujourd'hui) Les églises empruntent la structure et les formes à une technique qui s'est développée au service d'un autre idéal : idéal moins spirituel et moins abstrait, idéal de foules enthousiastes :sport, cinéma, machine ! le phénomène est réel, l'indice est grave. En art, l'Eglise a dû abandonner le gouvernail. Les formes industrielles triomphent. Les constructeurs d'églises vont puiser leur inspiration parmi les hangars d'Orly, les piscines à arcs paraboliques, les halles, les salles de spectacles […]". [700]

Malgré les critiques nationales formulées à l'église de Fatima, tout de suite le bâtiment jouira du soutien total des autorités ecclésiales portugaises qui, à travers la voix du Cardinal Patriarche de Lisbonne, Son Éminence Manuel Cerejeira, s'étaient prononcées en faveur du projet de Pardal Monteiro. En ce qui concerne la question, précisément, le Cardinal Cerejeira s'était ainsi exprimé sur les pages de la *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos* :

[700] Cfr. "L'architecture Religieuse", in *L'Architecture d'Aujourd'hui*, Paris, n. 6, Juillet 1934, p. 37.

"[...] Quiséramos nos, ao erguer a igreja nova de Nossa Senhora de Fatima, que ela satisfizesse a estas três condições: ser uma "igreja", ser uma igreja "moderna", ser uma igreja moderna "bela". [...] Quanto a ser moderna, não compreendemos sequer que pudesse ser outra coisa. Tôdas as formas artisticas do passado foram modernas em relação ao seu tempo. Igreja dos nossos dias, devia traduzir, em quanto lho permitisse o caracter sacro e a finalidade cultural, as expressões da técnica e da arte contemporâneas. Copiar cègamente formas artisticas doutras épocas, será fazer obra de arqueologia artistica; mas não é seguramente obra viva de arte. [...] Quanto a ser bela a igreja, nos cremos sinceramente que ficarà como uma das mais belas igrejas modernas que conhecemos. E muitas conhecemos ja – na America, na França, na Belgica e na Italia [...]".[701]

D'ailleurs, la position de l'église portugaise à cette époque, comme celle du gouvernement dans les premières années de l'Estado Novo, était d'ouverture totale au Mouvement moderne, entendu comme expression architecturale du changement des temps. Tout à fait en phase avec le mouvement international de rénovation des édifices religieux qui, à l'époque, s'était répandu dans toute l'Europe et qui voyait dans la France la nation la plus fructueuse, grâce à la présence d'importants architectes comme Auguste Perret, Paul Tournon, Pouradier-Duteil et Jacques Droz, pour n'en nommer que quelques-uns. D'ailleurs, les modèles auxquels Pardal Monteiro s'était inspiré pour la réalisation de son projet étaient tous français: de la célèbre église de Raincy à la moins connue chapelle de Montmagny, toutes deux conçues par Auguste Perret. De l'architecte français, Pardal Monteiro avait tiré le langage futuriste et moderne des formes, né de l'utilisation raisonnée et scientifique du béton armé, réitérant fortement le concept de la suprématie de la technique de construction dans la définition de la forme architecturale.

Mais les similitudes avec les œuvres de Perret, en partie visibles dans l'enveloppe extérieure du bâtiment, à la fois dans la disposition géométrique des élévations et dans le choix d'un seul clocher, type rare dans l'architecture religieuse portugaise, perdent de correspondance une fois le seuil de l'église de Fátima franchi. À l'intérieur de l'église, en effet, règne une organisation classique de l'espace qui souffre de la formation beaux-arts de l'auteur, pas encore prêt à faire de l'architecture en béton armé la clé principale de l'interprétation moderne de l'environnement liturgique.

Dans l'exemple portugais, par exemple, les qualités esthétiques du ciment apparent, exposées dans les cas français, ne sont pas utilisées au maximum; ainsi les références gothiques, présentes à la fois dans l'église de Perret et dans celle de Pardal Monteiro, sont le résultat de différentes maturations conceptuelles : chez Pardal Monteiro elles

[701] "Sua Eminência o Cardeal Patriarca", in *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938, pp. 185-186.

témoignent de l'adoption d'une approche classique de l'espace religieux, divisé en nefs, chapelles et abside ; chez Perret, elles sont la démonstration d'une architecture, celle gothique, qui, plus que tout autre, a fait de l'élément-structure le point de départ de son évolution formelle.[702]

Cependant, malgré le goût monumental de l'édifice, toujours latent dans les œuvres de Pardal Monteiro, et les références Art déco visibles dans la fragmentation de ses volumes architecturaux et dans leur décoration, l'Igreja de Fatima doit être considérée comme un travail moderne à tous les effets. Son langage avant-gardiste est présent aussi bien dans l'asymétrie des élévations, donnée par la séparation du corps principal de la chapelle mortuaire et du baptistère, que dans le choix du toit à terrasse et dans l'exaltation externe de la structure en béton armé.

La description interne de l'église nous est donnée par Pardal Monteiro lui-même, qui sur les pages de la revue *Arquitectos* précitée, au numéro 7 de 1938, dans un article écrit et intitulé *Igreja de Nossa Senhora de Fatima*[703], illustre en détail les caractéristiques physiques du bâtiment et la distribution de son espace religieux, né d'une conception appelée à interpréter avec précision la fonction de chaque élément constituant l'espace sacré et leur relation réciproque dans la définition de la liturgie religieuse. Comme souligné à plusieurs reprises par l'architecte, en fait, ce qui de plus moderne est présent dans l'église de Fatima ne concerne pas seulement l'aspect plastique de son architecture mais, une fois connus les besoins d'ordre liturgique de l'espace, l'interprétation personnelle du programme architectural, concernant les éléments individuels qui composent une église catholique.

À l'intérieur l'espace de l'église comprend: une grande nef principale d'environ 18 mètres de largeur pour un total d'environ 800 places, libre de supports intermédiaires et

[702] Dans l'architecture gothique, la forme architecturale est conséquence de sa propre structure. L'espace architectural gothique, en fait, vient des caractéristiques structurelles du bâtiment gothique, principalement en raison de l'adoption de l'*arc ogive* et de la *voûte en ogive*. L'adoption systématique de l'arc ogive et de la voûte en ogive détermine en effet la résolution de deux types de problèmes liés à l'espace architectural roman : le plan de la voûte n'est plus seulement carré mais aussi rectangulaire ou polygonal, comme dans le cas du chœur de Saint Denis; et la poussée de l'arc est plus verticale qu'horizontale, déterminant la réalisation d'une "structure ponctuelle", c'est-à-dire avec la charge verticale concentrée sur les piliers, plus efficace du point de vue statique; contrairement à la poussée significative de la voûte classique qui imposait la construction de murs périmétriques épais pour contrer les poussées horizontales du toit. Ce schéma structurel punctiforme a permis la construction de bâtiments plus hauts et plus larges, dans lesquels les piliers remplaçaient les murs de construction recevant la charge verticale du toit et étant à leur tour renforcés à l'extérieur par des arcs-boutants et des contreforts. Entre un pilier et l'autre, il était donc possible d'ouvrir de grandes fenêtres vitrées, car la maçonnerie n'était qu'un rideau qui ne remplissait aucune fonction statique, et créer de grandes pièces toujours plus lumineuses.

[703] Cfr. "Igreja de Nossa Senhora de Fatima – Arquitecto Professor Pardal Monteiro", in *Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938, pp. 187-211.

enrichie par la présence de grands arcs ogivaux en béton armé qui donnent un aspect de légèreté à l'environnement; deux bas-côtés dans lesquels sont placées les chapelles votives, six de chaque côté; le baptistère, le chœur, la sacristie, la chapelle funéraire, les salles privées du curé et les services administratifs pour la gestion de l'église, la salle pour la catéchèse et pour les conférences, les équipements sanitaires et les magasins, c'est-à-dire tous ces locaux nécessaires à la création d'une église "moderne". À ces espaces, tous regroupés dans le corps central du bâtiment, il faut en ajouter d'autres, placés à l'extérieur, qui concernent la résidence du curé, celle du sacristain et les lieux utilisés pour les activités paroissiales. Comme mentionné, le baptistère et la chapelle mortuaire, bien que reliés au corps principal de l'église, sont présentés comme deux blocs indépendants avec des entrées indépendantes. Les confessionnaux occupent des niches appropriées qui génèrent un espace dilaté vers l'extérieur, comme s'il s'agissait d'un transept juste évoqué, tandis que la sacristie et les bureaux administratifs occupent l'espace libre autour de l'abside.[704]

D'un point de vue structurel, l'église de Fatima présente une ossature en béton armé pour les parties principales du bâtiment et une structure mixte de maçonnerie et de béton armé pour les parties secondaires. Le clocher et le corps central de l'église sont entièrement construits en béton armé, tandis que les chapelles latérales, le baptistère, la sacristie et la salle mortuaire présentent le système mixte dans lequel les parties en béton armé et celles en maçonnerie sont séparées par des "joints de dilatation".[705]

En raison des mauvaises conditions du terrain de localisation du bâtiment, qui, après une étude géologique rigoureuse réalisée par l'ingénieur Ricardo Teixeira Duarte, s'était avéré être d'argile pas très compact et de couches de sable avec des ruissellements d'eau, on prend la décision de concevoir des fondations en béton armé constituées par des poteaux encastrés dans le sol, jusqu'à une couche suffisamment résistante, et des plinthes en béton armé sur lesquelles placer la structure porteuse du bâtiment. Ainsi, par exemple, le clocher, pesant environ 300 tonnes, repose sur 12 poteaux en béton armé encastrés en profondeur et sur 20 poteaux enfoncés, également en béton armé, qui soutiennent les stalles sur lesquelles repose la base de la tour. La façade principale, quant à elle, repose sur 4 grands poteaux de profondeur et sur d'autres petits pieux enfoncés dans le sol. En excluant la zone du presbytère, les fondations de l'église de Fatima ont un total de 51 piles de profondeur plus 306 piles de petite et moyenne

[704] *Ibidem*, pp. 194-195.
[705] *Ibidem*, p. 199.

taille.[706] Comme l'a rappelé Teixeira Duarte en 1938, le projet des fondations de l'église de Fatima est un excellent test d'ingénierie structurelle qui définit l'importance technique du matériau dans la stabilité et la sécurité de l'ensemble du bâtiment.

L'ossature porteuse de l'église, avec tous les calculs statiques des parties structurelles individuelles en béton armé et le document de responsabilité technique à présenter aux autorités compétentes, est faite par l'ingénieur José Belard da Fonseca, qui dans les premières années de la technique constructive travaillera à côté des architectes les plus importants du Mouvement moderne portugais. La structure principale de l'église consiste en des arcs transversaux de 17,5 mètres de largeur qui surplombent la nef principale et reposent sur les portiques formés par la combinaison du système poutre-pilier des couvertures des chapelles latérales.[707] Le contreventement des arches est obtenu par de petites poutres transversales positionnées aux deux extrémités de l'arc et reliées à la structure périmétrique par des éléments en béton armé rappelant une ferme en bois; tandis que les piliers des portiques des nefs latérales, soumis à de lourdes charges, sont soutenus par des tirants en béton armé qui traversent le sol transversalement d'un côté à l'autre des allées latérales.

En plus de Pardal Monteiro et des ingénieurs mentionnés ci-dessus, d'autres importants architectes et artistes portugais ont travaillé à la réalisation de cette œuvre si signifiante pour la ville de Lisbonne (en considération du fait qu'il y avait plus de cinquante ans que dans la capitale on ne construisait de nouveaux bâtiments religieux). Parmi ceux-ci nous mentionnons: les architectes Rodrigues Lima et João Faria da Costa; le sculpteur Francisco Franco, auteur de la frise des Apôtres sur la façade principale de l'église; le peintre Almada Negreiros, à qui l'on doit les splendides fenêtres du corps longitudinal et de l'abside, et le sculpteur Antonio da Costa, auteur de la statue de Notre-Dame de Fatima qui surplombe angulairement la façade principale de l'église.

La *Igreja de Nossa Senhora de Fatima* est, sans aucun doute, une œuvre de grande valeur architecturale; fille d'une époque moderne d'où elle a su saisir l'idée du changement, tout en restant fidèle à la tradition et au "sentiment portugais". Cela est confirmé par l'attention portée à l'édifice par la revue française *L'Architecture d'Aujourd'hui* qui, en 1934, en mentionnant son importance conceptuelle, réaffirme le concept de "église moderne et portugaise" :

[706] "As fundações da Igreja de Nossa Senhora de Fatima", in *Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938, pp. 212-213.

[707] Cfr. "A estrutura de betão armado da Igreja de Nossa Senhora de Fatima", in *Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos*, Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938, p. 214.

"[…] L'architecte du séminaire de Lisbonne, notre ami Pardal Monteiro, est en train de construire dans la même ville une importante église dont nous tenons à présenter dès à présent, le plan et la maquette. C'est, depuis cinquante ans, la première grande église construite à Lisbonne et l'on comprend qu'elle soit vivement discutée. L'architecte n'a pas exclu de son œuvre certains éléments traditionnels et locaux : il a voulu réaliser « une église moderne portugaise » […]".[708]

L'église de Nossa Senhora de Fatima est essentiellement ceci : une église moderne qui, bien que dans sa modernité, n'a pas voulu renoncer à son être traditionnelle et classique, conformément aux exigences imposées par le protocole liturgique. Son mérite a été celui d'avoir commencé une réflexion architecturale très importante dans un contexte religieux. Malgré quelques réminiscences historiques réalisées dans certaines églises posthumes, comme dans l'*Igreja de São João de Deus* à Praça de Londres, dans l'*Igreja de São João de Brito* à Alvalade ou dans l'*Igreja do Santo Condestavel* à Campo de Ourique, la ferveur d'avant-garde née du projet de l'église de Fatima trouvera par la suite de nombreuses confirmations dans le *Movimento de Renovação da Arte Religiosa* (MRAR) et dans leur "bataille du moderne" pour la définition de nouvelles formes architecturales à attribuer aux édifices religieux portugais de la seconde moitié du XXème siècle.[709]

[708] Cfr. *L'Architecture d'Aujourd'hui*, 5me année, 4me série, n. 6, Juillet 1934, p. 89.
[709] A cet égard, voir la sous-section dans la thèse consacrée au sujet (6.2.1).

CHAPITRE VI

LA MATURITÉ DE L'ARCHITECTURE MODERNE PORTUGAISE

6.1 Le Congrès de 1948 et une nouvelle conscience de conception dans l'architecture portugaise

Comme l'on a vu, encore dans les années 1940, l'architecture portugaise procède en deux directions distinctes: d'un côté une architecture nationaliste et de propagande, caractérisée par des expressions monumentales et auto-commémoratives propres au style du régime; de l'autre une architecture moderne réalisée par un nombre limité d'architectes engagés dans la recherche de nouvelles formes venant de l'utilisation du béton armé. Simultanément, la technologie innovante du béton armé est utilisée avec une conviction croissante dans le domaine des infrastructures et de l'architecture civile, dans la tentative stratégique d'une industrialisation rapide du pays.

Sur le plan transnational, par contre, le contexte socio-culturel de l'Europe est animé par de profonds changements politiques liés au sort de la Seconde Guerre mondiale, qui auront un poids considérable sur le destin international de l'architecture moderne. Du point de vue architectural, en effet, la fin du conflit entraîne la chute des derniers obstacles qui avaient empêché jusqu'alors l'expansion de l'architecture moderne en faveur des styles nationalistes et néoclassiques et les villes sortant de la dévastation de la guerre deviennent les bancs d'essai principaux de l'architecture moderne.

Les répercussions de la structure géopolitique qui était en train de se dessiner en Europe, et qui bientôt aurait conduit à la résolution de la guerre et à la victoire des démocraties, ne tarderont pas à se manifester aussi sur le gouvernement de Salazar, tant dans sa politique étrangère que dans celle interne au pays. À partir de 1943, alors que les sorts de l'Allemagne hitlérienne et de l'Italie de Mussolini commençaient à être tracés, Salazar, prévoyant la montée politique des "Alliés", décide très habilement de masquer son régime dictatorial avec un semblant démocratique qui lui aurait assuré la survie politique dans le changement de cap du scénario européen. À la nouvelle image démocratique du gouvernement font écho les nombreux choix politiques établis par l'Estado Novo au cours de ces années: du rapprochement à l'Angleterre de Churchill, avant même la fin du conflit, avec la concession des bases aériennes des Açores,

utilisées par la suite par l'aéronautique des États-Unis, à la fermeture du camp de concentration de Cabo Verde, dans l'immédiat après-guerre, jusqu'à la définition de nouvelles et "démocratiques" élections législatives qui voient le retour des partis d'opposition, après leur abolition en 1933 suite à la proclamation de la nouvelle Constitution et la naissance de l'Estado Novo. Aussi le processus d'industrialisation et modernisation d'un pays encore trop lié à une politique agricole, voulu pour libérer une partie de la population de la pauvreté dans laquelle elle vivait encore, ainsi que la nouvelle campagne de travaux publics visant à la réalisation de grands barrages (*barragens*), qui aurait conduit à une croissance énergétique du pays, doivent être interprétés comme des tentatives de propagande démocratique pour les grandes puissances sorties victorieuses du conflit mondial, mais aussi pour l'opinion publique du pays qui, revendiquait intensément plus de liberté. Bien que cette "vague" d'espoir démocratique n'ait pas été sans victimes - pensons par exemple à l'action répressive d'un gouvernement dictatorial qui continue à exister à travers des répressions publiques, exonérations, démissions de positions importantes, obstructionnisme et sanctions de toutes sortes, toujours aux opposants au pouvoir - de nombreux intellectuels de l'époque, y compris les architectes, trouvent la force de marquer et d'affirmer fermement leur éloignement du gouvernement, essayant, avec beaucoup d'astuce, de faire valoir leurs droits.

Que les temps étaient mûrs pour un changement de cap important dans le scénario architectural national est particulièrement confirmé par un événement académique survenu quelques mois avant le *1° Congresso Nacional de Arquitectura de 1948*, à tous égards considéré comme l'événement symbolique de la reconnaissance officielle de l'architecture moderne au Portugal : à savoir la création d'un concours public pour la construction d'une maison de vacances dans l'Alto Rodizio, près de la Praia das Maçãs. Lancé par le magazine *Arquitectura* numéro 16 de juin 1947, à l'initiative du professeur Antero Ferreira et avec la collaboration de l'Escola Superior de Belas Artes (ESBA) de Porto et Lisbonne, ce concours témoigne clairement de la demande d'indépendance conceptuelle des architectes portugais face aux dictats du gouvernement salazariste.

"[...] O concurso organizado pela nossa revista, em colaboração com o senhor Antero Ferreira, cujo programa e condições vieram publicados no numero 16, despertou o mais profundo interesse e o maior entusiasmo, tendo sido apresentados 17 ante-projectos, todos eles concebidos dentro dum espirito moderno e sem transigências com os preconceitos de que enferma a arquitectura portuguesa dos ultimos tempos. Este concurso dà-nos bem a medida de como os nossos mais jovens arquitectos reagem perante a necessidade de procurar novos caminhos para a solução dos nossos problemas arquitectonicos, e é consolador ver como se

afastam do falso nacionalismo formalista, considerado até aqui solução unica e suficiente. Em todos os projectos apresentados o problema foi resolvido lançando mão dos materiais da região e utilizando dum modo geral as técnicas e os processos de construir com que entre nos mais facil é seguramente se pode contar [...]".[710]

Une fois de plus le pivot de la question était le concept de moderne dans l'architecture portugaise et son contraste avec le nationalisme promu par l'Etat. Admis au concours étaient tous les étudiants du Cours Supérieur d'Architecture de l'ESBA de Lisbonne et Porto et tous les architectes portugais qui avaient obtenu le diplôme depuis moins de 5 ans. Dès le début, l'événement est accueilli avec beaucoup d'enthousiasme. Des 17 avant-projets présentés, le jury, composé du professeur Antero Ferreira, de l'architecte Paulo Cunha, délégué de la revue, du professeur Carlos Ramos et de l'étudiant de l'ESBA de Lisbonne Pedro Cid (ici en tant que délégué des concurrents) choisira ceux particulièrement innovants d'un point de vue formel et esthétique ; attribuant le premier prix (Prêmio Adelino Nunes e Cottinelli Telmo) à l'architecte João Andresen, et le deuxième prix, en *ex-aequo*, au travail de l'architecte Victor Palla et aux architectes Manuel Rodrigues et Antonio Machado. Au-delà de quelques suggestions fournies pour la réalisation du projet, principalement concernant l'orientation à donner au bâtiment, les dépendances à respecter et le fait d'être une maison de vacances, les participants avaient bénéficié d'une totale liberté de conception. Comme décrit par Carlos Ramos dans le rapport des résultats de la compétition : "Foi o espirito dos candidatos que dominou e orientou todos os esforços do juri para uma melhor seleção".[711] Ramos soulignait également l'importance de la "compétition publique" comme forme de participation et de sélection des œuvres; ce faisant, il affirmait que les inscrits auraient maximisé leurs qualités individuelles, dans un esprit compétitif de concurrence loyale et ouvert à tous : "Abram-se concursos, mais concursos, muitos concursos e sempre concursos e teremos os nossos arquitectos lançados no melhor caminho".[712] **(Fig.245-246)**

Les projets présentés jouissent d'une particularité conceptuelle singulière, donnée par la combinaison de matériaux traditionnels, tels que le bois et la pierre, et de matériaux modernes tels que le ciment utilisé en blocs. Néanmoins, la distribution interne des espaces est tout "moderne" ainsi que les formes architecturales choisies et l'esthétique proposée qui, dans la plupart des cas, comprend des toits plats ou légèrement inclinés et

[710] Cfr. *Arquitectura*, 2ª serie, n.22, Lisboa, 1948, p. 4.
[711] Cfr. "Concurso para uma casa de ferias no Alto Rodizio: Relatorio do juri pelo arquitecto Carlos Ramos", in *Arquitectura*, 2ª serie, n.23-24, Lisboa, 1948.
[712] *Ibidem*, p. 3.

une correspondance biunivoque entre l'espace intérieur et extérieur. Parmi les trois projets finalistes, le travail gagnant est particulièrement frappant par la création d'un patio extérieur, résultat d'une ouverture créée dans le prolongement du toit incliné, ce dernier soutenu aux extrémités par des colonnes circulaires, pour une partie, et une paroi latérale, pour une autre. La mince membrane du toit ainsi que les piliers cylindriques sont en béton armé, tandis que les murs sont en maçonnerie. Les larges passages créés dans les murs de périmètre de la maison semblent presque s'inspirer aux *promenades architecturales* de Le Corbusier, donnant au bâtiment une solution plastique dérivant de ses possibilités constructives. Le résultat est extraordinairement surprenant, dans une interpénétration entre espace interne et externe inimaginable pour l'architecture portugaise de l'époque. **(Fig.247-248)**

L'utilisation de matériaux traditionnels ne supprime pas ce "souffle moderne" recherché par les jeunes architectes portugais participant à la compétition ; au contraire l'emploi moderne de ces matériaux devient également la preuve d'une architecture alternative à celle nationaliste, ainsi que motif d'éloignement du pouvoir salazariste. Dans les trois projets finalistes, il y a une disposition nettement horizontale des élévations, ici rendue par des lignes simples et géométriques. Les projets de Candido Palma, distingué par une mention honorable, et celui de l'étudiant de l'ESBAP, Jorge Garizo do Carmo, pour la solution de coin particulière qui donne de l'originalité au projet, méritent la même reconnaissance ; ainsi que les projets de l'architecte José Huertas Lobo, pour l'approche planimétrique, et de l'architecte Rogerio Martins, pour l'extraordinaire qualité avant-gardiste du projet. Dans cette modernité, Ramos entrevoyait la grande distance de conception qui séparait les nouvelles générations d'architectes portugais de celles du passé le plus proche. Des auteurs qui allaient de plus en plus, et de manière naturelle, vers une clarté et transparence de solutions architecturales modernes, multiples et variées. **(Fig.249-258)**

Au contexte culturel rénové de la période, on attribue la naissance de deux grandes associations professionnelles engagées dans la propagande du moderne: l'ICAT (Iniciativas Culturais Arte Técnica) de Lisbonne et l'ODAM (Organização dos Arquitectos Modernos) de Porto; qui, à partir de 1947 jusqu'au milieu des années 1950 (l'ODAM a été définitivement dissous en 1952), réuniront la majorité des architectes portugais opposés aux impositions stylistiques du gouvernement. Leur engagement architectural, conforme à l'affirmation du moderne que la fin de la Seconde Guerre Mondiale avait facilité dans le reste de l'Europe, sera fondamental aussi bien pour

l'éloignement définitif d'une partie de l'architecture nationale des dictats imposés par l'Estado Novo que pour l'évolution critique des principes de base du Mouvement moderne à travers une réinterprétation culturelle propre.

Dans les mots de l'architecte Cassiano Barbosa, membre de l'ODAM et participant au Congrès de 1948, sont décrits les objectifs et les ambitions, en partie naïves et utopiques, de ce groupe de jeunes architectes qui, unis par l'amitié, par les mêmes idéaux professionnels et par un rêve architectural commun, avec la foi et l'enthousiasme propre de la jeunesse, se proposaient de résoudre les problèmes techniques et sociaux dans lesquels se trouvait la société portugaise :

"[...] A Organização dos Arquitectos Modernos (ODAM) tem como objectivo divulgar os principios em que deve assentar a Arquitectura Moderna, procurando afirmar, através da propria obra dos seus componentes, como deve ser formada a consciência profissional e como criar o necessario entendimento entre os arquitectos e os demais técnicos e artistas. Assim, procura divulgar a Arquitectura Moderna através de exposições, conferências, publicações, etc. As bases sobre as quais assenta o seu labor profissional são: - Contribuir para a valorização do individuo e da sociedade portuguesa, estimular os técnicos e os leigos, arquitectos formados ou em formação, engenheiros e construtores, no sentido de um eficiente e efectivo labor em prol do progresso do Pais. – Obstar a que o amadorismo agressivo, perigoso e desonesto, alastre e lance a Arquitectura no caos [...]".[713]

L'une des premières actions concrètes où l'ODAM et l'ICAT ont fait preuve de leur autonomie a été, sans aucun doute, le *1° Congresso Nacional de Arquitectura de 1948* [714], accordé par le gouvernement à la suite de cette apparence démocratique dont il s'était revêtu. Soumis par le gouvernement dans le cadre des événements visant à célébrer les "15 Anos de Obras Publicas" de l'Estado Novo, à travers la figure de J.F. Ulrich, ministre des Travaux Publics après la mort prématurée de Duarte Pacheco en 1943, le *1° Congresso Nacional de Arquitectura* a été inauguré le 28 mai 1948 en conjonction avec un autre événement, celui-ci, si, de propagande nationale, le *2° Congresso Nacional de Engenharia* tenu à Lisbonne en juin de la même année.

Si d'une part, l'intention de la célébration consistait à rendre hommage à la figure de l'ingénieur Pacheco, qui avait travaillé si dur pour le progrès infrastructurel de la Nation, de l'autre elle cachait le désir de louer le travail de l'Estado Novo tant face aux autres États européens que devant l'opinion publique du pays ; dans une tentative de "conditionnement" qui si souvent avait porté ses fruits. Ainsi la tentative de donner du

[713] Cfr. BARBOSA, Cassiano. *ODAM: Organização dos arquitectos modernos Porto, 1947-1952*. Porto, Asa, 1972, p. 19.

[714] Sur le sujet voir : FRANCA, José Augusto. *A Arte em Portugal no seculo XX*. Lisboa, Bertrand Editora, 1974 (1ª ed.), pp. 438-444.

prestige à la classe professionnelle sous-payée des architectes naissait de la volonté d'exercer sur eux une certaine influence, comme cela s'était déjà passé avec Duarte Pacheco. Mais les temps avaient désormais changé et le *1° Congresso Nacional de Arquitectura* vient clairement le prouver. Contre toute attente, du fait du nombre important de participants, qui comprenait 141 intervenants (dont 21 étudiants) sur un total de 140 professionnels entre Lisbonne et Porto[715], ainsi que du zèle et de l'initiative de la jeune génération, les architectes ayant pris part au Congrès adoptent une position critique contre le pouvoir institutionnel : ils dénoncent les contraintes stylistiques présentes dans le processus d'évaluation des travaux d'architecture, tout en promouvant ouvertement les principes du Mouvement moderne et de la Charte d'Athènes. **(Fig.259)**

À cet égard, l'effort de propagande d'un certain nombre d'architectes de Porto sera essentiel ; à travers l'ODAM, au cours de ces années, ils s'engagent plubliquement à "divulgar os principios da arquitectura moderna, formar uma consciência profissional, criar intendimento entre arquitectos e artistas plasticos, obstar ao amadorismo praticado, valorizar, enfim, o individuo e a sociedade portuguesa".[716] Financé par le *Sindacato Nacional dos Arquitectos* (SNA), le Congrès a été organisé par un comité exécutif composé des architectes Cottinelli Telmo, président du Congrès et du SNA ; Porfírio Pardal Monteiro, Miguel Jacobetty Rosa et João Faria da Costa, membres du conseil d'administration et trésorier ; et enfin Paulo de Carvalho Cunha, secrétaire général. Parmi les nombreuses conditions imposées au comité pour la participation au Congrès, la plus importante concernait l'absence totale de censure sur les communications présentées ; exigence ouvertement requise par les membres de l'ICAT et de l'ODAM.

Le Congrès a été divisé en deux thèmes distincts : "A Arquitectura no plano nacional" et "O problema português da Habitação". À la première thématique appartenaient la grande majorité des communications présentées, vingt-six, tandis que neuf seulement concernaient le problème national de l'habitation. La nécessité de clarifier le concept d'architecture portugaise et de préciser la dichotomie entre moderne/international et traditionnel/national, qui intéressait depuis des années l'architecture du pays, restait évidemment la préoccupation de la plupart des architectes participant à l'événement. Malgré la présence de personnalités importantes du premier modernisme portugais, tels que Cottinelli Telmo, Pardal Monteiro et Carlos Ramos, absolument essentielle au succès du Congrès sera la participation d'une nouvelle

[715] Cfr. FRANCA, José Augusto. *Os Anos 40 na Arte Portuguesa*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1982, p. 132.
[716] FRANCA, José Augusto. *A Arte em Portugal no seculo XX*..., op. cit., p. 438.

génération d'architectes modernes, représentée par Keil do Amaral, Miguel Jacobetty Rosa, Viana de Lima, Arménio Losa, Januario Godinho, qui avec leurs interventions toucheront les principales problématiques de l'architecture portugaise. Tout aussi significatif a été le silence de Luis Cristino da Silva qui, bien qu'inscrit à l'événement, ne participera à aucun débat et ne présentera aucune communication orale.

Les questions abordées dans les différentes communications ont été multiples: de la nécessité de remodeler certains organismes responsables de l'État, avec l'intention de donner une approche correcte et efficace aux problèmes de l'architecture et de l'urbanisme[717], tout comme la nécessité de nouvelles institutions protégeant la profession de l'architecte; à la réorganisation de l'enseignement de l'architecture et la réalisation de mesures de nature générale assurant une meilleure pratique professionnelle; du problème concernant l'esthétique à donner aux nouveaux bâtiments portugais, la soi-disant "feição portuguesa dos novos edificios" qui d'aucune façon devait dépendre des dictats de l'État mais seulement de la sensibilité et liberté conceptuelle des architectes, les seuls mis en cause dans la définition des styles architecturaux à suivre, au problème portugais de la maison, compte tenu des conditions "francamente deficientes"[718] dans lesquelles se trouvait une grande partie de la population urbaine et extra urbaine.

La question de la "Feição Portuguesa dos novos edificios" était le pivot sur lequel reposait la diatribe concernant le contraste entre *tradition* et *modernité*, à savoir entre une architecture "portugaise et nationale", promue par l'Estado Novo, et une autre "moderne et internationale", revendiquée par certains architectes courageux. À travers cette question, pour la première fois, on revendiquait la nécessité d'une architecture en phase avec l'époque et avec les besoins de l'homme moderne et, surtout, la liberté pour les architectes de suivre leurs idéaux et normes architecturales sans pour autant être considérés *antipatriotiques*. À cet égard, il convient de ramener entièrement ce qui a été écrit dans les Conclusions au Congrès, pour comprendre plus concrètement le contexte socioculturel et politique dans lequel l'événement s'est déroulé :

"[...] Quanto à "Feição Portuguesa" dos novos edificios: Que se considere que, nem os arquitectos prestam bom serviço à Nação quando, ao construirem edificios novos com processos e materiais novos, dão às suas concepçoes uma expressão plastica que não traduz os ideais artisticos e as possibilidades tecnicas dos nossos dias, nem a Nação aproveita inteiramente a collaboração que os arquitectos podem dar ao progresso do Pais, se lhes for

[717] *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva. Teses, conclusões e votos do Congresso*. Lisboa, Maio/Junho 1948, p. LIX.
[718] *Ibidem*.

cerceada a capacidade criadora. Que o "portuguesismo" da obra de Arquitectura nao continue a impor-se atraves da imitação de elementos do passado, pois a epoca que atravessamos deve ficar caracterizada em relaçao as outras com a diferenciação que entre elas existe. Torna-se, pois, necessario corrigir os conceitos de tradição e regionalismo, fomentando a aplicação de novas tecnicas e acarinhando novos ideais esteticos, para que a obra contemporanea possa ser coerente e atingir aquele grau de perfeição e beleza que alcançaram as dos mais puros estilos do passado. Que se não consagrem mais aldeias atrasadas e menos higienicas, permitindo assim que se confunda estagnação e primitivismo com tradição e que se vulgarize o errado conceito de que a feição portuguesa dos edificios se reduz a uma questão de pitoresco. Que os arquitectos portugueses repudiem toda e qualquer insinuação de que a sua obra – quando se exprima de maniera diferente da considerada como "portuguesa" – representa alheamento da sua personalidade profissional e, o que è pior ainda, da sua nacionalidade [...]". [719]

En ce qui concernait le problème du logement, en revanche, on espérait la réalisation de plans urbains organisés selon les règles modernes de l'urbanisme qui, selon Arménio Losa, trop souvent étaient ignorées "dans une attitude inconsciente qui tournait le dos à l'avenir"[720]. Fondamentale à cet égard, aurait dû être la révision des critères d'occupation du terrain, conformément aux principes de la Charte d'Athènes[721], et l'adoption de logements collectifs qui, rationnellement conçus, auraient répondu aux besoins spirituels et matériels de l'homme moderne. L'intention consistait à créer des maisons saines et hygiéniques, dans lesquelles vivre selon le confort d'une vie moderne:

"[...] os beneficios e as alegrias tão prodigamente oferecidos pela Natureza devem voltar para o alcance imediato dos homens, assegurando-se, para isso, aos edificios uma boa insolação, desafogo, e rodeando-os de arvoredo, quanto possivel; e ainda que sò uma industrialização eficiente da construção civil e um adestramento possivel adequado dos técnicos e dos operarios permitirà levar a cabo a extraordinaria tarefa de dar casas economicas, higienicas e confortaveis a todos os que necessitam delas [...]". [722]

Parmi les architectes participant au Congrès, Pardal Monteiro a été le plus productif, avec trois thèses présentées; en particulier, la communication intitulée *A tradição na Arquitectura*, où le concept de "tradition" en architecture est associé à celui de "pureté", devient très intéressante pour comprendre le conflit entre tradition et modernité; également la communication présentée par l'architecte de Porto Mario Bonito donnait un écho particulier sur le thème de "régionalisme" et "tradition", revus d'une manière

[719] Cfr. *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva. Teses, conclusões e votos do Congresso*. Lisboa, Maio/Junho 1948, pp. LXII-LXIII; et "I Congresso Nacional de Arquitectura – 1948", in *Arquitectura*, ano XXII, n. 29, Fev/Março, 1949, pp. 4-5.

[720] Cfr. *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva. Teses, conclusões e votos do Congresso*. Lisboa, Maio/Junho 1948.

[721] Les conclusions de la Charte d'Athènes ont été traduites pour la première fois au Portugal en 1944 par Nuno Teotonio Pereira, alors jeune étudiant d'architecture à l'école des Beaux-Arts de Lisbonne, et par son collègue Costa Martins. Elles ont été publiés en janvier de la même année dans la revue *Técnica* au numéro 143. En février 1948, au lieu, le magazine *Arquitectura* publiera, dans les numéros successifs, le document entier de la Charte d'Athènes.

[722] Cfr *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva....*, op. cit., p. LX.

plus dynamique et moderne. Absolument avant-gardistes, au contraire, les thèses de Miguel Jacobetty, selon lequel l'architecture dérivait de la fonction, et Viana de Lima qui voulait une maison organisée selon l'esprit de la "deuxième ère de la civilisation machiniste"[723], complètement en conformité avec les principes du rationalisme lecorbusien. L'architecture directement issue du travail écrit et architectural de Le Corbusier semblait donc être la seule architecture possible; la seule voie à suivre pour la réalisation d'une solution au service de l'homme moderne.

N'ont évidemment pas manqué, dans le même temps, des théories confuses et contrastées comme celle de Cottinelli Telmo, concernant l'idée d'une architecture à la fois nationale et internationale, et celle de l'architecte Mario de Oliveira qui, bien que clairement opposé au gouvernement, ne se reconnaissait pas pleinement dans les principes de l'architecture internationale, en souhaitant plutôt une architecture où la tradition portugaise était repensée à travers une esthétique moderne ; dans la genèse d'une "nouvelle" architecture portugaise qui n'était pas le plagiat d'une idée "universelle" :

"[...] Infelizemente è vulgar ouvir com frequência estes dialogos entre arquitectos: - "Estou a fazer um projecto de uma fabrica tipo Brinkman e Van der Vlugt"; "Estou a fazer uma casa tipo Wright". É de lamentar que em vez de se preocuparem a emitar os Wrights, os Corbusiers, etc., deveriam antes tentar estudar uma arquitectura portuguesa, procurando estilizar os nossos elementos construtivos tradicionais e adaptà-los às necessidades estéticas actuais, de forma que a tradição pudesse conjugar, com o presente, ritmos de nova beleza. Não basta fazer um funcionalismo seco, inexpressivo, olvidando por completo toda a beleza nascida das qualidades formais. Também não basta fazer casas em série, todas pintadas de cor-de-rosa, que dão uma terrivel monotonia ao pais e onde se chega a confundir quais as casas em que se vive, porque são todas de parecença flagrante [...]". [724]

La dichotomie entre "tradition" et "modernité", donc, continuait à être au centre du débat idéologique présent dans l'environnement académique et culturel de l'époque. Déjà depuis les années 1940, ce contraste dans l'architecture portugaise était devenu le principal objet de discussion de nombreux livres et revues de l'époque. En particulier, on discutait du *type* de "modernité" à introduire dans le contexte portugais, du concept de "tradition" (quel est le véritable sens de tradition?) et du rôle que la maison portugaise avait dans cette dichotomie. Le béton armé, système constructif de l'architecture moderne, devenait l'objet principal des accusations formulées par les

[723] Cfr. VIANA DE LIMA, Alfredo. "O problema português da habitação", in *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva....*, op. cit., p. 215.

[724] Cfr. OLIVEIRA, Mario (de). "A Arquitectura no Plano Nacional", in *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva. Teses, conclusões e votos do Congresso*. Lisboa, Maio/Junho 1948, p. 27.

“traditionalistes”, en tant qu’artisan d’une architecture fonctionnaliste, aride et sans racines; alors que les pionniers de l’architecture moderne dans le monde étaient des noms connus seulement dans la sphère limitée des architectes portugais qui se rapprochaient du nouveau courant architectural.

Ce qui a été écrit par l’architecte Victor Palla dans son article “Lugar da tradição”, toujours paru dans la revue *Arquitectura* au numéro 28 de 1949, à mon avis, décrit parfaitement le débat à l’époque si vivant:

“[...] O meu interlocutor falava de patriotismo, de raça, de tradição; tratava de defender o sues beirados e pinaculos, as suas pilastras, cornijas e volutas; ouvi-o com o respeito devido aos mas velhos; e vim embora a pensar num artigo que hà muito quero escrever e que se chamaria “Defesa da Tradição”. Ora a tradição è coisa muito diferente da invocada pelos chamados tradicionalistas; vejo nela uma transmissao de poderes, nao de meios de usa-los; de principios, nao de elementos formais. Quando a vida muda, e a vida muda sempre, a tradição formal afasta-se dela e perde a força [...] deixando portanto de ser tradição. Se em constraste se adapta e transforma as novas condiçoes [...] è apenas na superficie que se torna irreconhecivel. (Mais tarde, essa superficie, ja familiar, è por sua vez considerada forma tradicional). Està claro que com o cimento armado tambem é possivel fazer capiteis jonicos; é sempre possivel obrigar os materiais de hoje a imitar formas antigas; mas seria isso o que faziam aqueles que em nome da tradição se pretende imitar?[...] Qual sera melhor tradicionalista no bom sentido da palavra: o que lhes copia a letra, ou o que lhes copia o espirito? O academismo invoca falsamente a tradição para mantener uma ficção de ordem e unidade que o caos à sua volta [...] desmente; desse caos homens coerentes tiram [...] expressoes duma unidade e ordem corajosas[...]. Os que usam das formas passadas como elemento de pasagem comparam-se aos que no primeiro automovel colocaram o suporte para o chicote do cocheiro. E assim acontece paradoxalmente que o arranha-ceus de Le Corbusier é mais tradicionalmente francês, brilhantemente racional e aventuroso, cartesiano como se declarasse “penso, logo existo”, do que todas as moradias “tradicionalistas” dos arredores de Paris. Ser fiel à tradiçao de um Mansart nao é fazer mansardas; é criar soluçoes que estejam para os dias de hoje como a dele para o seculo XVII. [...] Se nos convencermos que para respeitar a nossa raça e as nossas tradiçoes teremos de debruçar cornijas e eriçar pinaculos, so a nòs nos traimos: e là se vai por agua abaixo uma tradiçao orgulhosa de descobridores, de criadores magnificos; do Pedro Nunes do Nonio e do Marques da Baixa Pombalina; de Gil Vicente e Bartolomeu Dias. Nossos filhos brasileiros interpretaram melhor a voz desse passado; e o mundo volta-se para eles, que erguem novos exemplos de força e de agudeza jovens e irreprimiveis [...].” [725]

Il s’agit de considérations qui surgissaient dans un contexte culturel qui avait trouvé dans le Congrès de 1948 sa soupape d’échappement ; un environnement riche d’illusions et d’espoirs où réaffirmer, avec courage et conviction, l’indépendance professionnelle du rôle de l’architecte. Des années après l’événement, Francisco Keil do Amaral[726], l’un des principaux acteurs du Congrès, se souvenait de ce geste de bravoure

[725] PALLA, Victor. “Lugar da tradição”, in *Arquitectura*, Lisboa, ano XXI, n. 28, Janeiro, 1949, pp. 4-5.

[726] Francisco Keil do Amaral (1910-1975), auteur d’une production théorique de relief et de certaines des architectures modernes les plus importantes de la ville de Lisbonne, a été un architecte décisif pour la consolidation d’une pleine conscience moderne au Portugal. Il commence sa vie professionnelle en 1929

comme quelque chose d'extrêmement important, où la vitalité et l'engagement généreux de nombreux architectes avaient déterminé le sort de l'architecture du pays. Au-delà de ce que peut être la considération nostalgique d'un vétéran, ce qui est important de souligner est une plus grande sensibilisation du rôle de l'architecte dans la société de l'époque, à travers une nouvelle prise de conscience et un plus grand pouvoir décisionnel qui ont permis de sortir de la "peur" d'une architecture moderne et de la "crainte" d'être international.

L'événement est également essentiel pour la présentation d'une nouvelle génération d'architectes qui aura un grand poids dans la définition de l'architecture portugaise des années 1950 et 1960. Parmi ces jeunes architectes, le groupe de Porto s'affirme avec une valeur indéniable, confirmant le prestige d'une "école" qui, depuis les années 1940, sous l'influence de Carlos Ramos, avait fait preuve d'une profonde qualité et d'indépendance intellectuelle. Autonomie encore plus soulignée en 1949, quelques mois après la fin du Congrès, par une plainte signée par quarante-cinq architectes de Porto, et également soutenue par l'ODAM, contre la Câmara Municipal de la ville qui, en la personne de Luis de Pina, presque dans une attitude nostalgique pour le passé, avait imposé un retour à un "estilo nacional e mesmo portuense"[727] pour empêcher l'influence indésirable de l'architecture étrangère dans la ville. La plainte, publiée dans la même année au numéro 32 du magazine *Arquitectura*, représentait une position forte et immédiate à l'égard de la décision municipale.

"[…] Exmo Senhor Presidente da Câmara Municipal de Porto, os arquitectos abaixo assinados tomaram conhecimento, atràves da Imprensa, de um facto que não pode deixar de causar-lhes uma viva inquietação. Ajuizando pela leitura dos jornais da manhã do dia 23 do corrente, vai ser organizada, por desejo de V. Ex.ª, na qualidade de Presidente do Municipio,

---

en tant que designer publicitaire. En 1930, il s'inscrit au cours d'architecture de l'Ecole des Beaux-Arts de Lisbonne, travaillant en même temps dans l'atelier de Carlos Ramos, dont l'exemple fonctionnaliste marquera ses premières œuvres architecturales, comme dans le cas de l'*Institut Pasteur de Porto.* Encore étudiant, il participe à des expositions de la Sociedade Nacional de Belas Artes, alors que en 1936, il gagne le concours pour le Pavillon du Portugal à la Foire Universelle de Paris de 1937, imposant un goût rafraîchissant par rapport aux programmes officiels. Pendant l'année qu'il reste à Paris, pour accompagner la construction du pavillon, il connaît des œuvres remarquables de l'architecture européenne moderne. Dans cette période il visite aussi l'Hollande, où il découvre le travail de Willem Marinus Dudok. En particulier, la fascination pour l'architecture hollandaise provient de son caractère progressif et moderne qui bien s'équilibre avec la tradition. Il se distingue de manière particulière tout au long des années 1940 et 1950, ayant agi de manière originale pendant des décennies particulièrement difficiles de la vie portugaise. Il ne s'est pas identifié avec les normes historicistes du goût officiel de l'Estado Novo, tout en maintenant une distance critique de l'orthodoxie de l'International style ; toujours à la recherche d'une troisième voie capable de réconcilier la rationalité moderne avec une réflexion approfondie de l'architecture traditionnelle. Il a joué un rôle important dans la formation de l'ICAT (Iniciativas Culturais Arte e Técnica) et dans la reformulation de la revue *Arquitectura*, comme il a été l'un des protagonistes du premier Congrès National d'Architecture de 1948. Pour plus d'informations voir : *Keil do Amaral arquitecto: 1910-1975*. Lisboa: Associação dos Arquitetos Portugueses, 1992.

[727] Cfr. FRANCA, José Augusto. *A Arte em Portugal no século XX*…., op. cit., p. 442.

uma Comissão encarregada de procurar definir uma arquitectura nacional e portuense, enraizada pela tradição, cujas caracteristicas devem ser impostas em futuras realizações. [...] Isto significaria aquela limitação da capacidade cri adora dos arquitectos, ***de que nem a Nação aproveitaria inteiramente (*)*** *e outrossim a negação da propria arquitectura e sua integração no movimento natural do progresso. [...] Isso os levaria a definir uma atitude de desacordo, a que se misturasse, além da inquietação, a magua de ver ofendida na sua dignidade uma Classe que afirmou jà, de modo insofismavel, o valor da sua consciência profissional [...]".* [728]

Parmi les nombreuses conséquences imputables au Congrès de 1948, l'une des plus immédiates a été certainement celle d'avoir conduit à une réflexion profonde sur le concept de *tradition* et d'*architecture populaire*. Déjà à partir de 1947, Keil do Amaral, dans un article intitulé *Uma iniciativa necessaria*[729], affirmait la nécessité d'une connaissance approfondie de l'architecture populaire portugaise à travers une étude judicieusement documentée qui, "obra de compreensão e amor", aurait dû intéresser aussi bien techniciens, architectes et étudiants qu'institutions, intellectuels, éditeurs et citoyens ordinaires. L'intention était de créer un grand livre-enquête dans lequel de nombreux techniciens de la construction auraient pu trouver les bases et un point de départ sûr pour la réalisation d'un "régionalisme honnête, vivant et sain".[730]

Malgré le fait qu'à partir de 1949 Keil do Amaral, cette fois en tant que directeur du SNA, avait réitéré à plusieurs reprises la nécessité d'une grande enquête sur l'architecture régionale portugaise, cette idée trouve confirmation réelle qu'en 1955 avec le lancement d'une grande campagne d'enquête architecturale et photographique visant l'ensemble du territoire national ; laquelle, après financement du Ministère des Travaux publics, s'achève en 1960 avec la publication d'un ouvrage de sept cent vingt pages divisées en deux volumes.[731] Grâce à cette enquête, et peut-être de manière naïve, le gouvernement portugais avait préconisé un changement stylistique très désiré dans les rangs de l'architecture moderne et, par la reconnaissance des éléments pittoresques de sa propre architecture vernaculaire, un renforcement de son identité nationale. **(Fig.260)**

Selon l'avis de nombreux historiens de l'art portugais, cependant, l'enquête a eu en soi une triple valeur : *historique*, pour être une investigation visant un ensemble d'objets placés dans une période historique spécifique; *anthropologique*, pour être un motif d'approfondissement de primitives règles humaines sur l'habiter; *dynamique*, parce que,

[728] Cfr. "Exposição dos arquitectos do Porto ao Presidente da Camara Municipal acerca da imposição dum estilo às novas edificações", in *Arquitectura*, Lisboa, n. 32, Agosto/Setempbro 1949, pp. 2-3.

[729] AMARAL, Francisco Keil do. "Uma iniciativa necessaria" in *Arquitectura*, Lisboa, a. 20, n.14, Abril 1947, pp. 12-13.

[730] *Ibidem*, p. 12.

[731] Cfr. *Arquitectura Popular em Portugal*. Lisboa, Sindicato Nacional dos Arquitectos ed., 1961.

reprenant les mots de Keil do Amaral présents dans l'Introduction à la première édition du livre, de cette enquête peuvent être pris ces valeurs essentielles de "[…] coeréncia, de seriedade, de economia, de engenho, de funzionamento, de beleza…que em muito podem contribuir para a formação dum arquitecto dos nossos dias […]".[732] À cet égard, le but de l'enquête était d'élargir les connaissances de l'architecte moderne à travers une approche de ses racines populaires et régionales, dans une maturation critique de ses propres connaissances architecturales.

"[…] A Arquitectura popular proporcionar fontes preciosas para o estudo da génese arquitectonica. O claro funcionamento dos edificios rurais e a sua estreita correlação com os factores geograficos, o clima, como as condições economicas e socias, expressões simplesmente, directamente, sem interposições nem preocupações estilisticas a perturbar a consciência clara e directa dessas relações, ou a sua forte intuição, iluminam certos fenomenos basilares da Arquitectura, por vezes dificeis de apreender nos edificios eruditos, mas que logo ali se descortinam, se jà estivermos preparados para os compreender e apreciar. Entre nos – dada a falta de estudos e publicações sobre a matéria – é licito supor-se que um inquérito desta natureza possa assumir exceptional importância [...]".[733]

L'*Inquérito à Arquitectura Regional Portuguesa* brise définitivement le mythe de la "maison portugaise" et du "style portugais" promus par l'Estado Novo et représente, à la place, la victoire idéologique et culturelle du Syndicat National des Architectes (SNA) qui, complétant la mission, démontre méticuleusement combien les identités de l'architecture vernaculaire portugaise étaient multiples et différentes les unes des autres, car obéissant à un vocabulaire architectural qui mélangeait arbitrairement différentes époques, typologies et régions. Encore dans l'Introduction de Keil do Amaral on peut lire :

"[…] Portugal, por exemplo, carece de unidade em matéria de Arquitectura. Não existe, de todo, uma "Arquitectura portuguesa" ou uma "casa portuguesa". Entre uma aldeia minhota e um "monte" alentejano, hà diferenças muito mais profundas do que entre certas costruções portuguesas e gregas. [...] Uma mancha importante do nosso territorio metropolitano é tipicamente mediterrânica, apesar de debruçada sobre o Atlântico. Faz parte duma extensa região, na qual as afinidades climaticas, do solo, da vegetação, do sangue, da cultura, dos habitos, imprimiram caracteristicas afins, embora sem neutralizar o que hà de individualizado neste ou naquele sector. Outra mancha, mais a Norte, sofre acentuada influência atlântica. Diverge daquela de modos sensivel, quanto ao clima e também quanto ao relevo geral, aos cultivos, à economia [...]. Não podia deixar, assim, de apresentar caracteristicas arquitectonicas diferentes [...].[734]

[732] *Ibidem*, Introduction.
[733] *Ibidem*.
[734] *Ibidem*.

L'idée directrice de l'ensemble de la recherche portait sur l'identification et le catalogage des relations entre l'environnement bâti et l'environnement naturel; où le système "nature-population-construction" était considéré comme un tout inséparable dont les composantes étaient mutuellement influençables. L'évolution critique de la pensée moderne portugaise vers une idée de régionalisme qui, comme dans les autres pays européens, remettait en question l'efficacité d'un style universel et international était, à travers cette étude, en quelque sorte anticipée. Circonscrire les constructions dans un contexte déterminé qui en même temps les caractérise ça signifiait, en fait, atténuer le concept de "universalité formelle" induite par les théories du Mouvement moderne.

Dans le même temps, l'étude sur les capacités d'adaptation aux lieux et aux aspérités de la nature, ainsi que sur les techniques de construction utilisées en fonction des différentes régions du pays et, donc, des différents climats auxquels les bâtiments étaient soumis, devenaient des indications précieuses pour la conception des bâtiments modernes et pour leur relation avec le contexte environnant. L'architecture vernaculaire ainsi comprise était une référence précieuse et un point de départ important pour l'élaboration, dans une forme moderne, d'une nouvelle architecture. L'*Inquérito* avait ainsi révélé une réalité conceptuelle différente ; expérimentant, de manière involontaire et inconsciente, une attitude à tester des principes de composition différents de ceux promus par le Mouvement moderne. Cette évolution critique de l'architecture moderne portugaise jettera bientôt les bases de la naissance de l'École de Porto, influençant de façon décisive la manière de concevoir de son promoteur principal, le jeune architecte Fernando Tàvora (1923 -2005).

Anticipant de quelques années les objectifs de l'*Inquerito*, en fait, dès 1947 Fernando Tàvora, dans un texte intitulé *O problema da casa portuguesa*, avait commencé à réfléchir de manière critique sur le concept de "arquitectura portuguesa" et de "casa portuguesa", ainsi que sur le rôle qu'elles auraient dû prendre dans la redéfinition de l'architecture moderne :

"[…] O estudo da Arquitectura portuguesa, ou da construção em Portugal, não esta feito. Alguns Arqueologos escreveram e trataram jà das nossas casas, mas, do que deles conhecemos, nenhum deu sentido actual ao seu estudo tornando-o elemento colaborante da nova Arquitectura. O passado é uma prisão de que poucos sabem livrar-se airosamente e produtivamente; vale muito, mas é necessario olha-lo não em si proprio mas em função de nos proprios. [...] A casa popular fornecer-nos-à grandes lições quando devidamente estudada, pois ela é a mais funcional e a menos fantasiosa, numa palavra, aquela que està mais de acordo com as novas intenções. Hoje estuda-se pelo seu pitoresco e estiliza-se em exposições para

nacionais e estrangeiros : nada hà a esperar desta atitude que conduz ao beco sem saida da mais completa negação a que poderia ter-se chegado [...]". [735]

Tavora affirmait, en gros, la nécessité pour l'architecture moderne de retrouver sa propre individualité, dérivant directement de la culture et de la tradition constructive des lieux d'origine, à privilégier aux formes rationnelles et universelles imposées par l'architecture internationale. Ces évaluations, également imputables à la profonde autocritique qu'à cette époque le Mouvement moderne traversait sur le concept de régionalisme, sont également importantes si elles sont considérées comme essentielles pour la compréhension de la tranche architecturale portugaise de la fin des années 1940 et pour la définition théorique de la pensée conceptuelle de Tavora, extériorisée, à partir de la moitié des années 1950, dans plusieurs de ses projets. "Tudo hà que refazer começando pelo principio"[736] déclarait l'architecte de Porto, à travers une synthèse conceptuelle dont la *natureza* et le "contexte construit" du lieu sont réinterprétés avec une nouvelle sensibilité moderne, démontrant les possibilités esthétiques atteintes grâce à une architecture qui ne soit pas seulement une "copie" incontestée d'une idée, mais une critique, transformation et synthèse d'un concept.

"[...] As casas de hoje terão de nascer de nos, isto é, terão de representar as nossas necessidades, resultar das nossas condiçoes e de toda a série de circunstâncias dentro das quais vivemos, no espaço e no tempo. Sendo assim, o problema exige soluções reais e presentes, soluções que certamente nos levarão a resultados bem diferentes dos conseguidos até agora na Arquitectura portuguesa [...]".[737]

Commence à se frayer un chemin où rechercher une utilisation consciente, cohérente et moderne de la tradition en architecture; dans un binôme conceptuel entre moderne et traditionnel cette fois non plus négatif. De telles observations, dans la première moitié des années 1940, trouvent un terrain fertile dans la croissance intellectuelle de nombreux jeunes architectes portugais. Nous pensons à Francisco Keil do Amaral (1910-1975) qui, presque dans une situation de résistance solitaire, dans les années 1940 va publier trois livres où il répand les nouveaux concepts architecturaux du Mouvement moderne, bien que condamnant en même temps, l'excessive définition expressive qu'il semblait imposer. Dans le premier essai de 1942 intitulé *A Arquitectura e a Vida*[738], dans lequel il considère l'architecture comme un reflet du peuple, du temps et de la vie,

[735] Cfr. TAVORA, Fernando. "O problema da casa portuguesa", in *Cadernos de Arquitectura*, n. 1, Lisboa, 1947, pp. 10-11.
[736] Cfr. TAVORA, Fernando. "O problema da casa portoguesa",...op. cit, p. 9.
[737] *Ibidem.*
[738] AMARAL, Francisco Keil (do). *A Arquitectura e A Vida*. Lisboa, Cosmos, 1942.

Keil do Amaral souligne le contraste entre l'universalisme formel du Mouvement moderne et le particularisme de certaines architectures régionales, dont la valeur architecturale dépasse le simple aspect pittoresque et décoratif promu par l'Estado Novo, en tirant ses qualités architecturales des particularités topiques du lieu d'appartenance. En 1943, en revanche, il publie le texte *A Moderna Arquitectura Holandesa*[739], où il développe davantage ce concept en l'enrichissant des expériences de son voyage en Hollande qui, réalisé en 1936, l'avait mis en contact direct avec les œuvres de Wilhelm Marinus Dudok (1884-1974), considérées comme une véritable expression régionale résultant de tous les facteurs caractérisant la vie d'une région donnée à un moment donné et jamais le simple revêtement décoratif avec des motifs typiques, aussi caractéristiques qu'ils soient. [740] Comme l'a affirmé Keil do Amaral: "Faz-se na Holanda uma arquitectura racional mas de um racionalismo sem dureza, sem secura, um racionalismo que anda de braço-dado com a poesia"[741]. L'architecture hollandaise, pour Keil do Amaral, était donc si moderne mais rendue authentique et unique par une certaine "caractérisation régionale".

"[…] A construção, na Holanda, é feita quasi exclusivamente com tejolo, um tejolo especial, solido e duradoiro [...]. A rara pedra que se encontra é o granito [...]. A madeira entra em grande escala nas construções: Na caixilharia das janelas, nas portas, nas abas dos telhados e, algumas vezes, no revestimento das proprias paredes [...]. Os edificios são, quasi sempre, cobertos com telhados de uma telha vidrada preta, de forma muito bonita. Bastantes inclinados [...]. Podem considerar-se como um dos elementos mais caracteristicos da arquitectura moderna holandesa. As placas de cobertura são também largamente usadas, e, frequentemente, as construções teem umas partes cobertas com terraços e outras com telhados [...]. [742]

Et encore, en se référant à la particularité de l'architecture néerlandaise de combiner des formes et des éléments constructifs typiquement régionaux avec des formes et des matériaux modernes, il affirmait :

"[…] Finalmente, os tradicionais telhados de colmo, aplicados em construções de caracter moderno, teem um encanto muito particular, ligam-se estreitamente com a natureza, e são mais uma prova do arrojo e da largueza de vistas dos arquitectos holandeses, que, muito justamente, não criaram para a arquitectura dos nossos dias formas de série e obrigatorias, como havia antigamente, e como, para mal dos nossos pecados, ainda hà hoje em muita parte [...]". [743]

[739] AMARAL, Francisco Keil (do). *A moderna Arquitectura Holandesa*. Lisboa, Grafica Lisbonense, 1943.
[740] *Ibidem*, p. 54.
[741] *Ibidem*, p. 49.
[742] *Ibidem*, p. 51.
[743] *Ibidem*, p. 52.

En 1945, anticipant l'une des deux thématiques du Congrès de 1948, il publie son troisième texte, *O Problema da Habitação*[744], où il dénonce, comme une question sociale et politique, le problème du logement pour tous, en soulignant avec force la nécessité d'une architecture en harmonie avec les temps et expression des besoins de la population ; à savoir une architecture capable de retrouver une dimension politique et morale, jusqu'ici inexplorée, qui place l'homme au centre de la conception architecturale, selon les principes énoncés dans la Charte d'Athènes à ce moment également divulguée au Portugal.[745] Combiner l'authenticité des lieux avec la modernité de l'architecture restait le point central de la poésie architecturale de Keil do Amaral.

Les expériences architecturales de Francisco Keil do Amaral et Fernando Tavora sont donc interprétatives d'une ambivalence architecturale qui, d'une certaine manière, est toujours présente dans l'architecture moderne portugaise tant avant qu'après le Congrès de 1948; à savoir cette tendance, pas toujours contradictoire, selon laquelle de nombreux architectes modernes du pré et post Congrès seront en même temps : "progressistes", selon les principes rationalistes des pionniers de l'architecture moderne (Mallet-Stevens, Gropius, Le Corbusier..) ; et "culturalistes", selon l'influence d'une architecture qui est exactement à mi-chemin entre le mouvement néoplasique du *De Stijl*, le rationalisme de la pureté géométrique des formes et le régionalisme des types constructifs traditionnels des lieux d'appartenance (précisément l'influence d'auteurs tels que Dudok ou M. de Klerk), selon cette idée de "rationalisme pas dur et authentique" tant admiré par Keil do Amaral. [746]

Cette idée de "rationalisme doux" peut être aussi attribuée à certains architectes du début du Modernisme portugais. En fait, bien qu'au Portugal la connaissance des œuvres de Le Corbusier remonte aux années 1930, le rationalisme doux de Mallet-Stevens a continué à être une référence importante pour de nombreux architectes de l'époque; surtout pour la réalisation d'une architecture qui, sans dédaigner la décoration et le détail de bon goût, était moins abstraite et plus facile à comprendre stylistiquement, puisqu'elle avait un vocabulaire architectural simple qui répondait mieux à la "timidité

[744] AMARAL, Francisco Keil (do). *O Problema da Habitação*. Porto, Latina, 1945.
[745] Sur la diffusion de la Charte d'Athènes au Portugal, voir la note numéro 674.
[746] L'admiration de Keil do Amaral pour W.M. Dudok est attestée par le choix, un an après le Congrès de 1948, de rendre hommage à l'architecte néerlandais avec le poste de "membre honoraire" de l'Union nationale des architectes de Lisbonne, dont, à l'époque, Keil do Amaral était président.

de la formation théorique de l'architecture portugaise"[747] de la première moitié du XXe siècle.

Malgré cela, même au Portugal, la poétique de Le Corbusier a joué un rôle décisif dans l'affirmation d'une architecture progressiste et fonctionnaliste; et la présence de certains de ses principes ou déclarations théoriques, repris et retravaillés dans les communications présentées au Congrès de 1948, est très explicatif à cet égard. On pense au problème portugais du logement et au point dix des conclusions des Actes de l'événement où on peut lire "[…] tanto nas edificações como nos planos de Urbanização sejam seguidos os principios orientadores espressos na Carta de Atenas […]"[748]. Cela réaffirme clairement le rôle de l'architecte suisse dans la conception de l'architecture moderne portugaise et dans son organisation urbaine: des plans d'urbanisation de tous les centres habités, urbains et ruraux; à la réalisation d'une architecture qui était au service d'un "HOMEM TOTAL" (dans la perspective d'un "nouvel humanisme" qui servait au bien de la Nation et dans lequel les hommes pouvaient rencontrer les meilleures conditions de vie et de joie[749]), aux règlements de construction urbaine "tendo em vista novos materiais, novas técnicas e conseguentemente novas ideias estéticas"[750].

Dans le domaine académique, la première référence portugaise à Le Corbusier se trouve dans la revue *Magazine Bertrand* de novembre 1930, où sont publiées quelques images concernant la construction de Villa Stein, à Garches, en 1927.[751] Réalisée à l'aide de tracés et rectangles harmoniques qui impliquent les parties essentielles de la composition et qui donnent naissance à des façades libres définies selon un cadre rectangulaire (même les ouvertures sont faites par rapport à ce principe), Villa Stein représentait, pour le contexte constructif de l'époque, ce que de plus avant-gardiste les nouveaux principes de l'architecture moderne avaient pu créer, également en référence à l'adoption de la nouvelle technique du béton armé. Ce travail symbolisait la croissance conceptuelle de Le Corbusier et la mise en pratique de ces principes architecturaux mis en lumière, quelques années plus tôt, dans sa maison Dom-Ino. Mais c'est à 1939 que

[747] ALMEIDA, Pedro Vieira (de), FERNANDES, José Manuel. *Historia da Arte em Portugal...*, op. cit., p. 144.

[748] *1° Congresso Nacional de Arquitectura…*, op. cit., p. 290.

[749] VITAL, Antonio Lobão Vital. "A Casa, O Homem e a Arquitectura", in *1° Congresso Nacional de Arquitectura…*, op. cit., p. 199.

[750] VELOSO, Antonio Guilherme Matos. "Os Regulamentos da Construçao Urbana e a Sua Repercussao nas Soluçoes Modernas", in *1° Congresso Nacional de Arquitectura…*, op. cit.

[751] Pour plus d'informations voir : TOUSSAINT, Michel Alves Pereira. *Da Arquitectura à Teoria e o Universo da Teoria da Arquitectura em Portugal na primeira metade do século XX*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Arquitectura – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009, pp. 266-276.

remontent les premières références portugaises à la *Ville Radieuse*, parues dans deux articles de la revue *O Diablo* avec le titre "Movimento de Ideias" et publiées respectivement le 24 juin et le 1er juillet.[752] Ces informations anticipent de quelques années celles concernant la première édition portugaise, même si partielle, de la Charte d'Athènes, qui a eu lieu en 1944 dans la revue *Técnica* grâce au travail de diffusion d'un jeune étudiant en architecture, Nuno Teotonio Pereira (1922-2016). L'édition complète du document sera, cependant, divulguée quelques années plus tard sur les pages de la revue *Arquitectura* ; précisément entre février 1948 et septembre 1949. Le 1° Congresso Nacional dos Arquitectos devient, plus tard, le lieu de diffusion des principes lecorbusiens et de la défense fougueuse des directives venant des CIAM[753] en matière d'architecture et d'urbanisme. Comme mentionné ci-dessus, dans cette circonstance un grand soutien à la propagande de ces principes est donné par les architectes de Porto qui, poussés par une plus grande indépendance professionnelle que leurs collègues de Lisbonne, ont été capables de donner un avantage plus provocateur et féroce au débat.

Pour des architectes comme Viana de Lima, Cassiano Barbosa, Arménio Losa, Mario Bonito, Antonio Lobão Vital et Antonio Guilherme Matos Velos, tous appartenant au groupe ODAM, les écrits de Le Corbusier seront décisifs pour leur formation architecturale et conceptuelle. En fait, même si dans les années 1940 les architectes portugais avaient dû faire face à certaines restrictions bibliographiques, principalement liées à une forte censure qui limitait les textes étrangers disponibles, la plupart des architectes de l'époque, et en particulier ceux de l'École des Beaux-Arts de Porto, avait eu l'occasion de connaître les textes les plus importants de Le Corbusier, de *Vers une Architecture* de 1923 à *L'art décoratif d'aujourd'hui* de 1925, jusqu'à la *Manière de Penser l'Urbanisme* de 1945.[754] **(Fig.261-262)**

De plus, malgré que la Seconde Guerre Mondiale avait augmenté les difficultés d'obtention des publications techniques de l'étranger (limitant les lectures spécifiques aux textes nationaux de qualité pas toujours élevée), certains magazines étrangers, bien

[752] Cfr. "Movimento de Ideias", in *O Diablo. Semanario de Literatura e Critica*, 24 de Junho e 1 de Julho de 1939; vedere anche: ACCIAIUOLI, Margarida. "Os primeiros ecos de Le Corbusier em Portugal", in *Ler Le Corbusier*, Porto, CEAA, Dezembro, 2012, pp.115-127.

[753] Les CIAM, Congrès Internationaux d'Architecture Moderne, ont été créés à la fin des années 1920 par la nécessité de promouvoir une architecture et une urbanistique hautement fonctionnelles. La première réunion a eu lieu à La Sarraz, en Suisse, en 1928; tandis que la dernière réunion remonte à 1959 lorsque, lors du XIème congrès tenu à Otterlo, aux Pays-Bas, les membres de l'assemblée décident de cesser leurs activités.

[754] Cfr. TREVISAN, Alexandra. "Le Corbusier: influência da obra escrita nos arquitectos do Porto", in *Ler Le Corbusier*, Porto, CEAA, Dezembro, 2012, pp.129-149.

qu'avec difficulté, continuaient à circuler dans un restreint contexte culturel portugais. Dans le domaine de l'architecture, en particulier, de nombreux magazines étrangers enrichissaient les bibliothèques de certains des ateliers les plus importants de l'époque, devenant pour les techniciens des objets presque "sacrés" à garder jalousement: à Porto, l'atelier "ARS Arquitectos" et celui de Januario Godinho avaient continué à s'approvisionner de *L'Architecture d'Aujourd'hui* ainsi que de la revue allemande *Moderne Bauformen* ou de l'italienne *Casabella*; la même chose se passait à Lisbonne dans les ateliers de Pardal Monteiro et Jorge Segurado.

Après la fin de la guerre, au contraire, en raison du changement culturel qui intéresse divers domaines artistiques, y compris celui de la documentation technique, l'accès aux publications étrangères devient beaucoup plus facile; tandis que la publication de certains magazines nationaux se caractérise par un rôle éditorial nouveau et moderne. Pensons à la nouvelle empreinte donnée à la revue *Arquitectura*, réorganisée et modernisée par l'ICAT depuis 1947, qui juste dans ces années commence à diffuser les œuvres des auteurs fondamentaux du Mouvement moderne international: de Terragni à Mendelsohn, Rogers, Neutra, Gropius, Alvar Aalto, Le Corbusier, etc. Même de nombreux textes étrangers d'une importance théorique particulière sont réédités, y compris tous les classiques de Le Corbusier: de *Quand les Cathédrales étaient blanches* (1937), aux quatre volumes de *La Maison de l'Homme* (de 1910 à 1946), à la *Charte d'Athènes*.

Cependant, avant l'intérêt renouvelé pour le travail de Le Corbusier et l'acceptation de ses principes progressistes, même l'architecte suisse n'était pas passé indemne de la critique et de la polémique; devenant l'objet de fortes dénigrations provenant des détracteurs de l'architecture moderne. Le 17 janvier 1946, dans un article de Julio Dantas paru dans le journal *O Primeiro de Janeiro* et intitulé "Recontrução", Le Corbusier était en fait désigné comme la principale cause de tous les maux qui affligeaient les villes modernes, tant pour les idées présentes dans ses textes que pour les aspects bien plus techniques liés au concept de préfabrication en série et de maison comprise comme *machine à habiter*. C'est à "[…] este arquitecto, a quem se deve em grande parte, o mau gosto universal da construção urbana […]"[755].

Malgré les critiques, pour de nombreux architectes portugais, Le Corbusier continuait à être un point de référence important ainsi que l'un des principaux représentants de l'architecture moderne; au point d'être présenté par beaucoup de ses

[755] *Ibidem*, p. 135.

partisans, parmi lesquels José Queiroz qui de lui parle dans un article publié en 1946 dans le magazine *Vértice*, comme un architecte, un technicien, un scientifique et artiste, considéré le pionnier principal de la nouvelle architecture "[…] porque sendo indubitavelmente o mais brilhante teorizador dos problemas da moderna arquitectura, a sua actividade na divulgação desses problemas o colocou num lugar destacado em face do publico […]".[756] **(Fig.263)**

6.2 La maturité des années 1950 et 1960 dans l'architecture moderne portugaise

Dans le contexte constructif portugais post-congrès, les décennies des années 1950 et 1960 sont fondamentales pour l'affirmation d'une identité architecturale propre. Considérées, paradoxalement, comme des années de rupture avec un pouvoir politique qui, trop souvent, avait imposé sa présence encombrante (malgré l'omniprésence d'un gouvernement qui continuait à influencer certaines branches de l'architecture nationale[757]) et des années de "charnière" avec l'architecture des décennies précédentes, grâce à une évolution critique de la pensée architecturale régionaliste, à une poétique spatiale progressivement raisonnée et explorée et à un renouvellement pédagogique ressenti comme nécessaire qui avaient assuré en quelque sorte une certaine continuité conceptuelle.

Comme cela s'était déjà produit au niveau international, de profonds changements théoriques se dessinaient au sein de ce même Mouvement moderne portugais; générés principalement par une génération d'architectes qui, à travers sa propre sensibilité et un langage architectural renouvelé, avait créé un modèle "historiciste" comprenant précisément le concept de lieu et de contexte régional. Cette ramification dans le courant architectural du Mouvement moderne portugais d'un courant fonctionnaliste et culturaliste ensemble n'était pas vraiment une nouveauté entièrement portugaise, ayant déjà été un sujet discuté et approfondi dans le V Congrès du CIAM tenu à Paris en

[756] Cfr. QUEIROZ, José. "Arquitectura Moderna", in *Vértice: Revista de Cultura e Arte*, Coimbra: Minerva, Março de 1946; vedere anche: TREVISAN, Alexandra. "Le Corbusier: influência...., op. cit., p. 137.

[757] Dans cette période historique particulière, en effet, continuent d'exister, de manière parallèle, une vision moderniste de l'architecture portugaise, inspirée par les principes exprimés et sanctionnés par le Congrès de 1948, et une image traditionaliste toujours liée au pouvoir politique que le Congrès avait fortement rejeté.

1937. À cette occasion, les architectes réunis pour discuter du concept de ville moderne, du thème du logement et du loisir ont été obligés de reconnaître non seulement l'impact et l'importance des constructions historiques sur la définition de la nouvelle architecture mais aussi l'influence du concept de "région" et de "lieu" dans sa conception et dans celle des villes à planifier[758], légitimant une pensée régionaliste de l'architecture, dans les formes et les matériaux utilisés, qui trouve immédiatement une large réponse.

Parallèlement, cependant, l'affirmation d'une idée techniciste et fonctionnaliste de l'architecture moderne, à travers les exploits du béton armé, continuait son cours. Sur les pages des magazines portugais de l'époque, en fait, les écrits théoriques d'importants professionnels internationaux trouvaient une portée considérable, avec leurs réflexions critiques sur l'architecture moderne et sur le rapport intrinsèque entre les formes architecturales et la nature technique et structurelle du béton armé. Au numéro 2 de la revue *Binario: arquitectura, construção, equipamento* de 1958, par exemple, on trouve la traduction portugaise d'un texte de l'historien de l'art Giulio Carlo Argan concernant l'architecture de Pier Luigi Nervi[759], où l'historien italien réaffirme les qualités architecturales des bâtiments de l'ingénieur lombard, étroitement liées à la nature du matériau de construction utilisé, le béton armé.

Dans l'éditorial de la revue, bien que, à tort, on n'avait pas reconnu à la technique du béton armé son rôle central dans l'évolution moderne de l'architecture, car, selon l'éditorialiste, la grande révolution du monde architectural moderne se trouvait dans l'espace réalisable à travers toute méthode constructive (à mon avis, celui-ci, si, une erreur), en même temps on réitérait que la découverte de ce matériau avait permis de donner forme à toute idée spatiale, permettant à l'esthétique et à la fonction de devenir une seule chose, à savoir une vision architecturale unique capable de réunir l'espace, la structure et la matière :

"[…] O que o betão armado permitiu depois de mais de cinquenta anos de adornos e decorações que mascaravam a sua pobre existência de "pedra sintetica", foi a quebra da milenaria tradição da coluna e da trave, a descoberta de um material capaz de dar ao mesmo tempo forma e resistência a qualquer ideia espacial, material continuo que iria possibilitar formas nuncas realizadas anteriormente e principalmente permitiu que estética e função não sejam jà realidades separadas, não porque uma haja absorvido a outra, mas sim porque ambas fazem parte de uma unica e poderosa visão arquitectonica que reune espaço, estrutura e matéria [...]. Com a publicação nas paginas seguintes dum artigo sobre um dos grandes plasticos do nosso tempo, o engenheiro Pier Luigi Nervi, desejamos dar aos nossos leitores um

[758] Pour plus d'informations voir FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 320.

[759] ARGAN, Giulio Carlo. "A arquitectura de Pier Luigi Nervi", in *Binario: arquitectura, construção, equipamento*, Lisboa, n. 2, maio 1958, pp. 2-6.

exemplo do que atras dissemos e uma prova de que espaço e estrutura se fundem de tal modo que a sua representação simbolica sobre o papel chega a ser impossivel, o que, cremos, vai dar desgosto a muitos [...]".[760]

Sur cette même ligne de pensée, nous retrouvons les mots de Nervi qui, dans un article traduit et publié au Portugal par la revue *Arquitectura*, intitulé *A influencia do betão armado e dos progressos tecnicos e cientificos sobre a arquitectura presente e futura*, ainsi présentait la possibilité d'une architecture née du progrès de la technique :

"[...] Procurando estabelecer a correlação entre as causas que, em menos de um seculo, provocaram uma transformação tão profunda na arte de construir, penso que seria util relembrar o duplo caracter duma obra arquitectonica: a sua existencia concreta dependente dos materiais e das necessidades tecnicas, e a sua exspressão emotiva [...]. O vocabulario da linguagem arquitectonica consiste [...] em materiais de construção mas, também [...] em tipos de estruturas e em exigencias funcionais que a obra deve satisfazer [...]. A esta consideração jà por si mais do que suficiente para justificar as mudanças revolucionarias surgidas no decurso de este ultimo seculo no vocabulario da linguagem arquitectonica, acrescentaram-se as novas exigencias nascidas dos desenvolvimentos progressivos tecnicos e sociais da nossa época. A utilização de materiais novos mais eficazes [...] permitiram a realização duma arquitectura viva e expressiva de formas estruturais novas, pedidas pelas estaçoes de caminhos de ferro, pelos aereoportos, pelos portos, pelas imensas pontes, pelos gigantescos edificios e pelas enormes fabricas. Era portanto inevitavel que essa combinação de factores conduziria a uma transformação completa do aspecto exterior dum grande numero de realizaçoes arquitectonicas, tanto mais que à luz destas observaçoes elementares, as disputas [...] entre os defensores das formas antigas [...] e os defensores da nova arquitectura [...] parecem hoje verdadeiramente futeis. A transformação radical do vocabulario da arquitectura tinha-se ja efectuado sob a pressão dos factores tecnicos e economicos [...]." [761]

Ce qui a été dit par Pier Luigi Nervi, rétablissait la suprématie de la technique dans la détermination d'un style architectural entendu comme une conséquence logique du progrès des temps; renvoyant, involontairement, au concept de International Style exprimé en 1932 par Henry-Russel Hitchcock et Philip Johnson. Et bien que l'International Style n'ait jamais vraiment été "universel", parce que son concept de "homogénéité" était illusoire et sa forme architecturale, dans la pratique, venait modulée pour répondre aux différentes conditions culturelles, économiques et climatiques des lieux, il présentait en soi-même une universalité d'intention qui naissait du désir de favoriser l'utilisation de matériaux modernes, d'une certaine standardisation et modularité des parties constructives, d'une légèreté structurelle; préférant la flexibilité hypothétique du plan libre et l'utilisation de l'ossature en béton armé à la structure en

[760] Cfr. *Binario: arquitectura, construção, equipamento*, Lisboa, n. 2, maio 1958, "Editorial".

[761] NERVI, Pier Luigi. *A influencia do betão armado e dos progressos tecnicos e cientificos sobre a arquitectura presente e futura*, in "Arquitectura", n. 71 Juillet 1961, pp. 43-48.

maçonnerie.[762] En réalité, l'International Style, malgré qu'il fût né de l'application d'une technologie avancée de matériaux légers (ce n'est pas par hasard qu'il a été conçu et appliqué aux États-Unis, la patrie des constructions en acier), là où il n'était pas soutenu par l'utilisation de ces matériaux, s'était transformé en un formalisme structurel où l'effet de volume "ou plus précisément de surfaces planes délimitant un volume"[763] était déterminé par l'utilisation de la structure en béton armé. À cet égard, les *villas* idéales de Le Corbusier construites à la fin des années 1920 selon un rationalisme constructif qui voyait dans la fonctionnalité et l'utilisation de nouveaux matériaux les moyens avec lesquels concevoir une architecture répondant aux besoins de l'homme moderne, représentaient ce que le formalisme de la structure en béton armé avait pu réaliser de plus éloquent et efficace.

À ce stade du discours et en réitérant l'importance du design de Le Corbusier dans la formation architecturale portugaise des années 1950, il convient de souligner aussi le rôle de la composante brésilienne dans l'assimilation portugaise de l'architecture moderne. Les interprétations que les architectes brésiliens donneront du "dogme" de Le Corbusier, à travers une sensibilité et une synthèse conceptuelle qui leur est propre, seront en effet un grand stimulant pour les jeunes architectes portugais de l'époque. À leurs yeux, l'architecture venue du Brésil était un excellent banc d'essai des théories lecorbusiennes jusqu'alors discutées de manière conceptuelle. [764]

En effet, l'architecture moderne brésilienne, propagée depuis le milieu des années vingt grâce à l'étroite collaboration de Lucio Costa avec Gregori Warchavchik, architecte russe formé en Italie et créateur des premiers bâtiments cubistes au Brésil, à travers Le Corbusier assumera définitivement sa composante puriste. En particulier, aux jeunes architectes brésiliens on doit reconnaître le talent d'avoir transformé cette composante stylistique dans une expression locale de grande sensualité, donnant vie à une interprétation personnelle des principes "universels" de l'architecture moderne qui sera un exemple pour la génération d'architectes portugais des années 1950. L'exubérance plastique de l'architecture brésilienne, faisant écho aux formes du

[762] Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 294.

[763] Description tirée du catalogue de l'exposition de Hitchcock et Johnson sur l'International Style, tenue en 1932 au Museum of Modern Art de New York - "International Style: Architecture since 1922" – Cfr. FRAMPTON, op. cit., p. 294.

[764] L'impact de Le Corbusier sur l'architecture brésilienne remonte à 1936, lorsque l'architecte suisse est invité, en tant que conseiller externe, à la conception du nouveau siège du Ministère de l'Éducation à Rio de Janeiro. La version finale du projet, élevée sur un péristyle de *pilotis*, s'avère être, pour le Brésil de l'époque, la première occasion d'appliquer l'un des éléments constitutifs de son architecture, ainsi que le *toit jardin*, le *brise-soleil* et le *pan-verre*. Pour plus d'informations voir : FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 302.

baroque national du XVIIIème siècle, donnait un nouvel éclairage aux formes linéaires et schématiques de l'architecture rationaliste lecorbusienne. Le représentant le plus brillant de cette interprétation a été, sans aucun doute, Oscar Niemeyer. Parmi les nombreux projets de Niemeyer, mettant en lumière cette nouvelle sensibilité, nous rappelons celui créé pour le pavillon brésilien exposé à la *New York World Fair* de 1939 (conçu avec Lucio Costa et Paul Lester Wiener), qui a consacré au niveau international la reconnaissance du "mouvement moderniste brésilien" et l'extraordinaire capacité de l'auteur; et le Casinò de Pampulha, le premier de ses nombreux chefs-d'œuvre, réalisé à l'âge de trente-cinq ans. Dans le premier exemple, Niemeyer réalise une œuvre où la conception du plan libre de Le Corbusier prend une nouvelle signification de fluidité spatiale, de luminosité, de plans ouverts, de courbes et de murs libres, où, comme l'a expliqué Costa, le terme "Ionic" contraste avec le style rigide de l'architecture moderniste appelé "Doric". Dans le deuxième exemple, au contraire, il réinterprète la notion lecorbusienne de la *promenade architecturale* dans la conception d'une composition architecturale de fort équilibre et de vivacité spatiale, dans laquelle chaque partie du bâtiment est traitée comme une voie narrative qui accueille le visiteur. Les œuvres de Niemeyer se réfèrent à une architecture moderne dans laquelle explorer pleinement les possibilités constructives et expressives du béton armé. Ses bâtiments, caractérisés par l'utilisation de formes dynamiques et curvilignes, apparaissent presque comme des sculptures monumentales qui se définissent dans l'espace avec grâce et élégance. Ce sont les principales caractéristiques du Mouvement moderne brésilien (selon Reyner Banham, reconnu comme "le premier style national de l'architecture moderne"), qui ont conditionné et fasciné les architectes portugais de la seconde moitié du XXe siècle. Des programmes de maisons unifamiliales à la construction de grands complexes multifamiliaux et de bâtiments commerciaux et industriels, l'interprétation brésilienne des principes sur lesquels reposait l'architecture moderne devient immédiatement le nouveau *credo* de l'architecture moderne portugaise. Nous pensons, par exemple, à Viana de Lima qui dans la conception de Casa Aristides, réalisée entre 1949 et 1951, récupère les prémisses lecorbusiennes traitées dix ans plus tôt dans la maison Honorio da Lima mais avec une "nouvelle" sensibilité formelle dérivant des influences brésiliennes de ces années, comme l'adoption d'une couverture à *asas de borboleta* (ailes de papillon) qui caractérise le bâtiment.

Dans la réalisation d'habitations collectives, au contraire, l'adoption formelle de l'architecture moderne portugaise se concrétise dans la construction en portique d'un

module certainement rigide mais rendu intelligemment flexible par la sensibilité compositionnelle des architectes. Considérons quelques exemples concrets: comme le "bloco de habitação colectiva da Costa Cabral" (1953), le premier ensemble de logements collectifs construits selon des règles rationalistes dans la ville de Porto, ou encore, toujours dans la même ville, les maisons des années 1950 de Celestino de Castro et Viana de Lima, le "bloco Parnaso" de l'architecte Loureiro (1953) et les premières expériences rationalistes faites à Lisbonne en suivant les principes de la Charte d'Athènes, comme le Barrio das Estecas (1949-1955), l'ensemble des logements dans l'Avenida dos Estados Unidos da America avec les complexes conçus par les architectes Manuel Laginha, Pedro Cid et João Esteves (1950) et l'ensemble de l'Avenida Infante Santo (1955) de l'architecte Alberto Pessoa. Toujours à Lisbonne, il faut aussi mentionner le "Conjunto urbano Vàvà" (1952) de Filipe Nobre de Figueiredo et José Almeida Segurado et le "Bloco das Aguas Livres" de Nuno Teotonio Pereira (1953), où, en adaptant les théorèmes de l'urbanisme moderne à la réalité de la ville, on trouve une profonde assimilation et réinterprétation du paradigme exprimé dans ces années par les Unités d'Habitations de Le Corbusier. "Our buildings are different from those of the past because we live in a different world"[765], tels avaient été les prémisses avec lesquelles le groupe ODAM avait participé au Congrès de 1948 et qui étaient devenues les bases sur lesquelles fonder la nouvelle architecture rationaliste portugaise du post-congrès.

Les changements apportés par "l'ère de la machine" sont maintenant interprétés par une architecture qui devient le médiateur de la nouvelle réalité industrielle; dans laquelle les hypothèses de rationalisation et de standardisation deviennent les valeurs de l'idéologie moderne auxquelles se référer. Le "module" lecorbusien est considéré comme l'expression de l'architecture moderne la plus sincère; le système constructif devient l'inspirateur principal et la rationalité avec laquelle le bâtiment est organisé se transforme en la principale logique sur laquelle organiser la ville entière. Comme déjà mentionné, le logement collectif et sa définition à l'échelle urbaine deviennent, petit à petit, le programme clé de la modernisation des temps.

Même les grands complexes industriels et commerciaux de l'époque déterminent l'augmentation et le développement des processus d'industrialisation dans le monde de la construction civile portugaise et la modulation structurelle des pièces de construction

[765] Citation d'une partie du texte de présentation de l'Exposition "International Style: Architecture since 1922", Museum of Modern Art, NY, 1932.

individuelles, dans leur répétabilité, devient la principale méthode de conception à utiliser. Pensons à la réalisation de certains bâtiments à fort impact urbain et de particulier mérite architectural, comme la *Feira das Industrias Portuguesas* (1952) à Lisbonne, de Keil do Amaral, et le *Mercado do Bom Sucesso* (1949-1952) à Porto, du groupe ARS Arquitectos. **(Fig.264)**

Sûrement l'une des œuvres parmi les plus internationales de Keil do Amaral, la *Feira das Industrias Portuguesas*[766] est, en même temps, l'un des premiers exemples d'adaptation des principes de l'architecture moderne à la réalité technologique portugaise et aux matériaux disponibles dans le pays. Bon exemple d'architecture fonctionnaliste où la forme du bâtiment est dictée par l'organisation interne des espaces et par le système de construction adopté. Il est également l'un des premiers exemples portugais où la technique du béton précontraint est utilisée pour certains éléments de construction, tels que, par exemple, les solives qui supportent les dalles du toit, réalisées *in situ* avec un coffrage coulissant. La structure portante du bâtiment est en béton armé (poutres, piliers, arches, planchers, etc.) tandis que les murs de remplissage sont constitués d'une structure mixte de brique et de ciment. Les calculs statiques des éléments individuels en béton armé ont été effectués selon les directives prévues par le Règlement de 1935 tandis que, pour le calcul des armatures et des tensions, ont été utilisées les "Tabelas para o calculo do Betão Armado", faites par l'ingénieur F. Vasco Costa.[767] **(Fig.265)**

Sur les arcs couvrant les deux salles d'exposition repose la couverture, composée de poutrelles préfabriquées à profil en I, placées à 1,08 m l'une de l'autre, et de dalles ondulées en fibrociment (Lusalite) légèrement incurvées longitudinalement selon un rayon de courbure égal à la ligne de l'extrados des arcs.[768] Bien que ce soit une architecture avec un langage international, dans ce travail ne manquent pas des références à l'architecture portugaise, comme la base en pierre de certaines parties des façades, assemblée selon la tradition, ou à l'architecture brésilienne, en particulier dans la forme d'une partie de la couverture traitée à "ailes de papillon". Réalisé pour compenser la démolition du *Pavilhão da cidade de Lisboa*, à son tour construit en 1940 pendant l'Exposição do Mundo Português pour accueillir les premières foires de l'industrie portugaise, le nouveau bâtiment devient rapidement un point de référence permanent de l'industrie nationale, en particulier pour la réalisation périodique des

[766] Arquivo Municipal de Lisboa (AML), *Obra 26845*, 1952.
[767] AML, *Obra 26845, Pro 34368_1953_Folha F 59V.*
[768] *Ibidem.*

foires d'exposition.[769] Le terrain choisi est celui compris entre deux artères importantes de la zone est de Lisbonne, la rua da Junqueira et l'Avenida da India sur laquelle domine la déjà mentionnée *Standard Electrica* de Cottinelli Telmo et la *Cordoaria Nacional*, complexe industriel de la deuxième moitié du XVIIIème siècle construit par la volonté du Marquês de Pombal sur un projet de l'architecte Reinaldo Manuel dos Santos. **(Fig.266)**

Le complexe architectural de la Feira das Industrias Portuguesas est conçu pour couvrir une superficie d'environ 25.000 m^2 (plus des espaces libres rattachés) et se compose de deux corps qui se croisent à angle droit : un plus grand et volumineux, avec éclairage latéral qui vient des façades nord et sud, accueillant le hall d'exposition principal, les salles de conférence et les dépôts; et un plus bas, avec une illumination provenant du toit et des façades nord, est et ouest, qui abrite une salle d'exposition plus petite, des services administratifs et d'autres services.[770] **(Fig.267)**

Le corps principal est constitué d'une nef centrale de disposition longitudinale, dominée par de grands arcs en béton armé d'environ 42 mètres de diamètre, et par des portiques placés transversalement sur les côtés courts; tandis que le corps secondaire présente une galerie centrale, également arquée et couverte de la même couverture ondulante du navire principal, et des portiques latéraux d'une largeur de 4,50 mètres chacun.[771] **(Fig.268)** Le complexe a été immédiatement apprécié par les autorités compétentes (à témoignage du changement des temps et de l'ouverture aux valeurs esthétiques de la nouvelle architecture) qui, par rapport à la solution conceptuelle proposée, ainsi s'exprimaient en 1953 :

"[...] Ao analisarmos o anteprojecto em apreciação, na sua solução arquitectonica, pode-se verificar que esta é o resultado natural e a expressão clara de determinados principios reconhecidos como necessarios em construções com o caracter e a finalidade que informam as edificações deste tipo. O aspecto que o conjunto apresenta em elevação, o sistema construtivo – em que se destacam as coberturas dos varios pavilhões, bem diferencia das galerias de exposição e outros corpos de edificio -, a procura de uma orientação mais conveniente para as aberturas do vãos de iluminação natural e bem assim uma expressão plastica a que nao é alheio um certo ar festivo, alias inerente a quaisquer manifestações congeneres, conduzem o Conselho à convicção de que se trata de um conjunto equilibrado e elaborado com sobriedade [...]".[772]

[769] AML, *Obra 26845, Pro 34368_1953_Folha F 49.*
[770] AML, *Obra 26845, Pro 34368_DAG-PG-1953_ Folha 2.*
[771] AML, *Obra 26845, Pro 34368_DAG-PG-1953_ Folha 2 e 3.*
[772] AML, *Obra 26845, Pro 34368_1953_ Folha 54.*

Avant la réalisation de cet ouvrage, exactement en 1949, un an après le Congrès National d'Architecture et en conjonction avec la plainte des architectes de Porto à la Câmara Municipal de la ville, un autre projet architectural d'une extraordinaire importance plastique et formelle s'imposait dans le panorama architectural portugais : le *Mercado do Bom Sucesso* (1949-1952).[773] **(Fig.269)** Conçu par le groupe ARS Arquitectos, auteur, en 1936, du Mercado Municipal de Matosinhos, autre bâtiment utilitaire qui avait exalté les prouesses structurelles et formelles du béton armé, le Mercado do Bom Sucesso se proposait dans le panorama architectural avant-gardiste des années 1950 non seulement comme un travail à travers lequel célébrer une fois de plus les qualités structurelles d'une technique de construction mais aussi comme un projet d'un raffinement formel innovant, né de la combinaison de volumes harmonieux et élégants. Les effets esthétiques délibérément recherchés, car judicieusement obtenus par l'étude rationnelle des plans et des perspectives, accentuaient davantage la valeur architecturale de l'œuvre, la définissant comme un excellent exemple de projet architectural dûment étudié. Comme le montre la mémoire descriptive du projet, même la question esthétique du bâtiment était influencée par l'importance accordée aux questions structurelles et spatiales du bâtiment :

"[...] Proporção nas superficies, harmonia de linhas e de cores, variedade de volumes sem perder de vista a natural sobriedade, são os recursos que arquitectura de hoje, valendo-se das possibilidades de certos materiais novos e relativamente economicos, contrapões às custosas concepções dos estilos antigos, nestes edificios de caracter acentuadamente utilitario [...]".[774]

Les semi-arches paraboliques en béton armé, qui à partir de la grande fenêtre caractérisant la façade principale se déploient dans l'espace en tant qu'éléments porteurs du toit en béton armé, présentent un intérêt architectural particulier. Le bâtiment est divisé en trois niveaux distincts qui permettent une distinction des zones par domaines spécifiques, chacune avec sa propre destination d'usage. Equipé en plan d'une forme curviligne, reprise de la même manière par les galeries du premier étage, le complexe présente une sinuosité de volumes complètement originale, combinée à une organisation rationnelle de l'espace architectural. C'est sans doute l'exemple le plus important de la "pensée moderne" de la signature ARS Arquitectos. L'énorme structure en béton armé, calculée en moins de trois mois par l'ingénieur Joaquim Sarmento, se caractérise par un grand espace central sans piliers intermédiaires et recouvert d'un élégant toit voûté.

[773] Arquivo Historico Municipal de Porto (AHMP), *Mercado do Bom Sucesso, D-TG-b/13.*
[774] AHMP, *Mercado do Bom Sucesso, D-TG-b/13 – 113.*

Extrêmement efficace dans la précision du dessin parabolique et dans la rigueur constructive, la construction permettait de calibrer autant que possible l'utilisation des armatures et du ciment, répondant aux besoins de la "Commission nationale du fer" qui pendant la première moitié du XXème siècle rationnait l'utilisation du fer et de l'acier dans les constructions civiles. **(Fig.270)**

Exemple excellent d'architecture utilitaire liée à la conception de marchés, le *Mercado do Bom Sucesso* s'inscrit dignement dans un panorama architectural international qui voit comme exemples de comparaison des ensembles importants tels que *Les Halles centrales* de Reims, œuvre d'Emile Maigrot et Eugène Freyssinet de 1927, ou encore le *Mercado de Abastos de Algeciras* (1935), de Eduardo Torroja et Manuel Sanchez Arcas.

"[...] Neste sentido estamos certos de que, no nosso Pais, o Novo Mercado do Bom Sucesso será, mercê da imponência sobria do seu conjunto, uma manifestação actual de arquitectura e técnica [...].[775]

Si ce renouvellement formel et architectural, encouragé avec une conviction croissante depuis les années 1950, trouve une implication plus que naturelle dans des bâtiments utilitaires tels que les marchés, les foires et les usines, construits selon une conception fonctionnaliste conforme à la nature même des bâtiments, dans d'autres typologies de bâtiments, il détermine un changement radical et novateur qui conduira à une période de profonde régénération stylistique et esthétique. Pensons à l'architecture religieuse portugaise de la seconde moitié du XXème siècle et à la définition d'une nouvelle conscience architecturale aux tonalités poétiques.

6.2.1 La contribution de l'architecture moderne dans la création des édifices religieux portugais des années 1950

Au Portugal, la contribution de l'architecture moderne dans la construction de bâtiments religieux remonte à la fin des années 1930 avec la conception de l'Igreja da Nossa Senhora de Fatima, premier cas d'architecture religieuse avant-gardiste du pays qui avait déterminé beaucoup d'agitation dans le contexte artistique du pays des premières décennies du XXème siècle.

[775] AHMP, *Mercado do Bom Sucesso, D-TG-b/13 – 114.*

A partir de la seconde moitié du XXème siècle, l'architecture du pays, forte d'une prise de position et d'une plus grande autonomie face au pouvoir salazariste, semble prête à d'autres changements importants. Après le Congrès de 1948, elle fait preuve d'une profonde réflexion esthétique et stylistique à travers la réalisation de projets respectant en tout le langage architectural moderne et le renouvellement culturel à l'époque en cours. Les édifices religieux portugais, dans cette nouvelle conscience, deviennent dès le début les nouveaux étendards de la modernité recherchée, en ligne avec les mouvements européens de renouvellement de l'architecture religieuse de l'après-guerre.

Selon les architectes portugais du Mouvement moderne, en fait, l'architecture des nouveaux temples portugais devait être le reflet vivant de valeurs religieuses toujours les mêmes mais réinterprétées selon une spiritualité moderne. Les conditions qui avaient conduit à la conception de l'église de Fatima étaient maintenant plus que jamais recherchées et approfondies; bien conforme au grand renouvellement esthétique et formel qui depuis des années, au niveau européen, avait intéressé cette branche de l'architecture. S'opposer à cela signifiait, en quelque sorte, s'opposer au cours naturel des choses, empêchant l'architecture d'accompagner l'évolution technique et formelle des temps modernes.

A cet égard, il est vite expliqué la forte diatribe née de la construction de certaines églises portugaises de clair goût revivaliste et historiciste, achevées à Lisbonne au début des années 1950. **(Fig.271-277)** Nous pensons en particulier aux projets de São João de Brito, São João de Deus et Santo Condestavel et au conflit qui a surgi autour de leur architecture, en contradiction si flagrante avec le renouvellement formel recherché dans ces années par certains jeunes architectes, dont les projets, au contraire, dotés d'un langage plastique issu de l'utilisation de la technique du béton armé, apparaissaient comme une manifestation claire d'une volonté de "moderne" au sein de l'architecture religieuse. Volonté extrêmement attestée par la naissance du *Movimento de Renovação de Arte Religiosa* (MRAR), qui a eu lieu à Lisbonne en octobre 1952.[776]

Né de la volonté d'un groupe d'artistes et d'architectes diplômés de l'ESBA de Lisbonne, le MRAR proposait le renouveau des formes artistiques de l'art religieux portugais à travers l'adoption des postulats formels et fonctionnels du Mouvement moderne. Élever l'architecture religieuse, et l'art sacré en général, à une dignité et

[776] Pour plus d'informations sur le MRAR voir : DA CUNHA, João Alves. *MRAR. Movimento de Renovação da Arte Religiosa. Os anos de ouro da arquitetura religiosa em Portugal no século XX*. Lisboa, Universidade Catolica Editora, 2015.

qualité plastique modernes était l'un des objectifs que ce groupe d'artistes catholiques cherchait à atteindre. Le programme proposé en outre, en plus de souligner l'importance du renouveau liturgique dans l'église portugaise, était encore un acte politique d'opposition à l'Estado Novo, qui, à travers certains choix conceptuels de goût revival perpétrés dans le domaine religieux, continuait à entraver la libre affirmation de l'architecture moderne.

C'est dans la réalisation d'une *Exposição de Arquitectura Religiosa Contemporânea*, tenue à Lisbonne en 1953, dans une salle annexée à l'Igreja de S. Nicolau, que le MRAR formalise ses principes architecturaux, dans la rédaction de ce qui doit être considéré à tous égards le manifeste idéologique du mouvement. Aux participants à l'événement, l'Exposition apparaît immédiatement comme un acte de critique responsable visant principalement les organes de pouvoir auteurs du panorama architectural décevant du pays, y compris celui religieux, réaffirmant comme le silence face aux dépeçages architecturaux proposés dans les dernières églises construites, aurait signifié trahir sa propre vocation d'architectes modernes et de catholiques :

"[...] Esta exposição não se limita a apresentar trabalhos. Vai mais longe: critica. E a responsabilidade dessa crítica cabe a um grupo de profissionais da Arquitectura. Reconhecem os seus organizadores não ser por vezes recomendável que a crítica de determinada actividade seja feita por quem a exerce. Mas, perante o panorama doloroso da nossa arquitectura, a inexistência no nosso meio de uma crítica competente, os mil trabalhos, sacrifícios e dedicações que são hoje o preço corrente de cada templo que se ergue, e sobretudo perante as urgentes e imperiosas necessidades da Igreja de Cristo nos nossos dias, não hesitam os responsáveis por esta exposição em chamar a si todo o odioso e ingrato da tarefa, convencidos de que nas presentes circunstâncias guardar silêncio seria atraiçoar a sua vocação de arquitectos e de católicos. Por isso vêm aqui falar abertamente. Não com a pretensão de solucionar o problema da arquitectura religiosa dos nossos dias, mas de o equacionar, tomando para tal nítida consciência dos seus dados e da acuidade com que ele se põe entre nós. E isto, fazem-no estruturados na observação e na análise viva da Tradição — tantas vezes invocada, mas nada seguida, e muito menos respeitada. Se a linguagem que empregam aparece por vezes dura e contundente, é-o por mera exigência da anemia ambiente. Acrescente-se ainda que a condenação que aqui se faz não visa qualquer pessoa, classe ou instituição: a responsabilidade da arquitectura de hoje cabe sobretudo à mentalidade dominante. A ela se dirige esta exposição[...]".[777]

Parmi les principaux activistes du groupe, avec Nuno Portas, Bartolomeu Costa Cabral et d'autres, on retrouve l'architecte Nuno Teotonio Pereira qui, déjà affirmé du point de vue professionnel et parallèlement à l'action conceptuelle réservée aux

[777] Texte original du catalogue de l'Exposition qui montre les préoccupations qui ont conduit à la naissance du Mouvement. Cfr. PEREIRA, José Carlos Francisco. "O Movimento de Renovação da Arte Religiosa e o papel artistico e pastoral do seu Boletim", in *Lusitania Sacra*, Lisboa, 2ª serie, Tomo 12, 2000, pp. 432-433.

programmes d'habitations, dans ces années travaillera beaucoup à la rénovation de l'architecture religieuse au Portugal.

Pour un architecte impliqué dans la construction d'un édifice religieux, l'adhésion aux principes de l'architecture moderne signifiait avant tout la possibilité de réinterpréter, à travers sa propre vision moderne, un cérémonial liturgique de deux mille ans toujours le même. La validité artistique d'un édifice religieux moderne, capable de témoigner de sa propre maturité architecturale, pour beaucoup d'architectes modernes portugais dépendait tout d'abord de la compréhension des valeurs liturgiques des traditions, de l'interprétation globale de la condition humaine et de ses besoins psychologiques, et de la réponse aux nouvelles exigences techniques et aux conquêtes sociales du temps contemporain.[778] Ainsi conçue, l'architecture religieuse moderne, comme toute l'architecture, trouvait justification si on l'entendait comme interprétation spatiale d'une évolution multiple: technologique, sociale et culturelle. Grâce à la naissance d'un nouvel *humanisme*, on aurait évité le risque d'un fonctionnalisme excessif dans le domaine liturgique et la répétition d'un formulaire moderne d'aventures structurelles qui n'auraient eu aucune correspondance avec le "soutien" humain et spirituel dont devait profiter cette branche de l'architecture. À cet égard, nous pensons à quelques références concrètes qui clarifient distinctement la scène religieuse portugaise de la seconde moitié du XXème siècle, témoignant des grands changements spatiaux et formels dont l'architecture du pays a été capable.

La *Igreja de Aguas de Penamacor*[779](1949-1957), de Nuno Teotónio Pereira, se présente comme vrai précurseur de la nouvelle saison des édifices religieux portugais, suivie du projet pour la *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*[780](1951-1955), de Antonio Freitas Leal et João de Almeida. **(Fig.278-279)** À travers ces deux bâtiments, pour la première fois au Portugal, des "expériences" liturgiques innovantes sont expérimentées ; ainsi que des choix de conception qui auront ensuite une grande répercussion dans les églises portugaises des années suivantes. Dans l'église de Moscavide, en particulier, de surprenante valeur architecturale sont : l'autel, avancé et tourné vers les fidèles disposés sur les trois côtés; le baptistère, situé à l'intérieur de l'église et en ligne avec son axe principal; et un balcon en béton armé qui s'étend largement dans l'espace liturgique central. Particulièrement novateur est l'abandon de la

[778] Cfr. "Arquitectura religiosa moderna em Portugal", in *Arquitectura*, n. 60, 3ª ed., Lisboa, Outubro 1957, pp. 20-30.

[779] Cfr. "Igreja Paroquial de Aguas", in *Arquitectura*, n. 60, 3ª ed., Lisboa, Outubro 1957, pp. 28-30.

[780] Pour plus d'informations voir : "Moscavide: Igreja Paroquial de S.Antonio", in *Arquitectura*, n. 60, 3ª ed., Lisboa, Outubro 1957, pp. 25-27.

notion de décoration du bâtiment, considérée comme superflue, pour l'adoption d'un langage structuraliste où les murs perdent leur valeur figurative et où l'espace intérieur est organisé selon les principes du *plan libre*. **(Fig.280)** Il y a, dans le bâtiment, l'absence de toute direction dominante et de toute tension spatiale. Une fois que l'espace de l'entrée situé sous le balcon est terminé, le corps principal de l'église s'ouvre dans son intégralité; dans une composition spatiale où les éléments structuraux en béton armé, formant l'ossature du bâtiment, soutiennent le plafond en bois et définissent l'espace sacré sous-jacent, se détachant chromatiquement des murs environnants dans le but d'accentuer davantage leur valeur esthétique ainsi que structurelle. Le principe classique de la structure porteuse à vue confère à la composition mouvement et valeur plastique, donnant à l'espace liturgique une linéarité, sobriété et simplicité décorative nouvelles. **(Fig.281-284)**

Dans l'*Igreja de Aguas* de Nuno Teotonio Pereira, pour la première fois dans un édifice religieux portugais, se manifeste le désir clair de convenir les principes du Mouvement moderne avec l'héritage architectural du lieu auquel l'église est destinée. Du point de vue spatial et constructif, l'œuvre présente en fait une cohérence parfaitement moderne ; à laquelle fait écho, dans l'utilisation consciencieuse de matériaux traditionnels tels que le bois, les murs en pierre et les tuiles, le caractère régional du lieu d'appartenance. La référence au sens régionaliste qui aurait bientôt conduit à l'*Inquerito* de 1955 est fortement soulignée dans ce travail.

L'Igreja de Aguas est donc une œuvre symbolique du paysage religieux portugais des années 1950: tant pour la conception, dans une façon moderne, d'un environnement riche en significations spirituelles visant à proposer une expérience spatiale qui contemple en même temps la condition humain et divin; que pour l'intégration et le dialogue parfait entre les matériaux traditionnels et modernes. L'association de ces derniers et de formes plastiques intentionnellement géométriques et linéaires avec des éléments structurels liés à un répertoire architectural traditionnel, tel que le revêtement en pierre des murs et la couverture à double pente avec un revêtement en tuiles, traduit le désir de l'auteur de renouveler le sens architectural de cette œuvre sans toutefois nier l'apport fondamental de la tradition; offrant un projet dont la grammaire architecturale puisse être immédiatement comprise par la communauté religieuse à laquelle elle est destinée. **(Fig.285-286)** L'utilisation de matériaux traditionnels, toutefois, ne doit pas être entendu comme un retour "historiciste" des formes vernaculaires du lieu; plutôt comme une expérience formelle qui suit une logique contemporaine dans l'utilisation

des éléments traditionnels, selon une idée de modernisme qui reflète de manière critique les influences du contexte bâti et de l'environnement culturel du lieu. La façade principale de l'église présente un intérêt architectural particulier, où à la rigueur géométrique et linéaire de la partie centrale de la façade, en béton armé, s'oppose la chaleur traditionnelle de la pierre et du plâtre du corps latéral appuyé contre. **(Fig.287-290)**

Si la Igreja de Aguas et la Igreja de Moscavide, à juste titre, peuvent être considérées comme églises qui ouvrent la voie aux nouveaux bâtiments religieux portugais créés à partir des années 1950, parce qu'elles déclarent définitivement l'affirmation des nouvelles formes de l'architecture moderne ainsi que l'acceptation esthétique du béton armé, ici utilisé de manière "apparente" à exaltation et reconnaissance de son importance structurelle et décorative, le projet de la *Igreja do Sagrado Coração de Jesus* détermine un plus grand approfondissement critique dans le domaine religieux, en devenant, à travers des choix de conception spécifiques et une distribution particulière de l'espace interne, un paradigme de référence dans le contexte de l'architecture religieuse portugaise des années 1960-1970. **(Fig.291-293)**

Conçue en 1961 par Nuno Teotonio Pereira et Nuno Portas, l'église apparaît immédiatement comme une œuvre d'une grande valeur architecturale capable de dialoguer avec le contexte urbain environnant dans lequel elle est insérée; en opposition claire à la conviction conceptuelle de l'époque qui voyait dans le "vide" urbain recherché pour ces bâtiments, la seule voie possible. L'originalité du projet de Teotonio Pereira consistait plutôt dans la construction d'un bâtiment parfaitement intégré dans l'espace urbain adjacent; grâce à une sensibilité compositionnelle qui avait permis aux auteurs du projet de remporter la première place du concours annoncé pour la construction de l'église, se distinguant clairement des quatorze autres travaux présentés. La volonté du projet de réduire la "primauté de l'objet architectural" pour le redimensionner et l'intégrer dans le contexte urbain environnant, dans une révolution architecturale de plus en plus volontairement urbanistique, avait été la qualité la plus appréciée par le jury.[781] **(Fig.294-295)**

"[...] O autor deste trabalho, classificado em primeiro lugar, sintetiza bem o problema e a sua solução no capitulo I da Memoria Descritiva intitulado "Solução de Conjunto". Uma reflexao sobre o programa colocava em primeiro plano o problema da precença urbana da

[781] Pour plus d'informations sur la compétition, voir : "Concurso de anteprojectos para a Igreja Paroquial do Sagrado Coração de Jesus e seus anexos: Actas do Juri", in *Arquitectura*, n. 76, Outubro de 1962, pp. 11-38.

igreja. [...] O Juri reconheceu o interesse da intenção expressa nestes paragrafos e julga-se globalmente realizada no anteprojecto apresentado. Trata-se, fundamentalmente, de um partido que promove o saneamento urbano de um quarteirão ainda não totalmente fechado. Essencial se torna, pois, que em estudo parcial (local) de urbanização se definam as restantes caracteristicas por forma a salvaguardar tudo quanto este projecto apresenta de positivo, não so para a zona limitada que abarca, mas também para as possibilidades que abre em relação à restante zona não construida.[...] O relevo dado à massa da igreja, avançando até ao limite do terreno com a rua e oferecendo-se às vistas de enfiamento a partir das extremidades da mesma, em contraste com a implantação recuada do centro paroquial, formam uma boa solução volumetrica e de uma tentativa de integração urbana correcta [...] ."[782]

Le projet de l'Igreja do Sagrado Coração de Jesus naît, donc, comme une proposition architecturale à l'échelle urbaine, ouverte et insérée volumétriquement dans la ville bâtie. C'est un projet qui exploite adéquatement la petite taille du lot, ne se présentant pas avec un seul front construit sur la route mais en améliorant son extension en profondeur. Cette solution permet la création d'un espace antérieur libre, le hall-escalier d'entrée à l'église, qui sert d'élément de connexion avec l'espace urbain tout autour. Protagoniste innovant du projet, le hall-escalier se présente symboliquement comme un espace public qui s'offre à la ville et à la communauté religieuse; tandis que du point de vue conceptuel et architectural, il apparaît comme une prolongation à l'extérieur de l'espace intérieur de l'église et, en même temps, comme une pénétration de l'espace public externe dans l'espace sacré et intérieur. **(Fig.296-297)**

A cette église, qui "se abre arquitectonicamente para a cidade"[783], correspond donc une idée spatiale dynamiquement conçue. Profitant d'une légère dénivellation du terrain, le bâtiment se développe verticalement sur trois niveaux distincts, qui peuvent être résumés dans la crypte, dans l'espace liturgique principal et dans les galeries qui entourent l'espace principal. Ce dernier, situé dans une position intermédiaire, accueille la nef principale, le baptistère et la chapelle latérale, s'étendant "spatialement" vers les tribunes ou galeries de l'étage supérieur. Le lien avec le niveau inférieur, qui abrite la chapelle des mariages, la crypte avec les autels secondaires et la chapelle pénitentielle, est assuré par une continuité verticale donnée par les effets de perforation et les ouvertures entre la chapelle des mariages, la crypte et les étages supérieurs. L'espace principal de l'église, caractérisé par une relation dynamique entre nef-sanctuaire-baptistère, ne présente pas une seule direction par rapport à l'autel principal mais diverses orientations qui contribuent à accentuer l'articulation de l'espace principal avec les espaces secondaires de la chapelle latérale et de la chapelle des sacrements, dans un

[782] *Ibidem*, p. 12.

[783] Cfr. TOSTÕES, Ana (Coord.). *Arquitectura e Cidadania: Atelier Nuno Teotonio Pereira*. Lisboa, Quimera, 2004, p. 33.

sens novateur de fluidité et de dynamisme spatiaux. **(Fig.298)** Ce sont les motivations du jury quant à la richesse de l'espace liturgique conçu :

"[…] Esta mesma diversificação em varios niveis interligados, a disposição geral da planta, essencialmente definida pela relação dinamica nave-santuario-baptisterio, a articulação dos espaços secundarios (capela lateral e capela dos sacramentos) com o principal, o movimento dos elementos estruturais que se conjuga com a distribução da luz para reforçar toda esta orgânica, deixam entrever no seu conjunto uma riqueza espacial que constitui um dos aspectos mais valiosos deste trabalho [...]".[784]

Aussi la manière dont le béton armé est utilisé, d'un point de vue structurel et formel, confère à l'œuvre une saveur totalement novatrice. L'utilisation du ciment apparent et l'adoption de matériaux préfabriqués et de blocs de béton utilisés tels quels, c'est-à-dire sans un traitement secondaire d'embellissement ou de camouflage, déterminent la grande qualité expérimentale du projet, au-delà du courage de conception de ses auteurs. Structurellement, le bâtiment présente une ossature en béton armé. Les murs périmétriques sont constitués de panneaux géants de béton préfabriqué recouvert d'éléments préfabriqués également en béton. Des grands piliers en béton armé, en conjonction avec les murs d'enceinte, soutiennent la couverture du bâtiment, caractérisée par un jeu de nervures géométriques intentionnellement ornementales.

Tant extérieurement qu'intérieurement, l'église présente une décoration sobre et sévère, obtenue respectivement à partir des encadrés géométriques des panneaux préfabriqués et du jeu à encastrement des blocs de béton qui recouvrent les murs, selon une idée conceptuelle novatrice qui fascinera énormément l'architecture religieuse du pays à suivre. En effet, les édifices religieux construits dans les années à venir seront affectés par l'audace compositionnelle de ce projet; pensons à l'*Igreja de São Jorge de Arroios* à Lisbonne, construite dans les années 1970, qui, en reprenant et en élaborant ce qui a été fait dans le projet de l'Igreja do Sagrado Coração, souligne davantage le rôle symbolique et représentatif que ce bâtiment a joué dans le panorama religieux de l'architecture portugaise des années 1970 et 1980. **(Fig.299)**

[784] Cfr. "Concurso de anteprojectos para a Igreja Paroquial do Sagrado Coração de Jesus...", op. cit., p. 53.

6.3 Le concept de régionalisme critique dans l'architecture de Fernando Tàvora

À partir des années 1930, au niveau international, l'architecture moderne commence à changer d'aspect et à se faire l'écho des nuances culturelles et des différences territoriales caractéristiques des pays touchés par le changement. La valeur universelle des formes propagées par le Mouvement moderne est impliquée dans une grande variété de programmes locaux selon l'intention précise de donner un caractère international aux intérêts régionaux, et vice-versa, dans une sorte de "fertilisation croisée" entre les valeurs régionales et celles universelles de l'architecture.[785] Les points cardinaux de l'architecture moderne, tels que la structure en acier, le squelette en béton armé, la façade libre, le plan horizontal suspendu et le mur de la composition planaire (donnée par la continuité volumétrique des étages), rencontrent différents climats et langages architecturaux, différentes sociétés, traditions et technologies, ainsi que différentes définitions de modernité, démontrant la limitation du concept de "universel" parfois en lutte avec le "préexistant" bâti du lieu, d'autres fois subissant une transformation mutuelle. Dans cet échange mutuel d'informations, et rompant avec le passé le plus proche, la nouvelle idée d'architecture moderne commence à réinterpréter les sous-structures des cultures nationales et régionales, acquérant en soi une grille de lecture propre et différente d'un pays à l'autre.[786]

C'est donc un fait bien établi qu'à partir d'une période historique donnée, au niveau international, la relation contrastée entre l'universalité de l'architecture moderne et l'identité culturelle et constructive des différents lieux d'appartenance détermine de profonds changements conceptuels au sein du Mouvement moderne. La rébellion aux théories universelles de l'International Style conduit, paradoxalement, à la naissance de nombreuses "sensibilités modernes" différentes les unes des autres, bien que unies par des similitudes conceptuelles et techno-structurelles universelles. Le passé culturel d'une nation n'est plus un obstacle auquel on doit faire face mais un "bassin culturel" de références à partir duquel s'inspirer pour une nouvelle interprétation du "moderne".

Paraphrasant ce qui a été affirmé par le philosophe français Paul Ricoeur dans l'ouvrage *Histoire et vérité* de 1955, une compréhension mutuelle entre ce qui était moderne et universel et ce qui était traditionnel et national était fortement souhaitable :

[785] Pour plus d'informations, voir: CURTIS, J.R.William. *L'architettura moderna dal 1900…*, op. cit., p. 372.
[786] *Ibidem*.

"[…] Per proseguire sulla via del rinnovamento è necessario disfarsi del vecchio passato culturale che ha costituito la "raison d'être" di una nazione?[…] Da qui il paradosso: da un lato, essa deve ancorarsi al suolo del suo passato, forgiare uno spirito nazionale e dispiegare questa rivendicazione spirituale e culturale di fronte alla personalità del colonizzatore. Ma per poter far parte della civiltà moderna, è necessario allo stesso tempo partecipare alla razionalità scientifica, tecnica e politica, cosa che molto spesso richiede il puro e semplice abbandono di un intero passato culturale. […] Qui sta il paradosso: come diventare moderni e fare ritorno alle origini; come far rivivere una vecchia civiltà assopita e prendere parte alla civiltà universale […]?" [787]

Ces considérations sur le concept de moderne et identité culturelle d'un peuple, en 1983 sont assimilées et mûries dans le domaine architectural par l'historien de l'architecture Kenneth Frampton dans son fameux texte *Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance*. Le régionalisme critique proposé par Frampton représente une contribution théorique importante à la compréhension de l'évolution de l'architecture moderne, conditionnée par l'identité culturelle des différents pays d'origine. Le terme en soi, cependant, n'est pas à interpréter comme un retour à la langue vernaculaire, comme un "produit spontané d'une interaction multiple entre le climat, la culture, le mythe et le métier", plutôt comme un terme approprié pour "identifier ces écoles régionales, de formation récente, dont l'aspiration principale était de réfléchir et de traiter avec les éléments constitutifs spécifiques sur lesquelles elles s'appuyaient".[788] Dans ces écoles de pensée, l'authenticité et l'originalité de l'architecture proposée provenait de la capacité plus ou moins accentuée de réinterpréter les aspects architecturaux "universels" à travers des filtres issus d'une culture régionale et locale à chaque fois différente.

Cependant, comme l'a reconnu Frampton, et même avant Ricoeur, la signification de la culture locale et nationale contenait aussi quelque chose de paradoxal : bien qu'elle se proposât comme antithèse du concept de civilisation universelle, elle était elle-même fondée et naissait de l'intersection fructueuse de différentes cultures. Les cultures régionales ou nationales ainsi comprises étaient donc des "déclinaisons locales d'expressions de la culture mondiale"[789] et, en ce sens, universelles dans leur essence ultime. Même la culture régionaliste devait donc être considérée comme quelque chose de non définitif et immuable, mais comme un aspect à cultiver en connaissance de cause à travers une analyse critique continue de ses propres intentions conceptuelles.

[787] Traduction italienne présente dans FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 371.
[788] *Ibidem*.
[789] *Ibidem*, p. 372.

Inversement, les principales critiques adressées à l'universalité des principes architecturaux du Mouvement moderne concernaient principalement la conception de bâtiments modernes essentiellement "neutres" et incapables d'interagir avec le lieu de localisation; des bâtiments qui manquaient souvent d'humanité, de sensibilité urbaine et de tout sens d'identité. L'émergence d'une position critique selon laquelle l'héritage moderne devait être revitalisé par un contact direct avec les situations et les lieux d'emplacement va devenir la seule voie à suivre pour la redéfinition "critique" de l'architecture moderne.[790]

Toute l'histoire du Mouvement moderne est donc profondément différente d'un pays à l'autre; encore plus si les pays en question étaient gouvernés par des démocraties ou par des dictatures.[791] En général, tant chez les unes que chez les autres, pour répondre aux différents besoins du contexte, à partir des années 1950 et 1960 se réalise une recherche architecturale plus spécifique et personnelle qui, inspirée par les modèles du passé, visait à distinguer ses propres œuvres de celles existantes ; en les éloignant du cadre architectural jusqu'alors proposé presque comme un acte de rejet critique du présent. C'est dans cette idée de "présent contesté", souligné par Renato De Fusco dans son ouvrage *Storia dell'architettura contemporanea*, qu'il faut examiner, au niveau international, la production architecturale des années 1950 et 1960, y compris celle portugaise.

Dans les années 1950, le Portugal, comme la plupart des pays moins industrialisés du sud de l'Europe, possédait encore une active culture rurale et un sentiment folklorique vivant lié aux mythes et aux légendes du passé. Chez certains artistes et architectes de l'époque, cette tension entre mondes urbains et réalités rurales était quelque chose d'extrêmement vital et stimulant.[792] D'une certaine manière, l'expérience acquise avec l'*Inquerito* de 1955 avait fomenté et accentué le désir de réinterpréter le "vernaculaire" de l'architecture populaire et les formes architecturales du passé avec la réelle intention de trouver "dans l'architecture de non-architectes" une réponse concrète à la crise actuelle de la modernité. Le fait d'avoir davantage accentué, avec cette grande enquête tournée vers l'ensemble du territoire portugais, qu'il n'y avait pas une architecture nationale bien définie, parce qu'elle était le résultat d'inclinations locales d'une culture

[790] CURTIS, J.R. William, *L'Architettura moderna dal 1900…*, op. cit., p. 471.

[791] Les premiers avaient ouvertement expérimenté le potentiel du Mouvement moderne dans les années 1930 et 1940, en vérifiant ses limites et en y remédiant en quelque sorte; les derniers n'avaient pas réussi à mûrir les conditions optimales pour une maturation théorique critique et avaient hérité des adresses désormais obsolètes et inapplicables au niveau expérimental qui les avaient spontanément poussés à dépasser ce qui avait été réalisé dans les décennies précédentes.

[792] CURTIS, J.R. William, *L'Architettura moderna dal 1900…*, op. cit., p. 482.

beaucoup plus large, avait poussé beaucoup d'architectes de l'époque à réfléchir de façon critique sur le rôle que ces déclinaisons locales auraient dû assumer dans la reformulation de l'architecture moderne.

Dans le panorama architectural portugais de ces années et dans la définition d'une "nouvelle" grille de lecture de l'architecture moderne, qui tiendrait compte des inclinations propres du lieu d'emplacement, la figure professionnelle de Fernando Tàvora (1923-2005) doit être considérée comme particulièrement importante. Père fondateur de la *Escola do Porto*, dans sa carrière d'architecte Tàvora a essayé d'éliminer tant l'éclectisme et le provincialisme de l'architecture portugaise que le rationalisme excessif de son "présent contesté" à travers un retour aux racines locales du lieu d'appartenance; en faisant face, simultanément, aux problèmes sociaux de son temps. [793] Il cherchait une architecture qui soit moderne tout en étant sensible à un paysage culturel unique; où le vernaculaire portugais était réinterprété pour ses principes et types généraux. Ainsi comprise, l'architecture portugaise pouvait saisir de l'architecture internationale ses principales caractéristiques sans craindre de perdre sa propre identité culturelle ou, pire, d'apparaître comme quelque chose d'hybride et "hors de propos".

"[…] Somos homens duma epoca, tragica talvez, muito triste porventura, decadente mesmo, mas na qual nem tudo é decomposição e ruina [...]. Na Arquitectura contemporânea não é dificil entrever jà uma prometedora solidez; surge um caracter novo das condições novas e porque essas condições nos afectam também a nos é nela que devem entroncar-se a Arquitectura portuguesa sem receio de que perca o seu "caracter". A individualidade não desaparece como o fumo e se nos a possuimos nada perderemos em estudar a Arquitectura estrangeira, caso contrario serà inutil ter a pretenção de falar em Arquitectura portuguesa[...]".[794]

En recherchant une nouvelle expression de l'architecture portugaise, Tavora souhaitait un chemin "para aumentar ao passado algo de presente e algumas possibilidades de futuro"; une architecture où le "nouveau" était supposé non pas créer quelque chose qui était "stupidement différent", mais réaliser une architecture en phase avec une époque qui ne pardonnait aucune sorte d'arrêt : "[...] Não é justo nem razoavel que nos fechemos, numa ignorância procurada, às obras dos grandes mestres de hoje,

[793] Cfr. CURTIS, J.R. William, *L'Architettura moderna dal 1900…*, op. cit., p. 483.

[794] TAVORA, Fernando. *O problema da casa portuguesa*, Lisboa, Cadernos de Arquitectura, 1947, pp. 11-12.

aos novos processos de construção, a toda uma Arquitectura que surge plena de vitalidade e de força [...]"[795].

Comme mentionné par Eduardo Souto de Moura, Tavora a été le premier vrai "contemporain de l'architecture portugaise"; l'architecte qui avant tous les autres a travaillé en conjonction avec l'évolution du débat international, en décidant de quitter l'isolement forcé de son pays.[796]

Né à Porto en 1923, à partir de 1947, l'année de publication du texte *O problema da casa portuguesa* et à l'âge de 24 ans, Tavora commence à orienter ses réflexions sur l'architecture vers quelque chose de plus *élevé*, afin de définir une architecture et un "homme" idéals capables de réaliser une modernité authentique et accomplie. **(Fig.300)** Après un début de carrière modérément rationaliste, caractérisé principalement par un langage architectural ouvertement influencé par le travail de Le Corbusier et Wrigh (nous rappelons la conception du *Barrio de Ramalde* en 1952, une de ses premières grandes œuvres à l'échelle urbaine qui reflète complètement les déclarations de la Charte d'Athènes) à partir du milieu des années 1950, dans ses projets, commence à se frayer un chemin de sensibilité architecturale liée au "lieu d'appartenance", précédemment exprimée dans le texte de 1947. Sa croissance architecturale et théorique est grandement renforcée et redynamisée par les voyages effectués pendant sa jeunesse et par ceux réalisés en pleine activité professionnelle, Tavora étant un fervent partisan de l'importance du "voyage" comme pratique essentielle pour l'avancement de sa propre éducation culturelle et pour la mise à jour continue de sa propre recherche.[797] En 1949, il séjourne deux mois en Italie; à la recherche d'un art du passé et, en même temps, à la découverte des œuvres du meilleur rationalisme italien. Il rencontre Bottoni, Muzio, Peressutti, Rogers, et reste impressionné par les œuvres de Figini et Pollini, Libera, Persico, Terragni. De nouveau en Italie deux ans plus tard, pour une série de rencontres prévues par l'école d'été des CIAM à l'IUAV de Venise, il écoute avec intérêt les conférences de Astengo, Piccinato et Bruno Zevi, dont il appréciera toujours les études théoriques. Il voyage beaucoup aussi en Espagne et dans d'autres pays européens et, grâce à une bourse de la Fondation Gulbenkian obtenue en 1960, il fait un voyage d'études aux États-Unis, au Mexique et au Japon. Pour sa formation d'architecte, ses adhésions aux CIAM restent toutefois déterminantes; à partir de 1951, il y participe d'abord en tant que spectateur puis en tant que représentant du Portugal.

[795] *Ibidem*.
[796] ESPOSITO, Antonio, LEONI, Giovanni. *Fernando Tavora, opera completa*. Electa, 2005, p. 15.
[797] *Ibidem*, p. 22.

Lors de la première participation au VIIIème Congrès de Hoddesdon, en présence d'importants noms tels que Le Corbusier, Gropius et Giedion, Tavora est positivement impressionné par les projets présentés; en particulier ceux proposés par Le Corbusier pour les villes de Bogotà et de Chandigarh, où il reconnaît un goût national à son avis incompréhensible chez un architecte qui invoquait une architecture internationale.

En 1955, il participe à l'*Inquerito* sur l'architecture portugaise et, encore très jeune, il dirige le groupe d'architectes chargés de l'échantillonnage du patrimoine vernaculaire portugais de la région du Minho, participant à l'étude et à la représentation raisonnée et ordonnée de l'architecture populaire de cette région. C'est une expérience qui marquera profondément sa sensibilité architecturale, renforçant en lui l'idée nécessaire d'une révision critique de l'architecture moderne à travers un échange réfléchi entre modernité et tradition vernaculaire. Voici exposée une nouvelle voie conceptuelle, une *terceira via* (ainsi définie, quelques années plus tard, par la revue *Arquitectura*) où fusionnent les principes de l'architecture moderne et les besoins de l'homme contemporain avec les traditions constructives des lieux, exaltant, en tant qu'architecte, les valeurs transmises par l'histoire.

Si encore dans la *Casa sobre o Mar*, un projet de 1950 présenté au concours national pour l'obtention du diplôme d'architecte, **(Fig.301)** nous trouvons une approche conceptuelle qui est ouvertement influencée par le rationalisme européen observé dans ces années (c'est là le seul projet de construction sur *pilotis* réalisé par Tavora), déjà au Xème Congrès CIAM tenu à Dubrovnik en 1956, Tavora, avec le groupe des CIAM de Porto fondé en 1951, présente un projet pour la réalisation d'une communauté agricole dans la région de Bragança de claire référence régionaliste. Le travail suscite l'intérêt des participants au congrès et l'enthousiasme de Aldo van Eyck, qui juge la proposition en ligne avec le processus de révision critique des principes et théories internationalistes du Mouvement moderne.

Quatre ans après son expérience à Dubrovnik, Tavora part pour ce que lui-même retiendra comme le voyage le plus important de sa vie. L'aventure aux États-Unis, au Japon et au Mexique, qui dure quatre mois, le place en contact direct avec les œuvres des grands rationalistes européens tels que Mies van der Rohe, qui le laisse plutôt douteux et sans enthousiasme, et Wright, dont il appréciera particulièrement sa maison à Taliesin, dont il restera particulièrement impressionné. La visite de Tavora à Taliesin a lieu comme s'il était un vrai touriste-voyageur: seul, sans programme et sans conditionnement. Accompagné par un maçon qui avait travaillé pour le maître

américain et qui connaissait le lieu, Tavora se prépare à une rencontre non pas avec le mythe, ce qui l'aurait fait tomber dans une admiration préventive et statique en l'éloignant de la vision correcte du projet, mais avec l'homme-architecte et encore plus avec l'œuvre[798]. Comme l'a rappelé des années plus tard l'architecte portugais, la visite à Taliesin le marque profondément, le laissant dans un état de perturbation extraordinaire:

"[…] L'uomo mi aveva raccolto alle 12:30 e mi ha riportato esattamente due ore più tardi. Quando mi lascia sono lontano da me stesso e lontano da tutto. Riesco ad uscire dal villaggio ed ad avanzare verso il campo. Imbocco una strada polverosa dove passa ogni tanto un'automobile. E lì piango come un bambino..Taliesin non mi esce dagli occhi (né mi uscirà); persino il colore della polvere della strada mi ricorda Taliesin. Avanzo, non so fin dove. Non ci posso veramente pensare. Qualcosa si impossessa di me. Mi siedo da qualche parte. Mi riposo. […] in quel momento l'idea di Taliesin come costruzione si dissolve nel mio spirito; perché Taliesin è un paesaggio, Taliesin è un insieme in cui è forse difficile distinguere l'opera di Dio dall'opera dell'uomo […]."[799]

Cette expérience fondamentale marquera l'éloignement définitif de Tavora des principes aliénants du Mouvement moderne et essentielle pour la reconnaissance d'une architecture capable de "concevoir" prenant en compte chaque aspect de la vie d'un homme, y compris sa relation avec la nature. Nous sommes confrontés à l'un des concepts clés de l'architecture de Tavora, celui de l'influence du lieu et de ses caractéristiques topographiques et environnementales dans la définition du projet architectural. Selon Tavora, "le premier acte constructif est la décision, intuitive et rationnelle ensemble, de la manière dont le bâtiment peut reposer sur le sol, en cherchant la bonne position"[800]. Légitimer une construction par son implantation dans le cadre bâti et naturel environnant, de telle sorte que ce ne soit pas une violation du lieu mais non plus une capitulation à lui, c'est la première étape dans la réalisation d'une architecture intégrée dans tous ses aspects.

"[…] a relação de um edificio com o seu sitio é de importancia capital e embora normalemente, e sob o ponto de vista da dimensão, o sitio predomine sobre o edificio, a verdade é que este embora pequeno, pode destruir totalmente aquele, quando o que seria de desejar era a obteção de um equilibrio harmonico entre os dois elementos em presença. Portugal é dotato de bellissimos sitios naturais e os nossos passados deixaram-nos excelentes lições quanto ao equilibrio sitio-edificio, mas [...] nao será dificil concluir que tal sentimento de equilibrio abandonou os nossos contemporâneos pois que, quando um edificio de hoje se

[798] *Ibidem*.
[799] Traduction italienne tiré de : ESPOSITO, Antonio, LEONI, Giovanni. *Fernando Tavora*..., op. cit., p. 46.
[800] *Ibidem*.

instala num sitio, perdem-se um e outro por ausência de relações correctas entre ambos [...]".[801]

Le site, considéré comme une représentation graphique à matrice tridimensionnelle où insérer la structure, ainsi que la lumière, perçue comme l'agent principal à travers lequel révéler le volume et la valeur tectonique de l'œuvre, deviennent des points de référence importants dans la définition du projet architectural, où, même les ouvertures individuelles sont des zones de passage importantes, capables de répondre aux conditions spécifiques imposées par le site, le climat et la lumière. Le résultat est une perception tactile et visuelle immédiate de l'œuvre, dans laquelle l'environnement est compris non seulement visuellement mais aussi matériellement, grâce à des "perceptions complémentaires telles que les degrés d'éclairement changeants, les sensations environnementales de chaleur, de froid, d'humidité et les mouvements d'air, les arômes variables et les sons renvoyés par différents matériaux dans différents volumes, et même les différentes sensations induites par les finitions du sol qui amènent le corps à subir des changements involontaires dans l'attitude et la démarche"[802].

Le but de cette nouvelle façon de concevoir était lié au désir de cultiver une architecture bien sûr contemporaine et orientée au culte du lieu d'emplacement mais qui, en même temps, ne restait pas hermétiquement fermée dans ledit lieu, tant du point de vue formel et vernaculaire qu'au niveau technologique.[803] Ainsi qu'il est mentionné par Tavora :

"[...] Taliesin mi ha impressionato per una complessiva dimensione cosmica, per ciò che esiste al di là di ogni pietra, del legno, nell'una o nell'atra finezza di forma. Tutto si dimentica, lì, dell'accidentale vita di Wright: i suoi capricci formalisti, la sua vitalità, il costo delle sue opere, le sue macchine, le sue piccole cose di tutti i giorni; chiunque vede Taliesin, come io ho avuto l'opportunità di vedere, dimentica tutto; Taliesin mi appare, quindi, con la forza di una roccia, la bellezza di un fiore o la calma di un lago [...]".[804]

Dans l'œuvre de Taliesin, même le "temps" jouait en faveur de l'architecture et du paysage; chose qui, selon l'architecte portugais, n'existait pas dans le reste de l'architecture moderne. Dans ce projet, trouvaient confirmation bon nombre de ces

[801] TAVORA, Fernando. *Da organização do espaço*. Porto, Curso de Arquitectura ESBAP, 2ª ed. 1982, p. 71.

[802] FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 387.

[803] Celle-ci est une prérogative du concept de régionalisme critique: "Alors qu'il s'oppose à la sentimentalité du vernaculaire local, le Régionalisme critique peut parfois insérer des éléments vernaculaires réinterprétés comme des éléments disjonctifs à l'intérieur d'un tout. À cet égard, il tend vers la création paradoxale d'une "culture mondiale" sur des bases régionales, presque comme si c'était la prémisse pour atteindre une forme appropriée de la pratique contemporaine". Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., p. 387.

[804] Texte tiré de : ESPOSITO, Antonio, LEONI, Giovanni. *Fernando Tavora...*, op. cit., p. 47.

considérations architecturales qui, après l'*Inquerito* de 1955, l'avaient poussé vers l'étude de la langue vernaculaire, de l'histoire, des préexistences, l'amenant à changer sa sensibilité conceptuelle.

Son architecture, tout en restant dans une dimension moderne, se présente donc comme quelque chose de différent et original au Portugal des années 1950 et 1960. Ses projets concilient la fonctionnalité et la rigueur technique avec la valorisation de l'existant et la réinterprétation des caractéristiques de l'architecture locale. Selon Tavora "em cada edifício deve ser usado o que é próprio para esse edifício" et les exigences de chaque bâtiment varient selon les circonstances sociales, culturelles et géographiques du lieu où se trouve le projet; seulement en appliquant ce principe à l'architecture il était possible d'avoir une harmonie entre l'existant et le nouveau. La construction d'un nouveau projet à implanter dans le territoire préexistant impliquait, inévitablement, que l'architecte identifie les limites physiques de son travail comme une sorte de limite temporelle à ne pas franchir. L'identité et l'authenticité de chaque projet dépendaient donc de sa correspondance avec le lieu, la tradition, le contexte bâti, le lieu naturel et le client. Probablement, les travaux de récupération et de restauration des bâtiments historiques, qui, avec la conception de nouveaux bâtiments, occupèrent une grande partie de sa carrière d'architecte, ont fortement aidé la délinéation de sa sensibilité architecturale.

Après l'expérience américaine et japonaise, en 1962, Tavora écrit le texte *Da organização do espaço*, plus tard considéré par beaucoup comme la base théorique de l'école de Porto. Présenté comme preuve pour passer le concours de professeur à l'ESBA de Porto, ce texte doit être envisagé comme une étape importante dans la définition de son discours critique, comme un témoignage théorique de sa pensée, se plaçant en même temps comme un reflet d'une période particulièrement difficile du monde de l'architecture et de l'urbanisme portugais. Dans ce texte, nous trouvons son adhésion aux conceptions classiques du Mouvement moderne et en même temps la revendication de ces principes, partiellement énoncés dans l'article de 1947, qui avaient caractérisé sa croissance personnelle en l'éloignant des schémas rigides d'une architecture fonctionnaliste qui, selon lui : "[…] colocou o homen como fulcro da sua razão de ser, mas porque considerou apenas alguns aspectos do homem e não procurou a sua totalidade, ela chegou por vezes ao extremo do o negar […]".[805]

[805] TAVORA, Fernando. *Da organização do espaço*..., op. cit., p. 53.

Dans le texte de 1962, Tavora met en cause les grandes certitudes de la Charte d'Athènes, il insiste sur un concept d'architecture où "art et technique" et "art et nature" se combinent dans une organisation harmonieuse de l'espace, en revalorisant les architectures de Wright, qui "[…] lança a sua teoria de uma arquitectura organica; para cada homem e para cada local uma casa diferente e, opondo-se à importância de que a maquina se revestia no funzionalismo e afirmando que o artista não deve repetir-se, declara que uma casa nada tem a ver com um automovel [...]".[806]

Le but ultime de l'architecture était d'être l'organisation harmonieuse de l'espace bâti, qu'il s'agisse d'un bâtiment, d'une ville ou d'une région.

"[…] O espaço é um dos maiores dons com que a natureza dotou os homens e que, por isso, eles têm o dever, na ordem moral, de organizar com harmonia, não esquecendo que, mesmo na ordem pràtica, ele não pode ser delapidado, até porque o espaço que ao homen é dado organizar tem os seus limites fisicos, facto pouco sensivel, por exemplo, na escala do objecto mas jà extraordinariamente sensivel na escala da cidade ou da região [...]".[807]

Parmi les œuvres qui marquent de manière décisive la carrière de Fernando Tavora et qui témoignent de sa poétique de conception, car œuvres d'un grand mérite architectural ainsi que projets pionniers d'une nouvelle vision conceptuelle ensuite réaffirmée dans plusieurs de ses travaux ultérieurs, nous rappelons: le *Mercado de Vila da Feira* (1953-1959), le *Pavilhão de Ténis* dans le Parque Municipal da Quinta da Conceição (1956-1960) et *Casa de férias em Ofir* (1956), dont nous parlerons plus en détail dans le chapitre suivant.

Le *Mercado de Vila da Feira*[808] est peut-être le plus important ouvrage d'architecture moderne de Tavora ; où, de manière décisive, se produit cette volonté d'adaptation du bâtiment au site et cette fusion entre l'architecture moderne et les caractéristiques du lieu d'appartenance qui dérivent du dépassement critique des dogmes du rationalisme, mûri dans ces années par l'architecte de Porto. **(Fig.302)** Comme l'a rappelé Nuno Portas dans la préface à la 2ème édition du texte *Da organização do espaço,* publiée en 1982, le Mercado de Vila da Feira est une œuvre architecturale qui transcende la scène architecturale portugaise pour figurer parmi les premières œuvres de l'architecture européenne des années 1950.[809]

[806] *Ibidem*.
[807] *Ibidem*, p. 39.
[808] Cfr. "Arquitecto Fernando Tavora: 12 anos de actividade profissional" in *Arquitectura*, 3ª serie, n. 71, Lisboa, Junho de 1961. Voir aussi : TRIGUEIROS, Luiz. *Fernando Távora*. Lisboa, Editorial Blau, 1993.
[809] TAVORA, Fernando. *Da organização do espaço*..., op. cit., p. 5.

La tension architecturale présente dans ce projet dérive du jeu des contraires, ici résolus en forme simple: nous pensons au contraste entre intégration et rupture, entre l'espace intérieur (qui est en même temps extérieur) et le site, entre cheminement et arrêt, entre une architecture de formes et matériaux modernes et une construction de formes et matériaux traditionnels. **(Fig.303-304)** Comme le même Tavora se souviendra en 1980 :

"[...] Num quadrado de 50x50 metros implantar um mercado. Um modulo, também quadrado, de 1x1 metros comanda a composição e introduz-lhe a sua geometria. Corpos varios, com sentido protector, distribuem-se formando patéo. Não apenas um lugar de troca de coisas mas de troca de ideias, um convite para que os homens se reunam. Uma linguagem austera, sob a proteção tutelar do Castelo. A proposito deste edificio Aldo Van Eyck, no Congresso de Otterlo, sugeriu que a noção corrente de espaço e tempo deveria ser substituida pelo conceito mais vital de lugar e ocasião [...]".[810]

Situé dans le centre historique de Santa Maria da Feira, en contact direct avec le Château et le Couvent *dos Lois*, le bâtiment se compose d'un ensemble de quatre pavillons disposés sur deux niveaux pour répondre à la pente du terrain; organisés de façon modulaire autour d'un *patio*, les corps présentent un concept spatial "ouvert" et en parfaite interpénétration avec l'environnement avoisinant; dans un passage continu "de l'intérieur vers l'extérieur", et vice versa, qui amplifie le dialogue avec le site, avec la nature et le contexte construit tout autour. **(Fig.305)** Les dénivellations du terrain dynamisent l'espace et donnent la possibilité de tisser des relations visuelles constantes avec le centre historique. Les toits en béton des pavillons individuels, avec une conformation particulière aux ailes de papillon (*borboleta*), reposent sur des poutres et de grands piliers en béton armé, à leur tour caractérisés par un squelette particulier en forme de Y stylisé. **(Fig.306)**

L'opposition entre le construit et la nature est ici résolue de façon magistrale. Même le contraste entre la construction moderne et les bâtiments historiques, représentés par le château et les maisons populaires tout autour, est également traité avec une approche de conception jusqu'alors jamais réalisée dans l'architecture portugaise. Y compris le choix des matériaux de construction qui devient un moyen pour situer et justifier le projet par rapport à l'identité architecturale du lieu et de ses traditions culturelles. En fait, la décision de laisser en vue le béton armé des structures et l'utilisation de la pierre brute artificielle dans les revêtements de sol et dans les voies d'accès sont des références à l'environnement granitique du lieu ; ainsi que l'utilisation du marbre et de

[810] TRIGUERIOS, Luiz. *Fernando Távora..*, op. cit., p. 58.

l'ardoise, employés, comme tradition, dans les comptoirs de vente du poisson, des fruits et des légumes. **(Fig.307)**

La valeur plastique du béton armé est ici donnée par la répétition modulaire des éléments structuraux de support. Des piliers massifs, dont la texture est délibérément définie par les coffrages en bois utilisés pour la coulée, et les poutres en saillie qui soutiennent la couverture ponctuent l'espace de leur puissance volumétrique. Ainsi l'utilisation de la couleur dans le plafond et dans certaines parties des comptoirs de vente et les *azulejos* traditionnels, également définis par un dessin géométrique, constituent un élément de contraste à la modernité de la structure et à la matérialité du béton à vue. **(Fig.308-309)**

Cette même poétique architecturale et les influences réciproques entre les formes modernes de l'architecture et les caractéristiques régionales sont intelligemment documentées dans un autre projet de Tavora, toujours réalisé dans la seconde moitié des années 1950: le *Pavilhão de Ténis* dans le Parque Municipal da Quinta da Conceição, à Matosinhos.[811] **(Fig.310)** C'est en 1956 que Tavora est chargé par la municipalité de Matosinhos d'adapter à parc public un ancien espace vert appelé *Quinta da Coinceição*, qui au XVème siècle avait été un couvent de moines devenu plus tard une propriété privée. Le projet, à réaliser à l'échelle urbaine, était extrêmement compliqué; comme rappelé par Tavora, il s'agissait en fait d'une intervention concernant un lieu fortement historicisé par une série d'éléments architecturaux préexistants à préserver : "existiam a avenida, a capela, o claustro, os tanques e portanto havia já elementos que garantiam uma estrutura a manter"[812]. **(Fig.311)**

À ce projet urbain, doit être associée la construction du petit pavillon de tennis à l'intérieur du parc. Conçu en collaboration avec Paulo Neves et Vasco Cunha, avec l'aide de l'ingénieur Mário de Azevedo pour la partie structurelle en béton armé, le bâtiment se trouve en correspondance d'une chute de sol très prononcée, conséquence de la pente topographique qui caractérise le parc entier. La différence de hauteur est soulignée par la construction d'un mur de soutènement en pierre locale au sein duquel sont réalisés deux escaliers qui éliminent la différence d'altitude, en se raccordant directement à la terrasse couverte du pavillon. Le bâtiment se compose de deux niveaux: une partie inférieure, construite dans le remblai vidé, où se trouvent les vestiaires et les services administratifs du court de tennis; et une partie supérieure caractérisée par une

[811] Cfr. "Arquitecto Fernando Tavora: 12 anos de actividade profissional" in Arquitectura, 3ª serie, n. 71, Lisboa, Junho de 1961.
[812] Cfr. TRIGUERIOS, Luiz. *Fernando Távora..*, op. cit., p. 66.

"salle" extérieure abritée par un toit en bois et tuiles à une seule nappe.[813] La terrasse/salle, bien que née avec la fonction de tribune pour assister aux matchs de tennis, en raison de la mauvaise visibilité du court, s'avère insuffisante à cet effet et se transforme rapidement en un lieu de rencontre à l'abri. **(Fig.312)** À ce sujet, Tavora se serait ainsi exprimé quelques années plus tard :

"[...] Devo dizer que há muitas obras que fiz e de que não gosto, ou porque, foram realizadas com pressa (o tempo é bom conselheiro) ou porque o meu momento ou as condições não eram favoráveis, mas vejo-as sempre com muita saudade como acontece com as mulheres outrora amadas. O Pavilhão de Ténis é uma das obras de que ainda gosto e recorda-me momentos de grande convicção e esperança profissional. O problema que se colocava era o de marcar o parque com um edifício, criando ali um objecto dotado de presença, que afirmasse o eixo dos campos de ténis e que servisse como ponto de referência, tal como acontece com a piscina de Siza. O mais curioso é que a tribuna do pavilhão não funciona porque é desconfortável e a visibilidade de sobre os campos é má; tal facto não me preocupa grandemente porque se trata de mais um caso, entre tantos, em que o elogio máximo que se lhe pode fazer é o que não serve para nada, excepto, naturalmente, as suas instalações situadas em baixo... [...]". [814]

Malgré l'insuffisance fonctionnelle de la tribune, le bâtiment ne perd pas en qualité conceptuelle et il est traité dans chaque détail architectural. La salle est insérée dans le contexte environnant à travers une succession de plans orthogonaux entre eux, qui génèrent un *continuum* bien défini entre l'intérieur et l'extérieur, comme cela avait déjà été dans le Mercado de Vila da Feira. La décomposition-recomposition des éléments structurels donne au projet un excellent résultat spatial qui rappelle les principes du premier Mouvement moderne avec quelques références aux constructions de Mies van der Rohe et Wright, notamment en ce qui concerne les projections, les terrasses basses et les murs du mythe de la maison dans la prairie. Dans le même temps, cependant, ce travail est également le produit de l'étude des caractéristiques régionalistes de l'architecture populaire réalisé avec l'*Inquerito* de 1955, grâce auquel chaque partie du bâtiment conserve sa propre reconnaissabilité. La tension compositionnelle de ce travail est basée sur ces concepts apparemment antithétiques entre eux.[815]

Le projet du Pavilhão de Ténis doit donc être contextualisé avec l'environnement avoisinant ; où le nouveau bâtiment est lié à la nature et à la petite église qui se trouve à une courte distance. Comme l'église, en fait, même le pavillon est à petite échelle et il est complètement inséré dans le contexte naturel du site; les deux bâtiments présentent

[813] Cfr. SZANISZLO, Gabriele. *L'identità plurale: caratteri dell'architettura portoghese*. Napoli, Guida, 2002, p. 65.
[814] Cfr. TRIGUERIOS, Luiz. *Fernando Távora..*, op. cit., p. 74.
[815] *Ibidem*, p. 68.

un arrangement compositionnel analogue, avec une tendance orthogonale, et les mêmes effets de couleur qui sont reproposés dans le pavillon par la combinaison de matériaux modernes et traditionnels. La chaux blanche de l'église est reprise par le plâtre blanc du pavillon; l'effet de la pierre naturelle avec sa rugosité est donné par l'utilisation du béton apparent et par la texture laissée par les coffrages en bois; l'adoption de fermes en bois et d'un revêtement de tuiles dans le pavillon est un autre hommage évident à la tradition architecturale locale représentée par le bâtiment religieux. **(Fig.313)**

Le désir de continuité constructive entre le nouveau et l'ancien, dans une correspondance incontestable entre modernité et mémoire, ainsi que le respect pour la "sainteté" du lieu, toujours à placer à la base de l'acte créateur, sont les éléments qui font de ce projet un travail authentique doté de sa propre identité culturelle, préparant le terrain à cette "voie alternative" de l'architecture portugaise qui trouvera plus tard ses partisans les plus importants en Alvaro Siza Vieira et Eduardo Souto de Moura.

CHAPITRE VII

LA NOUVELLE IDÉE DE MAISON AU PORTUGAL

7.1 La “maison” dans l’architecture du Mouvement moderne

Le concept de “maison”, familiale ou multi-familiale, synonyme d’un espace domestique répondant aux besoins/exigences de l’homme contemporain, a toujours été l’un des thèmes clés du Mouvement moderne. C’est dans cet “espace intime” de l’habitat que, au mépris d’autres sujets typologiques, se concentre et s’affirme avec plus de vigueur la volonté claire d’un changement architectural dans une forme moderne, même si sujette à critiques profondes et désaccords conceptuels. C’est en fait, un espace de contradictions profondes, où à la reformulation moderne de la notion de “maison” fait écho, dans certaines circonstances, la présence de caractéristiques et de références typiques d’une architecture traditionnelle et régionale. Dans la “maison”, les principes esthétiques généraux de l’architecture moderne sont testés et surmontés à travers une évolution du concept d’espace vital qui, à partir des années 1920 et 1930 (et jusqu’aux années 1950 et 1960) fait preuve de sa mutabilité et de son adaptation aux temps, aux lieux, aux besoins toujours différents de l’homme moderne, dans la définition et le conflit de thèses et antithèses qui, dans l’évolution historique du Mouvement moderne, conduisent au dépassement des dogmes une fois considérés comme vérités absolues. Ces considérations justifient l’importance que, depuis toujours, le Mouvement moderne a donné à la “question du logement” et l’évolution conceptuelle que, au fil des années, cette question a eu au sein de ce même mouvement : de la *machine à habiter* de l’ère industrielle à la *construction spontanée* dérivant de la topographie des lieux, pour reprendre deux concepts chers à Le Corbusier. Les “étapes évolutives” de l’architecture moderne, jusqu’aux années 1970 et au début du postmodernisme, peuvent donc être observées et analysées aussi à travers la transformation du concept de maison au sein du Mouvement moderne : de la logique rationnelle cristallisée dans la célèbre phrase de Louis Sullivan “Form follows function”, qui résume le concept pour lequel le dessin d’un objet, d’une architecture ou d’un espace doit servir un but spécifique et non être seulement esthétisé, au fameux slogan “Less is more” de Mies van der Rohe résumant l’impact révolutionnaire de l’architecture moderne dans la définition des espaces

intérieurs minimalistes, au déjà mentionné concept de maison comme "machine à vivre", espace ergonomique où tout est construit à l'échelle humaine pour rationaliser l'environnement bâti et le définir en fonction de l'utilisation et de la fonction, jusqu'à l'expression la plus intime et raffinée de la maison moderne qui trouve sa raison d'être dans l'union avec la nature et le lieu de localisation.

Pour les protagonistes du Mouvement moderne, la maison était le terrain de recherche dans lequel capturer les particularités du contemporain dans ses multiples déclinaisons expressives et culturelles. C'était l'échelle de mesure avec laquelle évaluer le degré de progrès d'une société, juger les politiques d'intervention des autorités nationales ou locales et établir la nouvelle forme des villes. Comme indiqué dans les différentes CIAM, de la résidence dépendait la résolution des problèmes qui dépassaient la définition du foyer lui-même et qui concernaient principalement l'implantation et la gestion correctes de la ville moderne: des connexions et loisirs aux services collectifs.

De plus, à travers les problèmes architecturaux de la maison, les concepteurs des années Vingt et Trente se mesuraient avec une zone encore inexplorée de la société de masse, où les besoins des individus et des familles étaient médiats des aspirations collectives des communautés auxquelles ils appartenaient. Dans ce contexte, l'adoption de systèmes constructifs encore peu connus du grand public (tels que le béton armé), aptes à l'expérimentation de nouveaux types de bâtiments et de formes et de nouvelles façons de concevoir la relation entre espace extérieur et intérieur : c'était la façon de mettre en place les idées modernes de conception.

Déjà depuis le 2ème Congrès du CIAM, tenu à Francfort en 1929, une grande importance avait été accordée au thème de l'habitation et au concept de "quartier rationnel" défini selon les plus stricts impératifs du fonctionnalisme. Le titre lui-même donné au Congrès, *Die Wohnung für das Existenzminimum* (La maison pour le minimum vital), avait voulu indiquer clairement le thème principal auquel les participants auraient dû se conformer; et le concept de "logement minimal" avait été largement traité et analysé par les rapports introductifs de Walter Gropius, avec son texte *Les fondements sociologiques du logement minimum*, de Le Corbusier qui, bien qu'absent à la réunion, participe avec un écrit intitulé *Analyse des éléments fondamentaux du problème du logement minimum*, de Victor Bourgeois, *L'organisation du logement minimum*, et de Ernst May, *Le logement pour le minimum vital*, pour n'en nommer que quelques-uns.

En 1930, lors du 3ème Congrès du CIAM tenu à Bruxelles, le thème de l'habitation revenait à l'attention de la communauté scientifique, cette fois du point de vue de la ville fonctionnelle et des méthodes rationnelles de construction à utiliser (*Rationelle Bebauungsweisen*). L'organisation de la ville d'une manière moderne était souhaitée par Gropius, avec son intervention *Bâtiments bas, moyens ou élevés?*, comme par Le Corbusier, dans son écriture *Le morcellement des terrains urbains*; tandis que l'historien de l'art tchécoslovaque Karel Teige s'interrogeait sur le rôle du logement social dans la définition de la ville moderne, avec une intervention intitulée *La demande de logements pour les classes au niveau de vie minimum*.

La Charte d'Athènes mentionnée ci-dessus, produite à la suite du 4ème Congrès du CIAM et publiée pour la première fois en 1938 par volonté de Le Corbusier, essayait finalement d'établir les principes fondamentaux de l'organisation de la ville contemporaine ; de la subdivision des quartiers selon le concept de zonage à la diversification des bâtiments en fonction de leurs principales fonctionnalités: vivre, travailler, s'amuser, se déplacer. Dans la définition des 95 points du document, explicatifs des fondements du Mouvement moderne, la question concernant les logements occupait une place prépondérante, devenant l'un des thèmes les plus ressentis. Le concept de maison moderne, fonctionnellement et rationnellement définie, apparaissait comme l'une des particularités principales de la nouvelle architecture; le débat sur les types de logements à choisir, le thème central de la discipline et de la société.

Rapidement, même la définition de l'espace domestique dans le concept de "maison moderne" devenait l'une des questions les plus étudiées. On s'interrogeait sur l'organisation correcte des espaces intérieurs et sur l'interrelation qui devait exister entre l'environnement et le corps pour définir un espace de vie qui était le résultat des actions d'un corps physique, tridimensionnel et mobile. Ainsi compris, le concept d'*espace domestique* devenait synonyme d'*espace cultivé* par la présence de l'homme, à savoir organisé sur la base d'une représentation anthropologique et socio-culturelle du lieu et du temps. Intermédiation vitale entre l'homme et la société dans laquelle il vit. Par ailleurs, comme le rappelle Claude Lévi-Strauss dans son livre *La pensé sauvage* de 1962, le concept de *domestique* est une action essentielle dans la construction de la maison destinée à lieu où habiter, dans laquelle le corps et l'espace architectural se contaminent l'un l'autre par une interrelation qui peut être résumée dans le concept de culture, de lieu, d'un environnement social ou une période historique déterminante.

C'est surtout à travers ces considérations que, au cours du XXème siècle, la maison est dotée d'une nouvelle spatialité et d'une organisation différente de l'environnement domestique, précisément moderne, parce qu'elle y exprime les changements sociaux du siècle, tant dans la référence à la maison unifamiliale que dans la question beaucoup plus complexe du logement collectif.

Si l'on considère principalement l'altération spatiale, formelle et esthétique de la maison bourgeoise moderne de la première moitié du XXème siècle, et les influences qu'elle a eu, tout au long du siècle, dans la transformation du concept d'espace domestique, nous pouvons reconnaître comment à partir de cette période, bien que reposant encore sur une idée d'espace centralement défini, un nouveau concept de "continuité spatiale" et de mise en place asymétrique des environnements intérieurs commence à faire son chemin, devenant l'une des principales valeurs de la modernité recherchée.

L'organisation centrale de la maison du dix-neuvième siècle consistait à combiner les différentes activités du logement autour d'un espace ou d'un ensemble d'espaces nécessaires au bon déroulement de la vie domestique. Un noyau central conçu comme un centre gravitationnel dans lequel effectuer la partie significative des activités domestiques et où le plan de la construction était défini par un critère de concentration fonctionnelle des espaces qui répondait à un programme domestique fait d'habitudes et de modes de vie de certaines classes sociales. D'où l'organisation typique de la maison bourgeoise qui prévoyait une série d'environnements définis dont les noms, en partie, arriveront jusqu'à la maison moderne : salle de séjour, salons, salles à manger, chambres, salles de bains, cuisines et débarras, garages, placards, etc. Au début du vingtième siècle, au contraire, on commence à assister à un retour du modèle médiéval pré-bourgeois de la résidence, avec des environnements uniques indifférenciés prêts à accueillir les fonctions les plus disparates de la vie moderne.[816] Le retour à une continuité spatiale asymétrique devient, pour les architectes de l'époque, l'une des conquêtes les plus importantes et les plus significatives du concept de maison moderne.

À juste titre, le XXème siècle doit être rappelé comme le siècle de la maison et de la maison individuelle en particulier. Dans cette nouvelle définition d'espace domestique, en fait, la maison unifamiliale retrouve un rôle de premier plan. Ce n'est pas une

[816] Sur le concept d'évolution de l'espace domestique dans l'architecture des XIXème et XXème siècles, voir: HITCHCOCK, Henry-Russell. *Architecture: Nineteenth and Twentieth Centuries*. London, Penguin Books, 1958; et SCULLY, Vincent. *The Shingle Style & the Stick Style*. Yale University Press, 1955.

coïncidence, par ailleurs, que tous les grands architectes de l'avant-garde moderne, à un moment ou à un autre de leur carrière, se soient aventurés dans la réalisation d'un foyer individuel où formuler et développer l'essentiel de leurs conceptions, en concevant des bâtiments qui sont devenus des références importantes de l'architecture moderne et qui peuvent être considérés à tous les effets comme des éléments de propagande du nouveau courant architectural. Chaque projet de maison donnait libre cours à l'expérimentation théorique, pratique et conceptuelle de son auteur; son programme permettait une recherche intellectuelle et technique que beaucoup d'autres types de bâtiment n'admettaient pas, devenant un laboratoire d'idées et de concepts qui autorisaient l'architecte à concevoir avec moins de limites-restrictions et à prendre vraiment des risques, toujours selon les demandes des acheteurs, dans la plupart des cas des personnages non conventionnels, de grande culture et ouverts aux changements imposés par les temps. Mais même les maisons dépourvues d'acheteurs/clients, parce que réalisées pour des salons ou des expositions, devenaient des exemples importants auxquels se référer; des modèles dont les plans et les photos, publiés et republiés dans les plus importants magazines de l'époque, définissaient l'espace domestique du XXème siècle; un espace dont les formulations architecturales étaient toujours la cause de commentaires et de débats qui nourrissaient de nouvelles réflexions sur le concept d'architecture moderne.

Dans les années 1940 en Italie, par exemple, sur les pages du magazine *Domus*, Ernesto Nathan Rogers soutenait son idée de "maison moderne", relançant le débat sur ce que la recherche architecturale sur la maison signifiait : avec des réflexions théoriques sur la "maison individuelle" et sur "la production de masse", sur la standardisation et sur le concept de "maison idéale"[817]. En particulier, dans les articles publiés entre 1942 et 1946[818], Rogers affirmait l'importance de la maison idéale dans la réalisation de la maison réelle. La valeur d'une maison idéale qui était le résultat d'une pensée réalisable et d'une architecture contingente où la tâche principale de l'architecte

[817] Après le débat sur la question de la "maison pour chacun", à partir des recherches sur l'habitation moderne et la maison rurale de la VIème Triennale de 1936, et les provocations dans les années 1930 et 1940 sur la "production en série", le thème de la "maison idéale" est l'un des champs d'expérimentation les plus fertiles des architectes italiens. A l'invitation de la revue *Domus* sur la question de la *maison idéale*, promue au début des années 1940, dix-sept architectes parmi les plus importants de l'Italie du vingtième siècle répondront, avec quinze propositions bien définies: le BBPR (Banfi, Belgiojoso, Peressutti et Rogers), Zanuso, De Luca, Aloisio, Diotallevi et Marescotti (avec un projet co-signé) et Cocchia, Cattaneo, Pica, Mollino, Romano, Latini et Bianchetti et Pea (avec un autre projet cosigné).

[818] ROGERS, Ernesto N. "La casa e l'ideale" in *Domus*, n. 176, 1942, p.312; "La casa dell'uomo", in *Domus*, n. 205, 1946, p. 2-3; "Casa reale e casa ideale", in *Domus*, n. 209, 1946, p. 2.

était de tendre à l'identification entre l'idéal et le réel, entre ce qu'on souhaite et ce qu'on peut concevoir.

"[…] Una casa non è casa se non è calda d'inverno, fresca d'estate, serena in ogni stagione per accogliere in armoniosi spazi la famiglia. Una casa non è casa se non racchiude un angolo per leggere poesie, un'alcova, una vasca da bagno, una cucina. Questa è la casa dell'uomo. E un uomo non è veramente uomo finché non possiede una simile casa […]".[819]

Ces mêmes considérations ont été exprimées par Rogers quelques années plus tôt dans le texte *Confessioni dell'Anonimo del XX secolo* (écrit sous anonymat en raison des lois raciales en vigueur à cette période en Italie) dans lequel on témoignait et on dénonçait ouvertement l'annulation de l'individu dans la société moderne. Dans "La Casa dell'Anonimo", en particulier, il écrira : "L'homme n'a pas encore appris à construire une maison pour lui-même : une maison pour chacun, pour toi, pour moi, pour l'Anonyme". De plus, selon lui, l'architecture moderne était clairement éloignée de la complexité de la vie humaine et de ses contextes à cause de la préfabrication et de la standardisation.

Au lieu de cela, la maison de l'anonyme nommée par Rogers était un refuge stable, une sorte d'utérus maternel dans lequel trouver un abri et être vraiment "libre"; et bien que l'auteur reconnaisse l'importance de la présence d'un "système de standardisation immobilier", celui-ci devait être réformé dans son sens principal et transformé dans un instrument assurant une certaine qualité individuelle à la maison; dans la définition d'un foyer qui refusait la métaphore machiniste et la recherche conceptuelle centrée sur la "cellule d'habitation type", pouvant être standardiser et reproductible, et qui était plutôt orienté vers la recherche d'un système de construction très flexible, avec une large gamme de variables planimétriques, capable d'assurer une spécificité propre à la "maison de l'homme". Le Corbusier lui-même, à l'époque de Weissenhof[820], s'était exprimé dans ce sens ; en déclarant que l'objectif n'était pas tant de standardiser des maisons, mais de standardiser un riche système de structures pouvant déterminer une variété capable de satisfaire des multiples manières de vivre et des différentes conceptions de l'existence. La recherche architecturale, donc, ne devait pas être axée sur

[819] ROGERS, Ernesto N. "La casa dell'uomo", in *Domus* 205, 1946, p. 2-3.

[820] Quartier modèle construit à Stuttgart en 1927 à l'occasion de la deuxième exposition Werkbund. Les 21 bâtiments construits sur un masterplan dirigé par Ludwig Mies van der Rohe, qui a attribué les lots à construire, sont un exemple d'architecture fonctionnaliste construite selon les principes du Mouvement moderne. Parmi les architectes en charge de la conception des projets, outre Le Corbusier et Mies van der Rohe lui-même, aussi Walter Gropius, Bruno Taut, Hans Scharoun, Mart Stam et J.J.P. Oud et Victor Bourgeois.

le “type de bâtiment”, mais sur les “éléments typiques” de la maison qui permettaient la construction d’ensembles et de maisons qui avaient entre eux une unité de fond élémentaire.

Au Portugal, comme dans les autres pays touchés par la métamorphose sociale et urbaine du siècle, le problème du manque de logements pour les classes défavorisées, la détérioration de certains quartiers et la nécessité d’optimiser l’espace urbain disponible étaient perçus par les “spécialistes” comme une question civique à résoudre le plus rapidement possible; également à travers l’adoption de techniques de construction modernes, telles que le béton armé, et de procédures standardisées permettant la réalisation rapide de logements collectifs dans des conditions économiques avantageuses.

D’ailleurs, l’esprit fonctionnaliste avec lequel on espérait l’adoption de procédures constructives modernes et l’implication sociale à donner à l’architecture avaient fait l’objet de nombreuses discussions dans beaucoup de thèses présentées au *1° Congresso Nacional da Arquitectura de 1948*, accentuant encore plus le rôle de la “maison” dans la définition de l’architecture moderne. On pense à l’intervention de Alfredo Viana de Lima, l’un des plus lecorbusiens des participants, qui, concernant la nécessité d’une modernisation du concept de maison, ainsi s’était exprimé :

“[...] Os povos vivem sem alojamento digno da nossa época, onde o ar, a luz, o sol, as arvores e o silêncio nunca entraram; perdem, portanto, desta forma, o contacto coma a Natureza, tornando-se doentios, e as suas sensibilidades corrompidas pelas falsas alegrias da cidade. [...] O sol deve penetrar todo o ano em todas as peças da habitação, sem o qual a vida se definha; o ar deverà ser puro e a sensação do espaço darà o bem-estar, determinante do valor psicofisiologico. Quem habita, vive; logo a habitação deve ser reorganizada, de forma a adaptar-se aos meios modernos da nossa época [...]”.[821]

Et encore :

“[...] A casa dos homens, em todas as idades e em todos os climas, foi sempre uma organização pura e representativa de um tipo baseado nas profundas correntes sentimentais e possibilidades materiais de uma época. As novas casas, filhas da aplicação disciplinada do espirito utilitario das técnicas modernas, onde as funções diarias sejam justamente repartidas, serão o maior receptaculo da vida familiar. Devem, portanto, as cidades, vilas e aldeias, ser equipadas de forma a que o povo possa em regime de estreita associação cultivar racionalmente o espirito e o corpo [...]”.[822]

[821] Cfr. VIANA DE LIMA, “O problema português da habitação”, in *1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva. Teses, conclusões e votos do Congresso*. Lisboa, Maio/Junho 1948.

[822] *Ibidem.*

C'est surtout avec la deuxième génération d'architectes modernes que l'architecture portugaise commence à profiter d'une nouvelle "sensibilisation moderne" et que les thématiques de l'habitat et du logement acquièrent ouvertement une nouvelle signification sociale. Le Congrès National d'Architecture de 1948 avait confirmé la nécessité d'une architecture au service de l'homme moderne, à travers un renouvellement pédagogique et social de l'architecture portugaise toujours plus orienté vers les expériences internationales de l'époque.

Aux architectes portugais de la deuxième génération du Mouvement moderne doit être reconnue la théorisation pratique des grandes théories sociales de l'architecture moderne, y compris l'humanisme moderne dont l'architecture de l'habitation aurait dû jouir. Dans un contexte où, malgré l'ouverture stylistique générée par le Congrès de 1948, on était encore forcés à se battre contre certains "mythes" liés à une politique de régime, les contributions théoriques fournies par Le Corbusier sur le concept de maison et d'architecture moderne étaient extrêmement importantes. La question de la maison portugaise et d'une maison pour tous avait encore sa place privilégiée dans le domaine architectural. La relation avec le contexte naturel tout autour était encore un sujet à approfondir avec rigueur.

Pour la plupart des architectes portugais, l'architecture de Le Corbusier était vue comme un bon témoignage d'une recherche *d'ouverture* de l'enveloppe architecturale dans le paysage ou dans le territoire urbain, que se soit dans ses premières villas ou dans ses immeubles collectifs. À travers son architecture il avait modifié la manière d'interagir avec le paysage environnant et avec la texture urbaine de la ville. En fait, même si dans *Villa Savoye* la relation avec le paysage tout autour existait d'une manière assez dichotomique, avec une fermeture de la façade depuis l'extérieur, parallèlement l'expérience spatiale du bâtiment, au-dessus du sol par ses *pilotis*, avec les perspectives tournées aux quatre points cardinaux, avec une douce rampe inclinée pour la célèbre promenade architecturale et ses configurations intérieures, donnait un "cadre profond" à la vision et à la perception du site tout autour qui était entièrement nouveau. Fondée comme une concrétisation d'une idée abstraite, Villa Savoye apparaît comme un exemple théorique de formes puristes, simples et géométriques, où le processus de la technique et celui de l'art progressent en même temps que ceux perceptifs de la nature, dans une sublimation d'expériences visuelles et sensorielles. Ce travail, qui devait reposer dans l'herbe "comme un objet, sans rien gâcher", était devenu aussi au Portugal l'une des icônes les plus importantes du concept de maison moderne, également du

point de vue de l'organisation des espaces intérieurs. Mais aussi l'idée d'un bâtiment considéré comme partie intégrante de la nature, dans une relation entre architecture et nature qui ne devait jamais être sous-estimée, était une autre question qui fascinait beaucoup les architectes portugais, qui, toujours chez Le Corbusier, trouvaient leur principal point théorique. On pense à l'autre chef-d'œuvre de l'architecte suisse, le projet de Villa Stein à Garches, où la maison et le jardin constituent une composition unique. Le jardin est considéré comme un organisme en fonction et la volonté de concevoir des volumes qui jouent avec le paysage et l'horizon autour détermine la nécessité de réaliser une architecture qui ne soit pas objet, sans aucun but, mais élément constructif qui s'étend dans le site à travers ses terrasses, ses fenêtres en longueur, ses ouvertures, en faisant vivre l'architecture à différentes échelles.

Aussi au niveau de la planification urbaine, Le Corbusier était un point de référence toujours vivant pour les architectes portugais, avec ses projets inclus avec force dans le site à travers un développement spatial de l'architecture qui prend une logique urbaine. Dans ses projets des années 1930 pour Montevideo, São Paulo, Rio de Janeiro et Alger les autoroutes, les infrastructures et les bâtiments soulignent et façonnent le site. L'architecte devient maître de la nature : il introduit, par l'exaltation du langage de la technique moderne et l'adoption de formes pures, les stimulations intellectuelles et sensorielles d'un paysage qui, se faisant, devient sublime "parce qu'on le voit, l'ayant conquis, l'ayant construit".[823]

7.2 Évolution du concept de maison unifamiliale au Portugal. Exemples par comparaison : Casa Honorio de Lima, Casa Sousa Pinto, Casa de férias em Ofir

C'est à travers l'architecture de maisons privées, construites pour des clients bourgeois ou liées à l'environnement culturel et artistique du pays que, au Portugal, on commence à abandonner le langage classique des façades et des dispositions planimétriques des bâtiments pour la recherche de valeurs architecturales directement arrivées des principes d'industrialisation, de mécanisation et de standardisation du vivre domestique. Dans cette régénération sociale utopique, l'architecture domestique

[823] Cfr. KIMMEL, Laurence. *L'architecture comme paysage : Alvaro Siza.* Paris, Editions Petra, 2010, p. 72.

portugaise de la première moitié du XXème siècle, plus que toute autre typologie des bâtiments, a pu établir cette fusion entre continuité et changement, entre l'expérience héritée du siècle dernier et les nouvelles propositions d'espace moderne qui ont modifié et marqué l'aspect esthétique des villes portugaises du XXème siècle. Des idées clés telles que *garden-city*, art déco, esprit nouveau, plan libre, machine à habiter ou fonctionnalisme commencent à faire partie du débat culturel et architectural du Portugal au début du siècle, avec des réponses parfois très divergentes les unes des autres. Pensons aux maisons privées réalisées par Raul Lino selon les principes du mouvement de la *casa portuguesa* et les premières habitations avant-gardistes de Viana de Lima conçues pour la bourgeoisie de Porto. D'une part, des bâtiments avec des références du XIXème siècle de tradition romantique, d'architecture intuitive, raffinée et intime; de l'autre, des architectures modernistes et rationalistes conformes au concept de "maison moderne". Cette dichotomie des styles est également confirmée sur les pages des revues professionnelles les plus importantes de l'époque qui, simultanément, s'intéressent à la publication de l'un et l'autre courant conceptuel.

À partir de 1924 et jusqu'au début des années 1930, la revue *Arquitectura Portuguesa* organise dans son éditorial une section consacrée aux maisons traditionnelles portugaises ainsi qu'une autre intitulée *Arquitectura Moderna Portuguesa*, dans laquelle trouvent leur place de nombreux projets de maisons, et non seulement, réalisés par les exposants de la première génération moderniste d'architectes portugais. Certains de ces projets, bien que publiés, ne bénéficieront pas d'une réelle réalisation, en restant toutefois des exemples importants d'une modernité esthétique et formelle recherchée et des modèles de propagande d'un nouveau concept de maison portugaise en phase avec son temps : nous pensons à la "maison Manuel Macedo" et à la "maison pour un sportif moderne", les deux conçues par José Carlos Sellerier respectivement en 1927 et 1933, ou à la "casa sem caixilhos" de Antonio da Silva Junior, également de 1933.

Comme le rappelle Rui Jorge Garcia Ramos dans son texte *A casa. Arquitectura e projecto doméstico na primeira metade do século XX português*, il s'agissait des projets dont la modernité était principalement visible dans l'abandon du traditionnel toit de tuiles, dans l'adoption de volumes géométriquement bien définis et dans l'absence quasi totale de décorations. L'organisation planimétrique de la "maison pour un sportif moderne", où se trouve une fluidité spatiale très originale et innovante pour le Portugal de l'époque, est particulièrement significative du point de vue de la gestion interne de

l'espace de vie. Dans cet exemple, en fait, on passe d'une définition en plan d'espaces fermés à une opposition d'espaces ouverts qui s'étendent librement, affectant différentes zones domestiques. Dans la maison Manuel Macedo, en revanche, le plan, bien que toujours défini sur une organisation classique de l'espace domestique, présente à l'étage supérieur des influences modernes clairement visibles dans l'agencement partiel des pièces autour d'une terrasse extérieure, proposant une manière différente de vivre l'habitation. Enfin, dans le projet d'Antonio da Silva Junior la configuration traditionnelle de l'espace domestique contraste avec une image extérieure moderne, géométrique et simple.[824] Il s'agit évidemment de projets où l'influence du rationalisme européen devient décisive.

En même temps, cependant, des projets de style national découlant directement des principes de la *casa portuguesa* et concernant les maisons unifamiliales et multifamiliales, continuent à remplir les pages des principaux magazines portugais, faisant également l'objet de livres et d'études sectorielles. En 1933, la même année que la "casa sem caixilhos" d'Antonio da Silva Junior, Cottinelli Telmo réalise le quartier ouvrier à Olhão, tandis que l'architecte Francisco Santos, dans la conception de sa maison familiale, fait confiance au goût donné directement par les impératifs conceptuels de la maison portuguesa, visibles dans le conservatisme du réglage planimétrique et dans le goût vernaculaire de l'architecture de façade, pittoresque et éclectique. **(Fig.314)**

D'ailleurs, dans la première moitié du XXème siècle, la campagne de la *casa portuguesa* avait joué un rôle de premier plan dans le domaine de l'architecture portugaise, grâce à la propagande d'architectes tels que Raul Lino. Née de l'influence des racines romantiques qui avaient intéressé l'architecture du début du XXème siècle au niveau européen, et non seulement, cette campagne avait traversé triomphalement toute la période de la 1er République portugaise, avec des tons *Arts&Crafts* directement importés de l'architecture allemande, par la suite absorbée par la question nationaliste du gouvernement de Salazar et occupant jusqu'aux années 1950-1960 un rôle important dans la définition des espaces domestiques. Débattre de l'impact de la "maison portugaise" dans la société et l'architecture du pays signifie, d'une certaine manière, considérer l'histoire de l'adoption acritique de formes et de matériaux constructifs, très

[824] Cfr. RAMOS, Rui Jorge Garcia. *A casa. Arquitectura e projecto doméstico na primeira metade do século XX português.* Porto, FAUP Publicaçoes, 2010, p. 251.

souvent dissociés les uns des autres, utilisés de façon superficielle dans la réalisation de formes toujours pareilles et répétables, abusivement appelées à la *portuguesa*.

L'acteur principal et incontesté de cette campagne revivaliste de l'architecture domestique a été, sans aucun doute, l'architecte Raul Lino (1879-1974). Dans le fameux livre de 1918, *As nossas casas: apontamentos sobre o bom gusto na construção das casas simples*, objet de diverses rééditions jusqu'à la dernière publiée en 1954 sous le titre de *Casas Portuguesas alguns apontamentos sobre o arquitectar das casas simples*, l'architecte s'était opposé résolument à une architecture qui était le résultat d'une mécanisation portée à l'excès et d'un internationalisme sans limites; proposant à la place le retour à une maison qui était l'expression de la culture portugaise : "[...] verdadeiramente nossa, reflexo da nossa alma, moldura da vida que nos é destinada [...]".[825] **(Fig.315)**

Aussi l'architecte Edmundo Tavares (1892-?), dans le livre *A Habitação Portuguesa: Casas Modernas*[826], bien qu'il reconnaisse au travail architectural un idéal artistique toujours variable - parce que variables étaient les idées, les périodes, les prédilections et les tendances qui formaient un certain climat artistique, générateur de styles et d'écoles plus ou moins intéressants, ainsi que variable était la technique constructive que le progrès des temps mettait à la disposition - en même temps il trouvait impératif dans la réalisation authentique d'une œuvre architecturale une propension spontanée, sincère et naturelle au sentiment national qui, à son avis, aurait conduit à la réalisation d'un projet bien sûr moderne mais aussi typique d'une terre ou d'une région donnée; c'est-à-dire un projet avec son propre caractère identitaire. **(Fig.316-317)** Selon Tavares, l'architecture née de cette conjugaison de circonstances, ne reniant pas la période moderne à laquelle elle appartenait, ne reniait pas non plus le lien avec sa propre tradition. À cet égard, encore une fois, la maison jouait un rôle de premier plan :

"[...] Na verdade, para nos portugueses, a casa que mais agrada e satisfaz é a casa de constituição e fisionomia portuguesa, o lar simpatico, confortavel e acolhedor, que nos fala a nossa lingua, que està de acordo com o nosso modo de ser, e que se harmoniza com as nossas predilecções racicas e com o nosso sentimento de indipendência intelectual [...]".[827]

Et bien que la défense de la maison portugaise n'impliquât pas un manque d'évolution du concept de maison d'un point de vue esthétique, ainsi qu'une plus

[825] LINO, Raul. *Casas Portuguesas alguns apontamentos sobre o arquitectar das casas simples*. Lisboa, Edição de Valentim de Carvalho, 1954, p. 19.
[826] TAVARES, Edmundo. *A Habitação Portuguesa: Casas Modernas*. Lisboa, 2ª ed. Bertrand, 1946.
[827] *Ibidem*, pp. 24-25.

grande conscience constructive dans l'utilisation des matériaux modernes et une gestion moderne de l'espace domestique - en accord avec les transformations du logement européen moderne - ce qui selon Tavares était d'une extrême importance c'était de créer une architecture propre, avec sa propre identité nationale : **(Fig.318-319)**

"[…] O que importa è criar arte nossa, que tenha patria, que acuse o sentido de uma raça e de uma nacionalidade, que responda às condições de um clima, e que seja a solução propria dos recursos técnicos e construtivos de que dispomos. E, nesta ordem de ideias, a habitação portuguesa e a sua arquitectura têm de seguir a competente trajectoria, dentro da esfera de influência da Arte Nacional. Nunca, porém, se pretenda sair deste âmbito, pois seria uma deploravel falta de caracter e de consciência historica, e equivaleria a trair a missão e finalidade patrioticas [...]".[828]

Que dans les années 1940, le thème de la maison portugaise était le pivot autour duquel tournaient les discussions des principaux milieux académiques du pays, ainsi que les préoccupations des jeunes architectes qui voyaient dans l'adoption des formes modernes la seule voie possible pour une architecture en phase avec les temps, est évidemment témoigné par la publication, en 1947, du déjà mentionné texte de Fernando Tavora *O Problema da Casa Portuguesa*. Écrit avec une certaine dureté, le texte se présente comme un manifeste contraire à l'obsessionnelle et étouffante "institution" de la maison portugaise et comme une invitation, par contre, à l'adoption de formes architecturales modernes même dans la construction de bâtiments domestiques ; dans le but de parvenir à une architecture qui était contemporaine à eux, c'est-à-dire la seule possible en termes de sincérité et spontanéité conceptuelles.

Comme déjà souligné, la simultanéité entre les projets traditionnels et modernes est une condition qui affecte presque toute l'architecture portugaise de la première moitié du XXème siècle, y compris celle des habitations unifamiliales et multifamiliales. En 1929, la revue *Arquitectura* publie au numéro 17 de l'édition de Novembre un encart consacré à la "Casas para Todos" [829], dans lequel, dans un préambule intitulé "Uma mão-cheia de projectos - Casas de estilo - Casas Modernas", on démontre clairement la coexistence de registres traditionnels et modernes dans l'architecture de la maison unifamiliale. Dans cette publication, on trouve des dessins illustrant différents types de maisons : de la maison de campagne de Adelino Nunes, à la maison régionale et maison rustique de Perfeito de Magalhães, jusqu'à la maison traditionnelle de Luis Cristino da Silva et la "maison moderne" de Carlos Ramos, dont le projet sera plus tard utilisé pour

[828] *Ibidem*, p. 26.
[829] *Arquitectura*, 1° serie, ano III, n.17, Lisboa, 1929.

Casa Moreira de Almeida. Dans cette dernière, en particulier, l'idée de "contemporaine et moderne" est visible dans l'organisation interne des espaces, dans l'adoption d'un langage de façade nettement moderniste, dans le choix conceptuel de la fenêtre horizontale, la volumétrie géométriquement définie du bâtiment et l'adoption du toit plan.

Dans cette période de contradictions profondes, parmi les exemples qui ont le plus marqué la volonté de moderne dans les choix de conception de la maison unifamiliale portugaise de la première moitié du XXème siècle, le bâtiment conçu par Alfredo Viana de Lima pour Antonio de Souza Cortez, dans la rue Honorio de Lima à Porto, est sans aucun doute l'une des références les plus significatives.[830] Plus connue avec le nom de la rue dans laquelle elle se trouve, *Casa Cortez* a été conçue et construite entre 1939 et 1940 et elle est ouvertement influencée par la pensée architecturale de Le Corbusier et par cette corrélation entre espace interne et externe que nous avons déjà rencontrée et commentée dans le projet de Villa Stein à Garches ou dans celui de Villa Savoye à Poissy. **(Fig.320)** Rationaliste dans ses formes simples et géométriques, Casa Cortez se présente comme un projet emblématique et de référence de l'ensemble des travaux du maître de Porto ; ainsi que l'un des principaux exemples portugais d'évidente influence moderniste : nous pensons au *solarium* du toit, avec sa forme cylindrique et la partie vitrée de la structure, dont la plasticité est directement déductible de l'expressionnisme formel de Villa Savoye. D'autres liens avec le travail de Le Corbusier sont ouvertement visibles dans le cadre planimétrique du bâtiment et dans la conception de ses élévations. Comme dans le bâtiment de Poissy, les façades de Casa Cortez génèrent une grande vibration visuelle, dans l'alternance de volumes pleins et vides et dans le jeu de lumière et d'ombre offert par l'orientation orthogonale des murs extérieurs et par les toits des différentes terrasses et balcons qui animent les perspectives de la maison. **(Fig.321-322)**

Des fenêtres en longueur, des parois vitrées avec une forme particulière concave et convexe, des arcades au rez-de-chaussée définies par l'utilisation de *pilotis* et des terrasses créées selon l'intention lecorbusienne des *promenades architecturales* font de Casa Cortez un des premiers exemples de maison portugaise anti-académique et avant-gardiste de la période; où la distribution interne des salles, organisée selon le concept de *plan libre* et en relation à l'implantation des terrasses et de la cage d'escalier, est

[830] Pour plus d'informations, voir : *Arquitectura*, n. 74, Lisboa, Março 1962, pp.30-35; *Atrium: Revista Portuguesa de Arquitectura e Artes plasticas*, n. 2, Lisboa, Novembro/Dezembro 1959, pp. 36-41; et CAMPOS, João. *Viana de Lima e a introdução da arquitectura moderna em Portugal : ensaio sobre a Casa Cortez, Porto*. Porto, Urbatelier – arquitectura e construção, 2011.

strictement fonctionnelle. Démolie au fil des ans, la maison était construite sur quatre étages. **(Fig.323-325)** La distribution interne des pièces suivait un ordre qui prévoyait l'emplacement de l'espace commun sur les deux premiers étages, à savoir au premier étage l'entrée et le salon avec les services respectifs, et au deuxième la salle à manger, la cuisine et autres services, tandis que le troisième étage était consacré à la partie nuit avec les chambres et le dernier servait au travail et aux loisirs, avec les terrasses, le solarium et le bureau. **(Fig.326)**

Dans la définition d'une architecture caractérisée par l'utilisation d'une technique constructive responsable de la conception de formes modernes, selon le principe tectonique de l'architecture, Casa Cortez est probablement l'un des premiers exemples portugais de pleine utilisation du béton armé dans l'ossature portante d'une maison. Dans le même temps, cependant, l'auteur du projet ne dédaigne pas l'emploi de matériaux traditionnels, tels que la pierre naturelle utilisée dans certaines parois du bâtiment selon une expression plastique très personnelle et originale. **(Fig.327-328)**

Parallèlement, à partir de la seconde moitié des années 1940, au Portugal également on commence à ressentir le besoin de combiner une architecture moderne, faite de techniques de construction modernes, avec une architecture plus traditionnelle, tant dans la forme que dans l'adoption des matériaux. Paraphrasant le concept de *rationalisme doux* indiqué par Keil do Amaral en référence à l'architecture hollandaise moderne, un "modernisme doux" commence à se frayer un chemin; même dans les programmes de logement unifamiliaux.

En 1949, quelques mois après la conclusion du 1er Congrès National d'Architecture, dans le numéro 29 de la revue *Arquitectura* est publié un projet de l'architecte Ruy D'Athouguia concernant une maison individuelle à construire à Carcavelos[831], qui contient une partie des caractéristiques jusqu'ici décrites. **(Fig.329)** L'intention du concepteur et des clients était de créer un espace domestique moderne où, bien qu'il n'y eût pas encore une distinction claire entre les zones de jour, de nuit et de service (comme nous le verrons ensuite dans la Casa Sousa Pinto de Keil do Amaral ou encore plus nettement dans la Casa de Ofir de Tavora) il y avait toutefois la volonté de créer une maison "ouverte" dans la distribution interne des espaces, dépourvue de noyaux principaux et avec un fonctionnement spatial logique et fonctionnel. L'impression de continuité entre les volumes intérieurs de la maison et leur lien avec l'environnement extérieur, avait été réalisée pour tirer le meilleur parti des conditions topographiques du

[831] "Moradia para Carcavelos", in *Arquitectura*, n. 29, Lisboa, 1949, pp. 11-14.

lieu, obtenant des avantages directs notamment en ce qui concernait l'exposition, le soleil, la ventilation et, non moins important, la jouissance directe du paysage naturel de la Costa do Sol. **(Fig.330-331)**

Dans une continuité harmonieuse entre l'intérieur et l'extérieur, la maison jouissait de larges ouvertures donnant sur des balcons, occupant presque entièrement les perspectives de l'est et de l'ouest, et sur des terrasses et vérandas couvertes. La disposition des élévations répondait, sans artefacts, au réglage interne des espaces et était simple et à tendance horizontale, malgré le toit légèrement incliné du dernier étage; leur harmonie esthétique était renforcée par l'utilisation critique de techniques de construction traditionnelles et modernes qui comprenaient "[…] Construção mixta de alvenaria e cimento armado. Pavimentos em laje de cimento armado aligeirada com tejolos. Cobertura em lage de cimento armado devidamente impermeabilizada [...]"[832]. En revanche, le revêtement en pierre des façades, en opposition au plâtre de certaines autres parties des parois, répondait à cette volonté de rustique imputable aux canons esthétiques de l'architecture vernaculaire, dans une harmonie continue entre tradition et modernité.

Ce parallélisme était également visible dans beaucoup d'autres exemples architecturaux de l'époque. Pensons à l*'Imovel de habitação para Almada*, de l'architecte Alberto José Pessoa, toujours publié par la revue *Arquitectura* au numéro 30 de 1949, où l'ossature du bâtiment en "[…] estrutura geral de pilares, vigas e lajes de beton armado [...]"[833] et la paroi de remplissage ou de séparation des espaces intérieurs étaient associées à des revêtements en pierre, azulejos et mosaïques et aux murs en maçonnerie de pierre apparente (principalement dans la façade nord) lesquels, avec une grille extérieure pour protéger les pièces de l'insolation estivale excessive, renvoyaient à une architecture populaire et traditionnelle encore très appréciée. **(Fig.332-333)** Au lieu de cela, l'utilisation de *pilotis* pour surmonter la différence de niveau du terrain, l'emploi d'une structure en béton armé modulaire, perceptible dans l'approche prospective du bâtiment, et l'adoption d'un toit plat imperméabilisé et recouvert de dalles de béton et mosaïque donnaient à l'ensemble du projet une valeur esthétique extrêmement moderne et particulièrement appréciée : **(Fig.334-335)**

[832] *Ibidem*, p. 14.
[833] Cfr. "Imovel de Habitação para Almada", in *Arquitectura*, n. 30, Lisboa, 1949, pp. 12.

"[...] Citemos, como nota de particular interesse, a total aceitação por parte do cliente dum estudo desenvolvido dentro dos principios da verdadeira arquitectura, sem a imposição de conceitos errados e ideias preconcebidas [...]".[834]

Dans la définition du plan de l'immeuble, qui réponde au mieux à un idéal fonctionnel et rationaliste des espaces domestiques, l'architecte reconnaissait comme essentielles à la réussite du projet les exceptionnelles conditions topographiques du lieu, de son orientation à ses vues panoramiques sur l'estuaire du Tejo, de sorte que :

"[...] As salas de jantar, abertas sobre uma ampla varanda, gozam das melhores condições de orientação [...]. Os quartos de cama abrem a nascente e beneficiam também de certo desafogo e interesse de vistas. A zona de serviço está voltada a poente em ligação directa, como é logico, com a zona de jantar. A sua localização a norte, não so não permitiria esta ligação, como obrigaria a colocar os serviços sobre a fachada principal [...]".[835]

Comme déjà mentionné précédemment, après le Congrès de 1948, même dans les projets de maisons unifamiliales et multifamiliales, le plaisir architectural d'être moderne est redécouvert par l'utilisation de matériaux et de formes modernes. Dans ces années, le béton armé est utilisé avec une conviction toujours plus grande pour l'ossature des bâtiments résidentiels et pour les formes architecturales innovantes qui y sont associées, annoncées avec un plus grand intérêt par les magazines de l'époque. Pensons à la couverture du numéro 30 de la revue *Arquitectura* de 1949 où on donne de la visibilité au projet d'un jeune étudiant de la *Escola de Porto*, M. Gomes da Costa, qui, dans un travail de fin d'études, aborde la question de la "casa de ferias com areas minimas" avec une fraîcheur d'intention complètement novatrice. **(Fig.336)** La maison de vacances avec des zones minimales, d'ailleurs, avait été l'un des grands problèmes traités dans les conférences CIAM. Le projet de Gomes da Costa est caractérisé par une maison qui se développe sur un seul étage, construit au-dessus du sol sur un seul grand pilier soutenant la dalle de béton armé du plancher de la maison. L'accès est assuré par un escalier en colimaçon qui assure le lien entre l'espace fermé de la maison et l'espace du jardin situé en dessous du bâtiment. Deux tiges en fer, en forme de V, aident à soutenir un toit légèrement incliné vers l'intérieur composé d'une dalle en béton armé, qui, en saillie par rapport au rectangle fermé de la maison, s'étend jusqu'à la terrasse extérieure. Intérieurement, la maison dispose d'un espace continu dans lequel, cependant, les zones de service sont tout à fait distinctes de celles du salon et de la nuit. Bien qu'il s'agisse d'un projet d'une pureté formelle d'extraordinaire qualité, où les

[834] *Ibidem*.
[835] *Ibidem*, p. 11.

particularités formelles et structurelles des techniques de construction sont poussées aux meilleurs résultats, la maison apparaît cependant comme un objet architectural qui ne dialogue pas beaucoup avec la nature environnante mais, positionnée presque sur d'un piédestal pavé qui constitue et délimite l'aire de la maison, elle semble la contempler avec détachement. Cet exemple, avec d'autres, est extrêmement significatif car il nous permet de comprendre le tournant conceptuel dans ces années vécu par de nombreux architectes portugais.

En 1956, la réalisation à Lisbonne de la *X Exposição de artes plasticas: dez anos de exposição geral de artes plasticas: 1945-1956*, est une confirmation supplémentaire de la croissance de conception que l'architecture portugaise connaissait dans ces années "d'affirmation du moderne" et du rôle que la maison unifamiliale jouait dans la maturation d'une architecture en ligne avec l'évolution contemporaine de l'architecture des autres pays européens. **(Fig.337)** La séance consacrée à ce domaine, dès le début, a une bonne réponse du public et des critiques positives ; étant rappelée comme l'une des principales innovations avant-gardistes de tout l'événement, grâce à la présence d'œuvres appartenant à des noms importants de la scène architecturale portugaise, tels que Celestino de Castro **(Fig.338)** , Arménio Losa et Cassiano Barbosa, João Simões, Victor Palla, Alberto José Pessoa et Keil do Amaral, pour n'en nommer que quelques-uns. Née pour faire un état des lieux de la scène artistique portugaise de ces années, l'exposition s'était révélée comme l'une des manifestations les plus importantes de la vitalité culturelle des ces temps : **(Fig.339-340)**

"[...] Completam-se agora onze anos sobre o momento em que um grupo muito largo de artistas, das mais diversas tendências, idades e modalidades – pintores e escultores, arquitectos e gravadores, decoradores e ceramistas – iniciou uma jornada a que ousamos chamar historica, pela ripercussão que atingiu logo de começo, não sò nos circulos mais de perto ligados à arte como no publico em geral. Frente unida dos artistas na conquista e defesa da sua independência frente à arte e à vida, a Exposição Geral de Artes Plasticas caracterizou-se imediatamente como uma das manifestações mais cheias de vitalidade e promessas no nosso meio tantas vezes desesperadoramente asfixiante [...]".[836]

Parmi les projets présentés à l'exposition, celui de *Casa Sousa Pinto*, réalisé en 1950 par Keil do Amaral et prix Valmor en 1951, mérite une attention particulière. **(Fig.341)** Conçue à la demande de Antonio de Sousa Pinto, au numéro 2 de l'Avenida Vasco de Gama à Lisbonne, la maison est l'un des premiers exemples de maisons unifamiliales

[836] Cfr. Catalogue de la *X Exposição Geral de artes plasticas*. Lisboa, Sociedade Nacional de Belas Artes, 1956, p. 5.

conçues par Keil do Amaral.[837] L'intention de l'architecte était de créer un projet de qualité architecturale où combiner, dans une parfaite symbiose conceptuelle, les valeurs de l'architecture traditionnelle avec celles de l'architecture moderne, ces dernières étant clairement visibles dans l'organisation moderne de l'espace domestique. **(Fig.342)** La forme asymétrique du plan et la distinction claire des zones internes de la maison montraient en fait la volonté d'une disposition planimétrique originale et moderne qui comprenait: une zone privée, associée à la zone chambre (*zona de privacidade*); un espace social, caractérisé par le salon et la salle, la soi-disant *zona de estar*; et une zone de service, qui comprenait la cuisine (*zona de refeições*), les services et les pièces de stockage et, si nécessaire, la chambre de bonne. Cette tripartition spatiale de la maison dérivait presque certainement de la connaissance que l'auteur avait des œuvres de l'architecture nordique européenne et de celles américaines de Frank Lloyd Wright, selon ce principe de *living room*[838] qui fascinait tant la génération d'architectes portugais dont la vie professionnelle avait commencé autour des années 1940. **(Fig.343)**

Dans la Casa Sousa Pinto, chaque espace à "vivre" est conçu en fonction de sa correspondance fonctionnelle et une attention particulière est accordée à son orientation environnementale. Chaque chambre est créée en relation avec le milieu environnant, pour profiter au maximum de l'environnement naturel et améliorer la qualité de vie de ses habitants. L'agencement des fenêtres, par exemple, est conçu pour profiter de l'exposition la plus prolongée à la lumière naturelle. Ceci est rendu possible par la disposition de la maison selon l'orientation du soleil et non selon les alignements des lots adjacents; cela permet un plus grand confort thermique et une plus grande intimité des espaces. Dans le projet, rien n'est laissé au hasard et tout est organisé selon un principe rationaliste par lequel gérer l'ensemble de l'espace domestique: par exemple, pour un plus grand confort de vie, les pièces de loisirs sont exposées au sud avec vue sur le jardin. À l'intérieur, la maison présente différents angles visuels qui renvoient à l'extérieur de l'habitation, permettant d'avoir une perception esthétique et visuelle de la nature environnante. Keil do Amaral, en fait, profite des éléments naturels, de l'inégalité

[837] Cfr. ALDEIA, Lara João Ventura. *O compromisso entre Moderno e Tradicional na Habitação Isolada na segunda metade do sec. XX em Portugal*. Coimbra: Departamento de Arquitectura Universidade de Coimbra, Maio 2010; et SILVA, José Antunes da. *Keil do Amaral arquitecto 1910-1975.* Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses, 1992, pp. 286-287.

[838] Sur la description du concept de *living room*, se référer au chapitre "La pianta libera e lo spazio organico dell'epoca moderna ", in Bruno Zevi, *Saper vedere l'Architettura*, op. cit.

du terrain et des chemins naturels pour créer un projet qui ne fait qu'un avec le milieu environnant, dans une personnalisation de la maison absolument originale.[839] **(Fig.344)**

Même les espaces verts sont soigneusement conçus. Située dans la partie nord du lot, la maison dispose au sud d'un jardin à plusieurs niveaux, sur lequel elle s'ouvre et avec lequel elle se présente aux visiteurs. Le recours aux murs de pierre dans la composition du jardin permet à l'architecte de gérer les dénivellations du terrain de manière harmonieuse; l'utilisation d'une clôture périmétrique la protège des regards indiscrets, et lui donne une certaine intimité. L'installation d'une pergola en béton, qui s'étend de la zone jour jusqu'à l'une des cours, accentue encore plus la continuité spatiale entre l'intérieur et l'extérieur, rappelant, avec les effets de clair-obscur de la structure, les pergolas en bois des maisons traditionnelles.[840] Le projet est, cependant, un projet incontestablement moderne, en référence aux langages esthétiques de l'architecture internationale de l'époque observables par exemple dans l'adoption de matériaux traditionnels revisités de façon moderne, avec un renvoi clair aux travaux d'Alvar Aalto, ou dans l'adoption d'un déconstructivisme horizontal des élévations reportant plutôt à l'architecture de Wright. **(Fig.345)**

Casa Sousa Pinto est en fait l'un des premiers projets où Keil do Amaral réalise ce "rationalisme doux" appris dans les années de la jeunesse lors de ses voyages à l'étranger. Probablement, en plus de l'expérience hollandaise déjà mentionnée, son admiration pour une architecture capable de générer un équilibre constant entre l'environnement bâti et celui naturel, dans une interrelation parfaite entre les deux, avait mûrie en lui déjà lors de sa participation à l'Exposition Internationale de Paris de 1937; où, presque certainement, avait eu lieu la comparaison avec les architectures des autres nations participant à l'événement, en particulier celles du finnois Alvar Aalto.

Le pavillon de Alvar Aalto, en fait, expression démonstrative d'une construction en bois dont les éléments de support exprimaient les caractéristiques spécifiques du matériau dans un bâtiment moderne et rationnel, a eu sans aucun doute un impact important sur la sensibilité de conception de Keil do Amaral ; en particulier pour ce principe de *site-planning* selon lequel façonner l'espace environnant en fonction de l'échelle humaine du bâtiment et modifier l'environnement construit en raison de la

[839] Cfr. "Moradia na Encosta da Ajuda", in *Arquitectura*, n. 46, Lisboa, 1953, pp. 2-4.

[840] Cfr. ALDEIA, Lara João Ventura. *O compromisso entre Moderno e Tradicional na Habitação*...op. cit., p. 69.

nature intrinsèque du lieu.[841] Dans l'évolution conceptuelle de Keil do Amaral, alors, la revendication d'une architecture moderne n'impliquait pas nécessairement une acceptation incontestée des principes de l'International Style, qui d'ailleurs au cours de ces années, au niveau international, commençaient à faire l'objet de débats animés. À travers une approche critique de l'orthodoxie du Mouvement moderne, on commençait à souligner la nécessité d'enrichir les possibilités formelles de l'architecture moderne à travers l'adoption de typologies et d'éléments architecturaux directement issus de la tradition. Même au Portugal, à partir de la fin des années 1940, on se dirigeait vers une architecture qui tout en ne niant pas la modernité recherchée jusqu'alors, la réinterprétait de manière critique à travers des concepts importants tels que la mémoire, la culture des lieux, la tradition.

Déjà dans le scénario européen du VIème Congrès International d'Architecture Moderne (CIAM), tenu à Bridgewater en 1947, Aldo van Eyck avait exprimé son opposition au rationalisme et fonctionnalisme exaspérés de l'International Style, décrétant publiquement le début de la fin de l'orthodoxie moderne. D'ailleurs, à partir des années 1930, même pour Le Corbusier, promoteur et âme incontestée du CIAM, la confiance inconditionnelle dans la civilisation de la machine et dans le concept de maison comme *machine à habiter* avait commencé à vaciller. C'est la période de son *architecture spontanée*, en particulier celle concernant les maisons unifamiliales, qui révèle l'engagement de l'architecte suisse dans la sensibilisation du moderne aux besoins des régions et climats différents, en dépit de la présence continue des principes rationalistes propres de sa philosophie architecturale. Cette attitude, qui souligne encore plus l'éternelle dialectique entre la nature et la machine dans la pensée de Le Corbusier, permet que, entre les années 1930 et 1940, son style architectural soit orienté simultanément dans deux directions opposées : d'une part le retour à une langue vernaculaire, clairement attestée dans sa production de résidences unifamiliales pour les vacances d'été - nous pensons à la *Maison de Mandrot* conçue en Provence entre 1929

[841] L'architecture d'Alvar Aalto favorisait l'harmonie entre les différents éléments artificiels de l'homme et l'environnement naturel, dans la définition d'un organisme unique interconnecté ou espace architectural qui répondait à cette harmonie précise. La relation entre les techniques de construction modernes et celles traditionnelles directement dérivant du lieu d'emplacement était un autre élément important de son architecture, qui, dans certains cas et dans sa croissance de conception, le conduira au remplacement de matériaux tels que le béton armé avec le bois et les autres matériaux naturels, devenant extrêmement important pour le développement d'une architecture propre et d'influence spéciale pour l'architecture européenne des nouvelles générations d'architectes. Pensons à *Villa Mairea*, maison de vacances construite en 1938 pour Mairea Gullichson à Noormarkku, où l'on trouve un lien conceptuel entre la tradition rationnelle-constructiviste du XXème siècle et l'héritage évocateur du mouvement national-romantique, dans une combinaison de maçonnerie en brique, maçonnerie plâtrée et revêtement en bois. Cfr. CURTIS, J.R. William, *L'Architettura moderna dal 1900…*, op. cit.

et 1932, où la technologie "universelle" du châssis en acier est combinée avec l'artisanat "local" de la construction en maçonnerie; à la proposition jamais réalisée de la *Maison Errazuriz*, datée de 1930, où sont adoptés des éléments constructifs tels que les troncs, les toits herbeux et la maçonnerie de pierre brute; ou encore à la *Petite Maison de weekend* conçue à La Celle-St-Cloud en 1935[842] - d'autre part sa propension pour une architecture encore liée au rationalisme fonctionnaliste des débuts qui, malgré la perplexité de ces années, n'est pas mise de côté et que l'on retrouvera dans des exemples importants tels que la réalisation du *Pavillon Suisse* de 1931, à la Cité Universitaire de Paris, ou la conception de grands complexes d'habitation multifamiliale construits au cours de ces années.

Comme l'a souligné Kenneth Frampton, en parlant de l'évolution du concept de maison chez Le Corbusier, le passage à des matériaux naturels et l'utilisation de techniques de construction traditionnelles a eu des conséquences qui sont allées bien au-delà de la simple transformation de la technologie adoptée, en faveur d'une architecture fondée sur la force expressive d'un seul élément architectural, que ce soit, comme dans le cas de Le Corbusier, un toit en pente soutenu par des murs transversaux de pierre ou de ciment ou un *mégaron* voûté.[843] Une maison ainsi définie présupposait un soin de conception extrême, étant les éléments constructifs les principaux moyens architecturaux et esthétiques avec lesquels définir le projet. Dans cette révision de l'architecture moderne, dans sa forme et son intention dégagée par les impositions d'une architecture étrangère au contexte culturel et typologique du lieu d'appartenance, il y a un retour au respect du potentiel environnemental du site, le rappel à l'utilisation conceptuelle du *genius loci*, la défense d'un régionalisme mesuré et d'une normalisation prudente des éléments de construction étrangères au culte de la préfabrication qui, dans le mécanisme standardisé de la production, annulent toute spécificité dérivant de la contribution individuelle de l'architecte.

Des expériences de ce genre, dans ces années-là, trouvent une confirmation aussi bien chez les architectes nordiques, tels que Alvar Aalto et Arne Jacobsen, que dans les

[842] Dans la maison de week-end construite en 1935 à la périphérie de Paris, en particulier, nous trouvons une adhésion consciente à l'architecture spontanée des lieux, surtout dans l'utilisation articulée de matériaux de construction modernes et traditionnels qui, combinés les uns avec les autres, créent un suggestif *bricolage expressif*. La capacité d'intégrer et de modéliser l'architecture avec le paysage environnant est donnée du fait d'avoir réalisé presque un abri sous-sol où le toit herbeux, les piliers de béton, les murs en briques rugueuses, les écrans de verre et les panneaux de bois, sont utilisés pour façonner une "hutte" moderne du XXème siècle. Dans ce nouveau concept de design, la juxtaposition de matériaux contrastés va devenir un aspect important du style de Le Corbusier et un outil essentiel de son mode de construction. Cfr. FRAMPTON Kenneth, *Storia dell'architettura moderna*, op. cit.

[843] FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit. pp. 265-266.

architectes plus proches d'une poétique et d'une esthétique "méditerranéennes". Nous pensons à des œuvres d'une valeur architecturale reconnue comme *Casa Ugalde*, du catalan José Antonio Coderch, et *Casa Malaparte*, de Adalberto Libera, excellents exemples de médiation entre la pureté géométrique et volumétrique de l'architecture moderne et la tradition constructive de l'architecture méditerranéenne. La première, conçue en 1951 à Caldes d'Estrac près de Barcelone, est considérée comme un travail d'un grand courage architectural tant pour ce qui concerne la distribution sur le terrain du bâtiment et l'articulation interne des espaces (qui reflètent et améliorent l'environnement avoisinant) que pour les matériaux de construction utilisés, selon un sentiment de conception ballotté entre modernité et tradition[844]. La deuxième, conçue à Capri entre 1938 et 1942 pour Curzio Malaparte, un écrivain italien qui s'était éloigné du régime fasciste et pour cette raison exilé, parce qu'elle a eu le mérite de "pousser l'héritage du rationalisme italien vers une intensité inhabituelle", devenant l'un des grands chefs-d'œuvre de l'architecture moderne italienne où la modernité rationaliste et le sentiment régionaliste et vernaculaire de l'architecture vivent en harmonie.[845]

Dans le cas spécifique de l'architecture portugaise, c'est à partir des années 1950 que vont s'intensifier les enquêtes conceptuelles tendant à rechercher une architecture qui, bien que moderne, soit parfaitement intégrée dans le contexte naturel et constructif du lieu, capable d'établir une continuité stylistique avec l'architecture du passé et par laquelle abandonner le *mythe* de l'originalité à tout prix. La maison, dans cette nouvelle prédisposition théorique, joue un rôle de premier plan. Ainsi, si dans la décennie des années 1930 la maison portugaise reflétait son adhésion aux canons de l'architecture moderne à travers un rationalisme formel visible seulement à l'extérieur, auquel

[844] Sur le sujet voir : *José Antonio Coderch, casas*. 2G n. 33 Libros, Gustavo Gili S.L., 2005; et SPINELLI, Luigi. *José Antonio Coderch, La cellula e la luce*, Collana "Universale di Architettura". Testo & Immagine, Torino 2003. Voir aussi: LICORDARI, Mariangela. "Casa Ugalde en la poética arquitectónica de José Antonio Coderch: ejemplo de síntesis entre modernidad y tradición", in *Actas del III Congreso Nacional Pioneros de la Arquitectura Moderna Espanola: Analisis Critico de una Obra*. Fundación Alejandro de la Sota, Madrid, 20 y 21 de Maio 2016.

[845] Emblématique, scénique et surréaliste, Casa Malaparte se caractérise par un parallélépipède allongé de couleur rouge, qui, pour sa structure simple, rappelle les maisons locales de l'île napolitaine. Un escalier en forme de trapèze, qui sert de toit à une partie de la maison, mène à la belle terrasse qui se détache sur la mer ; laquelle, comme autel de cérémonie, est dépourvue de tout type de protection et est agrémentée d'un écran blanc énigmatique et sinueux qui, comme une voile, est le seul élément qui se réfère à des échos lecorbusiens. Située sur un promontoire rocheux surplombant la mer Tyrrhénienne, la maison est immergée dans la nature et peut être rejointe au moyen d'un chemin tortueux, tracé dans la roche nue, qui de l'anse de la mer porte jusqu'au promontoire, dont elle occupe presque toute la surface. Les vues de l'intérieur sont conçues pour donner des vues rapides et suggestives des rochers et de la mer, dans une intégration totale du bâtiment avec l'environnement naturel avoisinant, à partir duquel cependant il se détache avec force plastique et décision rationaliste. Cfr. CURTIS, William. *L'architettura moderna dal 1900…*, op. cit., p. 378.

correspondait très souvent une approche du 19ème siècle des pièces intérieures, des années plus tard on assistait exactement au contraire : un langage extérieur qui, avec l'adoption de matériaux tels que le béton armé, trahissait une recherche constante de techniques et de matériaux traditionnels revisités de manière moderne ainsi que le choix des changements spatiaux importants découlant de l'organisation moderne de l'espace domestique.

Il est intéressant de noter comment cette période de "reformulation" de l'architecture moderne portugaise, à travers une nouvelle perspective qui recherche un accord harmonieux avec la tradition et la spécificité du lieu, coïncide avec la période de plus grande "contemporanéité" et alignement de l'architecture lusitanienne au contexte international. Les concepts de *moderne* et de *traditionnel* finissent d'être antagonistes et inconciliables entre eux, devenant la seule voie possible pour la réalisation d'une architecture plus "humaine" et "vivable".

Parmi les nombreux exemples portugais d'habitations unifamiliales conçues dans le sillage de cette nouvelle vision architecturale, l'œuvre sans doute la plus explicative est la *Casa de férias em Ofir*[846] de Fernando Tavora, réalisée entre 1957 et 1958 sur la côte nord de la ville de Fão (distrito de Braga) pour Fernando Ribeiro da Silva. Conçue parallèlement à la création du grand *Inquerito* sur l'architecture traditionnelle portugaise, la maison ressentira beaucoup de l'influence de l'événement, en particulier dans le choix de matériaux de construction simples et traditionnels, néanmoins appliqués à la lumière d'une forme architecturale moderne.[847] Ça vaut la peine de transcrire presque entièrement une partie du texte avec lequel Tavora décrira ce travail en mai 1957, car en lui sont présents non seulement une partie des considérations décrites jusqu'à présent, mais aussi l'esprit avec lequel l'architecte avait abordé le nouveau projet :

"[...] Uma das mais elementares noções de Quimica ensina-nos qual a diferença entre um ***composto*** *e uma* ***mistura*** *e tal noção parece-nos perfeitamente aplicavel, na sua essência, ao caso particular de um edificio. Em verdade, hà edificios que são* ***compostos*** *e edificios que são* ***misturas*** *[...] e no caso presente desta habitação construída no pinhal de Ofir, procuramos, exactamente, que ela resultasse um verdadeiro* ***composto*** *e, mais do que isso, um* ***composto*** *no qual entrasse em jogo uma infinidade de factores, de valor variável, é certo, mas todos, todos de considerar. Isto é, contra o caso infelizmente normal entre nós de realizar misturas de apenas alguns factores, tentou-se aqui um composto de muitos factores. Não é fácil, por certo, enumerá-los a todos, dada a sua variedade e o seu número, nem é fácil enunciá-los por ordem de importância. A familia para a quem a casa se destina tem a sua constituição, os seus gostos,*

[846] Voir la fiche technique ci-jointe.

[847] Cfr. TÁVORA, Fernando. "Conversasiones en Oporto", in *Revista Arquitectura*, nº 261, Madrid, 1986, p.22.

as suas possibilidades economicas; o terreno tem a sua forma, a sua vegetação, a sua constituçao; no Verão sopra ali o enervante vento Norte, no Inverno o castigador Sudoeste; perto, em Esposende e Fão, hà construções com um tonus muito proprio; do outro lado do rio, não longe, hà granito e xisto; a mão-de-obra local não é especializada; o Arquitecto tem a sua formação cultural, plastica e humana (para ele, por exemplo, a casa não é apenas um edificio), conhece o sentido de termos como organicismo, funcionalismo, neo-empirismo, cubismo, etc., e, paralelamente, sente por todas as manifestações da arquitectura espontânea do seu Pais um amor sem limites que jà vem de muito longe; o terreno proporciona encantadores pontos de vista sobre o Cavado, sobre Esposende; na construção devem ainda ser resolvidos mil e um pequenos (às vezes enormes) problemas de insolação, isolamento térmico e acustico, iluminação artificial, etc., etc [...]". [848]

Pour profiter pleinement de l'environnement naturel tout autour, la maison a été placée au centre du lot, dans lequel elle s'organise avec une sobriété et une clarté formelle enviables. Elle se compose de trois corps fonctionnels qui correspondent aux différentes activités de la journée et qui sont reliés les uns aux autres par un chemin couvert qui les met en relation avec les entrées de la maison. Le lien idéal et réel entre les trois corps rectangulaires est mis en évidence par le pavage de pierre qui, en plus d'unifier les noyaux de composition, réalise en même temps une admirable continuité spatiale entre l'intérieur et l'extérieur de la maison. **(Fig.346)**

Dans la disposition planimétrique de la maison, à partir du plan particulier en forme de T, on s'aperçoit tout de suite de l'importance que les influences modernes sur l'espace domestique ont eu dans la phase de conception du travail, en particulier dans la tripartition des pièces en zone privée, zone sociale et zone de service. Conçue pour une grande famille qui aspirait à une certaine informalité dans l'utilisation des chambres, tout en conservant une certaine indépendance pour chaque domaine, le choix de ce type d'organisation révèle un fonctionnalisme pragmatique rigoureux qui détermine, cependant, une forte ségrégation des différents groupes d'activité de la vie domestique, en particulier ceux liés à la zone de service. Le plan de la maison, toutefois, est étudié par l'architecte comme si c'était un itinéraire idéal. La zone de service, représentée par la cuisine et les différentes zones d'appui au local, est localisée à l'ouest à une extrémité de la maison. À l'est se situe la zone de convivialité sociale, avec le salon et la salle à manger. Vu en plan, ce bloc subit une légère inflexion pour s'adapter à la légère pente du sol; ceci permet à l'architecte d'ouvrir davantage l'environnement à l'extérieur et d'obtenir, grâce à une distribution privilégiée, un lien direct avec la pinède environnante grâce à l'adoption de grandes ouvertures vitrées. C'est dans ce milieu destiné à la vie sociale que l'architecte cherche les meilleures vues, la meilleure relation avec

[848] Cfr. TÁVORA, Fernando. "Casa em Ofir", in *Arquitectura*, n. 59, Lisboa, Julho de 1957; et TÁVORA, Fernando, TOUSSAINT, Michel. *Casa de Férias em Ofir*. Lisboa, Blau, 1992, [s.p.]

l'extérieur et le bon éclairage. Le milieu est rendu encore plus intime et accueillant par la présence du toit de bois incliné et des murs de pierre qui donnent à la pièce une apparence presque d'abri, malgré la présence de la paroi en verre qui la relie directement à l'extérieur. Entre ces deux zones se trouve l'entrée qui, orientée au nord, en plus d'assurer le passage entre la zone de la cuisine et celle du salon/salle à manger, sépare en même temps les deux pièces en continuant jusqu'à la zone nuit. Celle-ci se trouve dans la partie sud du lot et se compose des chambres et de leurs toilettes, dont les fenêtres étroites donnent à la façade ouest de cette partie du bâtiment une référence claire à l'architecture moderne des pays nordiques.

Malgré l'utilisation du toit à tuiles, des poutres en bois et des murs porteurs en pierre, ce serait une erreur de considérer Casa em Ophir comme le résultat d'une involution vernaculaire de l'architecture de Tavora; elle doit plutôt être considérée comme l'exemple de la conjugaison des principes du Mouvement moderne avec ceux de la maison populaire portugaise. Dans ce projet Tavora démontre la ferme volonté d'exprimer la matérialité de l'œuvre à travers l'exaltation et la reconnaissance des différents systèmes de construction adoptés, modernes et traditionnels. Les fermes en bois du toit incliné ont un design moderne, avec des tirants en métal visibles. Le sol est composé de dalles de pierre et de carreaux de granit. Les autres matériaux traditionnels, conjointement avec le béton des poutres porteuses positionnées au-dessus des ouvertures, prennent leur véritable matérialité dans les espaces intérieurs de la maison : pensons à la maçonnerie portante en pierre qui à l'extérieur est camouflée par du plâtre blanc et qui seulement vers l'intérieur est laissée en vue, acquérant toute sa valeur purement traditionnelle. Dans l'ensemble, la maison a une simplicité formelle qui provient de l'assemblage de volumes purs et du design géométrique et linéaire de l'espace intérieur; sa simplicité organique est encore accentuée par la cheminée, élément géométrique qui se détache délibérément du mur de la maison pour se démarquer de la même avec un plâtre jaune. **(Fig.347)**

Pour ces raisons, Casa em Ofir doit être considérée comme l'un des tout premiers exemples portugais de révision critique du Mouvement moderne : "[…] Tão próxima do espírito dos melhores exemplos da arquitectura espontânea da região, não deixando por isso de oferecer os requisitos de uma moderna casa de férias […]"[849]. Dans celle-ci, Tavora a eu la capacité et l'honnêteté professionnelle et intellectuelle d'adapter la maison à la vie de l'homme. Dans un "humanisme architectural" où l'architecte de

[849] Cfr. TÁVORA, Fernando. "Casa em Ofir", in *Arquitectura*, n. 59, Lisboa, Julho de 1957, p. 68.

Porto a placé l'homme et ses besoins au centre de son travail, transformant le projet d'une habitation unifamiliale en un banc d'essai des innombrables "mécanismes de relation" entre les choses : relation avec la tradition, avec le contexte construit et naturel du lieu, avec les besoins matériels et spirituels de l'homme.

7.3 La maison d'appartements : quelques exemples concrets

À partir de la première moitié du XXème siècle, pour les avant-gardes européennes du Mouvement moderne, le thème du logement multifamilial devient l'emblème à travers lequel orienter et réguler l'organisation rationnelle et fonctionnelle des villes modernes. Près d'un siècle auparavant, en pleine révolution postindustrielle, cette même problématique avait été largement formalisée par la réalisation d'expériences urbanistiques à caractère social, traduisibles en solutions telles que les "quartiers ouvriers", proches des usines, ou les maisons multifamiliales, appelées à surmonter le problème du surpeuplement des villes à travers la création de logements insérés dans le maillage de nouveaux plans réglementaires, devenant des pièces clés d'un échiquier organisé selon les principes hygiéniques et sanitaires. Avec la fin de la Première Guerre Mondiale, les implications urbaines et sociales de la question concernant les logements multifamiliaux deviennent encore plus marquées. Suite à la reconstruction des villes détruites par la guerre, ainsi qu'à la présence croissante de personnes qui allaient de la campagne à la ville, par nécessité d'affaires ou avec l'espoir d'un avenir meilleur, à partir des années Vingt la construction de logements publics devient l'une des principales solutions conceptuelles des architectes d'avant-garde pour gérer et organiser les villes congestionnées par une planification incontrôlée. C'est à cette période qu'on trouve les premiers exemples de logements collectifs modernes, clairement influencés par les mouvements socialistes des pays de l'Est et par le nouveau courant artistique du Mouvement moderne, où le concept "moderne" d'habitation et sa fonction et relation avec la ville deviennent la doctrine des premiers congrès CIAM et partie fondamentale de la susmentionnée Charte d'Athènes de 1933.

Selon ce qu'imaginaient les architectes de l'époque, engagés dans cette "bataille par type de bâtiment", la requalification urbaine des parties les plus dégradées de la ville n'était possible et envisageable que par une planification régulée qui prévoyait l'adoption de logements collectifs équipés ; lesquels, presque comme une unité satellite,

étaient dotés d'espaces verts, de jardins d'enfants, d'écoles, de centres récréatifs et commerciaux et en particulier, en ce qui concerne les logements, de tous les conforts de vie et d'hygiène conformes à la modernité de l'époque. Le "bloc d'habitation" ainsi conçu, réalisé selon les particularités encouragées par le fonctionnalisme lecorbusien de l'*Immeuble Villa* et de la *Ville Radieuse,* donnait naissance à des interprétations de conception qui, grâce au principe de construction en hauteur, permettaient d'organiser le sol de manière fonctionnelle, évitant un lotissement excessif des terrains en lots et tout en permettant de meilleures conditions de vie et une bonne proportion des volumes construits, y compris par rapport aux espaces libres destinés aux espaces verts et publics. La solution des bâtiments élevés sur *pilotis*, laissant libre le sol en dessous, permettait également la création d'un espace pouvant être parcouru par les piétons dans toutes les directions et où placer les principaux services publics. Cette typologie des bâtiments s'opposait fortement à la construction de maisons isolées ou à la réalisation de maisons individuelles ou *duplex* (ville-jardin), dont l'usage répandu dans les zones urbaines aurait affecté l'économie de terrain libre, si nécessaire à la solution des principaux problèmes affectant la ville moderne, excessivement encombrée et mal organisée. D'où la nécessité d'une construction collective en hauteur, fonctionnelle et strictement définie.

La référence théorique la plus largement utilisée est toujours celle de Le Corbusier et l'exemple le plus emblématique de cette maturation de projet dans le concept de maison collective est encore celui de l'*Unité d'Habitation de Marseille*, construite entre 1947 et 1952. L'*Unité d'Habitation*, dans la pensée de Le Corbusier, est la synthèse d'une évolution conceptuelle concernant la maison plurifamiliale qui part de la *Villa Contemporaine* des années 1920, avec son bloc périphérique autrement dit *Immeuble Villa*, pour parvenir à la *Villa Radieuse* des années 1930, revisitée et corrigée sous forme d'*Unité* à partir de la fin de la Seconde Guerre mondiale. Si l'Immeuble Villa était supposé comme une construction autonome et doté de valeurs qualitatives de très haute qualité, comme témoigné par le nom donné au complexe, où chaque maison avait son propre jardin suspendu et une salle de séjour à double hauteur et de dimensions pré-établies qui ne tenait pas compte de la taille de la famille, le bloc de résidence en ligne de la Villa Radieuse était plutôt orienté vers les *standards* quantitatifs de la production en série et doté d'une forme de bâtiment plus adaptée à la production de masse. De plus, l'hébergement de la Villa Radieuse se présentait comme un appartement flexible, de

taille variable et moins cher en termes d'espace que le *duplex* à double hauteur de l'Immeuble Villa. **(Fig.348)**

Dans l'Unité de la Villa Radieuse, chaque centimètre de la surface praticable était valorisé au maximum et conçu comme un espace ergonomique efficace; également grâce à l'adoption de cloisons de séparation à épaisseur réduite qui cependant apparaissaient, par conséquent, comme des barrières de protection acoustique inadéquates. Chaque appartement était doté d'une certaine flexibilité, grâce à la présence de cloisons mobiles qui transformaient la zone diurne et celle nocturne selon les besoins, et il présentait une zone de service dont l'espace, réduit au minimum, était défini par la meilleure intégration entre travail humain, machine et environnement; selon les principes de la science ergonomique visant à la plus grande performance du travail et à la fonctionnalité du lieu en question.[850] **(Fig.349)**

À partir du milieu des années 1940, le volume continu horizontal de la Villa Radieuse est reformulé dans le bloc en hauteur de l'*Unité d'Habitation.* Celui-ci est un bloc compact où la structure cellulaire des appartements est accentuée par l'utilisation des balcons et des protection solaires en béton, faisant saillie de la partie principale du bâtiment. Ces saillies, avec leurs parois latérales, remplissant la fonction de brise-soleil, soulignaient en même temps le volume des unités duplex dont la morphologie à "ruche" mettait en évidence un conglomérat de logements privés indépendants et suspendus à l'intérieur de la structure en béton armé, comme des unités autonomes intégrées les unes aux autres.[851] Des voies internes et des étages alternés permettaient un accès horizontal à ce grand *megaron* architectural, qui dans le cas de l'Unité d'Habitation de Marseille comptait dix-huit étages avec 337 logements, une galerie avec des boutiques, un hôtel et un roof-garden, une piste pour la course, une piscine pour enfants, un jardin pour les enfants et une salle de sport. Avec la distinction entre les zones privées des appartements et la sphère publique des services sociaux et commerciaux, l'Unité d'Habitation se présentait comme un véritable "condensateur social", similaire aux bâtiments collectifs soviétiques des années 1920.[852] Exemple concret des extraordinaires capacités structurelles du béton armé, l'Unité d'Habitation donnait également la preuve des possibilités esthétiques du *béton brut*, ici utilisé pour la première fois selon une adhésion profonde aux concepts esthétiques du "brutalisme"; ici bien évidentes dans le choix d'une superstructure en béton obtenue à partir de l'exploitation de coffrages en

[850] Cfr. FRAMPTON, Kenneth. *Storia dell'architettura moderna…*, op. cit., pp. 205-214.
[851] *Ibidem*, p. 267.
[852] *Ibidem*, p. 268.

bois brut, souhaités par Le Corbusier pour mettre en valeur le processus de construction et le matériel utilisés. Ce sont des architectures expérimentales qui vont grandement affecter l'aménagement urbain des villes de la seconde moitié du XXème siècle.

Au Portugal, les ensembles de logements collectifs à faible coût atteindront rarement les dimensions architecturales proposées par l'*Unité* de Le Corbusier. Ils seront plutôt interprétés et traduits selon une réalité totalement locale qui leur donnera une qualité architecturale et une valeur expressive totalement personnelles. Après la construction de logements pas chers à faible densité de population, réalisés pour la classe ouvrière qui dans la première moitié du XXème siècle était engagée dans la croissance industrielle du pays, les soi-disant *bairros operários* ou *bairros de casas económicas*, généralement placés à la limite de la ville et caractérisés par des hébergements minimum, après les logements collectifs construits dès les années 1930, caractérisés par une "modernité douce" et une innovante organisation interne de l'espace résultant de la disposition de la cage d'escalier, de l'accès et de la circulation interne, ainsi que de la distinction entre l'espace public et privé et de la relation directe avec la rue et les espaces communs (on pense au Bloco de Carvalhosa, de 1945, de Arménio Losa et Cassiano Barbosa), à partir des années 1950 on assiste à l'application à grande échelle des idéaux de maison collective promue par l'architecture moderne, aussi bien dans les programmes d'initiative étatique et associative, les soi-disant *bairros sociais* et *cooperativas de habitação*, que dans ceux d'initiative privée, à savoir les *prédios de rendimento*. **(Fig.350-351)**

À cette époque, au Portugal, naît une nouvelle attitude de rationalisation des espaces routiers et des unités architecturales qui y sont placées, dans une attitude de rupture avec la ville traditionnelle et de prédisposition à l'innovation fonctionnelle, formelle et structurale des nouveaux complexes.[853] Sans aucun doute, il s'agit d'un changement urbanistique fort, ainsi commenté par la revue *Arquitectura* : **(Fig.352-353)**

"[…] Deu-se um passo em frente, mas hà novos passos a dar, indispensaveis para a dignificação urbanistica e arquitectonica de Lisboa. Um deles é o abandono da concepção tradicional da rua, quer diferenciando as ruas de trânsito das de habitação, quer libertando os edificios da obrigatoriedade de alinharem de ambos os lados da rua, encostados, paralelos e simétricos. Uma disposição mais livre, atendendo a vantagens de insolação, de aproveitamento dos espaços e das possiveis vistas, é de aconselhar e de experimentar. E uma concentração das habitações em edificios maiores, afastados, deixando livre e ajardinado o terreno adjacente é também um dos novos passos que o Municipio deveria ensaiar, ainda que a titulo experimental

[853] Sur le sujet voir : NUNES, Joao Pedro Lopes de Oliveira Silva. *Florestas de cimento armado : os grandes conjuntos residenciais e a constituição da Metrópole Lisboa, 1955-1981*. Tese de doutoramento, Sociologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH), Universidade Nova de Lisboa, 2007.

e com todas as cautelas necessarias para se poderem analisar convenientemente os resultados da experiência [...]".[854]

Les premiers logements multifamiliaux, formulés et organisés au Portugal selon les principes de l'architecture moderne, seront édifiés dans les deux plus grandes villes du pays : Lisbonne et Porto. Dans ces expériences architecturales, le *bairro das Estacas*, localisé à Lisbonne dans la zone d'expansion de Alvalade **(Fig.354)**, marque notamment le début de la saison de renouveau urbain et architectural que la capitale se préparait à affronter. Réalisé à partir de 1949, sur projet des architectes Sebastião Formosinho Sanches et Ruy D'Athouguia, ce quartier doit être considéré comme le premier exemple portugais de construction collective construit selon les principes rationalistes de la Charte d'Athènes, où le nouveau programme esthétique, architectural et technologique prévu par le projet s'insère dans le plan d'urbanisation de la ville pour le bouleverser en profondeur. L'une des principales caractéristiques du projet était l'ouverture de blocs qui, contrairement aux blocs fermés de la ville traditionnelle, permettaient la création d'espaces verts et publics praticables dans toutes les directions et la différenciation entre routes principales et secondaires. Autre caractéristique "moderne", pour la première fois associée à ce type de bâtiment, était l'élévation des logements sur *pilotis* (d'où le nom "estacas", piliers) qui autorisaient la création de galeries utilisées pour des espaces commerciaux, des espaces ouverts et fermés pour la libre circulation des piétons ou des espaces verts. **(Fig.355-357)**

Le bâtiment "type" d'habitation multifamiliale adopté pour le projet reprend la typologie *duplex* distribuée autour de l'escalier, où la rationalisation des espaces et la réduction des voies communes sont exploitées au maximum. La structure de support de chaque complexe est en béton armé et sa valeur structurelle et formelle est évidente dans les perspectives de façade, où il est possible de voir la structure du système pilier-poutre-dalle. Particulièrement intéressante est l'adaptation du prospect ouest de chaque bâtiment aux conditions topographiques du lieu, dans un choix de conception prévoyant de grands balcons interrompus par des grilles perforées en béton, utilisées comme panneaux de protection contre l'excessive exposition au soleil. Du point de vue urbanistique, les blocs de construction sont perpendiculaires à la route et parallèles les uns aux autres, selon un cadre planimétrique qui contraste avec le cadre traditionnel du

[854] Cfr. "Conjunto residencial para Av. dos E.U.A.", in *Arquitectura*, n. 50-51, Lisboa, Nov/Dec 1953, p. 18.

lot qui prévoyait des maisons parallèles à la route de transit et symétriques les unes aux autres sur les deux côtés de la route. **(Fig.358-359)**

Le *bairro das Estacas* joue un rôle remarquable dans l'évolution du concept de logement multifamilial au Portugal; en fait, il a ouvert la porte au lotissement de beaucoup de terrains publics et privés pour la réalisation et la vente de blocs de construction collective qui, tant à Lisbonne qu'à Porto, ont établi l'acceptation par l'État de nouveaux concepts urbains promus par le Mouvement moderne. **(Fig.360)** Pensons, par exemple, à la ville de Porto et à l'expérience du *Bairro de Ramalde* (1952), de Fernando Tàvora; au complexe architectural *Lar Familiar*, de Mario Bonito; au déjà susmentionné *Bloco da Calvalhosa*, de Arménio Losa et Cassiano Barbosa; au *Bloco de Ouro*, (1951) de Mario Bonito, au complexe de Pereira da Costa dans la Praça Afonso V, de 1953; au *Bloco Costa Cabral* (1953), de Viana de Lima ou à l'*edifício Parnaso* (1955), de José Carlos Loureiro, pour ne citer que les plus importants.

En considérant, par contre, la ville de Lisbonne, il est essentiel de rappeler certains des exemples les plus remarquables de logements collectifs dans la capitale portugaise, tels que: les quatre bâtiments du *Conjunto Urbano VàVà* **(Fig.361-363)** des architectes Filipe Figueiredo et José Segurado, conçus entre 1950 et 1953 dans le quartier de Alvalade, à l'intersection de l'Avenida de Roma avec l'Avenida dos Estados Unidos da América, lesquels, avec leurs 13 étages destinés à résidences, espaces commerciaux, galeries piétonnières et terrasses utilisables et avec une organisation en perspective structurée sur *pilotis* du design nettement sculptural et une distribution cellulaire des logements minimaux (duplex), sont la preuve la plus tangible de l'influence lecorbusienne de l'Unité d'Habitation à Lisbonne **(Fig.364-368)**; pour ne pas parler du complexe urbain de l'Avenida Infante Santo, construit en 1954 et conçu par les architectes Alberto José Pessoa, Keil do Amaral, Hernâni Gandra et João Abel de Moura Manta; du complexe de bâtiments résidentiels de Manuel Laginha, Pedro Cid et João Vasconcelos Esteves, créé en 1955 sur l'Avenida dos Estados Unidos da América, faisant partie du vaste plan d'expansion résidentiel prévu pour cette zone qui avait débuté en 1952 avec la création des huit blocs d'unités d'habitation type *duplex*, conçus par João Simões, Hernâni Gandra, Celestino de Castro, Francisco Castro Rodrigues et José Huertas Lobo; celui de l'Avenida do Brasil de Jorge Segurado, de 1958, et quelques initiatives de promotion privées parmi lesquelles rappelons le *Bloco das Aguas Livres* de Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu Costa Cabral, construit en 1953 dans l'expansion de la ville à l'ouest de la *baixa pombalina* (le centre historique de la ville).

Tous des exemples qui témoignent d'une forte volonté de modernité au cœur de la ville traditionnelle.

Cependant, ces petites unités résidentielles, si on les compare aux "grandes" unités collectives de l'époque, conçues à la manière moderne et propagées internationalement, apparaissent comme des projets profondément divergents; autant pour la conception esthétique et volumétrique du bâtiment que, et surtout, pour l'absence de toute une série de services appartenant au concept lecorbusien d'Unité d'Habitation : des jardins pour les enfants, des terrains de jeux, des centres de la vie sociale, aux terrasses communes utilisées pour les lieux de réunion, etc.... Toutefois, ils ont le mérite d'avoir amélioré la qualité des bâtiments collectifs à travers une séparation claire entre la zone résidentielle et les voies de transit ; à travers la réalisation d'espaces publics composés de jardins et de galeries praticables, obtenus à partir de l'élévation des bâtiments sur *pilotis* ; à travers le choix d'une orientation appropriée des logements, pour répondre à une meilleure exposition au soleil, et d'une plus grande distance entre les différents modules du complexe, pour assurer des conditions d'isolement et une plus grande intimité.

Dans le cas du bloc de bâtiments construit en 1955 dans l'Avenida dos EUA, selon le projet des architectes Manuel Laginha, Pedro Cid et João Vasconcelos Esteves, ces qualités sont immédiatement visibles, devenant un point de comparaison pour l'évaluation positive de l'intervention urbaine. **(Fig.369-370)**

"[…] Quem deles se aproxima vindo da Avenida do Aeroporto ou da Avenida de Roma fica desde logo agradavelmente impressionado com a leveza e transparência do conjunto, isto não obstante as grandes dimensoes das fachadas viradas no sentido dessas avenidas (cerca de 70 m de largo por 36 m de altura). Para tal contribuem a sobrelevação dos primeiros andares em relação ao terreno, do que resulta o rés-de-chão ser formado apenas pelos nucleos de entrada e pelos pilares [...], a proporção harmoniosa dos volumes e o tratamento cromatico dos alçados, pensado como un todo em relação aos três prédios que formam cada bloco, o qual é sobrio e extremamente equilibrado [...].[855]

Ce complexe résidentiel, qui occupe une superficie totale d'environ 28.600 m^2, avec une urbanisation qui devait fournir des logements pour environ 1.300 personnes, se compose de 5 blocs principaux perpendiculaires à la route principale, de dix étages chacun, et de 4 blocs plus petits, de seulement trois étages et parallèles à la route. Chaque bloc des principaux est formé par trois bâtiments accolés les uns aux autres pour former un grand parallélépipède, duquel on a sorti dix étages tous utilisés comme habitations. Celles-ci commencent au 1er étage, le rez-de-chaussée étant destiné aux

[855] Cfr. "Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América" in *Arquitectura*, n. 61, Lisboa, Dezembro 1957, p. 19.

parties communes, aux entrées, aux escaliers et, dans certains cas, aux boutiques. Chaque étage se compose de deux logements séparés par l'escalier central et chaque logement dispose d'une salle commune, deux chambres, une salle de bains, cuisine avec services auxiliaires (*estendal* et *despensa*) et une chambre pour le personnel domestique avec une petite salle de bains rattachée (*quarto para criada*). Au dernier étage, en revanche, il y a l'appartement du concierge ; une maison plus petite, sans chambre de bonne ; et un grand espace commun utilisé comme étendoir. **(Fig.371-372)**

D'un point de vue structurel, chaque bloc présente une ossature en béton armé clairement visible dans la schématisation linéaire des élévations. Par contre, la valeur esthétique des bâtiments, à travers ses perspectives architecturales, se caractérise par des solutions de conception extrêmement singulières : des bandes verticales de différentes couleurs à celui du bâtiment, des grilles de ciment travaillé pour protéger de l'exposition excessive du soleil et des espaces ouverts établissent une référence directe avec la distribution interne des pièces, respectivement la cage d'escalier, la zone de service de chaque maison individuelle (la soi-disant *zona de estendal*) et la zone de séjour, donnant mouvement aux élévations faisant face à la route de transit dans une alternance de pleins et de vides, de lumière et d'ombre qui marquent les façades de façon modulaire. **(Fig.373)**

"[...] Os autores do projecto souberam aqui tirar especial partido das faixas verticais das zonas de estendal e das caixas das escadas, marcadas com grelhas de cor diferente, assim como do jogo de plano resultante do recuo das zonas de estar e de serviço das habitações, que serve para acentuar a transparência do todo e estabelecer contrastes nitidos de luz e sombra [...]".[856]

Malgré l'alternance chromatique des bandes verticales, les élévations principales et secondaires des bâtiments ont une tendance clairement horizontale, soulignée par les poutres en béton armé de la structure de support qui, en marquant les étages du bâtiment, fournissent en même temps une unité de mesure modulaire dans la définition du prospect. **(Fig.374)** Réalisé comme achèvement d'une zone d'expansion résidentielle, ce *conjunto de habitações* se joignait idéalement à celui prévu quelques années plus tôt sur le côté opposé de l'Avenida dos Estados Unidos da América, travail des architectes João Simões, Celestino de Castro, Hernâni Gandra, Francisco Castro Rodrigues et José Huertas Lobo. **(Fig.375)** Selon la politique urbanistique de ces années, en fait, l'expansion de nombreuses et vastes zones de Lisbonne, et pas seulement, se faisait à travers l'action d'équipes d'architectes qui étaient directement

[856] *Ibidem.*

embauchés par la Municipalité. Ce dernier cas en particulier, dont le projet remonte à 1952, bien qu'il s'agisse de *prédios de rendimento*, avait été conçu par l'ajout d'autres installations complémentaires qui, en vue d'une zone autonome et rationnellement fonctionnelle, étaient capables de servir presque 1.420 personnes sur un total de 467 habitations placées dans huit blocs résidentiels de 10 étages chacun. **(Fig.376-377)**

De type *duplex*, avec deux formes différentes de gestion de l'espace interne, chaque bloc était divisé en deux et trois unités et se composait de deux ou trois appartements par étage, avec des galeries de service internes et externes. Une école primaire et une maternelle, des jardins d'enfants, de petites unités commerciales pour les nécessités de base, des boutiques d'artisanat et des locaux pouvant accueillir des professions libérales, des cafés-restaurants, des bibliothèques et des espaces verts complétaient une zone d'environ 600 mètres de longueur et 70 de largeur, où prédominait une harmonie et une intimité conceptuelles créées par la relation entre l'espace construit et l'espace libre de l'environnement naturel.[857] Des exemples comme ceux-ci donnent la perception de comment, dans la conception des logements collectifs du Portugal de l'époque, l'utilisation du béton armé était désormais quelque chose de normal et évident. La préfabrication et la modulation d'une partie des éléments de construction et la possibilité structurelle de définir des bâtiments de 10-12 étages, dont la forme était directement déduite de la qualité tectonique du matériau, étaient des caractéristiques de plus en plus reconnues et valorisées. **(Fig.378)**

Les mêmes considérations peuvent aussi être faites pour un autre exemple important de complexe multifamilial de la ville de Lisbonne, construit toujours entre 1955-1956 : le *Bloco das Aguas Livres*. De claire inspiration lecorbusienne, ce bâtiment polyvalent est l'un des exemples les mieux conçus de la capitale portugaise, tant pour la diversité des activités qui y sont présentes que pour la particularité avec laquelle elles s'articulent. **(Fig.379)**

Réalisé à l'initiative de la *Companhia de Seguros Fidelidade*, dans le but de servir une clientèle de haut niveau, le complexe, conçu par les architectes Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu da Costa Cabral, se compose d'un corps central de douze étages et d'un corps rattaché plus bas constitué par les garages, la buanderie collective et par une série de locaux commerciaux donnant sur la galerie extérieure qui, surélevée par rapport à la Praça das Aguas Livres, sert d'accès à l'entrée principale du bâtiment. Des douze étages du bloc principal, huit sont à usage d'habitation, avec sept appartements

[857] Cfr. "Conjunto residencial para Av. dos EUA", *Arquitectura*, nn. 50-51, 1953, Lisboa, pp. 18-22.

par étage, un destiné aux bureaux (situé dans un étage intermédiaire) et les autres aux services généraux et à un groupe d'ateliers positionnés sur la terrasse, ensemble à une "salle des fêtes" et à l'appartement du concierge. Au sous-sol, un chauffage central et la climatisation en faisait un bâtiment équipé de toutes les commodités modernes. Du point de vue structurel, en revanche, fondamentales seront les compétences de l'ingénieur Angelo Ramalheira, appréciables tant dans le choix et le calcul de la structure en béton armé que dans l'adoption de particulières "dalles plates" (appelées *fungiformes*) qui constitueront le premier exemple de ce type de dalles adoptées dans un immeuble d'habitation. **(Fig.380-384)**

Le bâtiment principal du bloc, en fait, initialement pensé comme un réseau structurel composé de portiques à deux travées sur lesquels positionner transversalement la structure de poutres de soutien, que l'on peut répéter en hauteur pour chacun des 12 étages du complexe, au contraire a été conçu et réalisé avec un système structurel de dalles reposant directement sur les piliers qui, sans l'aide de poutres de soutien, se distinguait grandement de la conception originale. **(Fig.385)** Expérimentées pour la première fois au début du XXème siècle par des ingénieurs tels que Maillart, en Europe, et Turner, en Amérique, ces planches plates (*planchers* ou *dalles sans champignons*), initialement étaient appuyées sur les piliers par l'utilisation de chapiteaux, par contre absents dans le Bloco das Aguas Livres, et offraient la possibilité de créer des planchers avec des avantages structurels particuliers : "[…] elevada capacidade de carga; facil cofragem, armação e betonagem; redução da altura morta do pavimento; simplificação do paramento inferior das lajes […]"[858]. **(Fig.386)** Il s'agissait d'éléments structurels, tels que les murs porteurs simples et à double courbure ou les dalles ondulées, qui attestaient bien les possibilités structurelles et esthétiques du béton armé, se plaçant comme des exemples concrets des nouvelles formes architecturales à celui-ci imputables. Leur utilisation dans la structure portante du complexe est dès lors considérée comme ayant une haute valeur technique et architecturale, afin d'être rappelée et soulignée dans de nombreux commentaires techniques des professionnels de l'époque. Comme l'a rappelé l'ingénieur Ruy José Gomes : **(Fig.387-388)**

"[…] Ao que se sabe, em Portugal poucas são, relativamente, as realizações de lajes fungiformes. Em edificios de habitação e com lajes sem capiteis julga-se que o Bloco das Aguas Livres seja o unico exemplo existente. [...] Não se conta aqui ainda com as economias

[858] Cfr. "Apreciação critica de edificios: O Bloco das Aguas Livres" (de Ruy José Gomes), in *Arquitectura*, n. 65, Lisboa, Junho 1959, p. 29; et "Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Construtores Civis", n. 248, Dezembro 1960, pp. 8813-8822; pp.8837-8849.

resultantes da menor altura do pavimento que se traduz na redução da altura do edificio, e da simplificação das instalações que a laje fungiforme possibilita. [...] Em Portugal, com a mão-de-obra sensivelmente mais barata do que no estrangeiro e com um preço de aço bastante mais elevado a pequena vantagem de custo penderà a favor do tipo de laje que consuma menos material. Crê-se [...] que foi esta a verificação feita no Bloco das Aguas Livres; o que implica acentuar o mérito experimental da realização e o aplauso à iniciativa do empreiteiro [...]".[859]

En plus de sa capacité portante et structurelle, dans ce projet le béton armé est également utilisé pour sa valeur esthétique, rendue visible dans de nombreuses parties du bâtiment par l'absence recherchée du revêtement mural : **(Fig.389-390)**

"[…] Emprego franco e abundante do betão armado deixado sem revestimento. Paredes interiores e exteriores de tijolo furado de 10,15 e 25 cm de espessura. Caixa dos ascensores e casas das maquinas dos ascensores isoladas. Coberturas das lojas e "ateliers" em lajes de tijolo isoladas com betão celular e "flintkote". Cobertura da garagem de fibrocimento ondulado, sobre vigas pré-esforçadas. Pavimento de terraço de lajes de betão pré-fabricadas, formando caixa de ar. Carpintarias de madeira de tola envernizada. Caixilharias de ferro de prefis especiais, metalizada a zinco e pintada [...]". [860]

Les solutions de conception adoptées pour le Bloco das Aguas Livres apparaissent également comme un exemple clair de dépassement des orthodoxies fonctionnalistes du Mouvement moderne, notamment en ce qui concerne l'articulation de l'espace interne. Dans celui-ci, Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu da Costa Cabral, tout en notant la nécessité d'une architecture accompagnée de solutions innovantes et de l'introduction de matériaux modernes, cherchaient un paradigme de liberté de conception et de confort d'habitation découlant de l'adaptation du bâtiment à la vie quotidienne d'un target d'habitation donné. **(Fig.391-394)** Le bâtiment, conçu pour servir une communauté et pas seulement pour "contener gente"[861], surmontait l'abstraction moderne et impersonnelle du logement collectif pour trouver une rationalité qui s'adaptait au contexte spécifique de la classe moyenne à laquelle il était adressé. **(Fig.395-398)**

"[…] Realizado por iniciativa particular, construido pela empresa proprietaria para capitalização, teve como objectivo a realização de habitações pequenas, confortaveis e de boa qualidade, adaptadas à vida moderna, através de um sentido pratico de organização do fogo; contou-se por exemplo para isso com o progressivo desaparecimento do pessoal a dormir em casa. Dada a localização do edificio numa zona central e valorizada, e a sua magnifica exposição, pensou a empresa proprietaria aproveitar estas condições fazendo uma construção para rendas elevadas, mas fazendo casas simples, na certeza de vir preencher uma lacuna no mercado da habitação comercial de Lisboa: a das casas tiuadas entre as habitações correntes

[859] Cfr. "Apreciação critica de edificios: O Bloco das Aguas Livres" (de Ruy José Gomes), in *Arquitectura*, n. 65, Lisboa, Junho 1959, pp. 29-30.
[860] Cfr. "Blocos das Aguas Livres" in *Arquitectura*, n. 65, Lisboa, Junho 1959, p. 12.
[861] *Ibidem*, p. 7.

não luxuosas, e as excepcionais de luxo grandiloquente, aliando o conforto à simplicidade funcional e estética [...]".[862]

L'organisation interne des appartements - il y en a 4 types différents selon le nombre de chambres – s'oppose à l'idée d'espace indifférencié et elle récupère les valeurs "d'intimité" et de "spécificité" en mettant l'accent sur la diversité des logements et l'introduction du concept de "complexité spatiale" en tant que valeur ajoutée. Le centre de chaque maison est le séjour ou *sala comum*, spacieux dans les quatre types adoptés et particulièrement dans le type IV où il est conçu avec l'ajout d'une salle à manger séparée; il ressemble à une grande et très confortable pièce (dont l'ampleur est la conséquence de la petite taille des autres pièces de l'appartement) et il est équipé d'une fenêtre donnant sur un balcon profond qui éclaire abondamment l'espace intérieur, tout en permettant une belle vue vers la rivière Tejo. L'absence de certains services tels que le *quarto da criada* (chambre de bonne) est une conséquence de l'intimité domestique recherchée par les auteurs du projet et de la réinterprétation moderne de l'espace de vie des logements. La qualité architecturale de tout le complexe est encore accentuée par la présence, dans les espaces communs, d'œuvres d'art telles que mosaïques, bas-reliefs, peintures murales, vitraux et graffitis en béton apparent, réalisés par des noms célèbres tels que Almada Negreiros, Jorge Vieira, Manuel Cargaleiro et José Escada. Tout est traité dans les moindres détails, comme l'étude du choix de couleur à donner au complexe, créé par Frederico George, et l'aménagement paysager du jardin, fait par l'architecte Gonçalo Ribeiro Telles. Avec le Bloco das Aguas Livres, Nuno Teotónio Pereira propose une nouvelle approche à l'architecture moderne et à la révision de son parcours excessivement abstrait. Il explore organiquement l'espace intérieur, travaillant sur les valeurs du contexte et sur la relation entre tradition et modernité et en mettant la connaissance de l'homme portugais et de ses conditions de vie avant l'excessive simplification moderne de l'architecture internationale. **(Fig.399-402)**

Là-dedans, comme dans les autres travaux mentionnés, la rationalité et la fonctionnalité de l'architecture moderne ont trouvé une réinterprétation locale propre qui, dans la réalisation de vrais projets urbanistiques, a été en mesure de générer une complexité architecturale capable de moderniser et modifier les contextes bâtis du Portugal de la seconde moitié du XXème siècle. **(Fig.403-405)**

[862] *Ibidem*, p. 9.

ANNEXE

Álvaro Siza Vieira : Le retour à la *natureza* dans la synthèse de l'architecture portugaise des années 1960

En considérant l'architecture moderne portugaise des années 1950 et 1960, ainsi que la relation intrinsèque qui résulte du lien tectonique entre la forme et le matériau constructif, on ne peut manquer de mentionner, même en tant qu'annexe concluante un discours critique beaucoup plus large, le rôle important joué par Álvaro Siza Vieira (1933), l'architecte portugais qui, plus que d'autres, a réussi à concilier, avec des tons poétiques et raffinés, l'avancée technologique et moderne de la contemporanéité en architecture avec la redécouverte critique et sensible de la tradition, du lieu d'origine et de la nature non contaminée des sites ; principes à reconnaître et à protéger.

"Hoje é dia de coisas simples", écrivait le poète et peintre portugais Al Berto (pseudonyme de Alberto Raposo Pidwell Tavares); Et bien, en paraphrasant cette phrase, l'architecture de Siza peut être considérée comme l'interprétation et la représentation spatiale d'une pensée issue de "choses simples"; de la combinaison de lignes étudiées sur le terrain, de l'analyse maniaque du lieu à travers des croquis et des dessins, du désir de rejoindre la beauté de la nature sans la submerger ou déformer son essence primordiale. Rigoureuse et éclectique, banale et hautaine à la fois, indifférente à la nouveauté mais souvent surprenante, l'architecture de Siza prend la simplicité comme une richesse, au point de la considérer maîtresse d'un sentiment architectural pur et non contaminé. Des années après la première rencontre avec Siza, dans un discours de louange tenu à Porto le 1er juillet 1992, à l'occasion de la Journée Mondiale de l'Architecture, Fernando Tavora se souviendra de son élève et ami avec la définition de "maçon d'ouvrage grave", à comprendre tant dans le sens de travail soumis à la gravité, selon les règles tectoniques de la construction, que de travail "exigeant", précisément grave, selon l'expression d'un document portugais du XVIIème siècle qui de cette façon désignait le "maître" pratiquant l'architecture. Maçon d'ouvrage grave, c'est une expression qui s'adapte parfaitement à Alvaro Siza, pour l'intégrité dont il sait faire preuve dans la composition, pour la capacité d'enracinement et de transformation de son architecture, animée par une intelligence supérieure et par une très rare sensibilité dont elle est expression tangible, pour sa capacité d'être constructeur d'espaces et d'images

magnifiques, créateur d'une œuvre extrêmement complexe (car toujours la même et toujours différente) mais profondément simple et d'une grande force créatrice.[863] L'architecture d'Alvaro Siza, architecte "grave", puissant et portugais (reprenant toujours les mots de Tavora) doit donc être considérée comme un joyau précieux dans le scénario architectural international de l'époque.

Dès le début reconnu pour ses compétences exceptionnelles en matière de composition, Alvaro Siza se forme sur le plan académique et intellectuel dans l'environnement culturel de l'école de Porto, dirigée par le maître Fernando Tavora. À partir du milieu des années 1950, en fait, sur la base d'une ligne de design remarquable, l'école de Porto s'était engagée dans la définition critique d'une architecture moderne liée au contexte, répondant à la topographie du lieu, sensible à la lumière, basée sur les ressources architecturales de la région. Dans son travail, ce groupe compact d'hommes deviendra rapidement actif sur de nombreux plans, se distinguant non seulement par le travail reconnu de Fernando Tavora et Alvaro Siza, mais aussi par l'engagement de conception d'une génération émergente, plus jeune, qui inclura des noms tels que Adalberto Dias, Maria de Graça Nieto, José Manuel Soares, Eduardo Souto de Moura.

L'expérience professionnelle aux côtés de Tavora sera particulièrement importante pour la croissance conceptuelle et personnelle du jeune Siza. Le travail et l'activité de Tavora ont d'ailleurs contribué de manière décisive à assurer la connaissance et la diffusion, également au Portugal, des expériences de l'architecture européenne contemporaine, notamment lors des derniers congrès des CIAM (auxquels le même Tavora avait pris part) qui se sont révélés des moments importants de comparaison et de vérification des progrès de la pratique architecturale. Comme l'a souligné Francesco Dal Co dans la préface du livre de Frampton consacré à l'œuvre complète de Alvaro Siza, "de Távora, Siza a appris une méthode de travail; en ayant apprécié les attitudes professionnelles et la culture raffinée, il a renouvelé son engagement sur le plan conceptuel, comme en témoignent les premiers travaux les plus prometteurs, quatre maisons unifamiliales à Matosinhos (1954-57), le restaurant de Boa Nova (1958-1963) et la piscine publique construite à Leça da Palmeira (1962-63)".[864] La relation entre l'enseignant et l'étudiant se traduit rapidement par un lien profond et un partenariat marqué par de nombreuses collaborations professionnelles. Comme l'a rappelé Siza lui-même lors d'une interview au début de l'année 2000, "en réalisant les premiers travaux,

[863] Cfr. FRAMPTON, Kenneth, SIZA, Alvaro. *Alvaro Siza: tutte le opere*. Milano, Electa, 1999.
[864] *Ibidem*, p. 9.

mon plus grand souci était “d’inclure” l’enseignement de Tavora dans le projet. Certaines de ses architectures, telles que la *Casa de férias em Ofir* (1957) ou le *Mercado de Vila da Feira* (1953) ont eu un grand impact sur moi”.[865]

La fameuse troisième voie (*terceira via*) prophétisée par Tavora dès 1947, à considérer comme une synthèse entre le vernaculaire, le traditionalisme formaliste de Salazar et l’internationalisme architectural à l’époque en vogue, de facto constitue le fondement et la conscience collective du jeune groupe d’architectes réunis sous le nom d’école de Porto. En 1962, Tavora publie *Da organização do espaço*, publication grâce à laquelle on lui confère le poste d’enseignant à l’ESBAP (École supérieure des beaux-arts de Porto), dans le but de clarifier le complexe processus de conception - typique des principaux représentants de l’école de Porto - relatif à la signification des formes et à leur étude préparatoire dans l’espace et à la résonance que les bâtiments établissent avec le lieu. Il introduit le concept que le vide est lui aussi matière de conception, autant que le solide architectural, tout en sapant l’idée d’une architecture conçue comme un objet isolé, autonome et séparé du lieu de conception.

Depuis les années 1960, donc, une production systématisée, née du désir de connaître la réalité portugaise et à partir d’elle développer de nouvelles formes architecturales, s’intensifie de plus en plus en s’éloignant de la langue moderne proprement dite. Une sensibilisation renouvelée de leurs racines tel qu’élément éducatif primaire pour la pratique de la profession d’architecte, révélée principalement par le fameux *Inquérito* à l’architecture portugaise de 1955-1961, marque une des nouvelles facettes de l’architecture lusitanienne, avec une certaine diversification des langages architecturaux qui commence à se faire sentir. Certains architectes, plus que d’autres, s’engagent dans cette nouvelle conscience culturaliste de l’architecture, toujours dans l’idée d’une continuité moderne qui, parallèlement, ne dédaigne pas les influences européennes d’où puiser l’inspiration, du néo-empirisme nordique de l’architecture finlandaise aux tendances organicistes de l’architecture italienne, allant jusqu’au brutalisme. Les œuvres de Siza sont marquées par un dialogue continu avec l’architecture contemporaine. Ses architectures présentent des citations et des allusions aux œuvres de Wright, Le Corbusier, Loos, Oud et surtout Aalto, à travers une structure conceptuelle qui les relie et les modèle avec l’étude des bâtiments traditionnels et spontanés, portugais et méditerranéens, auxquels Siza s’était consacré à partir des années de sa formation et de

[865] “Fernando Tavora, Alvaro Siza, Eduardo Souto de Moura”, intervista a cura di A. Esposito e G. Leoni presente in *Eduardo Souto de Moura*. Milano, Electa, 2003, p. 9.

son approche à cette *terceira via* tant pratiquée par son maître. L'expérience de l'architecture nordique d'Alvar Aalto, spécialement, est d'une importance particulière pour la formation poétique de sa manière de concevoir; à travers cette idée selon laquelle accepter l'architecture vernaculaire comme point de départ et leçon pour l'architecture contemporaine, au moyen d'une synthèse et interprétation nouvelles nécessaires à la consolidation d'une architecture qui ne finit pas en soi même mais qui autrement devient travail modifiable au fil du temps.

Même le travail de Siza, donc, présente une vision différente de la modernité, dans laquelle l'étude du mélange des modèles est à l'origine de nouvelles expériences architecturales. Il est en fait évident comment, dans la définition de ses projets, l'architecture spontanée, les casbahs nord-africaines et maghrébines, les blanches colonies méditerranéennes et les pierres carrées de l'architecture rurale ibérique ont eu autant d'importance que les suggestions tirées de la rationalité aseptique de l'architecture moderne. "Sa culture justifie la liberté dont il sait faire preuve; avec l'exercice du bon goût, il contrôle tout désir d'ostentation; avec légèreté il déguise les vols qu'il fait adroitement pour enrichir le répertoire qu'il utilise."[866] Cette révision du moderne détermine un nouveau type de rationalisme basé sur l'accumulation de l'expérience qui vient du petit, du détail, du concret. Pour chaque projet, il est inspiré par le lieu, le climat, le programme architectural, les matériaux autochtones.

Pour la nouvelle génération d'architectes portugais, dont Siza fait partie:

> *"[...] A integração num meio ambiente preexistente, natural ou histórico, deixa de aparecer como um capricho, sentida criticamente no conjunto das solicitações de uma dada realidade. (...) Libertação tecnológica, integração na realidade natural e humana preexistente e em transformação, adesão aos movimentos sociais e pessoais mais dificilmente objectiváveis, eis o que me parece poder constituir uma plataforma comum que (...) pode indicar uma nova etapa de enraizamento cultural e social [...]".*[867]

Cependant, comme l'a rappelé Francesco Dal Co, à ceux qui insistent sur l'interprétation de son architecture comme le produit automatique de suggestions provenant de l'étude des lieux, la réduisant à l'expression d'un environnementalisme plus ou moins raffiné, Siza répond en réitérant sa totale non-soumission au contexte. "Ce que Siza saisit des lieux c'est la chance et les défis, les possibilités cachées qu'il transforme en matériaux de sa composition. Cela se passe à partir de la conviction que

[866] *Ibidem*, p. 10.

[867] PORTAS, Nuno. "A responsabilidade de uma novíssima geração no movimento moderno em Portugal", in *Arquitectura*, n. 66, 1959, p. 14.

ce qui est gardé dans les lieux, dans les rochers de la côte atlantique à Leça da Palmeira comme au Chiado à Lisbonne, à Saint Jacques de Compostelle comme à Berlin, c'est l'œuvre du temps. Les stratifications naturelles relèvent le travail avec la même évidence avec laquelle les villes offrent à ceux qui savent les regarder, l'extraordinaire richesse des sédiments qui les composent".[868]

Dans les architectures de Siza, chaque élément construit et imaginé bénéficie de sa propre spiritualité poétique. Les matériaux eux-mêmes, dans leur diversité et dans l'assemblage étudié dans les moindres détails, sont des moyens par lesquels définir une forme architecturale qui avec force habite et définit l'espace bâti, lui conférant des caractéristiques propres qui varient au changement de profondeurs, perspectives et points de vue sur le paysage avec lequel, inévitablement, il se confronte. Dans cette manière de concevoir est expliquée sa propension maniaque et presque libératrice au dessin et à l'étude graphique des lieux à analyser. "Je garde toujours présente dans ma mémoire – dira-t-il des années plus tard à son ami Vittorio Gregotti – la frustration des premières années d'école et d'exercice de la profession, quand après avoir hypothétiquement épuisé toutes les possibilités d'analyse d'un problème je me retrouvais sans protection devant la feuille blanche. C'est à partir de là que j'ai toujours eu le souci d'analyser le lieu et de faire un dessin avant de calculer le nombre de mètres carrés de l'aire à bâtir".[869]

C'est dans les croquis et les dessins sélectifs des lieux à analyser que Siza isole et évalue les qualités de leur *genius loci* par rapport au thème architectural, à travers une modestie honnête et disponible avec laquelle affronter chaque occasion professionnelle. Dessinateur infatigable, Siza a fait du croquis son principal outil de recherche et de communication. Comme il soutiendra lui-même:

"[…] Il disegno è una forma di comunicazione con se stessi e con gli altri. Per l'architetto è anche strumento, tra i tanti, di lavoro; un modo di apprendere, comprendere, comunicare, trasformare; una forma del progetto. L'architetto potrà utilizzare altri strumenti; ma nessuno sostituirà il disegno senza gravi danni; e il disegno non appartiene a nessun altro. La richiesta di spazio organizzato, la misurata distinzione tra ciò che esiste e ciò che desiderio, passa per le intuizioni che il disegno improvvisamente introduce in costruzioni più logiche e partecipate; alimentandone e venendone alimentato. Ogni gesto – così il gesto del disegno – è carico di storia, di inconscia memoria, di un sapere anonimo e infinito […]".[870]

[868] Cfr. FRAMPTON, Kenneth, SIZA, Alvaro. *Alvaro Siza: tutte le opere*…., op. cit., p. 10.
[869] Cfr. GREGOTTI, Vittorio. *Alvaro Siza, architetto 1954-1979*. Milano, Idea editions, 1979.
[870] Cfr. SIZA, Alvaro. "A importância de desenhar", in *Desenho – III Bienal Nacional 87, Arvore Porto, 4-27 de Julho 1987*, catalogo della mostra, 1987; du même auteur voir aussi : *Immaginare l'evidenza*. Roma-Bari, Laterza, 1998.

La dimension "éthique" de la construction, en Siza, va de pair avec une volonté de garder l'architecture dans les limites de l'ordinaire, en sacrifiant la richesse sculpturale dont l'auteur est capable pour les raisons du bâtiment et les besoins des personnes dont le travail est placé au service. Nous pensons à la familiarité avec les techniques de construction traditionnelles, pensée encore imputable à Tavora, que Siza montre à chaque fois qu'il s'engage dans un projet de récupération ou de reconversion des bâtiments existants, occasion de démontrer toujours intacte et égale sa volonté de faire disparaître ses propres langages en faveur des raisons du bâtiment. [871]

Les premiers travaux de Siza (au moins jusqu'en 1970) ne peuvent donc être compris, sinon par rapport au travail de révision de la tradition constructive portugaise d'une manière moderne. En conséquence des enseignements d'Aalto et du même Tavora, Siza réinterprète l'architecture vernaculaire de la région du Minho à la lumière d'une esthétique néo-brutaliste qui semble fasciner l'architecte de Matosinhos pour la vérité constructive des structures laissées exposées, désarmantes et authentiques dans leur essence matérielle. Dans la *Casa Alcino Cardoso*, par exemple, construite en 1971 dans la région du Moledo do Minho sur un projet qui remonte à 1964, on retrouve toutes les qualités formelles et matérielles d'un bâtiment vernaculaire où le progrès technologique et matériel de l'architecture contemporaine se manifeste dans l'approche au noyau d'origine de l'habitation d'une nouvelle structure en béton armé laissé exposé. Dans ce projet Siza démontre, peut-être pour la première fois, son talent particulier pour redonner vie à un vieux bâtiment grâce à une nouvelle intervention qui, sans détruire le caractère essentiel de la construction originale, le recouvre d'une aura moderne. L'ajout d'une aile extérieure pour les chambres, basse, avec un toit en pente et des murs de béton apparents, a été conçue de manière à ne pas interférer avec la masse dominante de l'ancien bâtiment en pierre; dans le même temps, la structure légère de l'armure en bois s'accorde au vignoble environnant. **(Fig.406-407)** Ainsi, l'esprit agraire et rustique de cet ancien bâtiment de viticulteurs reste pratiquement intact, même si, en même temps, le bâtiment est entièrement reconverti de sa destination initiale de logement rural tout au long de l'année à l'utilisation actuelle de maison de vacances d'une famille bourgeoise.[872] Ici, le nouveau et l'ancien sont imperceptiblement fusionnés, aussi bien dans l'adoption des matériaux que dans la volonté de rénover l'intérieur du nouveau bâtiment selon une conception moderne de l'espace: flexible, léger et mobile. Cette idée

[871] Cfr. LEONI, Giovanni. *Alvaro Siza*. Milano, Motta Architettura, 2009, p. 22.
[872] SIZA, Alvaro, FRAMPTON, Kenneth. *Professione poetica*. Milano, Electa, 1986, p. 15.

de conception, déjà présente en Tavora, est particulièrement évidente dans la partition en contreplaqué de l'aile des chambres et, surtout, dans les écrans tournant sur pivots, ainsi que dans les portes du studio et dans les pistes des stores utilisées dans les chambres. **(Fig.408)** Singulier est l'idée de logement moderne prévue pour la nouvelle structure qui, renforcée par les cadres laqués en noir de la partie vitrée de doubles-fenêtres à guillotine, renvoie plus à l'image d'une serre que d'une maison. Un écran léger avec des panneaux carrés, également en contreplaqué et en verre (qui renvoie aux minces fenêtres en bois des maisons traditionnelles des pêcheurs portugais et aux fenêtres de réminiscence ottomane) sépare le salon de la cuisine; le tout au sein de l'ossature originale de la construction. **(Fig.409)** La réinterprétation contemporaine d'une construction vernaculaire trouve dans ces choix de conception la bonne collocation architecturale, celle d'une attitude techniquement rétro et culturellement critique. De même, le choix de réutiliser les supports en pierre traditionnels du vignoble pour le squelette de la véranda disposée vers la piscine et le sertissage en pierre locale de la piscine rappellent une qualité artistique de l'auteur visant à préserver et à ne pas déformer avec des ajouts grossiers l'essence originale de l'endroit. Dans ce travail, on sent bien l'influence de Wright et d'Aalto. En fait, si chez Tavora, Siza est allé chercher des valeurs méthodologiques, et si c'est par lui qu'il s'est ouvert au monde, c'est cependant avec l'approche plus empirique et moins idéologique de Aalto et Wright que Siza s'est identifié, tant sur le plan culturel que sur celui du langage. L'œuvre de Aalto l'intéresse davantage car elle se présente comme une continuité et une alternative dans sa recherche de la relation en tension entre les formes organiques et les articulations géométriques, que toute autre voie extrême, qu'elle soit celle de la création d'un nouvel humanisme capable d'extraire de l'univers technologique toute sa puissance vitale, ou de l'identification anachronique à la tradition vernaculaire, rurale et folklorique. Les options qu'il assume peu à peu, l'intelligence avec laquelle il établira des relations avec les lieux, la lecture attentive qu'il fera de l'histoire et de la tradition sans altérer son compromis avec la modernité, tout comme sa réflexion critique sur son propre projet, vont placer son œuvre future dans une position de réalisme formel et constructif permanent.[873]

[873] ALVES COSTA, Alexandre. *Alvaro Siza : Architecture 1980-1990*. Paris, Centre George Pompidou, 1990, p. 18. Voir aussi ALMEIDA, Pedro Vieira (de): "Uma analise da obra de Siza Vieira" et "Três obras de Alvaro Siza Vieira" in *Arquitectura – Revista de arte e construção*, Lisboa, n. 96, Março-Abril 1967, pp. 64-74.

L'influence nordique est bien saisie dans le projet pour la construction du restaurant *Casa de Chà da Boa Nova* à Leça da Palmeira, mené à terme par Siza en 1963. **(Fig.410-411)** Dans cette construction, en fait, le choix des toits en pente de la salle à manger est probablement inspiré par les toits de l'hôtel de ville de Säynätsalo (1949-1952) et de la maison de Lous Carré (1957-1959), tous deux conçus par Aalto, ainsi que les aménagements à terrassements du terrain autour du restaurant semblent reprendre les "sédimentations géologiques" que Aalto réalise à partir de terrain rocheux.[874] Au-delà de ces références nordiques, cependant, le restaurant Boa Nova parle un langage typiquement méditerranéen, comme en témoignent les volumes blancs et plâtrés d'une partie des murs et des cheminées ou les toits de tuiles romaines. **(Fig.412-413)** L'adoption d'un toit traditionnel, de châssis et de panneaux en bois, ainsi que de murs porteurs en granit et de dalles en béton armé recouvrent dans ce travail un rôle expressif particulier. La combinaison raisonnée de matériaux si profondément divergents les uns des autres mais parfaitement en accord les uns avec les autres, en fait, souligne et renforce les qualités de fin "artisan" de Siza, qui, dans le choix des éléments de construction à utiliser, s'appuie sur l'intuition de composition venant de son "sentiment poétique". **(Fig.414-415)** La valeur artisanale du projet est particulièrement évidente dans le plafond de la salle à manger, où le revêtement en bois d'Afzelia rouge est illusoirement suspendu à la dalle continue du toit en béton armé avec un jeu de joints et de suspensions dûment étudiés. L'utilisation du bois et du granit renvoient à des typologies rurales de tradition artisanale qui donnent à l'ensemble une valeur d'intimité. Dans le restaurant Boa Nova, en outre, le choix des matériaux ainsi que la forme basse donnée au bâtiment justifient une volonté de conception fermement voulue pour ne pas déranger la beauté naturelle de la falaise rocheuse. Même le ciment laissé en vue des murs d'enceinte semble avoir pour but ultime de se fondre et se confondre avec le gris naturel de la pierre rocheuse tout autour. **(Fig.416-417)**

La description du restaurant Boa Nova et son emplacement difficile dans le paysage environnant, trouve dans les mots de l'architecte Luis Vassalo Rosa, contemporain de Siza, un écho si résonnant qui mérite la transcription de certaines de ses parties.

"[...] Há uma longa preparação antes de se chegar à Boa Nova. O mar está sempre presente nesse percurso; primeiro dominado e contido nos recortes e construções do porto de Leixões, depois ganhando dimensão ao longo da avenida marginal, até nos barrar o caminho junto à Boa Nova, onde a inflexão da costa o torna infinito. [...] A terra desaparece, fica atrás de nos, e o mar toma toda a paisagem; a nossos pés rochas emergentes, sobrepostas, dir-se-iam

[874] Cfr. FRAMPTON, Kenneth, SIZA, Alvaro. *Alvaro Siza: tutte le opere*…., op. cit., p. 16.

soltas, em organizações piramidais [...]. Nessa plataforma imobilizamo-nos, e o percurso termina naturalmente; o nosso olhar ganha as referências do local. A disciplina de degraus e de patamares contidos por paredes que a textura do reboco individualiza vem-nos buscar e mete-nos na sequência de um percurso. Um ultimo patamar deixa o mar para as nossas costas e entrega-nos no alpendre raso que avança para nos receber. Estamos na Casa de Chá da Boa Nova. Se o mar está sempre presente, há agora toda uma preparação para o reencontrar numa nova dimenção.[...]Raros arquitectos terão tido o privilégio de se lhe oferecer um local tão poderoso e belo, e consequentemente tão dificil; [...] A Casa de Chá da Boa Nova é uma obra rica de sugestões. Nela reencontro-me num mundo interior comandado duma realidade exterior; é uma obra viva, que inquieta [...]".[875]

Situé à environ 300 mètres de la route provinciale qui contourne la côte, le bâtiment est accessible grâce à un système de plates-formes et d'escaliers en béton armé qui mènent à une petite entrée protégée par un toit plutôt bas et des pierres solides propres de l'endroit. La salle ouest du restaurant est positionnée juste au-dessus des rochers et elle est reliée par un atrium et un double escalier à l'entrée située à un niveau supérieur. Les zones de la cuisine, de l'entrepôt et des employés sont semi-enterrées à l'arrière du bâtiment et elles ne sont marquées que par une fenêtre étroite et une cheminée. Avec un plan en forme de papillon, les deux espaces principaux s'ouvrent doucement vers la baie, avec des murs extérieurs qui suivent la topographie naturelle du site. Le salon de thé présente de grandes fenêtres reposant sur une base de béton apparent, tandis que la salle à manger est entièrement vitrée et s'ouvre sur une véranda extérieure où les larges gouttières s'étendent en continuité avec le plafond. Cela crée un effet incroyable de prolongation de l'espace intérieur à l'extérieur dans une vue qui mène directement à la mer. L'utilisation abondante du bois rouge africain Afizelia comme revêtement des murs, des plafonds, des moulures et des meubles améliore davantage l'intimité et la chaleur de l'endroit. **(Fig.418-421)**

Dans ce projet, on peut voir tous les signes de ce qui serait devenu plus tard la façon particulière de Siza de se rapprocher de la réalité, à savoir sa conception poétique faite d'un retour à la *natureza*; une nouvelle "nature" où l'architecture soit l'identification et l'interprétation active du paysage. Les murs de béton armé blanchis à la chaux animent la structure géologique des rochers tandis que le toit en pente, avec les roches de la falaise, embrasse l'ensemble du bâtiment pour le protéger ou le maintenir fermement ancré au sol. **(Fig.422-424)** Ainsi conçu, le bâtiment devient le symbole d'une interpénétration totale entre nature et construit; dans un travail où combiner les formes et matériaux de l'architecture traditionnelle portugaise aux exigences contemporaines de

[875] "Casa de Chá da Boa Nova – Comentário de L. Vassalo Rosa", in *Arquitectura*, n. 88, Lisboa, Out-Nov 1982, p. 99.

la construction moderne, en suivant un chemin déjà expérimenté par Távora dans le pavillon de tennis de la Quinta de Conceição. **(Fig.425-427)**

Reprenant encore les mots de Vassalo Rosa en ce qui concerne les extraordinaires capacités de conception de Siza, dans ce cas toujours référé au restaurant Boa Nova mais évidemment explicatifs de toute la poétique compositionnelle de l'architecte de Matosinhos, on peut lire :

"[...] Siza Vieira soube, a par de apreender o ambiente, fazer a sintese dos pontos, quanto a mim essenciais, da obra a propor e correspondendo ao programa de construção pedido. Soube encontrar a correcta dimensão da obra[...]; nos limites do seu valor escultorico exterior, realizando sem mimetismo e sem exaltação; na tensão dinâmica dos espaços internos, sua interligação com os espaços externos e adequação à utilização proposta; nos materiais e tecnologia utilizados; na atitude plástica assumida, livre e independente. E soube dar-nos ainda a projecção no tempo da obra criada, valor para mim importantissimo dada a sua localização e caracteristicas de utilização; refeiro-me ao reconhecimento desse factor e à introdução dum tempo de existência expresso na propria obra, tornando-a assim um corpo vivo, com referências reais e sensiveis para nós, gerações de hoje [...]".[876]

L'usage particulier que Siza fait du ciment apparent, presque comme un mélange et une continuité avec l'environnement naturel dans lequel il est immergé, ainsi que dans le restaurant Boa Nova, est particulièrement évident dans deux autres œuvres qui définissent bien sa poétique : la piscine à Quinta da Conceição, construite à Matosinhos entre 1958 et 1965, et la *piscina das marés* à Leça da Palmeira, achevée en 1966 à quelques kilomètres au sud du restaurant Boa Nova. **(Fig.428-429)**

Dans ces deux œuvres de nature essentiellement topographique, qui peuvent être définies comme des territoires clôturés plutôt que comme des objets au sens le plus courant du terme, l'architecture retrouve son sens le plus élevé et poétique, celui de l'interpénétration totale avec le milieu environnant à travers un acte créateur qui part d'une certaine sensibilité à l'égard du *genius loci*, perçu à son tour comme un défi aux limites architecturales inhérentes à la profession. **(Fig.430-431)** Comme dans ses autres travaux, même dans ces deux projets Siza nous fait comprendre comment construire soit, dans une large mesure, un acte contingent et comment chaque construction soit prédéterminée, aussi d'un point de vue temporel que d'un point de vue topographique. "Tout ce que l'architecte peut faire, c'est changer ce moment suspendu particulier, dans son essence, entre un instant historique et un autre".[877] Tout cela à travers un principe de base, toujours repris de Siza, selon lequel "les architectes n'inventent rien mais

[876] *Ibidem*.
[877] SIZA, Alvaro, FRAMPTON, Kenneth. *Professione poetica*…., op. cit., p. 12.

transforment la réalité".[878] Les deux œuvres - la première, "verdoyante", abritée et placée sur un terrain adjacent à un ancien bâtiment, la seconde, "rocheuse", en pleine vue et disposée sur un escarpement de la côte nord de Porto - sont affectées par la force tectonique du béton armé, ici utilisé pour la construction de murs, rampes, marches et plates-formes. Dans les deux cas, les clôtures en ciment revêtent la plus haute importance; elles jouent un rôle prépondérant dans la délimitation d'un espace architectural qui, dans les deux cas, ne se révèle qu'après avoir traversé un chemin préétabli : respectivement, un escalier à coude avec un motif en zigzag allant jusqu'au jardin clôturé, dans le premier cas, une rampe qui descend vers un bastion conçu comme un bunker, dans le second.[879] **(Fig.432-433)**

Comme pour le restaurant Casa do Chà, même dans la *piscina das marés*, le langage brutaliste du béton armé, gris-vert pour les intempéries du temps, ramène à la réalité rocheuse de la falaise où il est étroitement coincé, tout en se détachant de lui avec des formes géométriques en évident contraste avec la nature organique irrégulière des roches. **(Fig.434-435)** Dans ce travail tout tourne autour du lien étroit qui sépare et unit la route côtière, la falaise et la mer, ici étudiées comme un puzzle d'un seul projet. En effet, à l'autoroute côtière de tendance linéaire suivent les vestiaires en béton d'égale configuration linéaire, puis la série de roches affleurantes, ensuite les piscines modélisées selon une forme organique pour les enfants et en grande partie droite pour les adultes et, enfin, le mouvement incessant de la mer.[880] L'entrée de la piscine est couverte par des toits massifs et bas en bois (à une seule pente) recouverts de plaques de cuivre sur fond d'asphalte ; et elle est entourée de hauts murs de béton qui, comme dans un labyrinthe, empêchent la vue sur la mer amenant tant vers les vestiaires que dans la direction opposée vers la cafétéria et l'espace devant les piscines. **(Fig.436-437)** Comme pour les autres œuvres conçues à cette période, ce travail est explicatif de l'approche de Siza vers son célèbre acte de "création de l'environnement", dans ce cas défini par des plans de murs parallèles qui massivement et avec force plastique, comme dans un parcours obligé, d'abord forcent à descendre une rampe jusqu'à un niveau inférieur à celui de l'autoroute, inhibant la vue sur la mer, puis font ré-émerger le visiteur à l'air libre face à la violence de l'océan pour le diriger ensuite vers les deux piscines, à leur tour intelligemment encastrées dans la roche par des murs en béton armé réalisés de façon à minimiser l'excavation du site. **(Fig.438-447)**

[878] *Ibidem*.
[879] *Ibidem*, p. 11.
[880] *Ibidem*.

Une égale attention au site et à l'utilisation judicieuse de la structure en béton armé laissée exposée, dans ce cas combinée avec la chaleur et l'intimité du toit en bois et tuiles romaines du bloc accueillant les douches, les vestiaires, la billetterie et le bar, est également présente dans la piscine de la Quinta da Conceição, toujours construite à Matosinhos entre 1958 et 1965. Dans ce cas également, le toit traditionnel à une seule pente, les murs traités à la chaux, le ciment brut du revêtement de sol et les murs de granit posés à la main et recouverts d'un plâtre rugueux fini de sable coexistent dans un équilibre de conception qui apparaît plus sophistiqué et raisonné par rapport au restaurant Boa Nova. Les murs blanchis à la chaux qui entourent et enveloppent le complexe ont une forte valeur plastique et ils sont disposés sur la pelouse verte de la pinède du parc "Quinta da Conceição" presque comme s'ils étaient un élément sculptural. Comme dans la "piscina das marés", ici aussi la masse des murs en béton armé est complètement exposée dans sa syntaxe constructive et tectonique. Un chemin obligatoire et labyrinthique conduit au point central où se trouvent les piscines, auquel, comme dans un lieu sacré, on arrive par degrés en montant des gradins et en franchissant des marches et des plates-formes. Dans ce travail, l'habileté artisanale de Siza est reconfirmée, accentuée davantage par l'intention explicite d'exposer le système structural à travers des joints et des jonctions dûment étudiés. Tout est traité avec une rigueur géométrique enviable, à partir de la disposition en L du système planimétrique, et le bâtiment se détache sur la nature environnante comme s'il s'agissait d'une acropole grecque en béton armé. Cette même volonté sculpturale pour l'objet architectural, on la retrouvera aussi dans les travaux ultérieurs de Siza, à confirmation de son innée propension à la valeur artistique de l'œuvre; parmi tous, nous pensons au projet réalisé en 1991 pour le Musée d'Art Contemporain Serralves, toujours à Porto, où la valeur artisanale des moindres détails est combinée avec la qualité sculpturale de certaines parties du bâtiment, également placé sur la grande pelouse verte dans sa candeur de plâtre à la chaux. Dans ce travail, il y a toute l'évolution d'une pensée architecturale qui, déjà à partir des premiers travaux, avait démontré l'incomparable et reconnaissable talent artistique de Siza. **(Fig.448-455)**

Évidemment, les premiers travaux de Siza Vieira ont été des projets qui ont marqué profondément une époque, aussi et surtout pour la capacité et la manière d'utiliser des matériaux modernes et traditionnels selon une interprétation entièrement personnelle; se plaçant, ainsi, comme des points de non-retour de la réalité architecturale portugaise, c'est-à-dire comme une condition de conception selon laquelle le changement devient

irréversible. Comme l'a rappelé Vittorio Gregotti, architecte italien parmi les premiers à reconnaître au niveau international les qualités de design de l'architecte portugais, "Siza est l'un des rares qui disent des choses qui peuvent être dites par le seul moyen de l'architecture". Un "architecte démodé", reprenant toujours une autre expression de Gregotti, qui ressent le besoin de répondre aux besoins éthiques de la profession sans toutefois perdre l'instinct de l'artiste qui aimerait libérer la forme de l'esclavage de la fonction, pour faire de son architecture aussi un objet artistique et "sculptural".

La qualité singulière de l'œuvre d'Alvaro Siza, donc, se réfère à cette nouvelle tendance de l'architecture européenne qui considérait le "fait artistique" comme une partie dominante de la production architecturale. C'était une tendance novatrice du fait qu'elle reprenait les bases linguistiques du rationalisme en accentuant les aspects proprement artistiques; c'est-à-dire ces aspects de "cohérence plastique" ou de "syntaxe expressive" qui rapprochaient strictement rationalisme et esthétique. Il s'agit d'une tentative de conception que déjà d'autres architectes avaient expérimenté au niveau européen (Aldo Rossi, Aldo Van Eyck, Hans Hollein) et que en Siza se manifeste comme un produit, une introspection et un dépassement du travail d'Aalto, à travers une approche plus empirique et moins idéologique de ses œuvres, c'est-à-dire par une manipulation "artistique" et donc "critique" d'un langage déjà codifié. [881]

Les ouvrages discutés jusqu'à présent sont largement interprétatifs de la poétique architecturale de Siza. Grâce à eux, il est possible d'expliquer et comprendre l'évolution architecturale de ce grand designer au cours des années et de ses travaux ultérieurs, motivant ainsi notre choix autant en référence au sujet traité dans la thèse que comme exemple de synthèse d'une évolution architecturale portugaise qui trouve dans ces œuvres son expression la plus élevée et la plus grandiloquente.

[881] Cfr. SIZA, Alvaro, FRAMPTON, Kenneth. *Professione poetica*…., op. cit., pp. 43-44.

Considérations finales

De ce qui a été traité jusqu'à présent, l'importance du béton armé dans la naissance et l'évolution de l'architecture moderne doit remonter à des facteurs bien définis : en premier lieu, aux qualités intrinsèques du matériau et au développement de celui-ci au fil des années ; et par la suite aux possibilités formelles réalisables par la combinaison de techniques et matériaux de plus en plus spécifiques. Même si au départ sa reconnaissance architecturale, à certains égards, aura du mal à s'imposer – pensons par exemple à l'acceptation difficile de la valeur esthétique et visuelle du béton armé qui pendant une longue période sera considéré comme un matériau apte uniquement pour les travaux industriels ou d'infrastructure ou pensons également au camouflage matériel, à travers des revêtements, qui marquera ses débuts dans les bâtiments architecturaux pour ainsi dire plus *nobles*, c'est-à-dire les bâtiments civils – à partir du XXème siècle le béton armé deviendra rapidement l'origine d'une révolution architecturale caractérisant toute une époque.

D'un point de vue de l'histoire de l'architecture, en fait, l'affirmation du béton armé est un événement historique incroyable, comparable à celui du fer et de l'acier. Il doit être considéré non seulement comme la combinaison technique de deux éléments constructifs (le ciment et l'acier) ou l'évolution d'un savoir-faire théorique et pratique ensemble, mais aussi comme l'expression d'une volonté de *nouveau* et de *moderne* propagée à la fin du XIXe siècle. D'ailleurs, le béton est l'un des symboles les plus éloquents de la modernité des temps; il est aussi un matériau "caméléon", capable de s'adapter aux différents contextes dans lesquels il se propage et de varier lui-même en fonction des besoins économiques et fonctionnels du projet et des différentes traditions constructives des lieux de divulgation. Cette approche vers une technique en réalité bien définie déterminera la naissance d'interprétations constructives qui mèneront à la découverte de potentialités structurelles étroitement liées aux contextes territoriaux où le béton armé se déplace.

En ce sens, le cas du Portugal est un exemple très intéressant ; puisque, grâce à la particularité de son contexte culturel et technique, il nous aide à comprendre et approfondir les bouleversements, les passages et les étapes que l'affirmation de la technique détermine dans un contexte constructif donné. Comprendre les événements et les circonstances qui, au Portugal, ont permis l'affirmation du béton armé et l'acceptation progressive des ses possibilités architecturales dans les nouvelles formes

du Mouvement moderne a été, alors, le principal point de départ de la recherche présentée.

À cet égard, il a été fondamental:

- De rendre compte de la relation entre le béton armé et le monde architectural portugais de la première moitié du XXème siècle ; en particulier comment le béton s'est installé dans le contexte constructif traditionnel pour le bouleverser.
- D'étudier selon quels parcours le nouveau courant artistique du Mouvement moderne s'est propagé au Portugal et comment le pays s'est rattaché aux autres contextes européens. Nous sommes, en effet, dans les années où Auguste Perret est engagé dans ses programmes industriels, où Ransome aux États-Unis jette les bases de sa *Daylight Factory* et où Le Corbusier tisse son idée de "nouvelle" conception dans le célèbre livre *Vers une architecture*.

Dans ce scénario, le Portugal donne bientôt la preuve de ses compétences architecturales à travers des protagonistes comme Porfirio Pardal Monteiro, Luis Cristino da Silva, Carlos Ramos, Cassiano Branco, Jorge Segurado, Cottinelli Telmo, Rogério de Azevedo, salués par beaucoup de chercheurs comme les auteurs du premier modernisme portugais. Crucial, à cet égard, est la distinction en périodes qui se fait habituellement du Mouvement moderne portugais. La première période, qui couvre les décennies 1930-1940, est clairement une expression générationnelle provenant d'architectes de formation beaux-arts qui subissent le charme du béton armé et qui commencent à expérimenter son potentiel formel et structurel dans la réalisation des premiers ouvrages modernes au Portugal. Rapidement, ils deviennent les principaux propagateurs du changement architectural du pays, gagnant une place privilégiée jusque-là réservée à l'autorité scientifique des ingénieurs.

Il s'agit, cependant, d'une génération d'architectes où les questions sociales et d'urbanisation du Mouvement moderne ne sont pas encore complètement assimilées et où l'architecture n'est pas encore perçue comme un important conteneur social à travers lequel souligner et résoudre les problèmes sociaux des villes portugaises. En dépit de certains cas, en fait, leur pensée architecturale n'est pas encore clairement affectée par les dogmes du Mouvement moderne et ce sera, probablement, cette incertitude à permettre au gouvernement de Salazar de s'approprier du concept de moderne lié au courant architectural pour renouveler l'image publique de son régime. À son début, en fait, le pouvoir de Salazar a été présenté par une définition moderne de l'architecture, bien que tempérée par les valeurs de monumentalité et de nationalisme.

Ce sera particulièrement avec la deuxième génération d'architectes modernes portugais que les architectures en béton armé du Mouvement moderne acquerront une saveur internationale et une pertinence sociale. Les idées de ces intellectuels, exprimées dans les revues ou à travers la publication de livres, deviendront très souvent actes de dénonciation pour la divulgation du "moderne". Comment ça va être, par exemple, pour Francisco Keil do Amaral qui, comme on l'a mentionné, dans la décennie des années 1940 va publier trois livres très importants pour l'acceptation des nouveaux concepts architecturaux : *A Arquitectura e a Vida*, *A moderna Arquitectura Holandesa* et *O problema da habitação.* Grâce à ces textes Keil do Amaral souligne avec force la nécessité d'une architecture en harmonie avec les temps et expression des besoins de la population, à savoir une architecture capable de retrouver une dimension politique et morale jusqu'ici inexplorées. Bien que partant de différentes hypothèses, on peut dire la même chose de Fernando Távora et de son livre *O Problema da Casa Portuguesa* (1947) où il affirme avec conviction que l'architecture moderne est l'unique architecture qu'ils peuvent réaliser, car à eux contemporaine, bien que édulcorée ou embellie par des références régionales qui la rendent encore plus authentique et originale.

Le *Congresso Nacional de Arquitectura de 1948*, ensuite, souligne encore plus la nécessité d'une architecture qui réponde à toutes ces questions à travers une nouvelle prise de conscience qui permet de sortir de la "peur" d'être modernes. Cela ouvre la voie à une génération d'artistes qui va s'intéresser aussi au renouvellement pédagogique et sociale de l'architecture portugaise, témoignant, avec leurs projets, une architecture en ligne avec les temps, plus responsable et socialement engagée. La question de la *casa portuguesa* et d'une "maison pour tous" aura toujours son importance. On pense à la construction de certains des ensembles de logements les plus importants de la période, exemples d'une volonté de moderne au cœur de la ville traditionnelle, qui changeront définitivement le visage des deux grandes villes portugaises de Porto et Lisbonne. Nous sommes alors à l'étape où le Mouvement moderne portugais a atteint sa maturité architecturale et une personnalité bien définie.

Dans le contexte constructif portugais post-congrès, alors, les décennies des années 1950 et 1960 sont fondamentales pour l'affirmation d'une identité architecturale propre. Elles sont considérées, paradoxalement, soit comme des années de rupture avec un pouvoir politique qui trop souvent avait imposé sa présence encombrante, soit comme des années "charnière" avec l'architecture des décennies précédentes, grâce à une évolution critique de la pensée architecturale régionaliste, à une poétique spatiale

progressivement raisonnée et à un renouvellement pédagogique ressenti comme nécessaire qui avaient assurés en quelque sorte une certaine continuité conceptuelle.

Comme cela s'était déjà produit au niveau international, à partir de cette époque, de profonds changements théoriques se dessinent au sein du Mouvement moderne portugais; générés principalement par une génération d'architectes qui, à travers sa propre sensibilité et un langage architectural renouvelé, va créer un modèle "historiciste" comprenant précisément le concept de lieu et de contexte régional. Reconnaître non seulement l'impact et l'importance des constructions historiques dans la définition de la nouvelle architecture mais aussi l'influence des concepts de "région" et de "lieu" dans sa conception et dans celle des villes à planifier, légitimant une pensée régionaliste de l'architecture dans les formes et les matériaux utilisés, devient également pour le Portugal, extrêmement important. En même temps, l'affirmation d'une idée techniciste et fonctionnaliste de l'architecture moderne, à travers l'usage sans réserve du béton armé, continue son cours, dans un parallélisme stylistique caractérisant toute l'architecture moderne portugaise de la seconde moitié du XXe. Comme nous avons essayé de le décrire, les années 1960 amènent enfin à cette évolution de l'architecture portugaise qui détermine la naissance d'un style architectural propre, admiré et internationalement reconnu. L'affirmation de nouveaux architectes contemporains tels que Siza Vieira et Souto de Moura, pour mentionner les plus connus, donnera un aspect poétique à l'architecture du pays et à l'usage sage et équilibré des matériaux tout à la fois modernes et traditionnels.

Un travail de recherche, évidemment, a toujours des moments critiques, de revirement et de doute que, bien que perçus comme des stimulants nécessaires et indispensables à l'analyse du sujet, constituent parfois un obstacle à la compréhension de l'étude de cas et à l'avancement du projet d'écriture. L'histoire de l'architecture portugaise du Mouvement moderne, en plus, présente la particularité déplaisante d'être restée longtemps en marge de l'intérêt des historiens contemporains de l'architecture du XXe siècle, dont les textes, en référence à l'architecture moderne de la péninsule ibérique, ont surtout privilégié l'Espagne négligeant presque toujours le traitement du Portugal, pays périphérique situé aux extrémités du continent européen. La plus grande attention sur la scène internationale d'architectes tels que Siza Vieira et Souto de Moura a poussé, ces dernières années, en particulier dans des auteurs tels que Frampton et Curtis, à accorder un plus grand intérêt au pays lusophone, notamment en ce qui concerne les décennies des années 60, à travers une reconnaissance architecturale

importante qui s'est traduite par la publication de monographies spécifiques et par l'attribution de prix internationaux. On était cependant loin d'une analyse critique concernant toute l'architecture portugaise de la première moitié du XXe siècle et d'une partie de la seconde moitié, laquelle, tout en ne figurant pas dans les textes sacrés de l'architecture internationale contemporaine, mérite cependant une place de choix dans son scénario intellectuel, en tant que pièce d'un dessin culturel plus large. La présence de textes portugais et l'aide de discussions et de conseils tout au long de la recherche ont donc permis de combler une lacune bibliographique extrêmement lourde, grâce à une investigation scientifique qui a approfondi et analysé le sujet sous différentes prospectives.

Dans ce travail, l'aspect peut-être le plus critique qui a été abordé pendant la recherche a concerné principalement le scénario historico-culturel portugais de l'époque, à savoir : les hésitations qui ont d'abord compliqué l'adhésion portugaise à la nouvelle technique de construction du béton armé (qui trouvera avant tout un espace de divulgation inappropriée et parfois rétrograde, en raison du fameux manque de travailleurs qualifiés autant déploré par Keil do Amaral) ; la réticence d'un contexte culturel pas encore prêt aux changements imposés par la technique et par les principes du Mouvement moderne, en dépit d'une volonté affirmée de progrès présente dès le début du XXème siècle ; la concomitance des méthodes de construction traditionnelles qui, à une période donnée, vont de pair avec la diffusion d'une architecture moderne réalisée avec l'aide de techniques de construction modernes; la présence encombrante d'une politique de régime caractérisée par une position parfois contradictoire vis-à-vis du matériau et de l'architecture moderne à lui reliée et, par conséquence, plutôt engagé à la sauvegarde d'une architecture absolument nationaliste; ainsi que l'attachement nostalgique d'une communauté à ses origines constructives, qui parfois dépasse la juste admiration pour se poser comme obstacle à l'évolution naturelle de l'architecture.

Mais c'est toutefois dans ces obstacles et ces hésitations que se reconnaît la particularité de l'architecture moderne portugaise. La volonté de se placer toujours avec un pied fermement ancré dans le passé et un dans le futur a permis la réalisation d'un compromis stylistique et formel qui a rendu vraiment authentique et unique l'architecture portugaise de ces années, ouvrant la voie à des interprétations de conception tout à fait inhabituelles et originales, véritables étendards de l'architecture contemporaine des années à suivre. La décision de terminer ce travail avec une annexe consacrée aux œuvres les plus emblématiques et les plus impressionnantes de Siza

Vieira naît, donc de ce besoin primordial et de la nécessité de tracer un épilogue, bien que métaphorique, à l'évolution architecturale portugaise du Mouvement moderne. Évidemment, rien ne doit être perçu comme définitif. Ce travail, dans la mesure du possible, veut être un pont, ou plus précisément une ouverture, à la naissance de nouvelles interprétations et hypothèses de recherche, à leur tour appelées à répondre à autant de nouvelles questions que, inévitablement, chaque recherche académique laisse derrière soi.

SOURCES ICONOGRAPHIQUES À LA DEUXIÈME PARTIE

SOURCES AU QUATRIÈME CHAPITRE

Fig. 142 : Couverture du livre de Paul Agros *Béton armé: possibilités techniques et architecturales*, Paris, 1926.
Fig. 143 : Anatole de Baudot, *St-Jean-de-Montmatre*, coupe longitudinale, Paris, 1894.
Fig. 144 : *St-Jean-de-Montmatre*, intérieur de l'église.
Fig. 145-146 : *St-Jean-de-Montmatre*, Détail constructif du système Cottancin.
Fig. 147 : Max Berg, *Jahrhunderthalle***,** Exposition de Breslavia de 1913. (BZ, 1974, p. 21)
Fig. 148 : P. L. Nervi, *Aviorimessa*, Orbetello, 1935 (démolie). Voûte en béton armé avec nervures croisée en forme de losange. (RG, p. 49)
Fig. 149 : A. Perret, *Hangar pour avions*. Perspective, partie gauche de l'avant projet. (535 AP 15/1, n° CNAM 20.6.43)
Fig. 150 : Couverture de la première édition de *Vers une architecture*, 1923.
Fig. 151 : Le Corbusier, *Maison Dom-Ino*, 1915.
Fig. 152 : Procédé de la Maison Domino appliqué ici à une maison de maître. (LC 2005)
Fig. 153 : Maison privée conçue par Theo van Doesburg e Cor Van Eesteren en 1920. (BZ 1974, p.55)
Fig. 154 : Mallet-Stevens, *Maison Jan Joel Martel*, 1926-27.
Fig. 155 : Couverture du livre *L'esprit nouveau: almanach d'architecture moderne* de 1924. (LC 1987)
Fig. 156 : Exemple de maison en série avec le toit jardin (LC 1987, p. 91)
Fig. 157 : Auguste Perret, *Eglise de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy*, coupe longitudinale, 1922.
Fig. 158 : Eglise de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy, phases de construction, 1922-1924.
Fig. 159 : Eglise de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy, intérieur du bâtiment. (*L'Architecture vivante*, automne-hiver 1923)
Fig. 160 : Affiche publicitaire dans le livre *Vers une architecture* indiquant la fabrication de maisons en série. L'analogie entre automobiles et maisons en série (*machines à habiter*) est ici évidente.
Fig. 161 : Le Corbusier, *Maison Citrohan*, 1921. (LC 1987, p. 201)
Fig. 162 : Le Corbusier, *Maison Dom-Ino*, logement et boutique. (Ibidem, p. 196)
Fig. 163 : Le Corbusier, *Maison ouvrière en série*, 1922. (*Ibidem*, p. 199)
Fig. 164 : Le Corbusier, *Villa Savoye à Poissy*, 1928.
Fig. 165 : Le Corbusier, *Immeuble-Villas*, 1922. (LC 1987)
Fig. 166 : Le Corbusier, *Immeuble-Villas*, exemple de jardin suspendu. (Ibidem)
Fig. 167 : Pier Luigi Nervi, *Solaio a fungo a nervature isostatiche*, Lanificio Gatti, Roma, 1951. (PLN 1955 – Tav. XLIV)
Fig. 168 : Pier Luigi Nervi, *Lanificio Gatti*, Roma. Vue du plafond, 1951. (*Ibidem*, Tav. XLV)
Fig. 169 : Pier Luigi Nervi, salle principale du complexe *Torino-Esposizioni* pendant le Salon de l'Automobile. (*Ibidem*, Tav. XXVII)
Fig. 170 : Phases d'assemblage de la couverture du salon principal. (*Ibidem*, Tav. XXIV)
Fig. 171 : Pier Luigi Nervi, salle principale de *Torino-Esposizioni*, détail des piliers et de la connexion à la voûte du plafond. (*Ibidem*, Tav. XXVI)
Fig. 172 : Pier Luigi Nervi, Demi-dôme de la salle principale de *Torino-Esposizioni*. (*Ibidem*, Tav. XXVIII)

SOURCES AU CINQUIÈME CHAPITRE

Fig. 173 : Carlos Ramos, *Agência Havas*, Lisboa, années 40 du XXe siècle. (Photo de Kurt Pinto, AML)
Fig. 174 : Francisco Oliveira Ferreira, *Clínica Sanatorial Heliantia*, Porto.
Fig. 175 : Porfírio Pardal Monteiro, *Estação Ferroviária do Cais do Sodré*, Lisboa. (Arquivo Mário Novais, BA-FCG)
Fig. 176 : José Ângelo Cottinelli Telmo, *Estação Fluvial de Sul e Sueste*, Lisboa, 1931. (AML)
Fig. 177 : *Arquitectura*, Lisboa, n. 20, Ago-Set 1931.
Fig. 178 : Luis Cristino da Silva, *Liceus Modernos*. (Arquitectura, n. 20, 1931, p. 75)
Fig. 179 : Luis Cristino da Silva, *Cinema Capitolio*, maquette du projet, Lisboa, 1929.
Fig. 180-181 : Carlos Ramos, *Pavilhão do Radio do Instituto Português de Oncologia*, Lisboa, 1927. Phases de construction et projet achevé.
Fig. 182 : Cassiano Branco, Hotel Victoria, projet achevé, Lisboa, 1936. (AML)
Fig. 183 : Cassiano Branco, ante-projet de l'Hotel Victoria jamais réalisé.
Fig. 184 : Cassiano Branco, *Cine-Teatro Eden*, Lisboa, 1929. (BA-FCG)
Fig. 185-186 : Rogério de Azevedo, *Garagem O Comércio de Porto*, Porto, 1930. (BA-FCG)
Fig. 187 : *Lota de Peixe de Massarelos*, Porto, photo actuelle (2016).

Fig. 188 : Januario Godinho, *Lota de Peixe de Massarelos*, façade principale, 1933-34. (AHMP)
Fig. 189 : Januario Godinho, *Lota de Peixe de Massarelos*, section A-B et façade des arcades, 1933-34. (AHMP)
Fig. 190 : Porfirio Pardal Monteiro, *Estação Maritima de Alcântara*, Lisboa, photo actuelle (M. Licordari 2016).
Fig. 191 : Pardal Monteiro, *Estação Maritima da Rocha do Conde de Obidos*, Lisboa, photo actuelle (M. Licordari 2016).
Fig. 192 : *A Lição de Salazar*. Dépliant de propagande, 1938.
Fig. 193 : Luis Cristino da Silva, *Praça do Areeiro* en Lisboa. Vue de la place en 1955. (Arquivo Novais, BA-FCG)
Fig. 194 : Une autre vue de *Praça do Areeiro* en 1955. (*Ibidem*)
Fig. 195 : Numéro 9 de la revue *Arquitectos* consacré à l'Exposition du Monde Portugais de 1940, 1939.
Fig. 196 : Cristino da Silva, *Pavilhão de Honra e da Cidade.* (*Arquitectos*, n. 9, 1939)
Fig. 197 : Axonométrie générale de l'Exposition. (*Ibidem*)
Fig. 198 : Cottinelli Telmo, *Pavilhão dos portugueses no mundo*. (*Ibidem*)
Fig. 199 : Porfirio Pardal Monteiro, *Instituto Superior Técnico* IST, Lisboa. (*Arquitectos*, n. 4, 1938)
Fig. 200 : Vue aérienne de la zone réservée à la construction de l'IST et de l'INE. (BA-FCG)
Fig. 201 : Façade principale de l'*Instituto Nacional de Estatistica* INE. (*Ibidem*)
Fig. 202 : Numéro 4 de la *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos* entièrement dédié à l'IST (1938).
Fig. 203 : Raul Lino, *Casas Portuguesas. Alguns Apontamentos sobre o Arquitectar das Casas Simples*. Lisboa, 1933. (RL)
Fig. 204 : Raul Lino, *Casa no Sul*. (*Ibidem*, Tav. XIX)
Fig. 205 : Plan d'urbanisation de la zone entre Praça dos Restauradores et Praça D. Joao da Camâra à Lisbonne, prévu par l'Estado Novo. Perspective de la Praça dos Restauradores. (AML)
Fig. 206 : Perspective du plan d'urbanisation à partir de la Praça D. Joao da Camâra. (AML)
Fig. 207-208 : Francisco Keil do Amaral, *Instituto Pasteur de Lisboa*, 1935, Porto. (LO 1596/1935/ f.007; f.008 - AHMP)
Fig. 209 : *Instituto Pasteur de Lisboa*, Calculs pour les travaux en béton armé. (LO 1596/1935/ f.010 - AHMP)
Fig. 210 : Luis Cristino da Silva, *Casa Bellard da Fonseca*, élévations, coupe, détails, plan général, Lisboa, 1930. (AML)
Fig. 211 : Januario Godinho, *Casa Engenheiro José Praça*, perspectives principales, Porto, 1933. (LO 301/1933, ID: 108214, f.008 – AHMP)
Fig. 212 : Januario Godinho, *Casa Engenheiro José Praça*, sections C-D, A-B, Porto, 1933. (LO 301/1933, ID: 108214, f.007 – AHMP)
Fig. 213 : Francisco da Costa, *Uma casa moderna*, 1931. (*Arquitectura*, n. 20, 1931)
Fig. 214 : Cottinelli Telmo, *Fabrica Barros*, élévation est, Lisboa, 1947. (AML - Obra 927 Proc 31056 – 1948 – Folha F-7)
Fig. 215 : Cottinelli Telmo, *Fabrica Barros*, élévation ouest, Lisboa, 1947. (AML - Obra 927 Proc 36138 – Folha F-12)
Fig. 216 : ARS Arquitectos, *Mercado de Matosinhos*, Porto, 1944. (BA-FCG)
Fig. 217 : ARS Arquitectos, *Mercado de Matosinhos*, élévation sur l'actuelle rua Franca Junior. (BA-FCG)
Fig. 218 : *Mercado de Matosinhos*, détail de la voûte, photo actuelle. (M. Licordari 2018)
Fig. 219 -220 : Détails des fenêtres et de la façade principale, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 221 : Carlos Ramos, *Casa de Antonio Moreira de Almeida*, 1928. (RGR, p. 252)
Fig. 222 : Cassiano Branco, bâtiment dans la Rua Nova de São Mamede, nn.3-9, Lisboa.
Fig. 223 : Cassiano Branco, bâtiment dans l'Avenida Defensores de Chaves n. 27, Lisboa.
Fig. 224 : Couverture de la revue du syndicat national des architectes dédiée au *Diario de Noticias.* (*Arquitectos*, n. 13, 1940)
Fig. 225 : Pardal Monteiro, perspective de la façade principale du bâtiment. (AML - Obra 50576 - Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 114)
Fig. 226 : Porfirio Pardal Monteiro, *Diario de Noticias*, façade côté nord, Lisboa, 1936. (AML Obra 50576 - Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 126)
Fig. 227 : Porfirio Pardal Monteiro, *Diario de Noticias*, façade sur rue Rodrigues Sampaio, Lisboa, 1936. (AML- Obra 50576 - Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 125)
Fig. 228 : *Projet pour les fondations du nouveau bâtiment Diario de Noticias*, 1936. (AML- Obra 50576 – Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 165)
Fig. 229 : Porfirio Pardal Monteiro, Palais du rectorat de la ville universitaire de Lisbonne, 1961. (BA-FCG)

Fig. 230 : Cottinelli Telmo, *Laboratorio Tobis Lisboa Filme Lda*, Lisboa, 1936. (AML- Obra 48453 – Proc 5308-SEC-PG-1936 - Folha 17)
Fig. 231 : Jorge Segurado, *Tobis Lisboa Filme Lda*, nouveaux bâtiments, 1943. (AML- Obra 48453 – Proc 8026-DSC-PG-1946 - Folha 6)
Fig. 232 : Jorge Segurado, *Liceu D. Filipa de Lancastre*, 1939, Lisboa. (BA-FCG)
Fig. 233 : Couverture de la revue du syndicat national des architectes dédiée au *Café Portugal*. (*Arquitectos*, n. 3, 1938)
Fig. 234 : Franco Lima, Projet d'usine. (*Arquitectura*, n. 7, 1946)
Fig. 235 : *Standard Electrica*, Lisboa, 1945. (BA-FCG)
Fig. 236 : *Casa da Moeda*, Lisboa, 1941. (BA-FCG)
Fig. 237 : *Liceu Nacional de Fialho de Almeida*, Beja, 1934. (BA-FCG)
Fig. 238 : *Cinema Capitolio*, Lisboa, photo actuelle. (M. Licordari 2016)
Fig. 239-240 : *Cine-arte*, Lisboa, 1940. (*Arquitectos*, n. 12, 1940)
Fig. 241-242 : *Cinema São Jorge*, Lisboa, 1947. (*Arquitectura*, n. 35, 1950)
Fig. 243 : *Cinema Batalha*, Porto, photo 2016.
Fig. 244 : *Igreja de Nossa Senhora do Rosario de Fatima*, Lisboa, 1938. (BA-FCG)

SOURCES AU SIXIÈME CHAPITRE

Fig. 245 : *Arquitectura*, n.23-24, Lisboa, 1948. Couverture dédiée au concours pour une maison de vacances.
Fig. 246 : 1 prix, João Andressen, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, élévations et coupe. (*Ibidem*)
Fig. 247 : João Andressen, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, axonométrie du projet. (*Arquitectura*, n. 23-24, 1948)
Fig. 248 : João Andressen, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan. (*Ibidem*)
Fig. 249 : 2 prix, architecte Victor Palla, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan et élévation sud. (*Ibidem*)
Fig. 250 : Victor Palla, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, axonométrie du projet. (*Ibidem*)
Fig. 251 : 2 prix (ex aequo), Manuel Rodrigues et Antonio Machado, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan et élévations. (*Ibidem*)
Fig. 252 : Manuel Rodrigues et Antonio Machado, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, perspective du projet. (*Ibidem*)
Fig. 253 : Candido Palma, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan. Projet distingué par un mention honorable au concours. (*Ibidem*)
Fig. 254 : Jorge Garizo do Carmo, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, axonométrie et plan du projet. (*Ibidem*)
Fig. 255 : José Huertas Lobo, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan du deuxième étage. (*Ibidem*)
Fig. 256 : José Huertas Lobo, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, élévation principale. (*Ibidem*)
Fig. 257 : Rogerio Martins, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, élévation principale du projet. (*Ibidem*)
Fig. 258 : Rogerio Martins, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plans du projet. (*Ibidem*)
Fig. 259 : Couverture des actes du *1° Congresso Nacional de Arquitectura de 1948*, Lisboa, 1948.
Fig. 260 : Couverture de la 3ème édition du livre *Arquitectura Popular em Portugal*, Lisboa, 1988.
Fig. 261 : Alfredo Viana de Lima, *Casa Cortez na rua Honorio da Lima*, Porto, 1941.
Fig. 262 : Alfredo Viana de Lima, *Casa Aristides*, Porto, 1951.
Fig. 263 : Le Corbusier, *Villa Stein*, Garches 1927. (*L'Architecture Vivante*, PE 1929)
Fig. 264 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, perspective de la nef principale, Lisboa, 1952. (AML - Obra 26845 - Proc 34368-DAG-PG-1953 – Folha 5)
Fig. 265 : Détails des arcs de la voûte principale. (BA-FCG)
Fig. 266 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, élévation est, 1952. AML – Obra 26845 - Proc 42858-DAG-PG-1957 - Folha 8)
Fig. 267 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, élévation ouest, 1952. (AML – Obra 26845 - Proc 42858-DAG-PG-1957 - Folha 9)
Fig. 268 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, section E-F, 1952. AML - Obra 26845 - Proc 42858-DAG-PG-1957 - Folha 11)
Fig. 269 : ARS Arquitectos, *Mercado do Bom Sucesso*, perspective principale, Porto, 1952. (AHMP – D – TG -b/13)
Fig. 270 : ARS Arquitectos, ARS Arquitectos, *Mercado do Bom Sucesso*, plan du 2° étage, Porto, 1952. (*Ibidem*)
Fig. 271 : *Igreja de São João de Deus*, Lisboa, 1953. (AML)
Fig. 272 : *Igreja de São João de Deus*, nef principale, 1953. (AML)
Fig. 273 : *Igreja de São João de Brito*, Avenida da Igreja, Lisboa, 1955. (AML)
Fig. 274 : *Igreja de São João de Brito*, partie du transept et de l'abside, Lisboa, 1955. (AML)

Fig. 275 : *Igreja de São João de Brito*, photo actuelle (M. Licordari 2017)
Fig. 276 - 277 : *Igreja de São João de Brito*, intérieur de l'église, photos actuelles. (M. Licordari 2017)
Fig. 278 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, photo actuelle (2016).
Fig. 279 : Antonio Freitas Leal et João de Almeida, *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, perspective principale, Lisboa, 1951. (AML)
Fig. 280 : *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, 1951. (AML)
Fig. 281 : *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, photo actuelle. (M. Licordari 2018)
Fig. 282 - 283 : *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, intérieur de l'église, photos actuelles (M. Licordari 2018).
Fig. 284 : détail des perforations de la paroi pariétale. (*Ibidem*)
Fig. 285 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja de Aguas de Penamacor*, perspective principale, 1949. (AT, p. 138)
Fig. 286 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja de Aguas de Penamacor*, intérieur de l'église, 1949. (*Ibidem*)
Fig. 287 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, perspective latérale, 1949. (*Ibidem*)
Fig. 288 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, élévations est et ouest, 1949. (*Ibidem*)
Fig. 289 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, plan, 1949. (*Ibidem*)
Fig. 290 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, sections EF et GH, 1949. (*Ibidem*)
Fig. 291 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, perspective principale, Lisboa, 1961. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 200)
Fig. 292-293 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, plan et élévation laterale, Lisboa, 1961. (*Ibidem*)
Fig. 294 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, coupe transversale, Lisboa, 1961. (*Ibidem*)
Fig. 295 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, coupe longitudinale, Lisboa, 1961. (*Ibidem*)
Fig. 296 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, intérieur de l'église, photo actuelle. (M. Licordari 2016)
Fig. 297 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, extérieur de l'église, photo actuelle. (M. Licordari 2016)
Fig. 298 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, perspective sur la rue, photo actuelle. (M. Licordari 2016)
Fig. 299 : *Igreja de São Jorge de Arroios*, Lisboa, photo actuelle. (M. Licordari 2016)
Fig. 300 : Couverture du texte de Tavora *O problema da casa portuguesa*, 1947.
Fig. 301 : Fernando Tavora, *Casa sobre o Mar*, projet non réalisé, 1951. (FIMS - TAV-2-2.2-2.2.2-2.2.2.2-01-F1)
Fig. 302 : *Mercado de Vila da Feira*, vue d'ensemble. (FIMS)
Fig. 303 : Fernando Tavora, *Mercado de Vila da Feira*, plan, 1953. (FIMS TAV-2-2.2-2.2.3-2.2.3.1-2.2.3.1.2-01-0022)
Fig. 304 : Fernando Tavora, *Mercado de Vila da Feira*, élévations, 1953. (*Ibidem*)
Fig. 305 : Fernando Tavora, *Mercado de Vila da Feira*, coupe, 1953. (*Ibidem*)
Fig. 306 : *Mercado de Vila da Feira*, détail de la couverture. (FIMS)
Fig. 307 : *Mercado de Vila da Feira*, comptoirs du marché, photo actuelle.
Fig. 308 : *Mercado de Vila da Feira*, perspective du marché, photo actuelle.
Fig. 309 : *Mercado de Vila da Feira*, fontaine au milieu de la place du marché, photo actuelle.
Fig. 310 : Fernando Tavora, *Pavilhão de Ténis*, Leça da Palmeira (Porto), 1960. (FIMS)
Fig. 311 : Fernando Tavora, *Pavilhão de Ténis*, plans, élévations, sections, 1956. (FIMS)
Fig. 312 : *Pavilhão de Ténis*, perspective. (FIMS)
Fig. 313 : *Ibidem*.

SOURCES AU SEPTIÈME CHAPITRE

Fig. 314 : Raul Lino, *Casa nos arredores de Lisboa*, 1933. (RL – Est. XII)
Fig. 315 : Raul Lino, *Casa nos arredores de Coimbra*. (RL – Est. 1)
Fig. 316 : Edmundo Tavares, couverture du livre *A Habitação Portuguesa: Casas Modernas*. 1946.
Fig. 317 : Edmundo Tavares, *Moradia construida em Lisboa*. (ET, p. 54)
Fig. 318 : E. Tavares, *Moradia construida em Lisboa*. (ET, p. 70)
Fig. 319 : Tavares, *Moradia construida em Lisboa*. (ET, p. 72)
Fig. 320 : Alfredo Viana de Lima, *Casa Cortez*, Porto, 1941.
Fig. 321 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade sud sur la rue Honorio da Lima, 1940. (AHMP)
Fig. 322 : Viana de Lima, Casa Cortez, plan du rez de chaussée, 1940. (AHMP)
Fig. 323 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, plan du 1er étage, 1940. (AHMP)
Fig. 324 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, plan du 2ème étage, 1940. (AHMP)
Fig. 325 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, plan du solarium, 1940. (AHMP)
Fig. 326 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade ouest, 1940. (AHMP)
Fig. 327 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade est, 1940. (AHMP)

Fig. 328 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade nord, 1940. (AHMP)
Fig. 329 : *Arquitectura*, n. 29, Lisboa, 1949.
Fig. 330 : Rui d'Athouguia, *Moradia para Carcavelos*, élévations. (*Arquitectura*, n. 29, 1949)
Fig. 331 : Rui d'Athouguia, *Moradia para Carcavelos*, plan du rez de chaussée. (*Arquitectura*, n. 29, 1949)
Fig. 332 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, plan général. (*Arquitectura*, n. 30, 1949)
Fig. 333 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, perspective. (*Arquitectura*, n. 30, 1949)
Fig. 334 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, perspective. (*Ibidem*)
Fig. 335 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, plans. (*Ibidem*)
Fig. 336 : Couverture de la revue *Arquitectura* dédiée au projet de M. Gomes da Costa concernant la réalisation d'une *casa de ferias com areas minimas*. (*Arquitectura*, n. 30, 1949)
Fig. 337 : Texte consacré à la *X Exposição geral de Artes plasticas* tenue à Lisbonne en 1956.
Fig. 338 : Celestino Castro, *Moradia no Porto*. *(X Exposição de artes plasticas)*
Fig. 339 : Bento de Almeida, *Moradia*. (*Ibidem*)
Fig. 340 : Victor Palla e Bento de Almeida, *Moradia em Sacavém*. (*Ibidem*)
Fig. 341 : Couverture du n. 46 de la revue *Arquitectura* (1953), consacrée à *Casa Souza Pinto* de Keil do Amaral.
Fig. 342 : Francisco Keil do Amaral, *Moradia na Encosta da Ajuda*, 1950. (*Arquitectura*, n. 46, 1953)
Fig. 343 : Francisco Keil do Amaral, *Moradia na Encosta da Ajuda (Casa Souza Pinto)*, plan général. (*Ibidem*)
Fig. 344 : *Casa Souza Pinto*, Lisboa, 1953. (AML)
Fig. 345 : *Casa Souza Pinto*, Lisboa, 1953. (*Ibidem*)
Fig. 346 : Fernando Tavora, *Casa de ferias em Ofir*, plan, 1957.
Fig. 347 : *Casa de ferias em Ofir*, perspective, 1959-60.
Fig. 348 : Article consacré à l'Unité d'Habitation de Marseille, de LeCorbusier, paru dans la revue portugaise *Arquitectura*. (*Arquitectura*, nn. 50-51, 1953)
Fig. 349 : *Ibidem*.
Fig 350-351 : Armenio Losa e Cassiano Barbosa, *Bloco de Carvalhosa*, façade principale et plan, Porto 1945. (*Arquitectura*, n. 47, 1953)
Fig. 352-353 : Le Corbusier, Pierre Jeanneret, *Immeuble à Paris*, façade principale et plan. (*L'Architecture d'Aujourd'hui*, 4me série, 7, 1934)
Fig. 354 : *Bairro das Estacas*, vue aérienne du quartier achevé, Lisboa, 1954. (AML)
Fig. 355 : *Bairro das Estacas*, vue en perspective, Lisboa, 1954. (AML)
Fig. 356 : *Bairro das Estacas*, ibidem. (AML)
Fig. 357 : *Bairro das Estacas*, organisation des espaces à l'intérieur des lots construits, 1954. (AML)
Fig. 358 : Détail actuel d'un bloc d'habitation. (M. Licordari 2018)
Fig. 359 : Vert public entre un bloc de logements et un autre.
Fig. 360 : Détail actuel de l'entrée au bâtiment.
Fig. 361 : José Segurado et Filipe Figueiredo, *Conjunto Urbano VàVà*, plans du 9e-10e-11e et 12e étage, Lisboa, 1950-1953. (AML)
Fig. 362 : *Conjunto Urbano VàVà*, plans du 13e étage, Lisboa, 1950-1953. (AML)
Fig. 363 : *Conjunto Urbano VàVà*, sections, Lisboa, 1950-1953. (AML)
Fig. 364 – 365 : *Conjunto Urbano VàVà*, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 366 – 367 : *Ibidem*.
Fig. 368 : *Ibidem*.
Fig. 369-370 : Manuel Laginha, Pedro Cid et João Vasconcelos Esteves, *Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América*, Lisboa, 1955. (*Arquitectura*, n. 61, 1957)
Fig. 371 : *Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América*, plan de localisation, Lisboa, 1955. (*Ibidem*)
Fig. 372 : *Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América*, vue en perspective, Lisboa, 1959. (AML)
Fig. 373 : *Blocos na Avenida dos EUA*, photo actuelle. (M. Licordari 2018)
Fig. 374 : *Ibidem*.
Fig. 375 : Couverture du numero 50-51 de la revue *Arquitectura* dediée au "*Conjunto Residencial para Av. dos EUA*", Lisboa, 1953.
Fig. 376 : Cfr. "*Conjunto Residencial para Av. dos EUA*", *Arquitectura*, nn. 50-51, Lisboa, 1953, pp. 18-22.
Fig. 377 : *Ibidem*.
Fig. 378 : *Ibidem*.

Fig. 379 : Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu da Costa Cabral, *Bloco das Aguas Livres*, plan 3e étage (loja/escritorios), 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 149)
Fig. 380 : Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu da Costa Cabral, *Bloco das Aguas Livres*, plan 2e étage (r.chao/lojas/garagem), 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 149)
Fig. 381 : *Bloco das Aguas Livres*, cave (1e étage), 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 149)
Fig. 382 : *Bloco das Aguas Livres*, plan du 12e étage, ateliers, 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 150)
Fig. 383 : *Bloco das Aguas Livres*, plan du 4e étage, habitations, 1953. (*Ibidem*)
Fig. 384 : *Bloco das Aguas Livres*, plan des étage des corps 1 et 2, 1953. (*Ibidem*, p. 152)
Fig. 385 : *Bloco das Aguas Livres*, façade est, 1953. (*Ibidem*, p. 153)
Fig. 386 : *Bloco das Aguas Livres*, façade ouest, 1953. (*Ibidem*, p. 151)
Fig. 387 : *Bloco das Aguas Livres*, façade nord et sud, 1953. (*Ibidem*)
Fig. 388 : *Bloco das Aguas Livres*, Coupes A-B-C, 1953. (*Ibidem*)
Fig. 389 : *Bloco das Aguas Livres*, bâtiment en construction. (*Ibidem*, p. 155)
Fig. 390 : *Bloco das Aguas Livres*, terrasse solarium. (*Ibidem*)
Fig. 391 : *Bloco das Aguas Livres*, entrée principale. (*Ibidem*, p. 155)
Fig. 392 : *Ibidem*
Fig. 393 - 394 : *Bloco das Aguas Livres*, photos actuelles (M. Licordari, 2015).
Fig. 395 – 396 : *Bloco das Aguas Livres*, détails de l'entrée sud, photos actuelles. (M. Licordari, 2015)
Fig. 397-398 : *Bloco das Aguas Livres*, rez-de-chaussée à usage commercial et entrée principale au bâtiment (entrée-est), photos actuelles. (M. Licordari, 2015)
Fig. 399-400 : *Bloco das Aguas Livres*, détails de l'entrée principale et de la cave, photos actuelles. (M. Licordari, 2015)
Fig. 401-402 : *Bloco das Aguas Livres*, la cave avec des peintures murales de Frederico George, photos actuelles. (M. Licordari 2015)
Fig. 403 : *Bloco das Aguas Livres*, le couloir d'accès aux bureaux. (M. Licordari 2015)
Fig.404-405 : Graffiti de Frederico George et bas-relief de Jorge Vieira. (*Ibidem*)

SOURCES DE L'ANNEXE

Fig. 406 - 407 : Alvaro Siza, *Casa Alcino Cardoso*, plan général et détail du local des chambres, Moledo do Minho, 1964.
Fig. 408 : *Casa Alcino Cardoso*, détail de la structure légère de l'armure en bois des chambres.
Fig. 409 : *Casa Alcino Cardoso*, vue en perspective.
Fig. 410 : Couverture du numéro 88 de la revue *Arquitectura*, dédiée au projet de Siza *Casa de Chà da Boa*
Nova, 1965.
Fig. 411 : Alvaro Siza, *Casa de Chà da Boa Nova*, Leça da Palmeira, 1963, vue en perspective.
Fig. 412 – 413 : Alvaro Siza, *Casa de Chà da Boa Nova*, vue de différents angles, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 414 -415 : *Ibidem*.
Fig. 416 -417 : *Casa de Chà da Boa Nova*, détail de l'escalier menant à l'entrée principale, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 418 - 419 : Détails du toit en pente et de la soupente avec de planches de bois d'Afzelia rouge, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 420 – 421 : Le jeu d'encastrement du bâtiment dans la falaise et l'entrée principale au restaurant/cafè, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 422 : *Casa de Chà da Boa Nova*, vue d'ensemble. (M. Licordari 2018)
Fig. 423 : *Ibidem*.
Fig. 424 : *Ibidem*.
Fig. 425 - 426 : *Casa de Chà da Boa Nova*, détail des cheminées. (M. Licordari 2018)
Fig. 427 : Détail constructif de la toiture. (*Ibidem*)
Fig. 428-429 : Alvaro Siza, *Piscina das marés* à Leça da Palmeira, vue d'ensemble et entrée principale.
Fig. 430 – 431 : *Piscina das marés*, d'autres perspectives, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 432 – 433 : Entrée aux vestiaires et douches. (*Ibidem*)
Fig. 434 – 435 : Parcours qui amènent à la plage et aux piscines. (M. Licordari 2018)
Fig. 436 – 437 : D'autres perspectives. (*Ibidem*)
Fig. 438 – 439 : *Piscina das marés*, au premier plan la piscine des enfants en arrière celle des adultes ; détail constructif. (M. Licordari 2018)
Fig. 440 – 441 : D'autres perspectives. (*Ibidem*)
Fig. 442-443 : *Ibidem*.

Fig. 444 – 445 : Un autre chemin qui mène à la plage et entrée aux vestiaires et aux douches pour ceux qui viennent des piscines. (M. Licordari 2018)
Fig. 446 – 447 : Détails constructifs de la couverture des douches. (*Ibidem*)
Fig. 448 -449 : Alvaro Siza, *Museu de Arte Contemporânea de Serralves*, Porto, photos actuelles. (M. Licordari 2018)
Fig. 450 : *Ibidem*
Fig. 451 : Détail de la façade est. (M. Licordari 2018)
Fig. 452 – 453 : *Museu de Arte Contemporânea de Serralves*, d'autres perspectives. (M. Licordari 2018)
Fig. 454 : *Museu de Arte Contemporânea de Serralves*, entrée principale. (*Ibidem*)
Fig. 455 : Détail de la façade ouest. (M. Licordari 2018)

SOURCES AU QUATRIÈME CHAPITRE

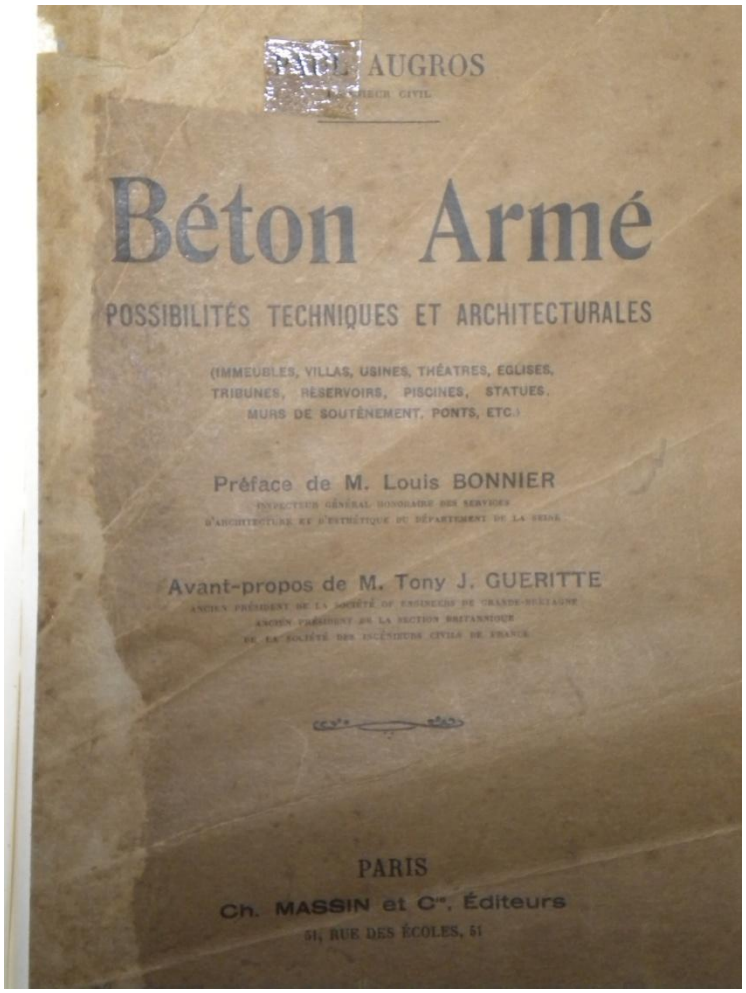


Fig. 142 : Couverture du livre de Paul Agros *Béton armé: possibilités techniques et architecturales*, Paris, 1926.

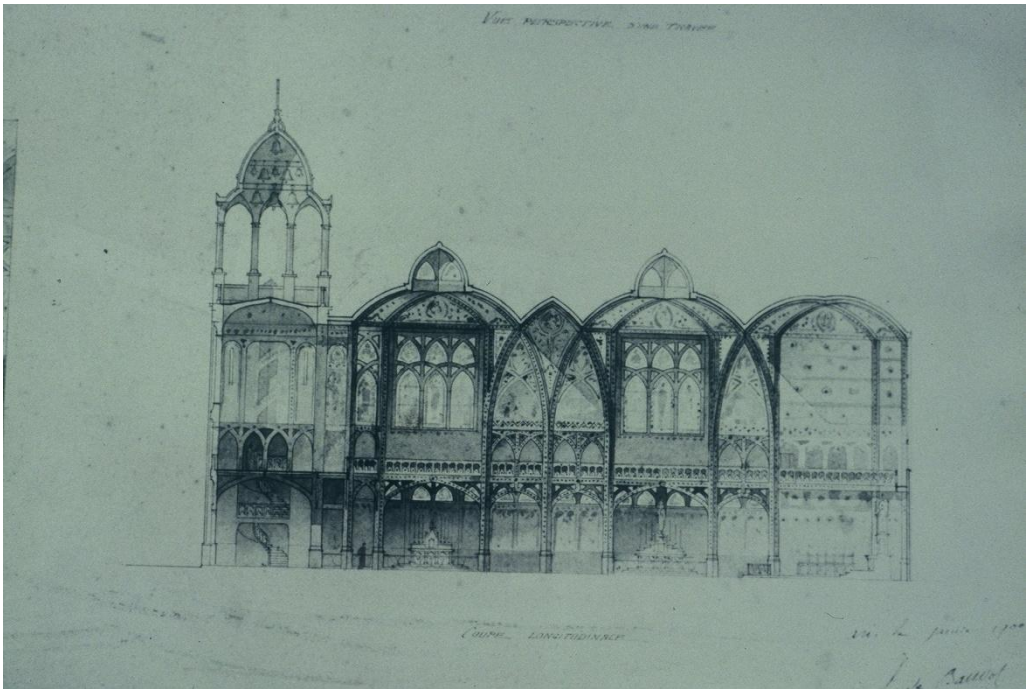


Fig. 143 : Anatole de Baudot, *St-Jean-de-Montmatre*, coupe longitudinale, Paris, 1894.

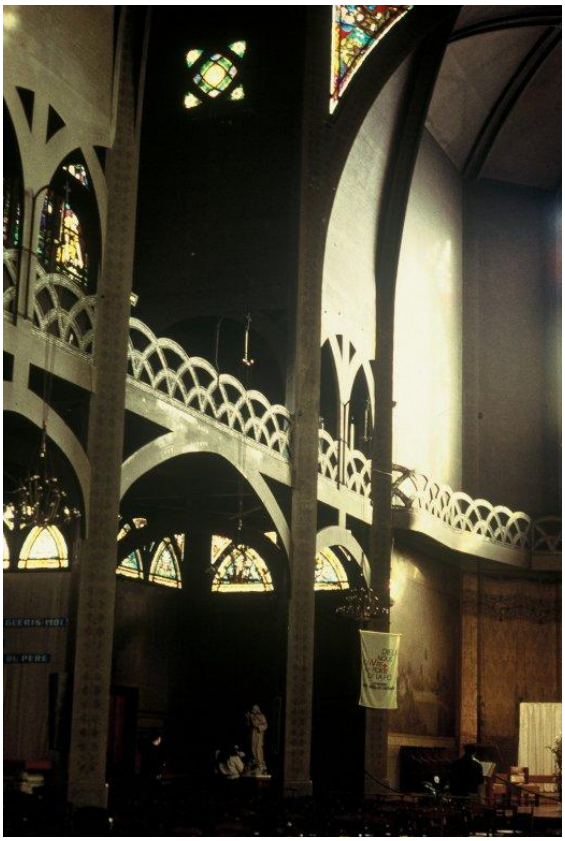
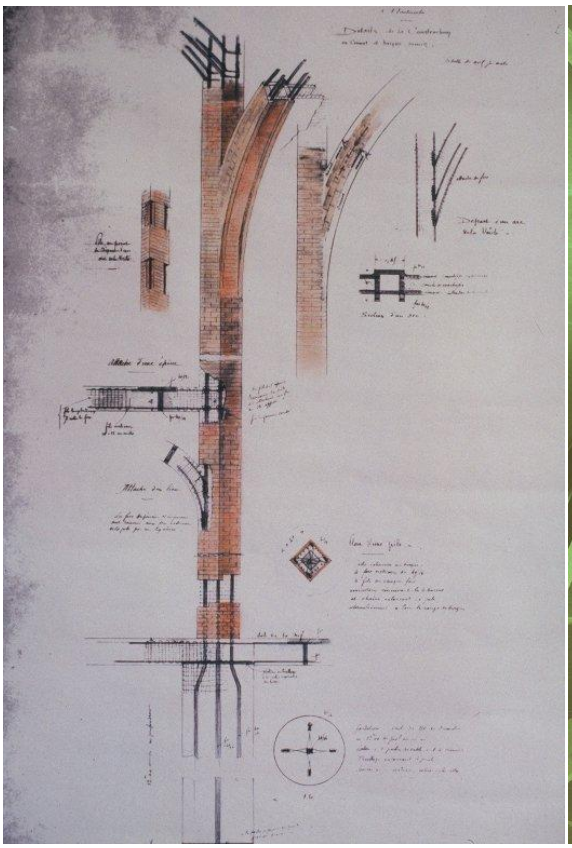


Fig. 144 : *St-Jean-de-Montmatre*, intérieur de l'église.



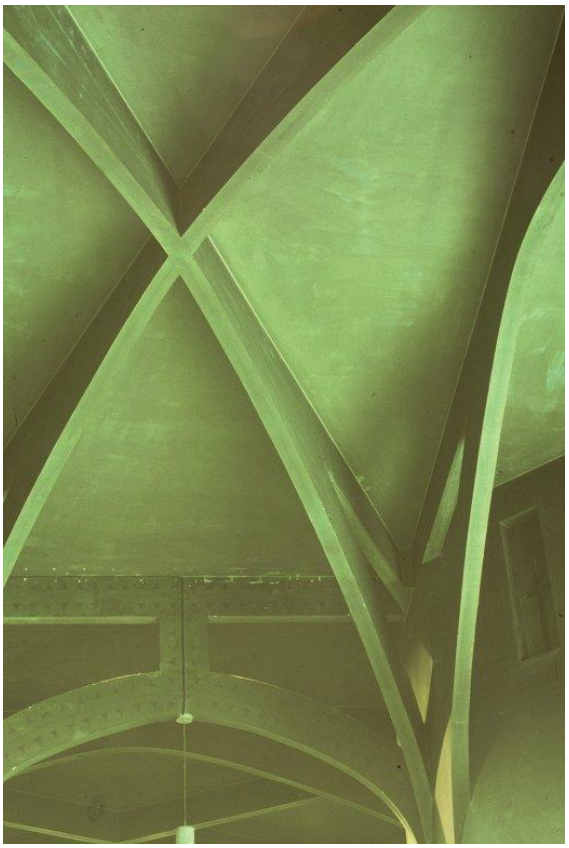


Fig. 145-146 : *St-Jean-de-Montmatre*, Détail constructif du système Cottancin.



Fig. 147 : Max Berg, *Jahrhunderthalle*, Exposition de Breslavia de 1913. (BZ, 1974, p. 21)

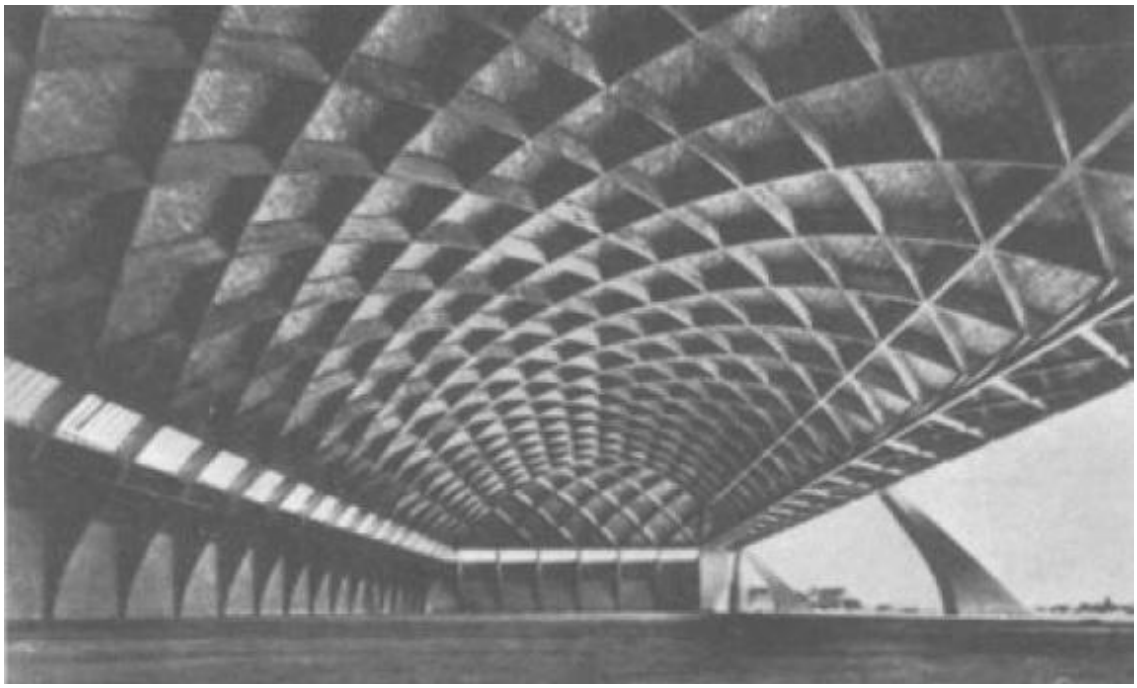


Fig. 148 : P. L. Nervi, *Aviorimessa*, Orbetello, 1935 (démolie). Voûte en béton armé avec nervures croisée en forme de losange. (RG, p. 49)

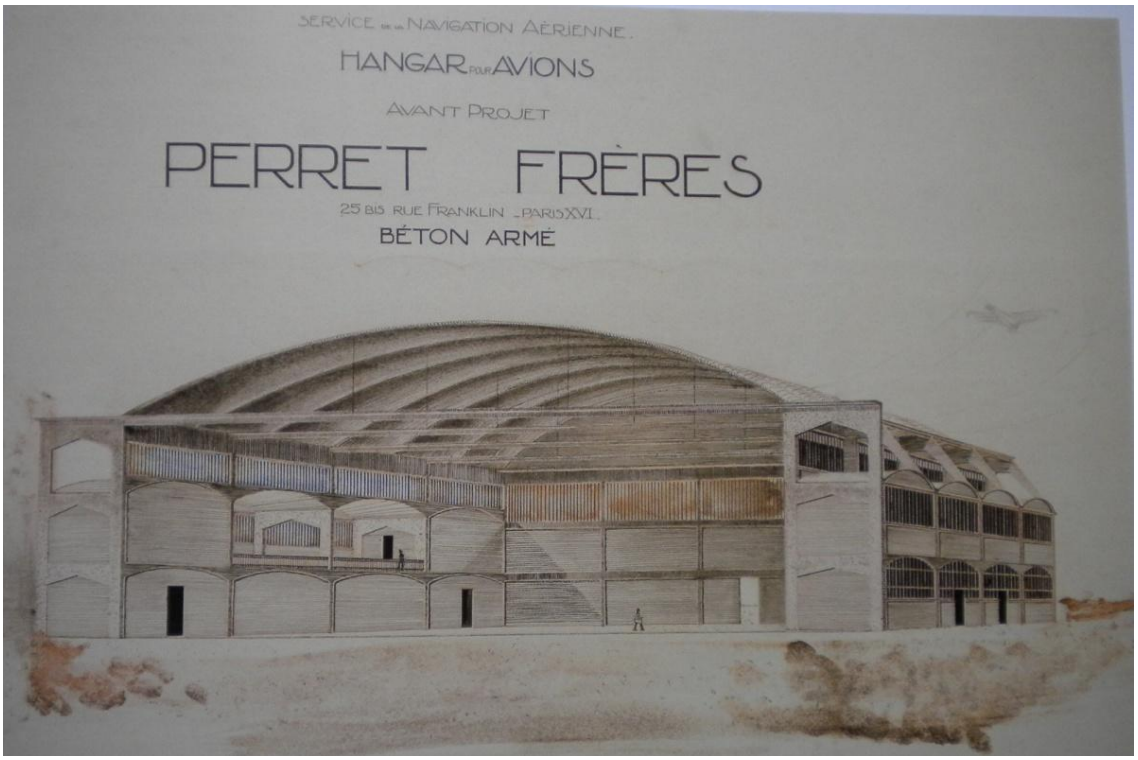


Fig. 149 : A. Perret, *Hangar pour avions*. Perspective, partie gauche de l'avant projet.
(535 AP 15/1, n° CNAM 20.6.43)

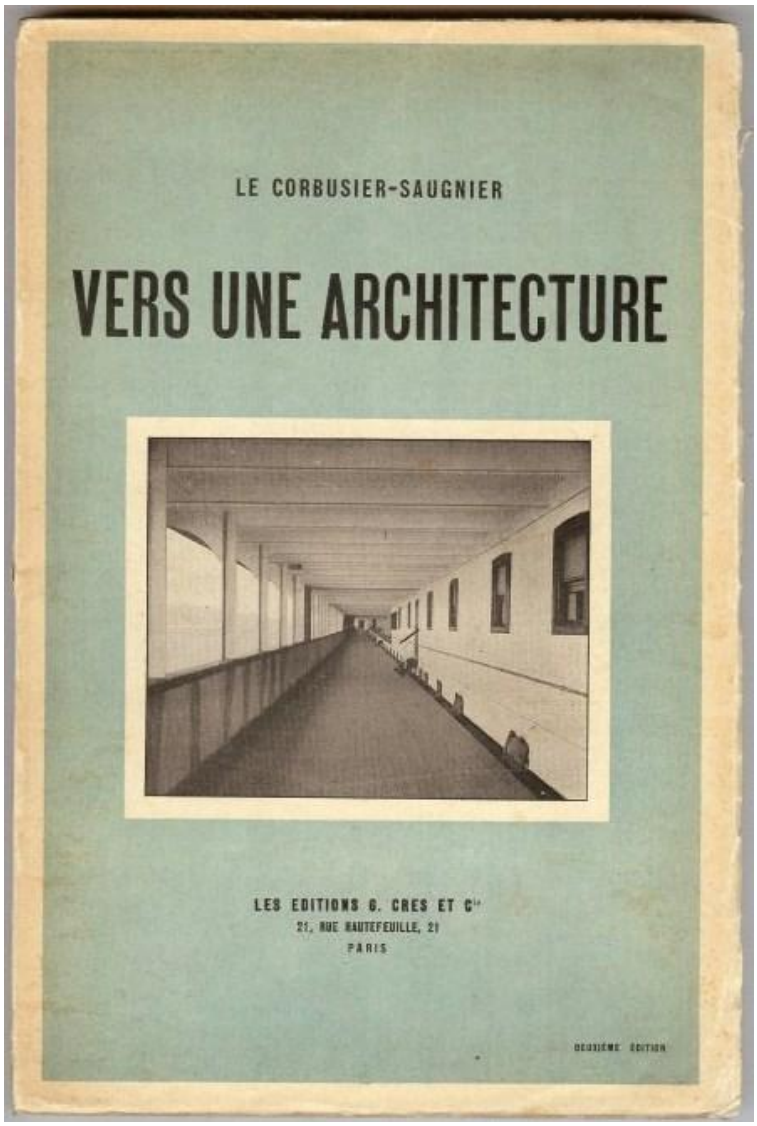


Fig. 150 : Couverture de la première édition de *Vers une architecture*, 1923.

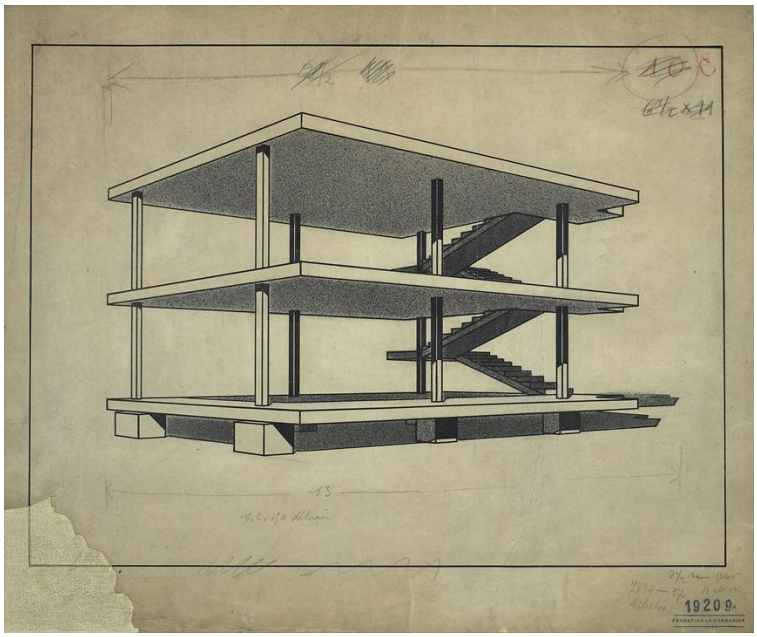


Fig. 151 : LeCorbusier, *Maison Dom-Ino*, 1915.

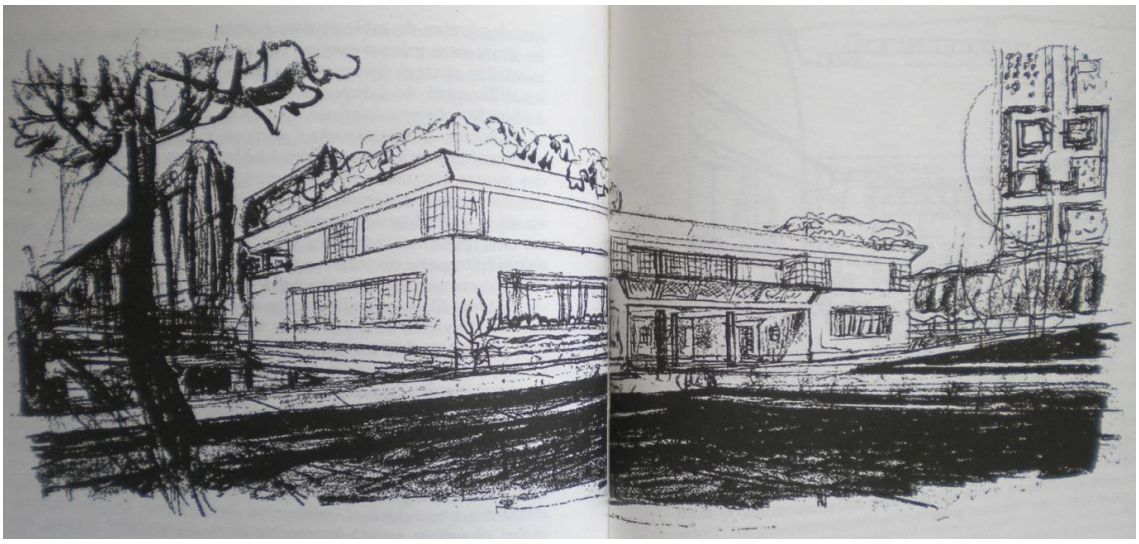


Fig. 152 : Procédé de la Maison Domino appliqué ici à une maison de maître. (LC 2005)

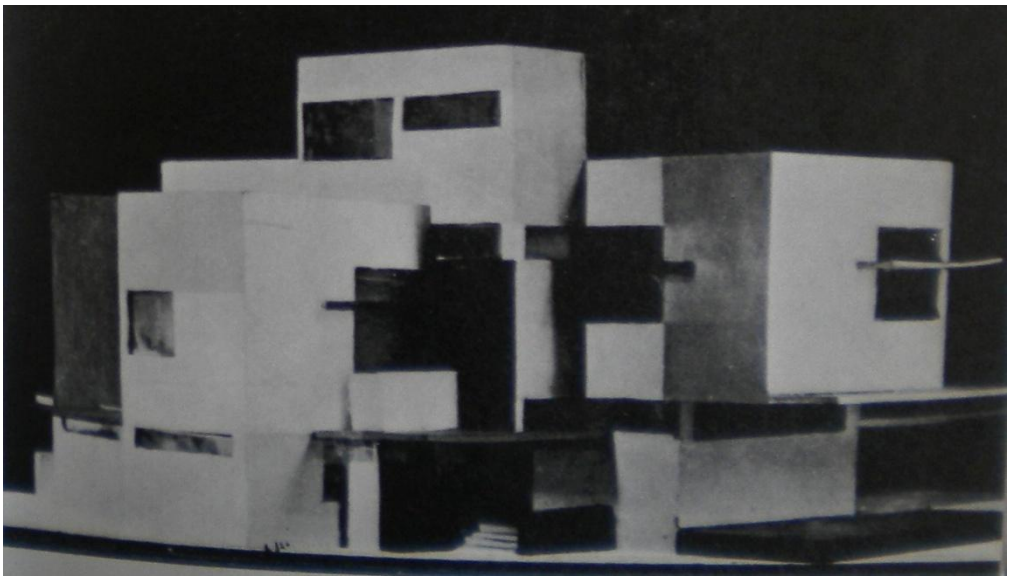


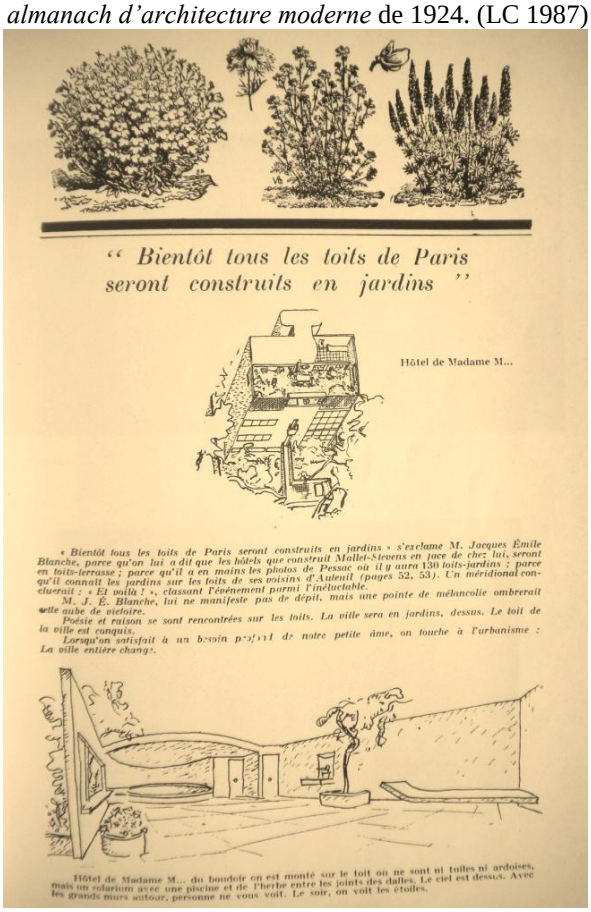
Fig. 153 : Maison privée conçue par Theo van Doesburg e Cor Van Eesteren en 1920. (BZ 1974, p.55)



Fig. 154 : Mallet-Stevens, *Maison Jan Joel Martel*, 1926-27.



Fig. 155 : Couverture du livre *L'esprit nouveau: almanach d'architecture moderne* de 1924. (LC 1987)



" Bientôt tous les toits de Paris seront construits en jardins "

Hôtel de Madame M...

« Bientôt tous les toits de Paris seront construits en jardins » s'exclame M. Jacques Émile Blanche, parce qu'on lui a dit que les hôtels que construit Mallet-Stevens en face de chez lui, seront en toits-terrasse ; parce qu'il a en mains les photos de Pessac où il y aura 130 toits-jardins ; parce qu'il connaît les jardins sur les toits de ses voisins d'Auteuil (pages 52, 53). Un méridional conclurait : « Et voilà ! », classant l'événement parmi l'inluctable.

M. J. É. Blanche, lui ne manifeste pas de dépit, mais une pointe de mélancolie ombrerait cette aube de victoire.

Poésie et raison se sont rencontrées sur les toits. La ville sera en jardins, dessus. Le toit de la ville est conquis.

Lorsqu'on satisfait à un besoin profond de notre petite âme, on touche à l'urbanisme : La ville entière change.

Hôtel de Madame M... du boudoir on est monté sur le toit où ne sont ni tuiles ni ardoises, mais un solarium avec une piscine et de l'herbe entre les joints des dalles. Le ciel est dessus. Avec les grands murs autour, personne ne vous voit. Le soir, on voit les étoiles.

Fig. 156 : Exemple de maison en série avec le toit jardin (LC 1987, p. 91)

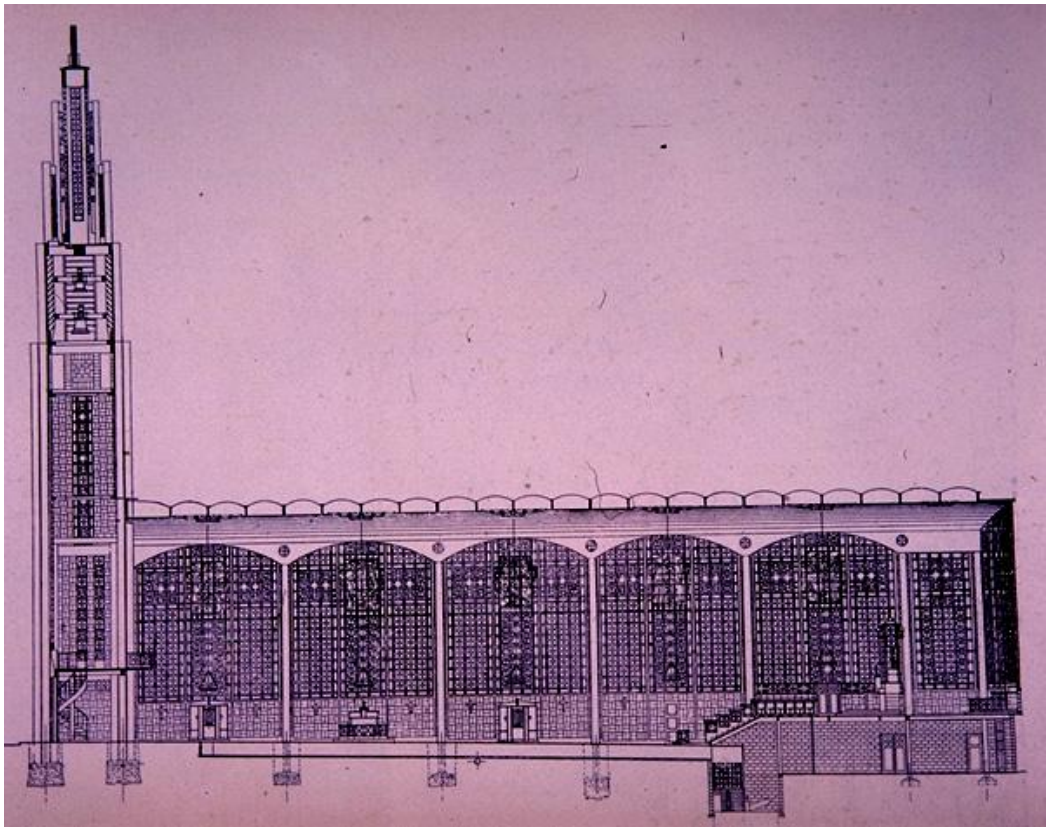


Fig. 157 : Auguste Perret, *Eglise de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy*, coupe longitudinale, 1922.

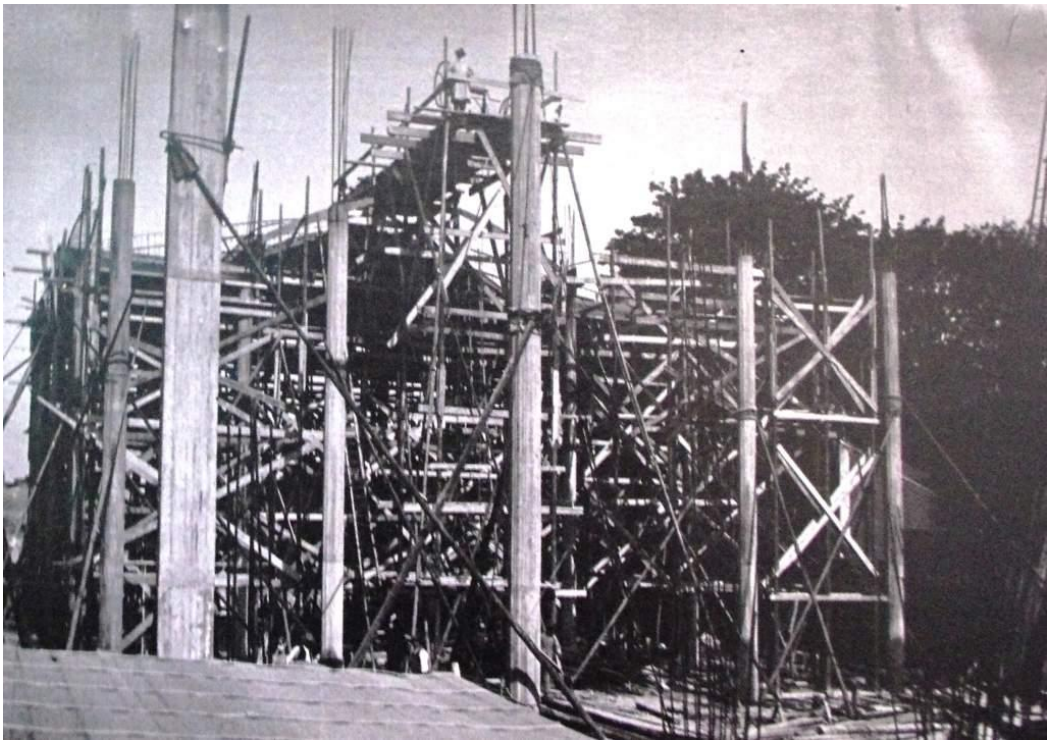


Fig. 158 : Eglise de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy, phases de construction, 1922-1924.

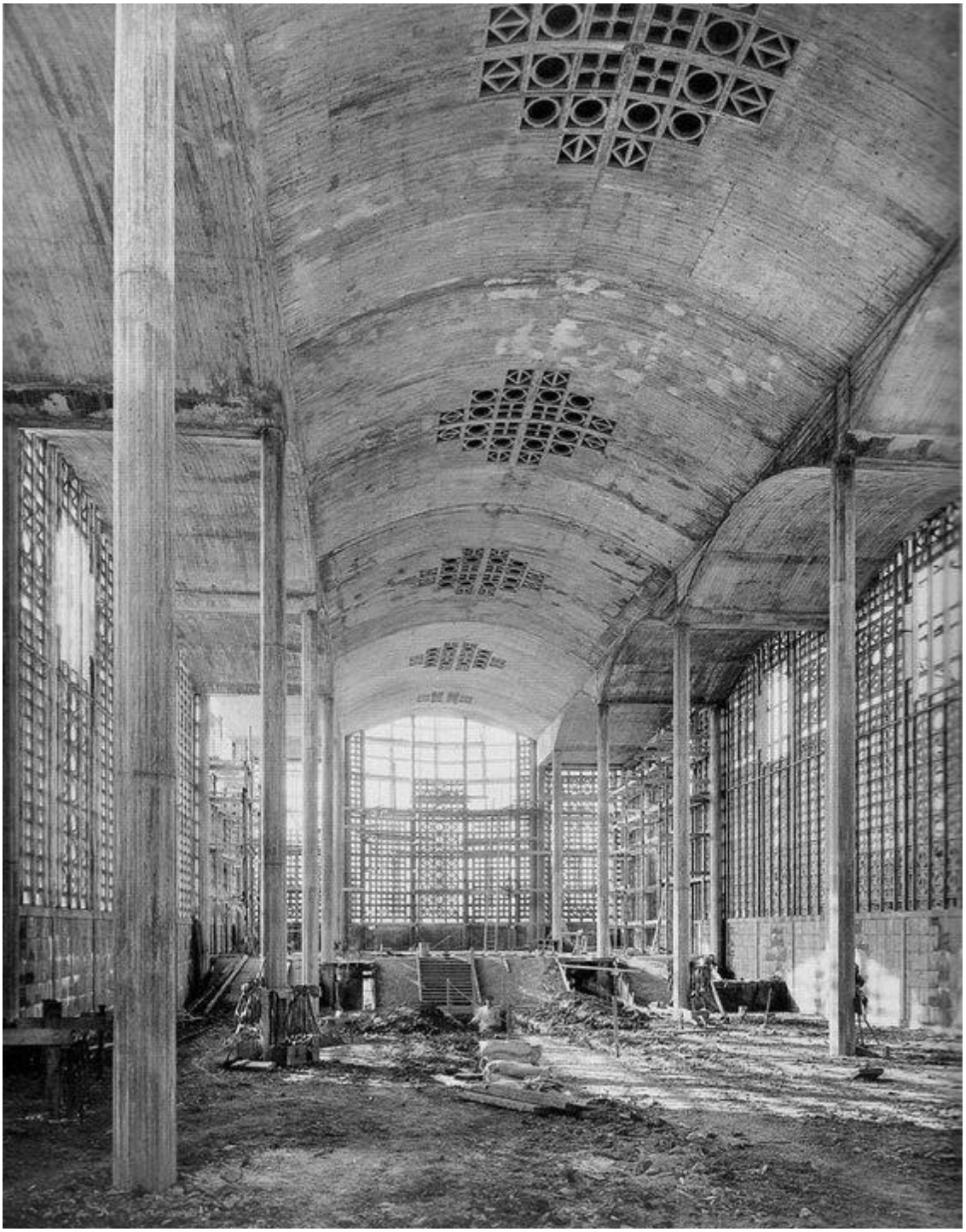


Fig. 159 : Eglise de Notre Dame de la Consolation à Le Raincy, intérieur du bâtiment. (*L'Architecture vivante*, automne-hiver 1923)



Fig. 160 : Affiche publicitaire dans le livre *Vers une architecture* indiquant la fabrication de maisons en série. L'analogie entre automobiles et maisons en série (*machines à habiter*) est ici évidente.

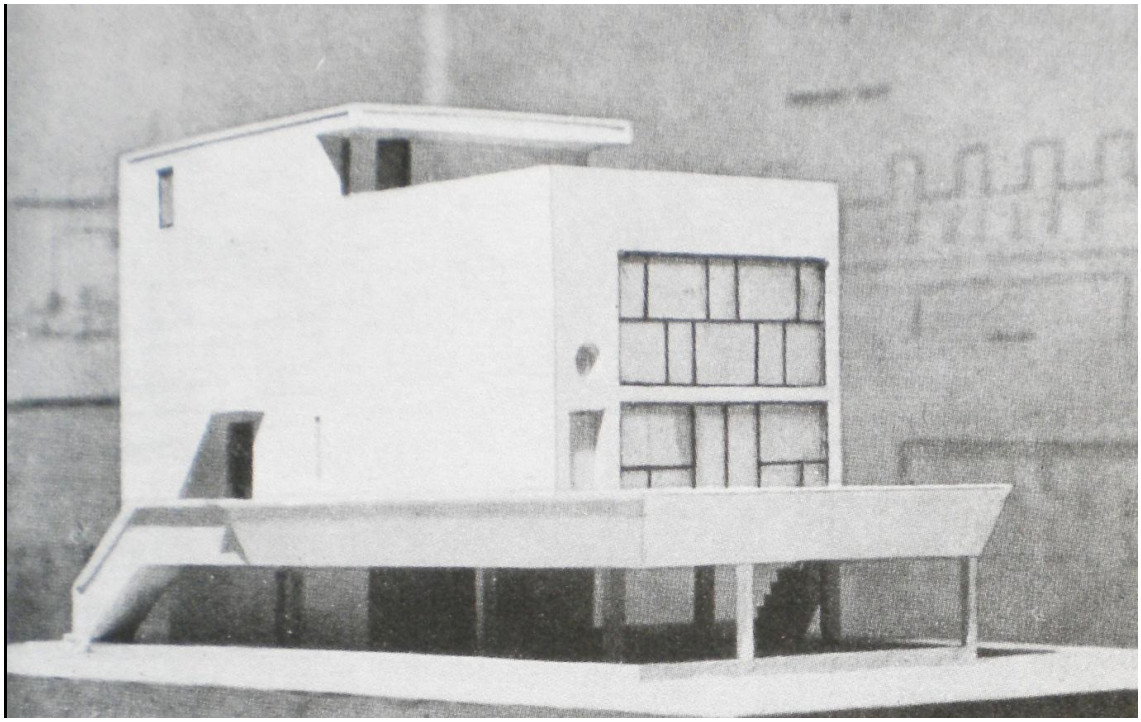


Fig. 161 : Le Corbusier, *Maison Citrohan*, 1921. (LC 1987, p. 201)



Fig. 162 : Le Corbusier, *Maison Dom-Ino*, logement et boutique. (Ibidem, p. 196)

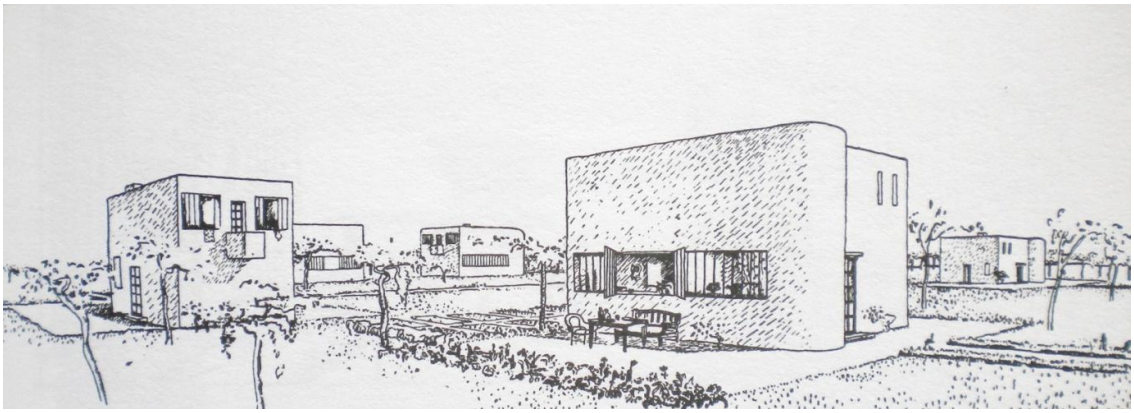


Fig. 163 : Le Corbusier, *Maison ouvrière en série*, 1922. (*Ibidem*, p. 199)



Fig. 164 : Le Corbusier, *Villa Savoye à Poissy*, 1928.

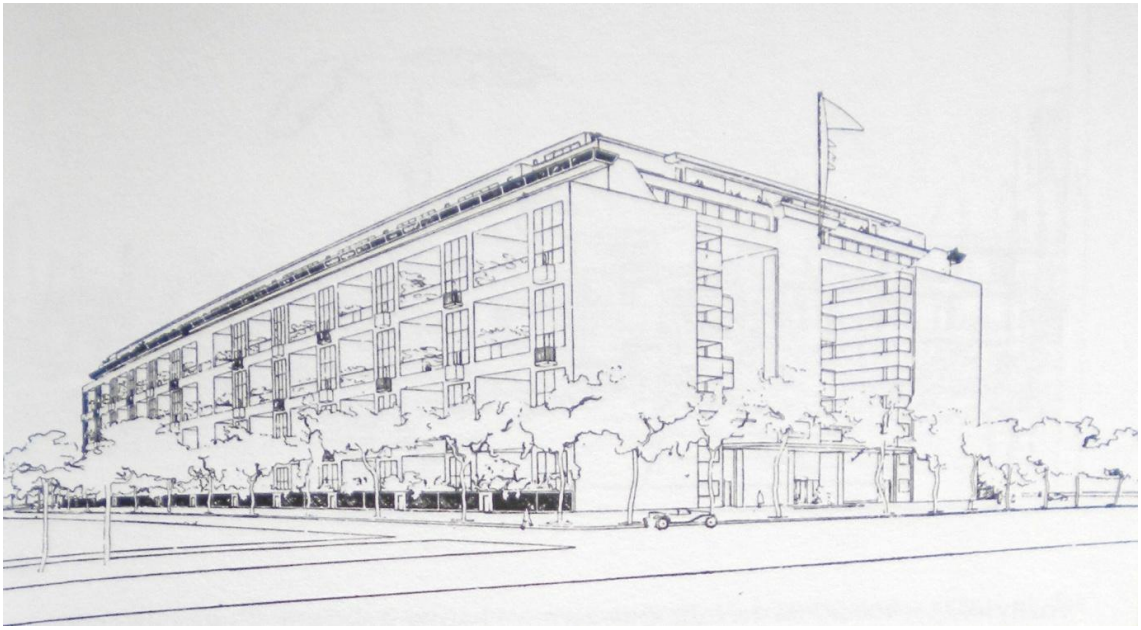


Fig. 165 : Le Corbusier, *Immeuble-Villas*, 1922. (LC 1987)

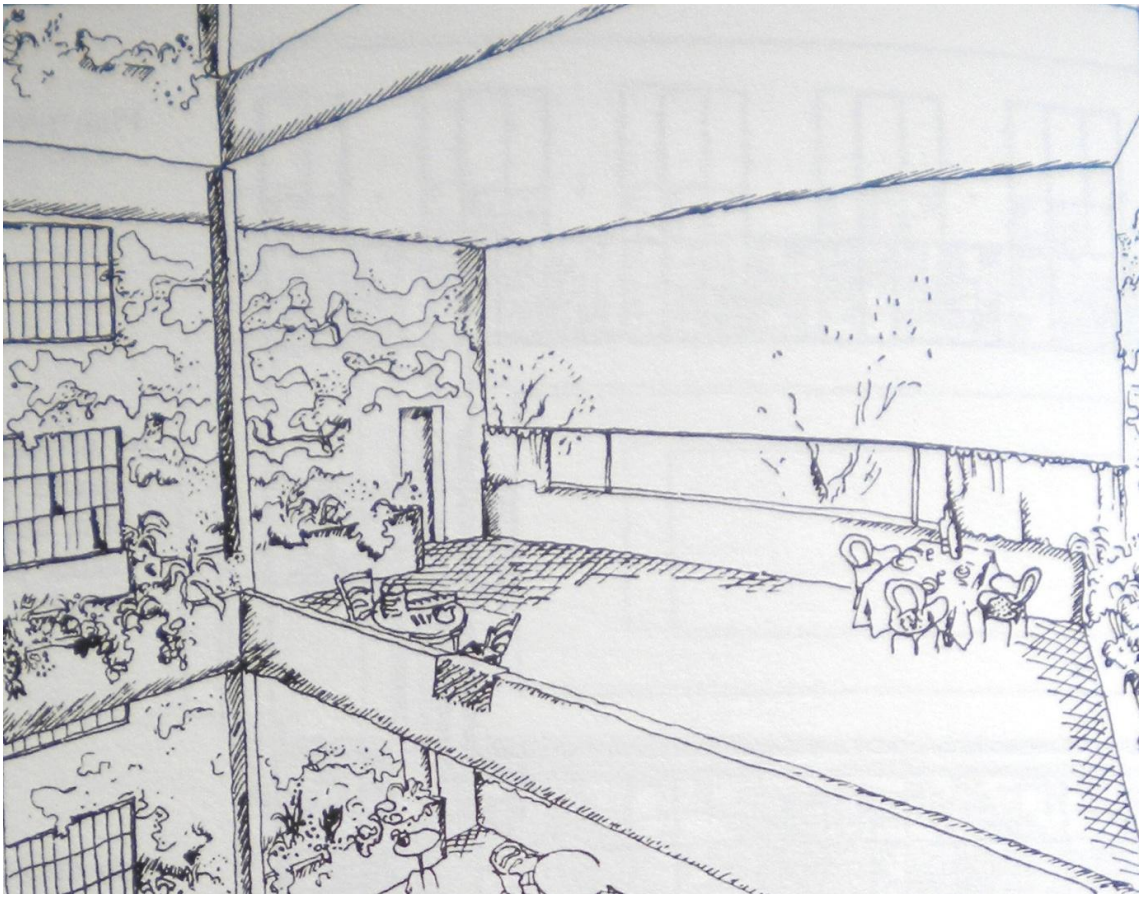


Fig. 166 : Le Corbusier, *Immeuble-Villas*, exemple de jardin suspendu. (Ibidem)

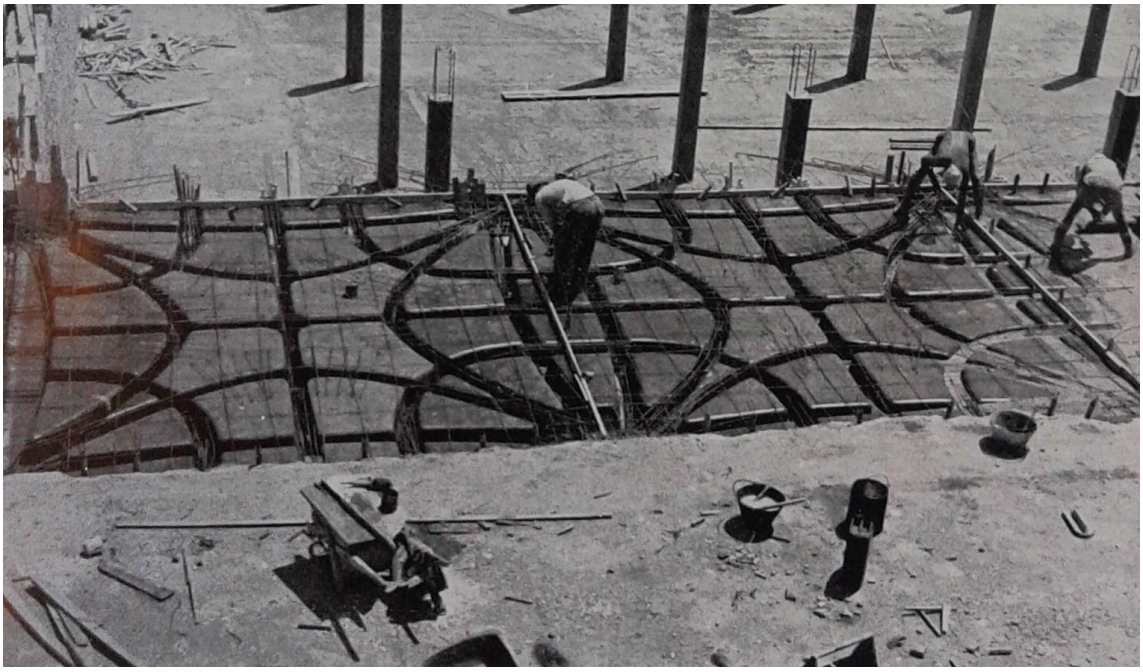


Fig. 167 : Pier Luigi Nervi, *Solaio a fungo a nervature isostatiche*, Lanificio Gatti, Roma, 1951. (PLN 1955 – Tav. XLIV)



Fig. 168 : Pier Luigi Nervi, *Lanificio Gatti*, Roma. Vue du plafond, 1951. (*Ibidem*, Tav. XLV)

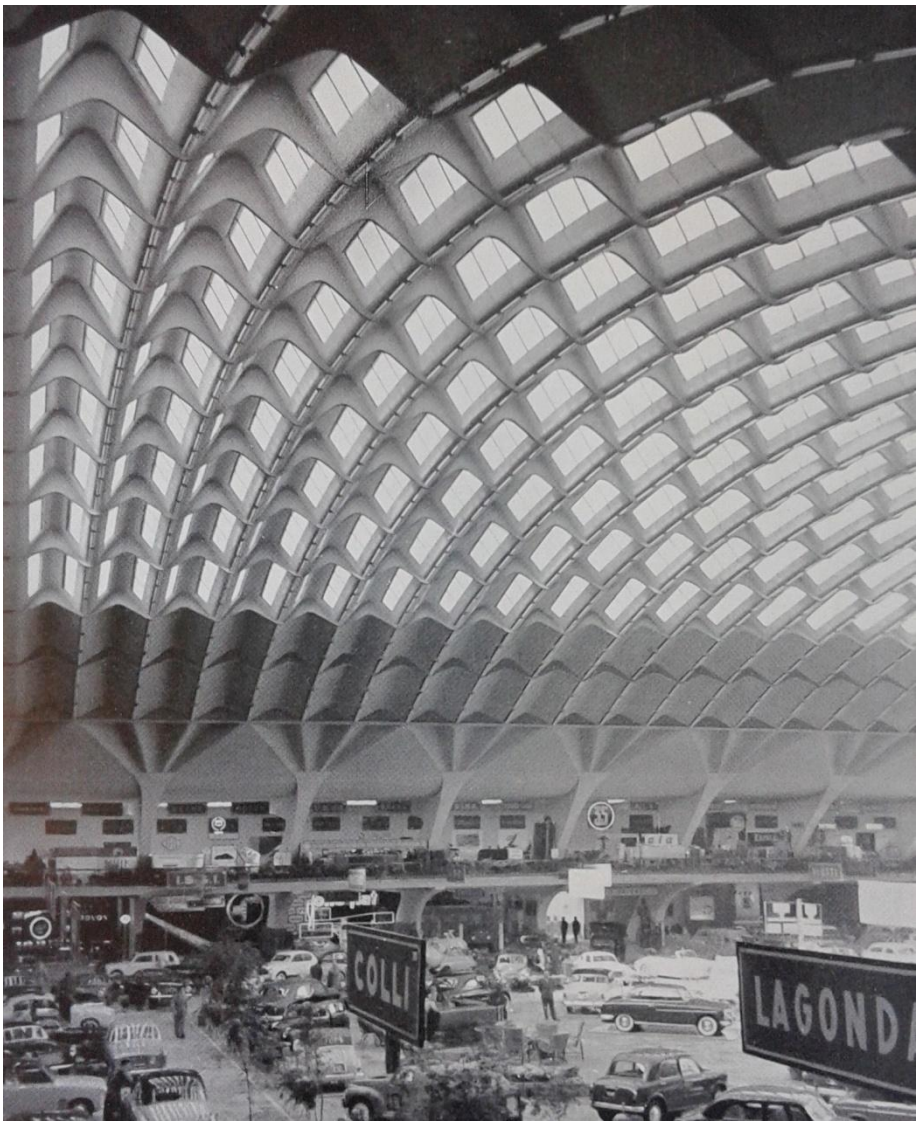


Fig. 169 : Pier Luigi Nervi, salle principale du complexe *Torino-Esposizioni*, pendant le Salon de l'Automobile. (*Ibidem,* Tav. XXVII)


Fig. 170 : Phases d'assemblage de la couverture du salon principal. (*Ibidem*, Tav. XXIV)



Fig. 171 : Pier Luigi Nervi, salle principale de *Torino-Esposizioni*, détail des piliers et de la connexion à la voûte du plafond. (*Ibidem*, Tav. XXVI)



Fig. 172 : Pier Luigi Nervi, Demi-dôme de la salle principale de *Torino-Esposizioni*. (*Ibidem*, Tav. XXVIII)

SOURCES AU CINQUIÈME CHAPITRE



Fig. 173 : Carlos Ramos, *Agência Havas*, Lisboa, années 40 du XXe siècle. (Photo de Kurt Pinto, AML)


Fig. 174 : Francisco Oliveira Ferreira, *Clínica Sanatorial Heliantia*, Porto.



Fig. 175 : Porfírio Pardal Monteiro, *Estação Ferroviária do Cais do Sodré*, Lisboa. (Arquivo Mário Novais, BA-FCG)



Fig. 176 : José Ângelo Cottinelli Telmo, *Estação Fluvial de Sul e Sueste*, Lisboa, 1931. (AML)

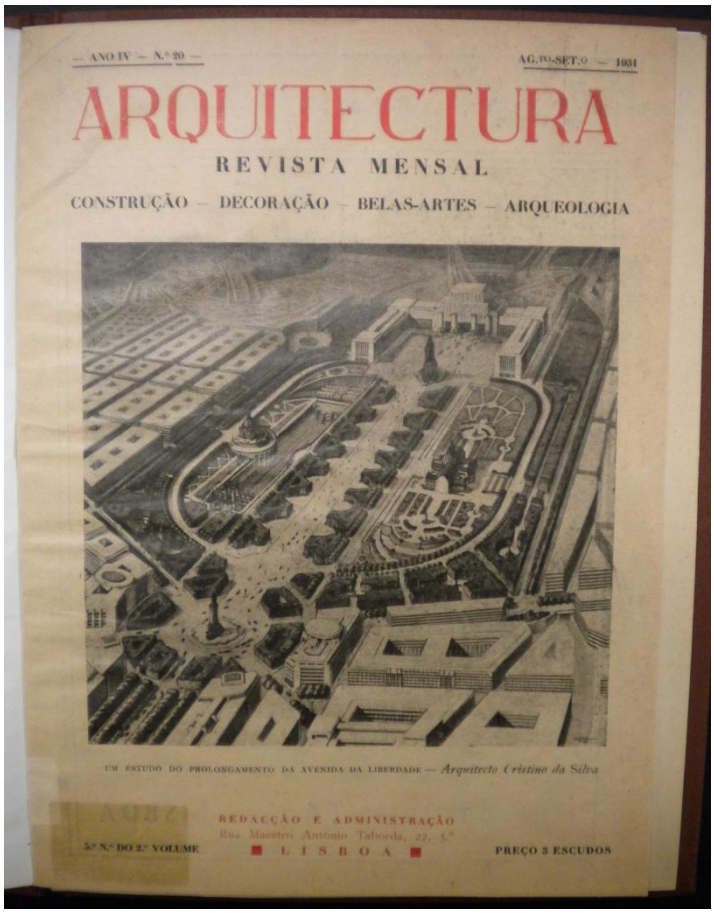


Fig. 177 : *Arquitectura*, Lisboa, n. 20, Ago-Set 1931.

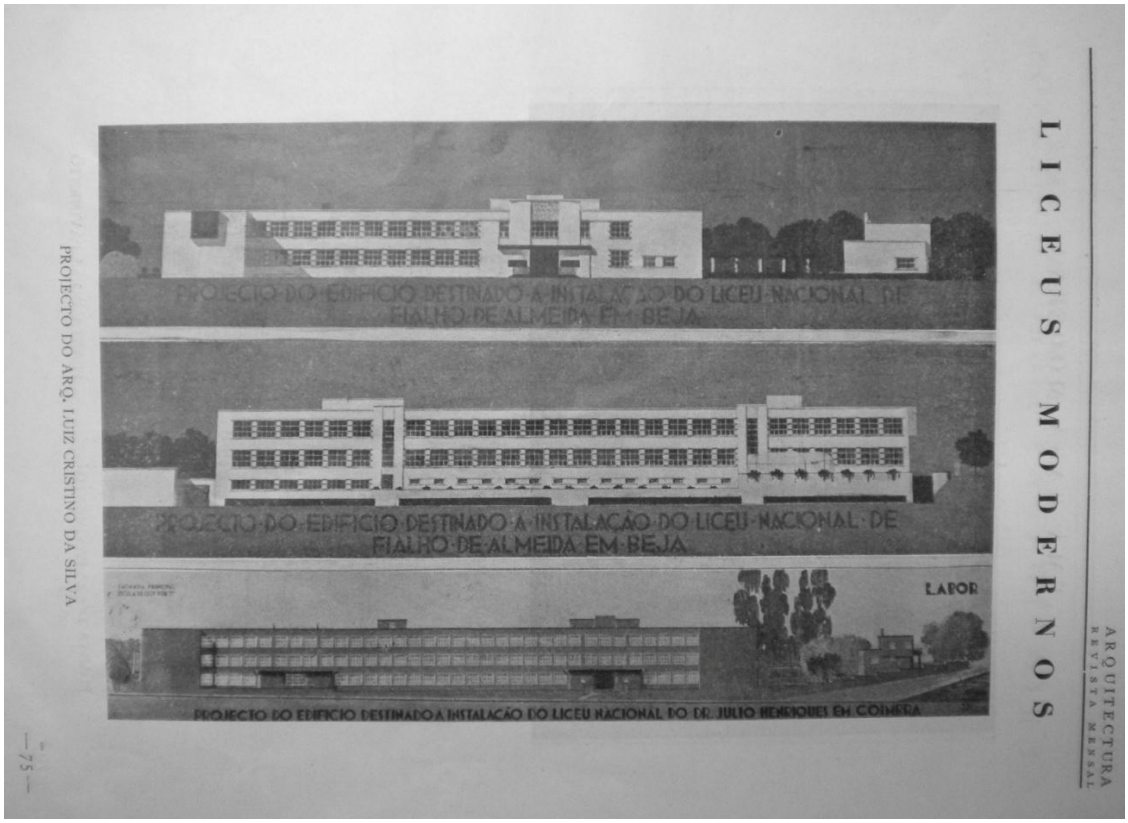


Fig. 178 : Luis Cristino da Silva, *Liceus Modernos*. (Arquitectura, n. 20, 1931, p. 75)

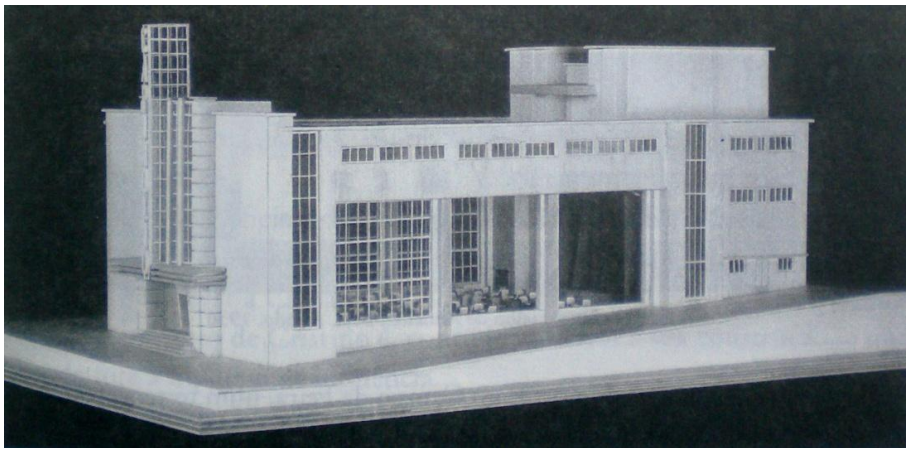


Fig. 179 : Luis Cristino da Silva, *Cinema Capitolio*, maquette du projet, Lisboa, 1929.



Fig. 180-181 : Carlos Ramos, *Pavilhão do Radio do Instituto Português de Oncologia*, Lisboa, 1927. Phases de construction et projet achevé.





Fig. 182 : Cassiano Branco, *Hotel Victoria*, projet achevé, Lisboa, 1936. (AML)



Fig. 183 : Cassiano Branco, ante-projet de l'*Hotel Victoria* jamais réalisé.



Fig. 184 : Cassiano Branco, *Cine-Teatro Eden*, Lisboa, 1929. (BA-FCG)


Fig. 185-186 : Rogério de Azevedo, *Garagem O Comércio de Porto*, Porto, 1930. (BA-FCG)





Fig. 187 : *Lota de Peixe de Massarelos,* Porto, photo actuelle (2016).

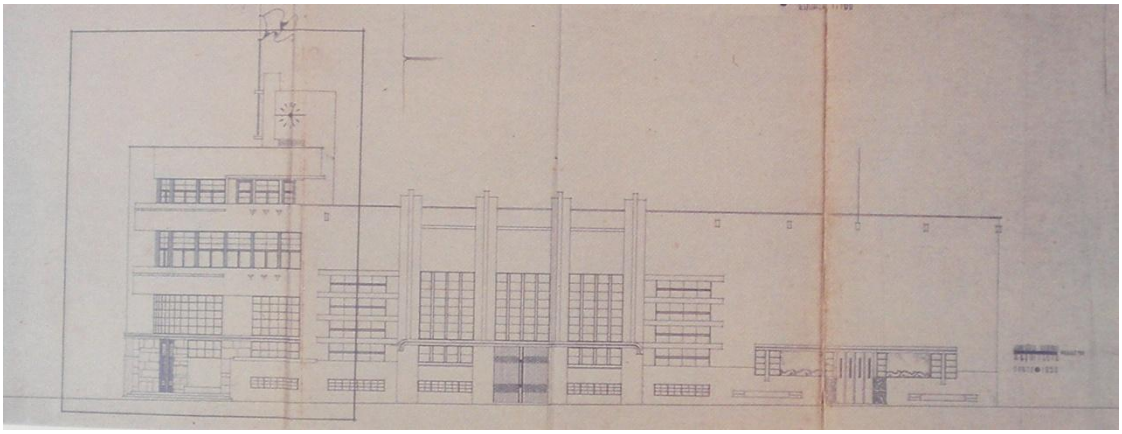


Fig. 188 : Januario Godinho, *Lota de Peixe de Massarelos,* façade principale, 1933-34. (AHMP)

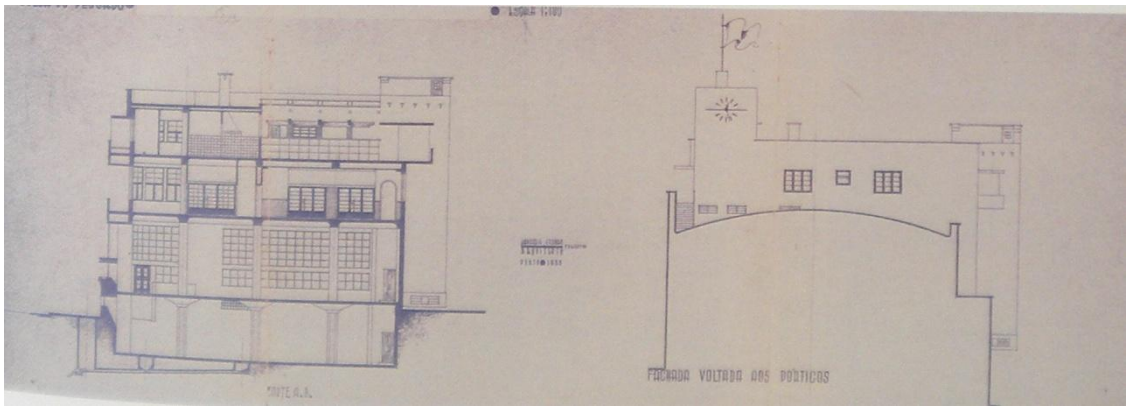


Fig. 189 : Januario Godinho, *Lota de Peixe de Massarelos*, section A-B et façade des arcades, 1933-34. (AHMP)



Fig. 190 : Porfirio Pardal Monteiro, *Estação Maritima de Alcântara*, Lisboa, photo actuelle (M. Licordari 2016).



Fig. 191 : Pardal Monteiro, *Estação Maritima da Rocha do Conde de Obidos*, Lisboa, photo actuelle (M. Licordari 2016).

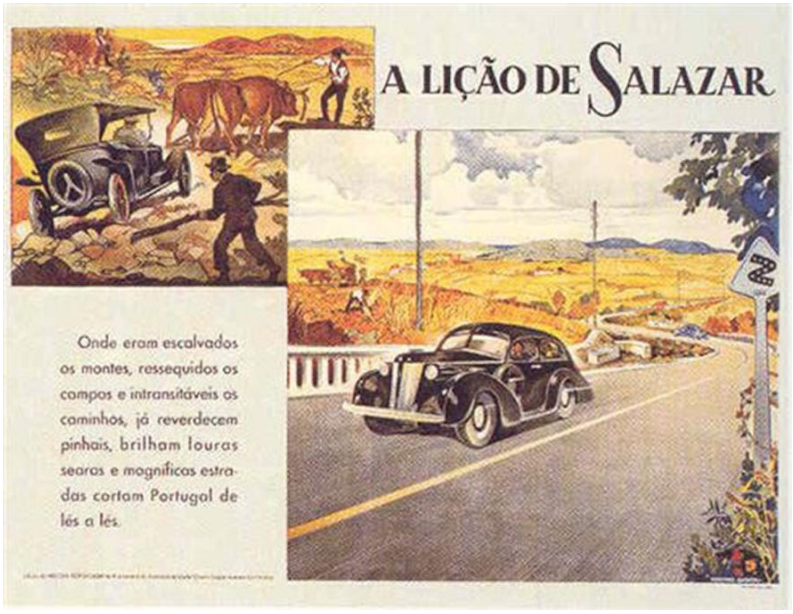


Fig. 192 : *A Lição de Salazar*. Dépliant de propagande, 1938.


Fig. 193 : Luis Cristino da Silva, *Praça do Areeiro* en Lisboa. Vue de la place en 1955. (Arquivo Novais, BA-FCG)


Fig. 194 : Une autre vue de *Praça do Areeiro* en 1955. (*Ibidem*)

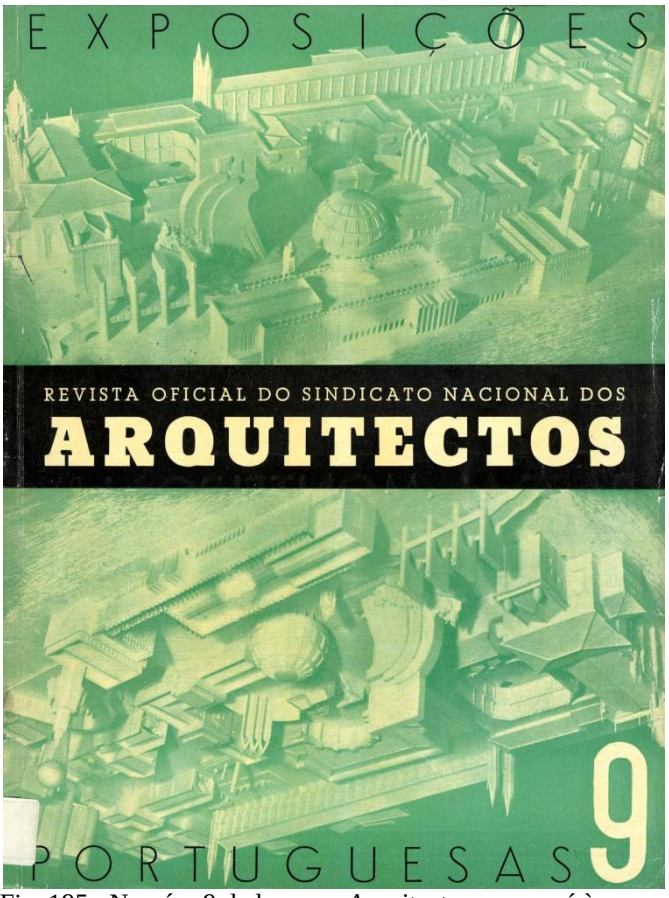


Fig. 195 : Numéro 9 de la revue *Arquitectos*, consacré à l'Exposition du Monde Portugais de 1940, 1939.

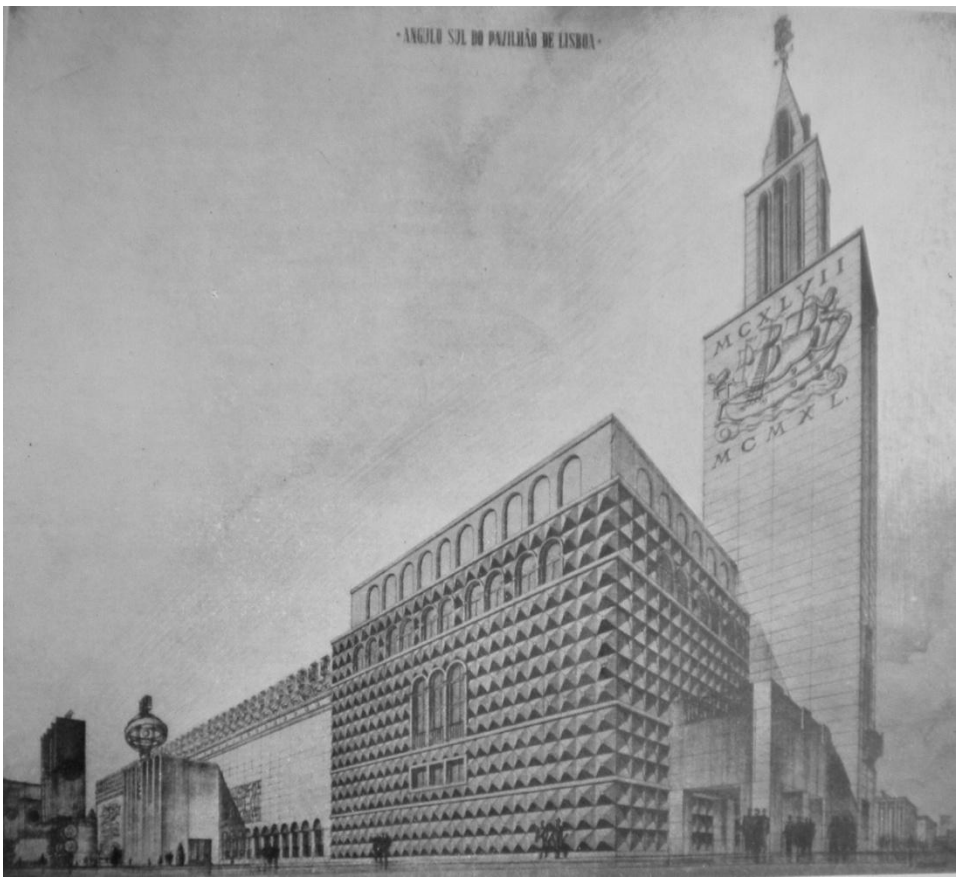


Fig. 196 : Cristino da Silva, *Pavilhão de Honra e da Cidade.* (*Arquitectos*, n. 9, 1939)

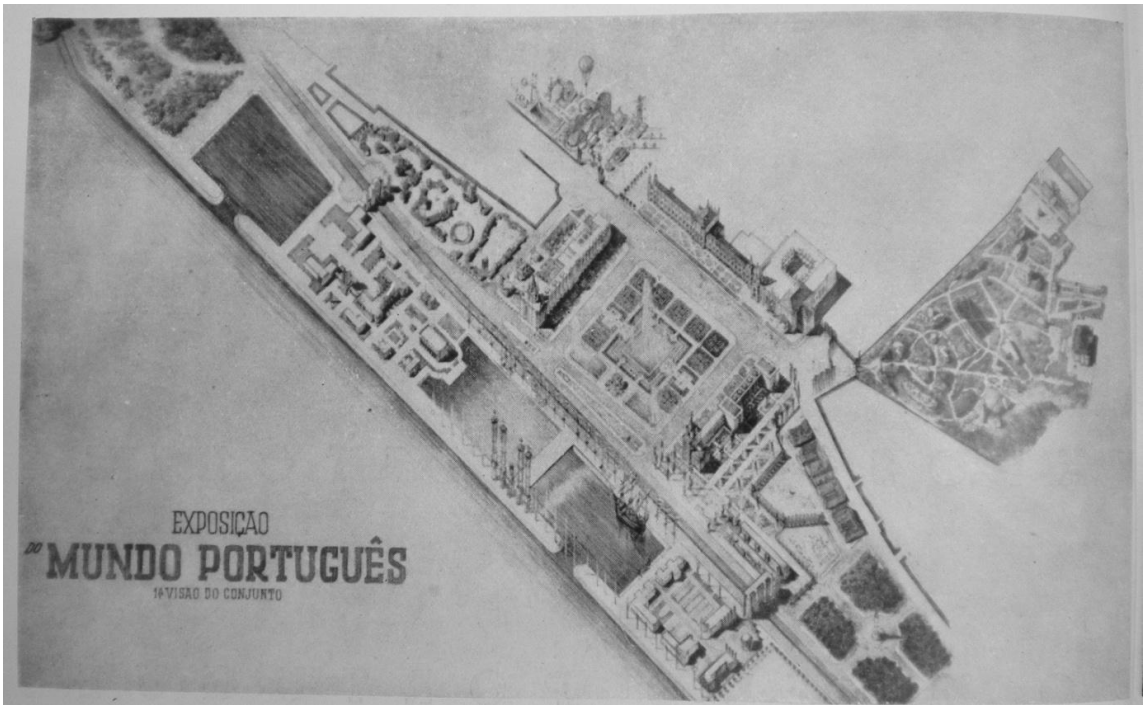


Fig. 197 : Axonométrie générale de l'Exposition. (*Ibidem*)


Fig. 198 : Cottinelli Telmo, *Pavilhão dos portugueses no mundo*. (*Ibidem*)



Fig. 199 : Porfirio Pardal Monteiro, *Instituto Superior Técnico* IST, Lisboa. (*Arquitectos*, n. 4, 1938)



Fig. 200 : Vue aérienne de la zone réservée à la construction de l'IST et de l'INE. (BA-FCG)



Fig. 201 : Façade principale de l'*Instituto Nacional de Estatistica* INE. (*Ibidem*)



Fig. 202 : Numéro 4 de la *Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos* entièrement dédié à l'IST (1938).

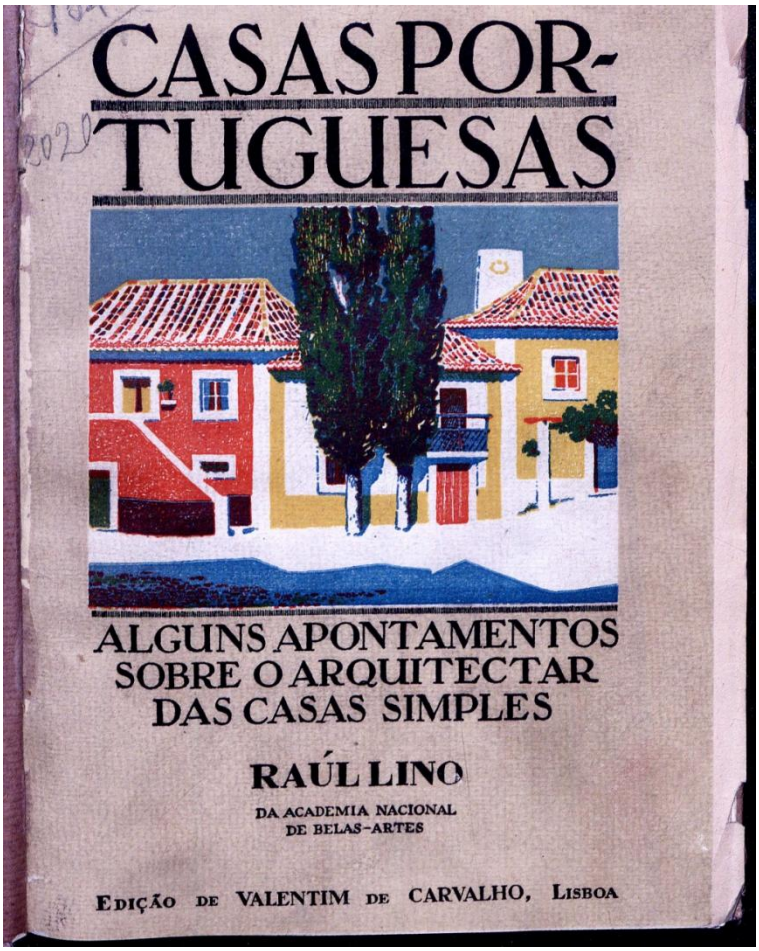


Fig. 203 : Raul Lino, *Casas Portuguesas. Alguns Apontamentos sobre o Arquitectar das Casas Simples*. Lisboa, 1933. (RL)


Fig. 204 : Raul Lino, *Casa no Sul*. (*Ibidem*, Tav. XIX)

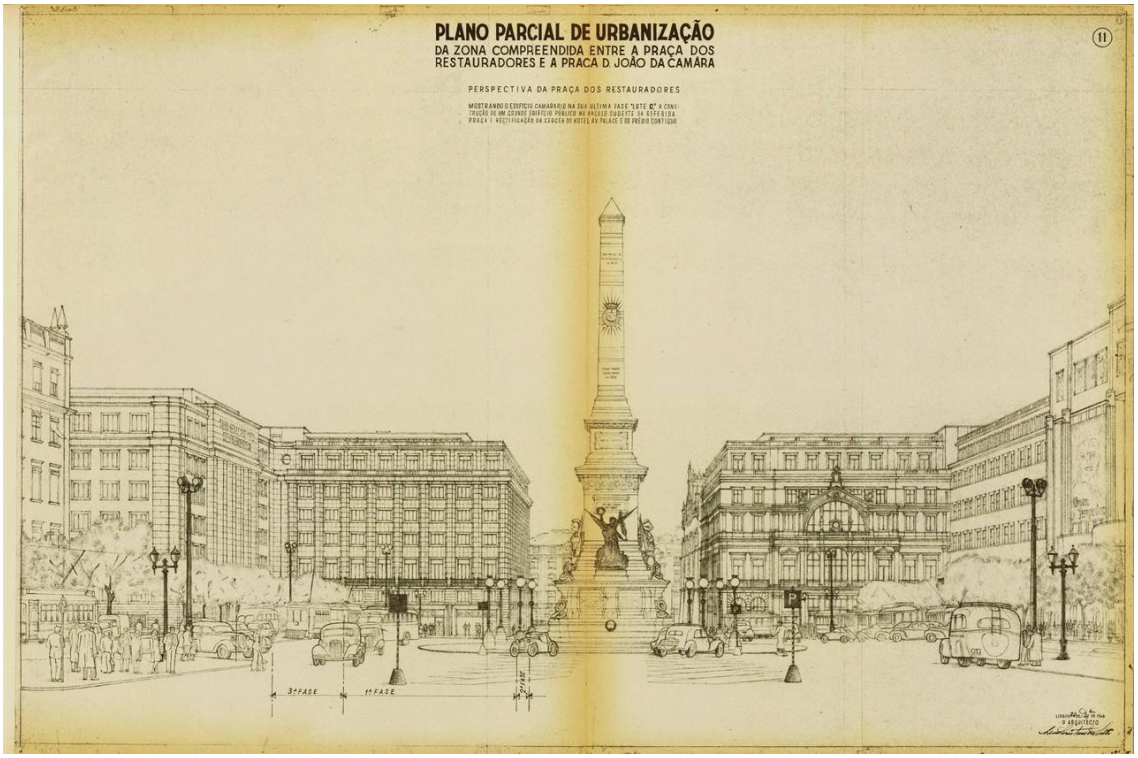


Fig. 205 : Plan d'urbanisation de la zone entre Praça dos Restauradores et Praça D. Joao da Camâra à Lisbonne, prévu par l'Estado Novo. Perspective de la Praça dos Restauradores. (AML)



Fig. 206 : Perspective du plan d'urbanisation à partir de la Praça D. Joao da Camâra. (AML)

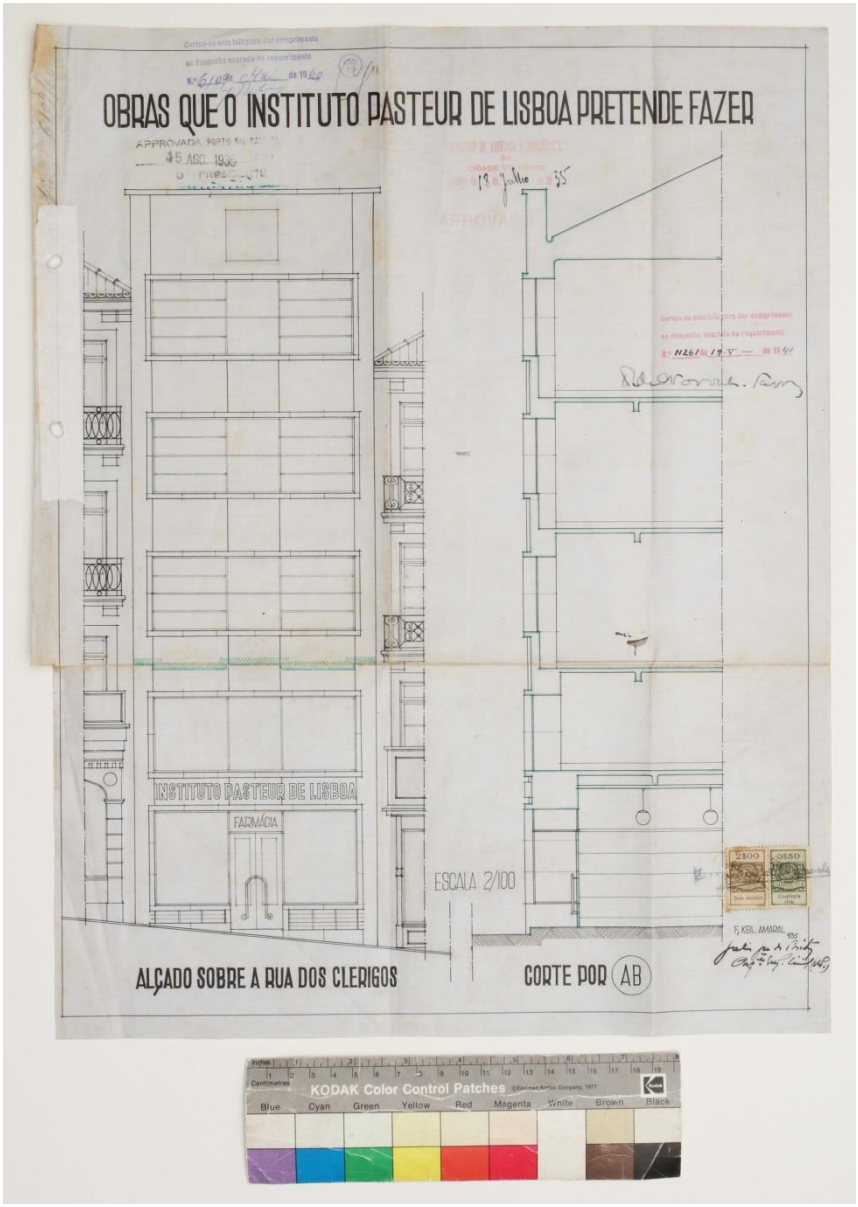
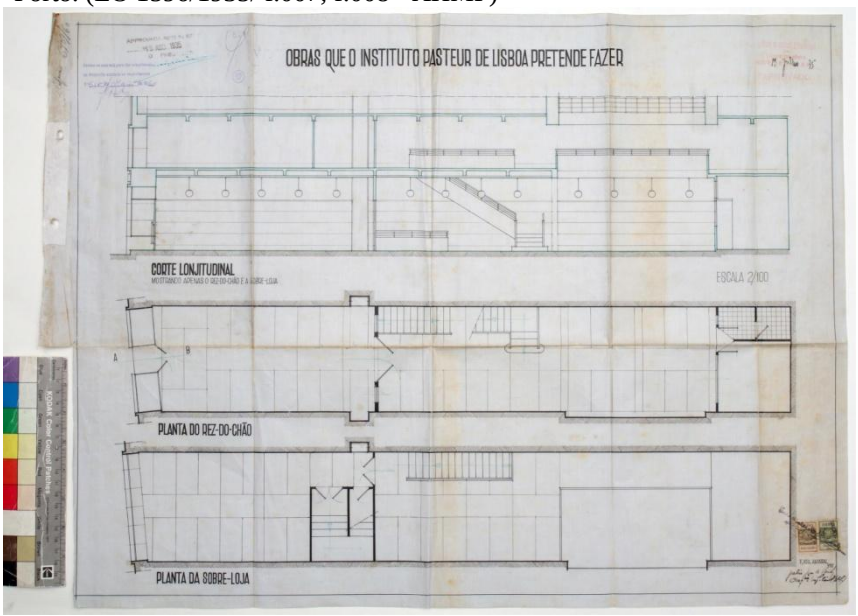


Fig. 207-208 : Francisco Keil do Amaral, *Instituto Pasteur de Lisboa*, 1935, Porto. (LO 1596/1935/ f.007; f.008 - AHMP)



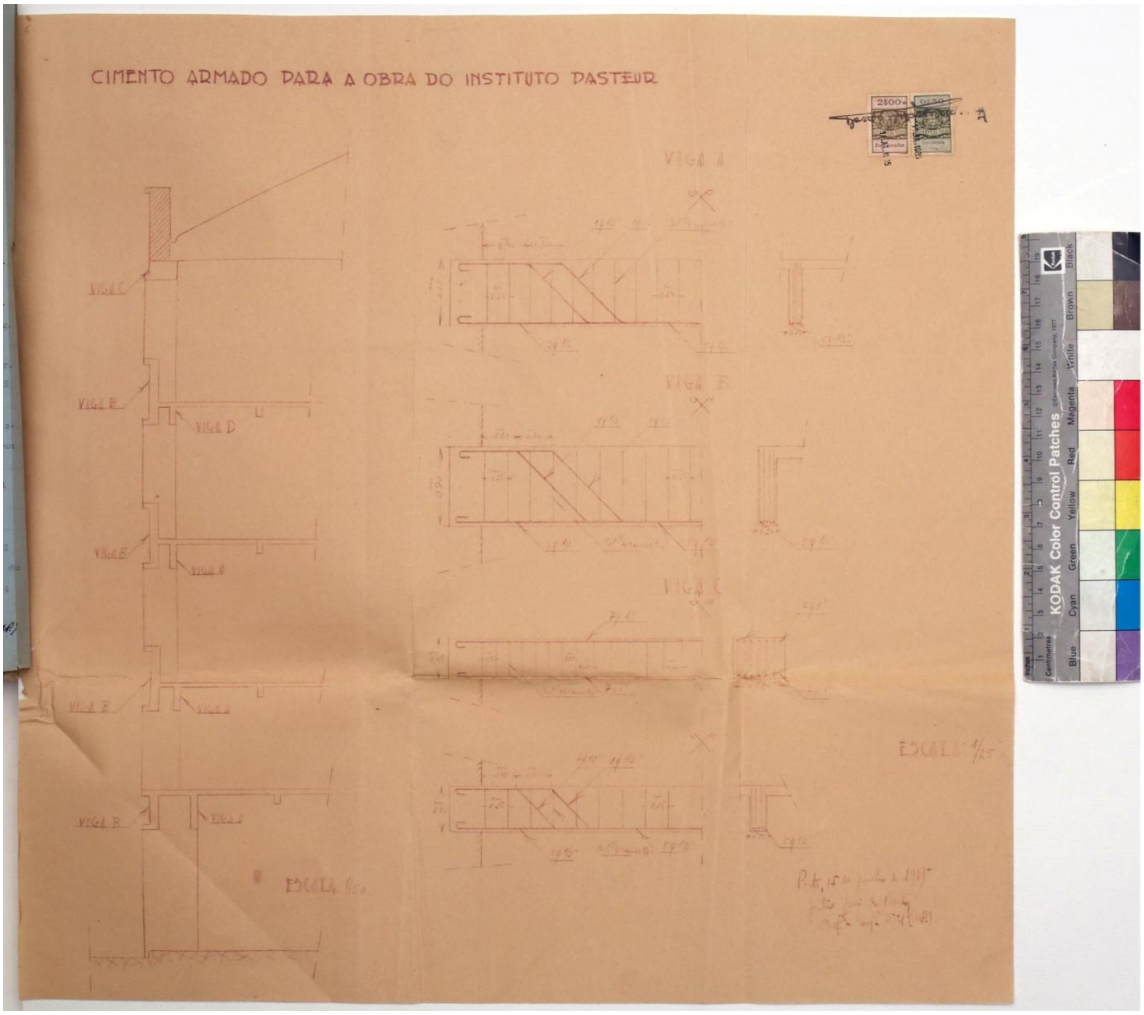


Fig. 209 : *Instituto Pasteur de Lisboa*, Calculs pour les travaux en béton armé. (LO 1596/1935/ f.010 - AHMP)

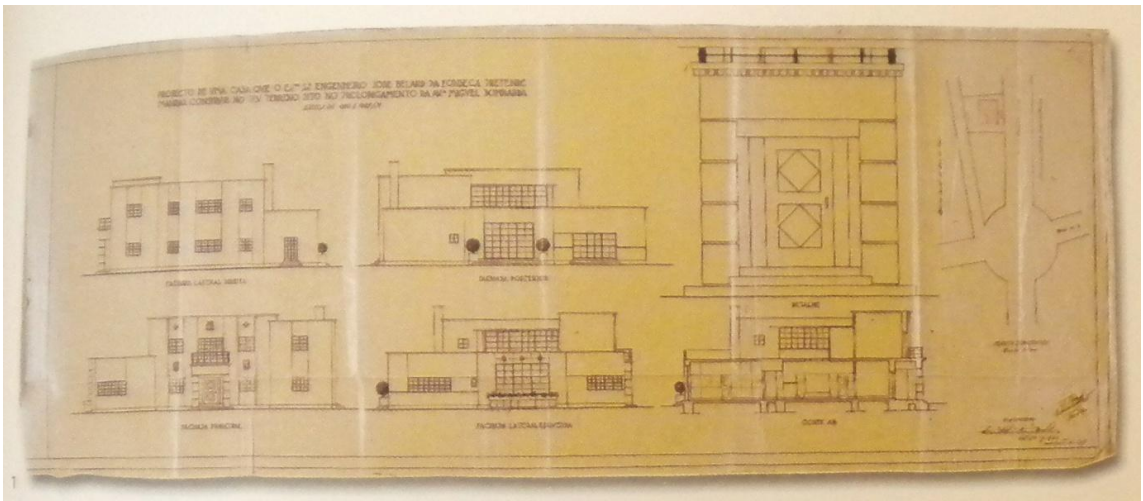


Fig. 210 : Luis Cristino da Silva, *Casa Bellard da Fonseca*, élévations, coupe, détails, plan général, Lisboa, 1930. (AML)

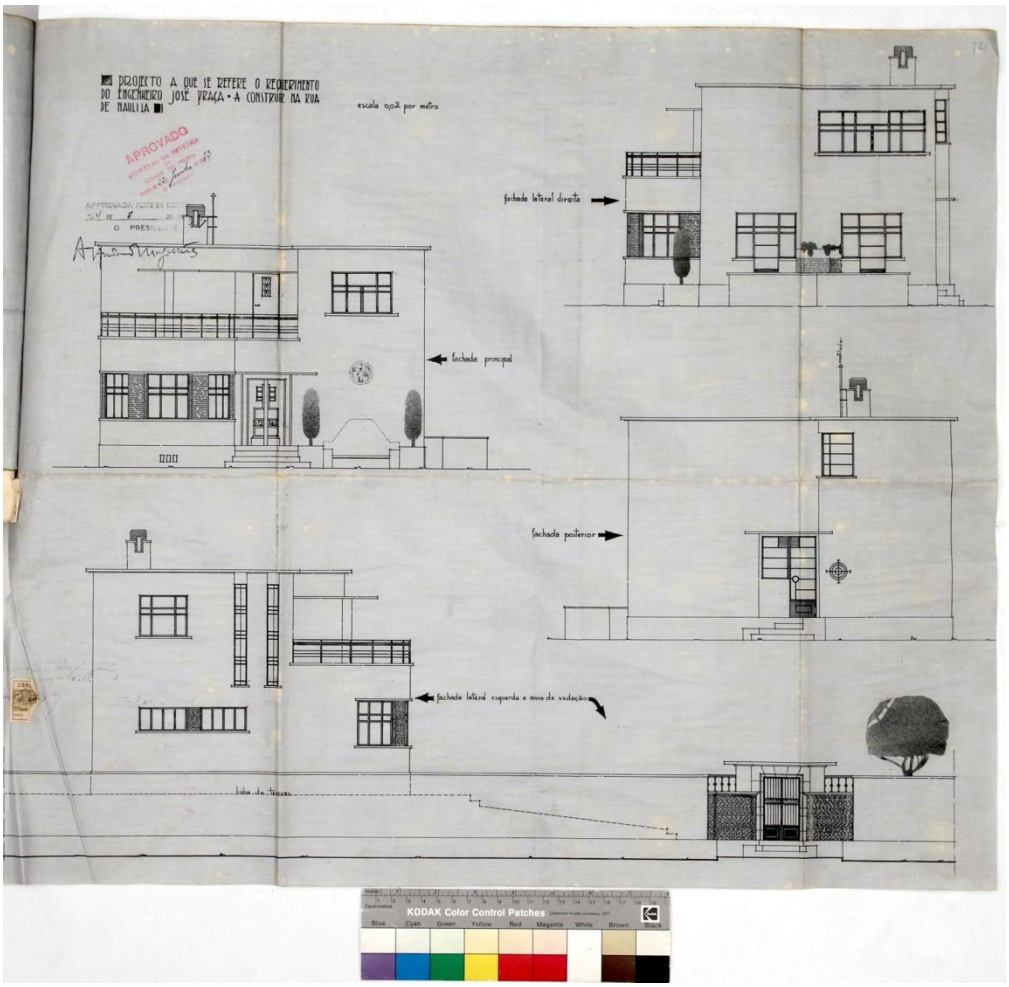


Fig. 211 : Januario Godinho, *Casa Engenheiro José Praça*, perspectives principales, Porto, 1933. (LO 301/1933, ID: 108214, f.008 – AHMP)

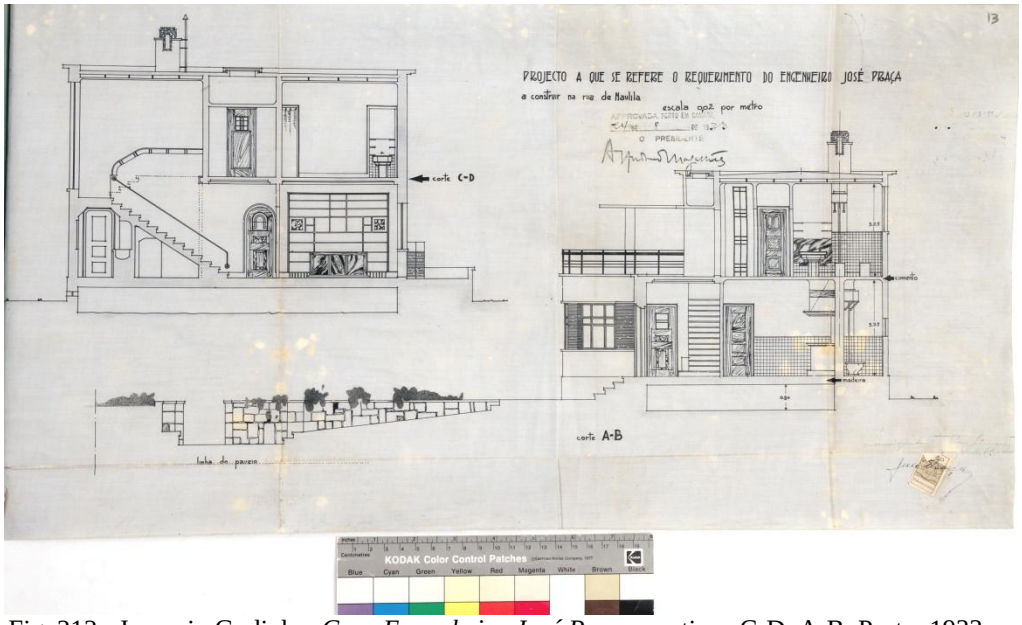


Fig. 212 : Januario Godinho, *Casa Engenheiro José Praça*, sections C-D, A-B, Porto, 1933. (LO 301/1933, ID: 108214, f.007 – AHMP)

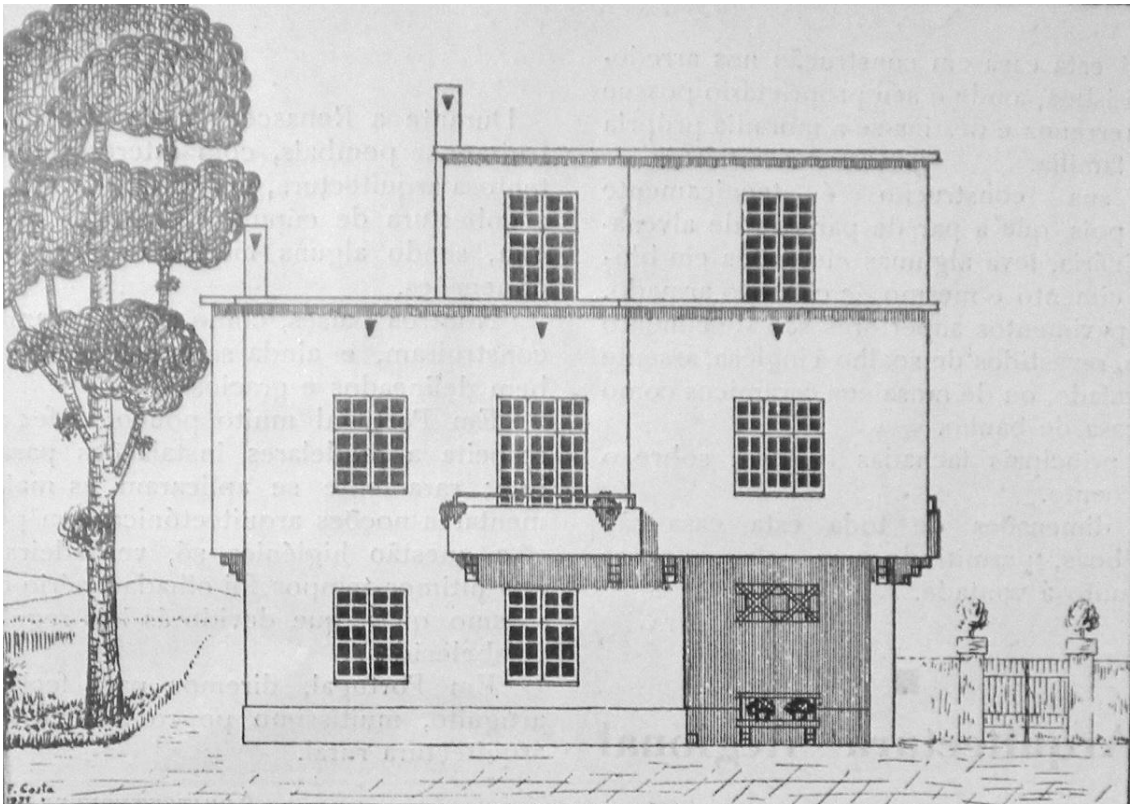


Fig. 213 : Francisco da Costa, *Uma casa moderna*, 1931. (*Arquitectura*, n. 20, 1931)

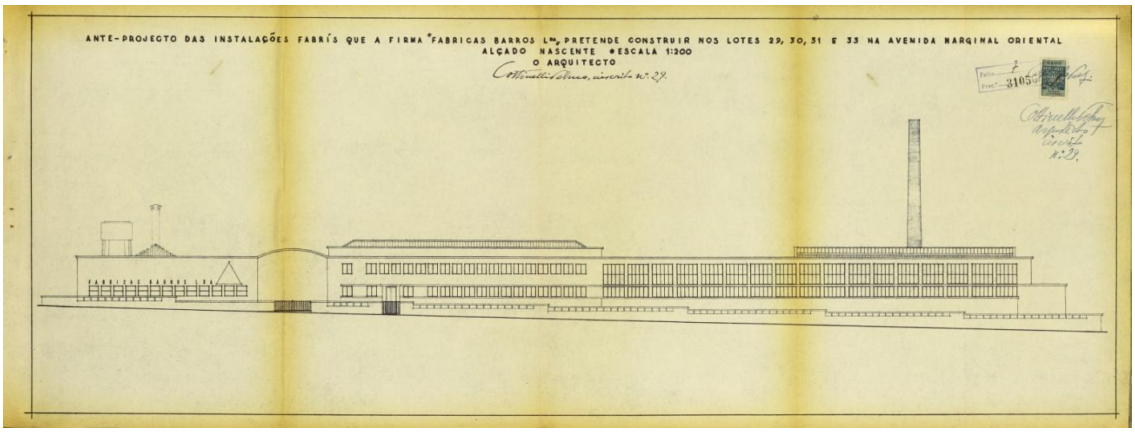


Fig. 214 : Cottinelli Telmo, *Fabrica Barros*, élévation est, Lisboa, 1947. (AML - Obra 927 Proc 31056 – 1948 – Folha F-7)

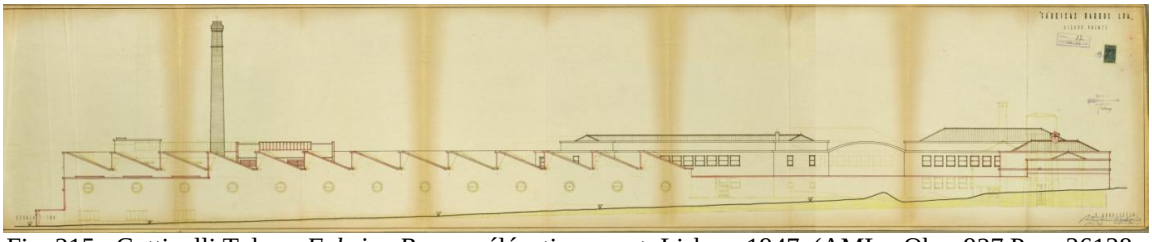


Fig. 215 : Cottinelli Telmo, *Fabrica Barros*, élévation ouest, Lisboa, 1947. (AML - Obra 927 Proc 36138 – Folha F-12)

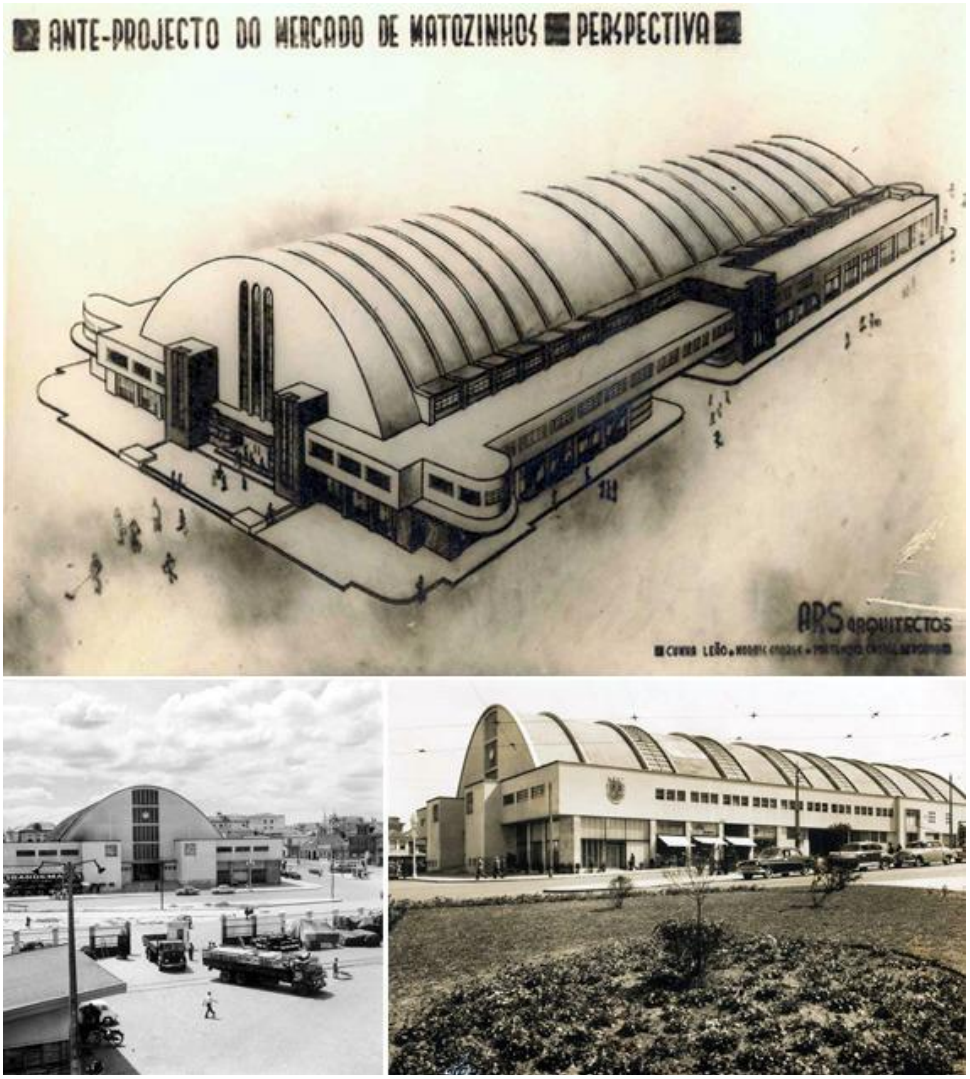


Fig. 216 : ARS Arquitectos, *Mercado de Matosinhos*, Porto, 1944. (BA-FCG)


Fig. 217 : ARS Arquitectos, *Mercado de Matosinhos*, élévation sur l'actuelle rua Franca Junior. (BA-FCG)



Fig. 218 : *Mercado de Matosinhos*, détail de la voûte, photo actuelle. (M. Licordari 2018)



Fig. 219 -220 : Détails des fenêtres et de la façade principale, photos actuelles. (M. Licordari 2018)

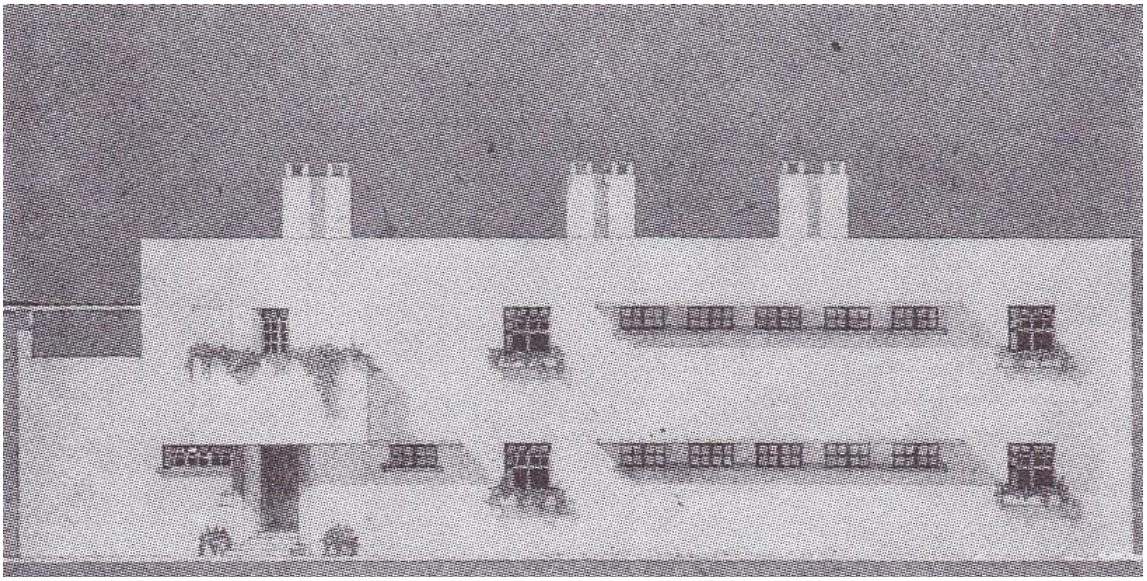


Fig. 221 : Carlos Ramos, *Casa de Antonio Moreira de Almeida*, 1928. (RGR, p. 252)



Fig. 222 : Cassiano Branco, bâtiment dans la Rua Nova de São Mamede, nn.3-9, Lisboa.



Fig. 223 : Cassiano Branco, bâtiment dans l'Avenida Defensores de Chaves n. 27, Lisboa

.

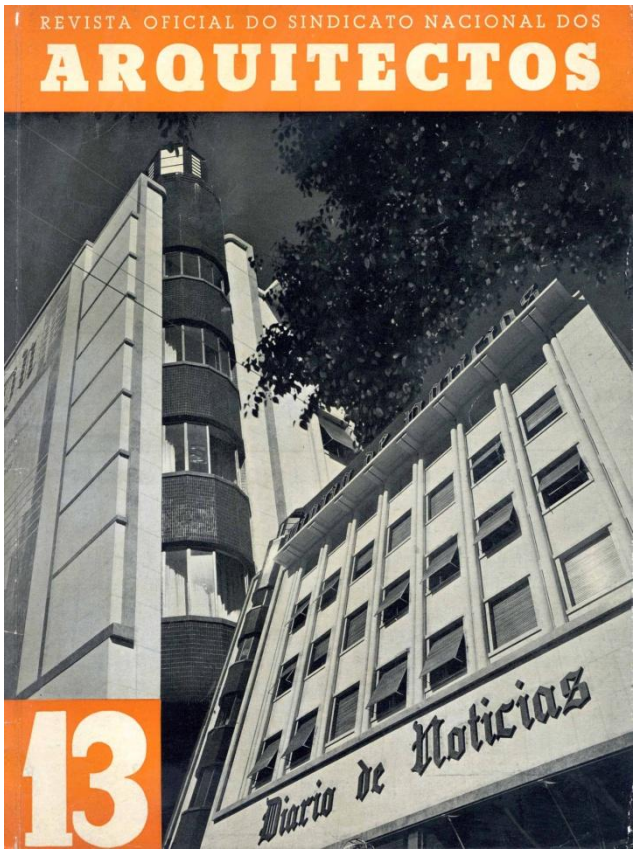


Fig. 224 : Couverture de la revue du syndicat national des architectes dédiée au *Diario de Noticias.* (*Arquitectos*, n. 13, 1940)



Fig. 225 : Pardal Monteiro, perspective de la façade principale du bâtiment. (AML - Obra 50576 - Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 114)

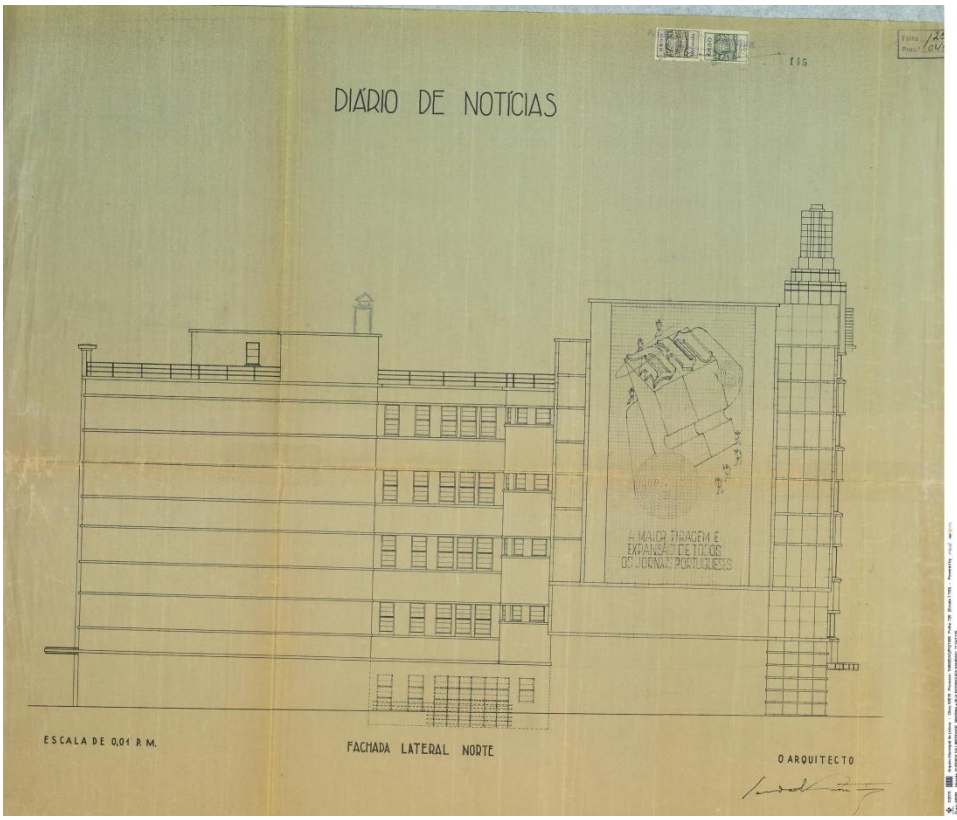


Fig. 226 : Porfirio Pardal Monteiro, *Diario de Noticias*, façade côté nord, Lisboa, 1936. (AML Obra 50576 - Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 126)

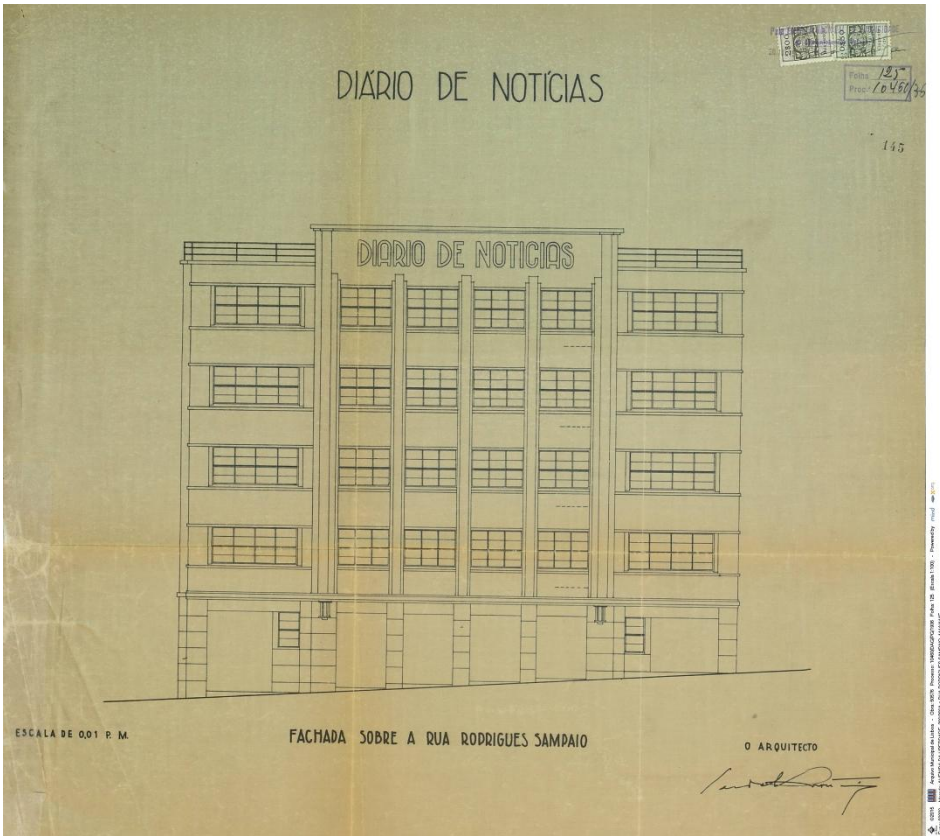


Fig. 227 : Porfirio Pardal Monteiro, *Diario de Noticias*, façade sur rue Rodrigues Sampaio, Lisboa, 1936. (AML- Obra 50576 - Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 125)

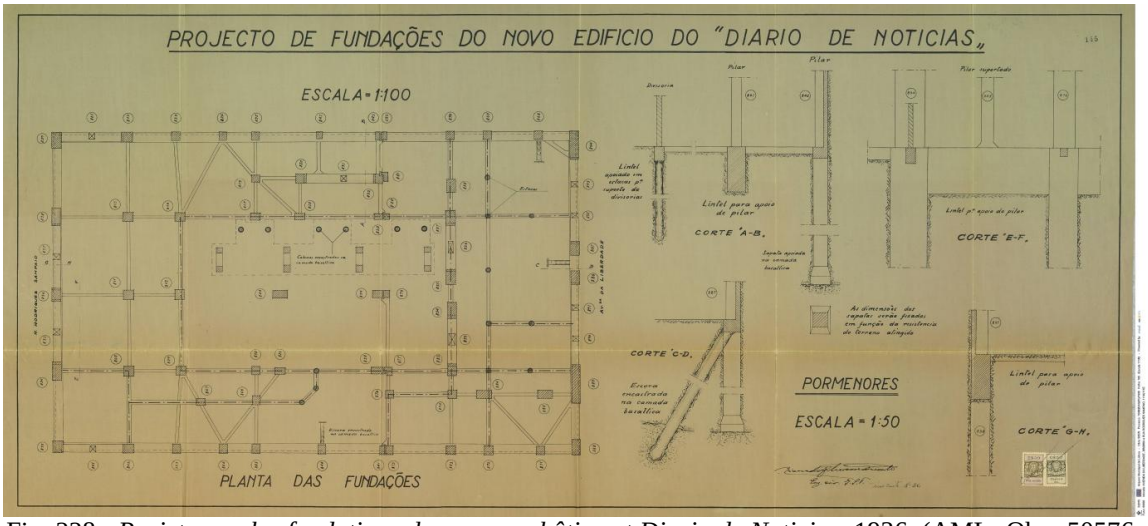


Fig. 228 : *Projet pour les fondations du nouveau bâtiment Diario de Noticias*, 1936. (AML- Obra 50576 – Proc 10460-DAG-PG-1936 - Folha 165)



Fig. 229 : Porfirio Pardal Monteiro, Palais du rectorat de la ville universitaire de Lisbonne, 1961. (BA-FCG)

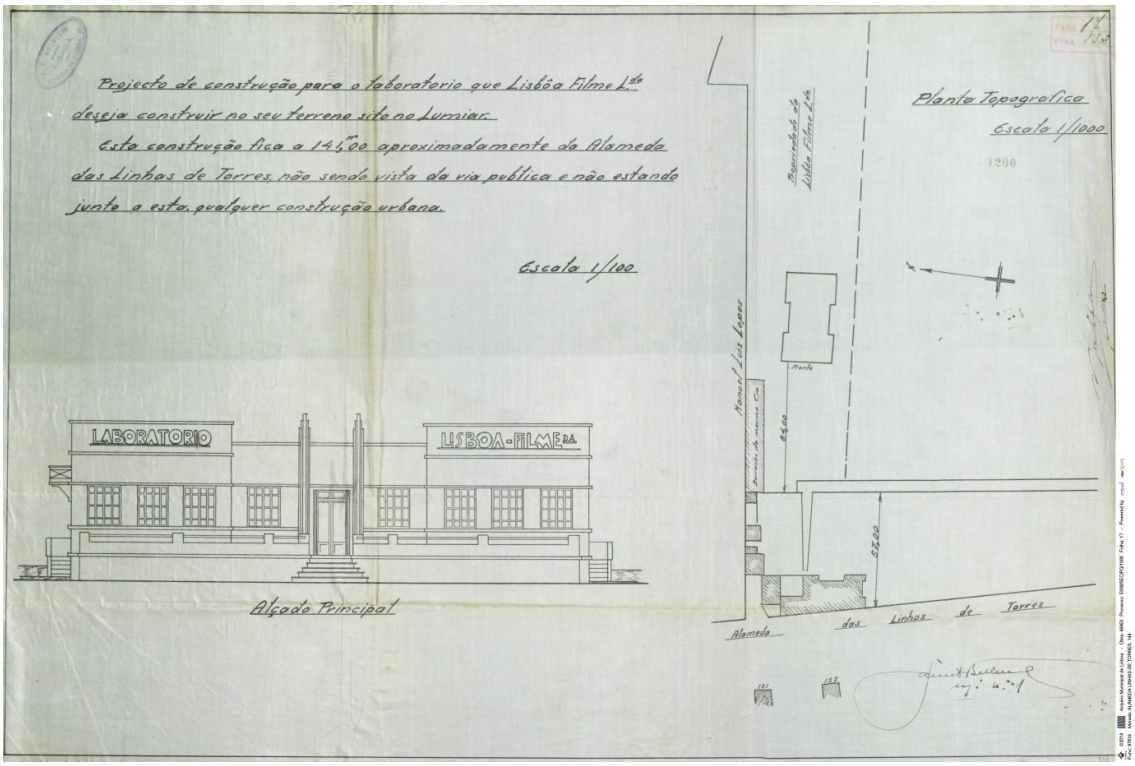


Fig. 230 : Cottinelli Telmo, *Laboratorio Tobis Lisboa Filme Lda*, Lisboa, 1936. (AML- Obra 48453 – Proc 5308-SEC-PG-1936 - Folha 17)

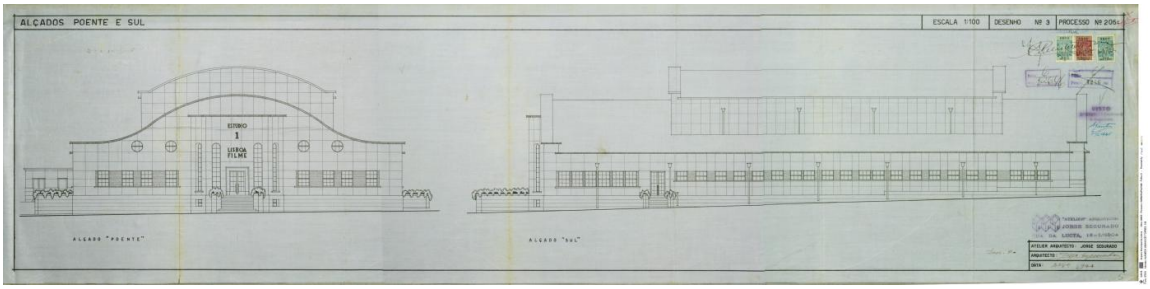


Fig. 231 : Jorge Segurado, *Tobis Lisboa Filme Lda*, nouveaux bâtiments, 1943. (AML- Obra 48453 – Proc 8026-DSC-PG-1946 - Folha 6)


Fig. 232 : Jorge Segurado, *Liceu D. Filipa de Lancastre*, 1939, Lisboa. (BA-FCG)



Fig. 233 : Couverture de la revue du syndicat national des architectes dédiée au *Café Portugal*. (*Arquitectos*, n. 3, 1938)



Fig. 234 : Franco Lima, Projet d'usine. (*Arquitectura*, n. 7, 1946)



Fig. 235 : *Standard Electrica*, Lisboa, 1945. (BA-FCG)



Fig. 236 : *Casa da Moeda*, Lisboa, 1941. (BA-FCG)



Fig. 237 : *Liceu Nacional de Fialho de Almeida*, Beja, 1934. (BA-FCG)



Fig. 238 : *Cinema Capitolio*, Lisboa, photo actuelle. (M. Licordari 2016)



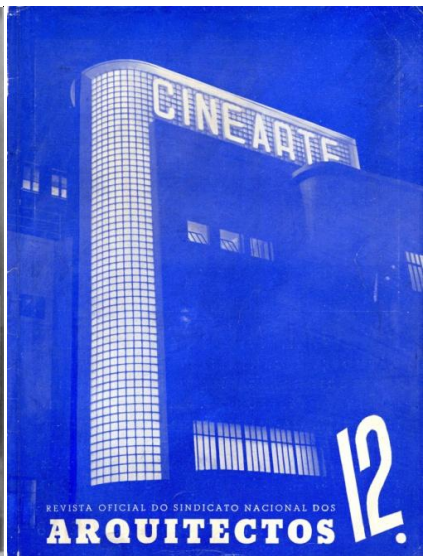


Fig. 239-240 : *Cine-arte*, Lisboa, 1940. (*Arquitectos*, n. 12, 1940)

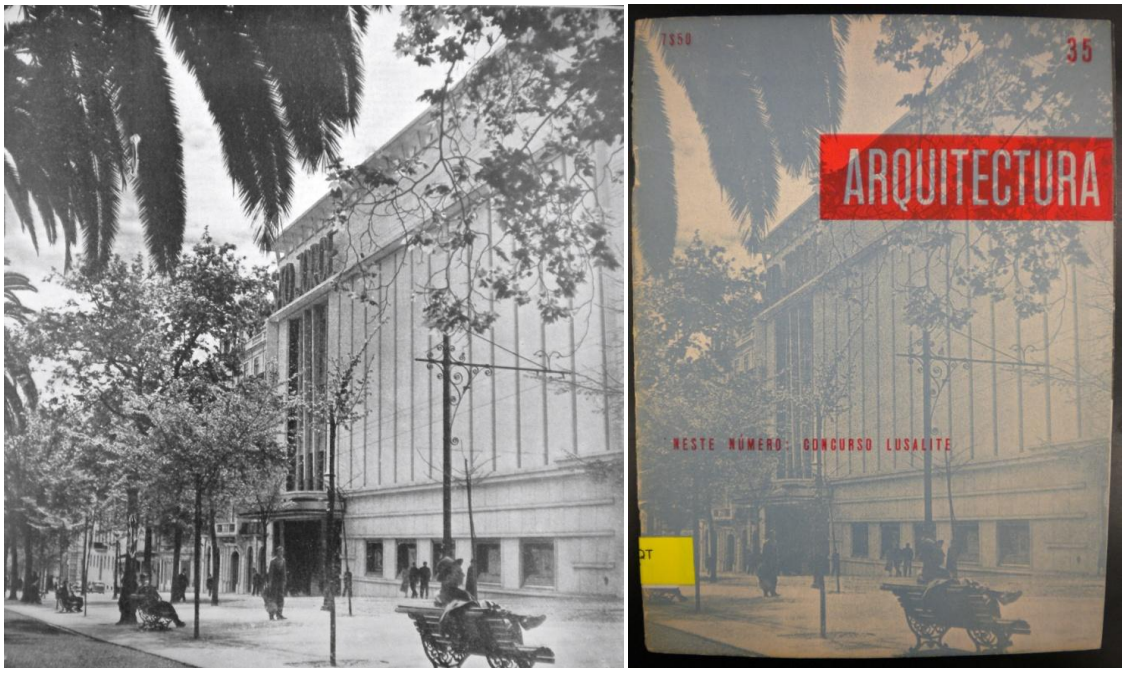


Fig. 241-242 : *Cinema São Jorge*, Lisboa, 1947. (*Arquitectura*, n. 35, 1950)


Fig. 243 : *Cinema Batalha*, Porto, photo 2016.



Fig. 244 : *Igreja de Nossa Senhora do Rosario de Fatima*, Lisboa, 1938. (BA-FCG)

SOURCES AU SIXIÈME CHAPITRE

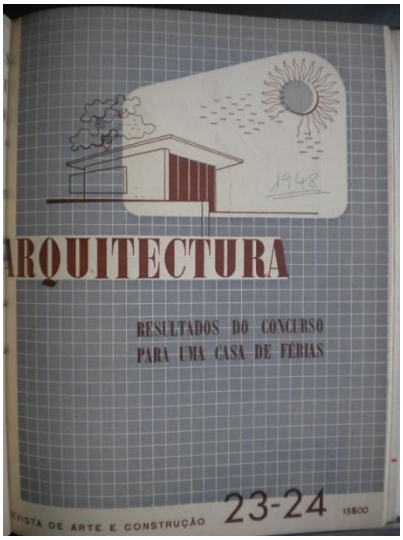


Fig. 245 : *Arquitectura*, n.23-24, Lisboa, 1948. Couverture dédiée au concours pour une maison de vacances.

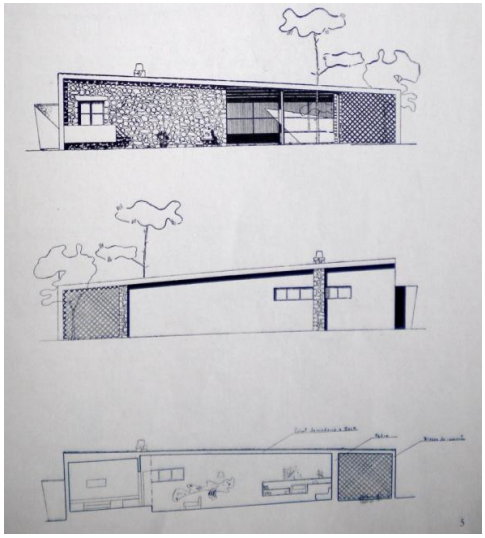


Fig. 246 : 1 prix, João Andressen, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, élévations et coupe. (*Ibidem*)

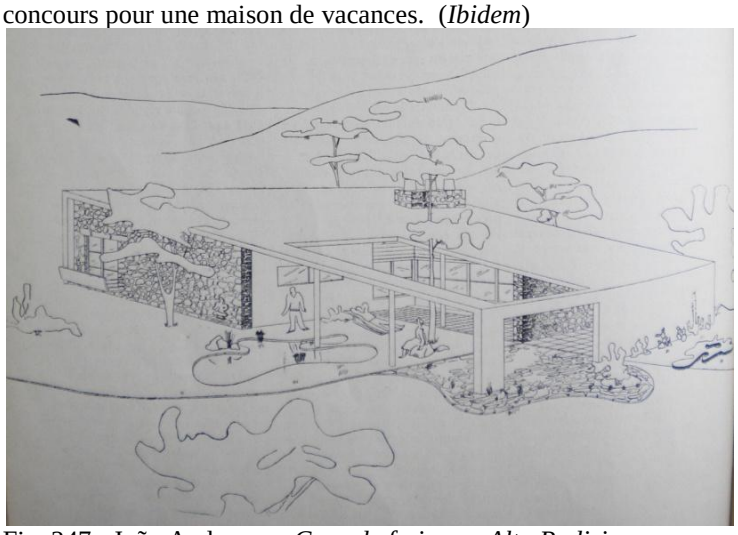


Fig. 247 : João Andressen, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, axonométrie du projet. (*Arquitectura*, n. 23-24, 1948)

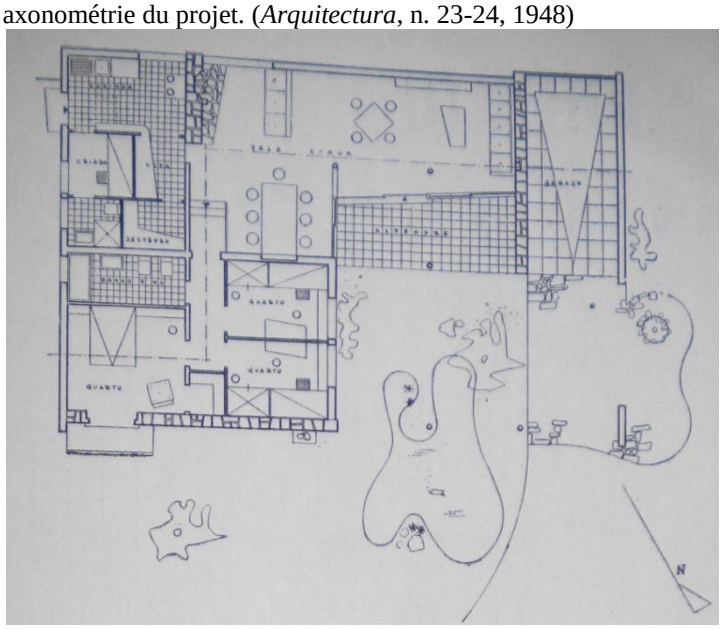


Fig. 248 : João Andressen, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan. (*Ibidem*)

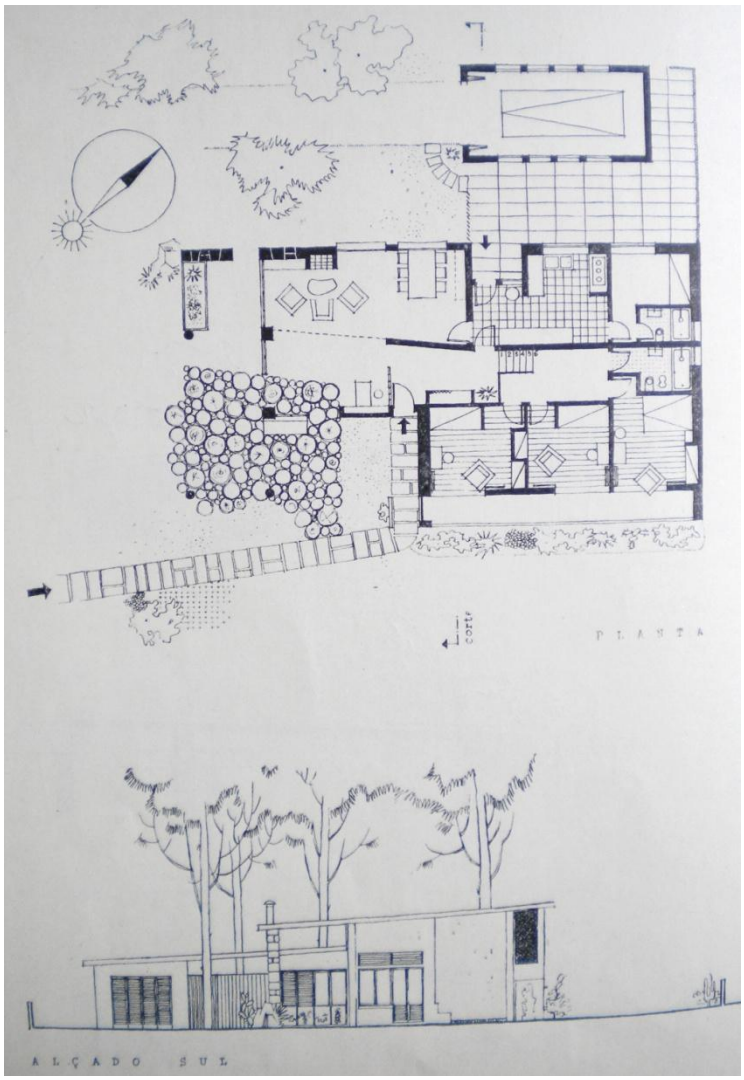


Fig. 249 : 2 prix, architecte Victor Palla, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan et élévation sud. (*Ibidem*)

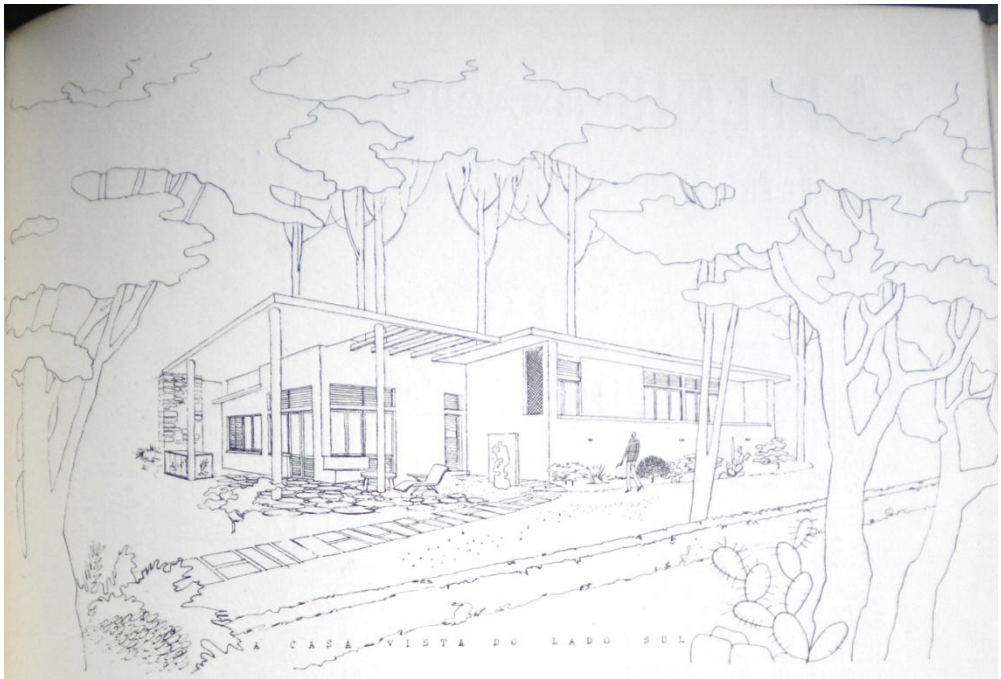


Fig. 250 : Victor Palla, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, axonométrie du projet. (*Ibidem*)

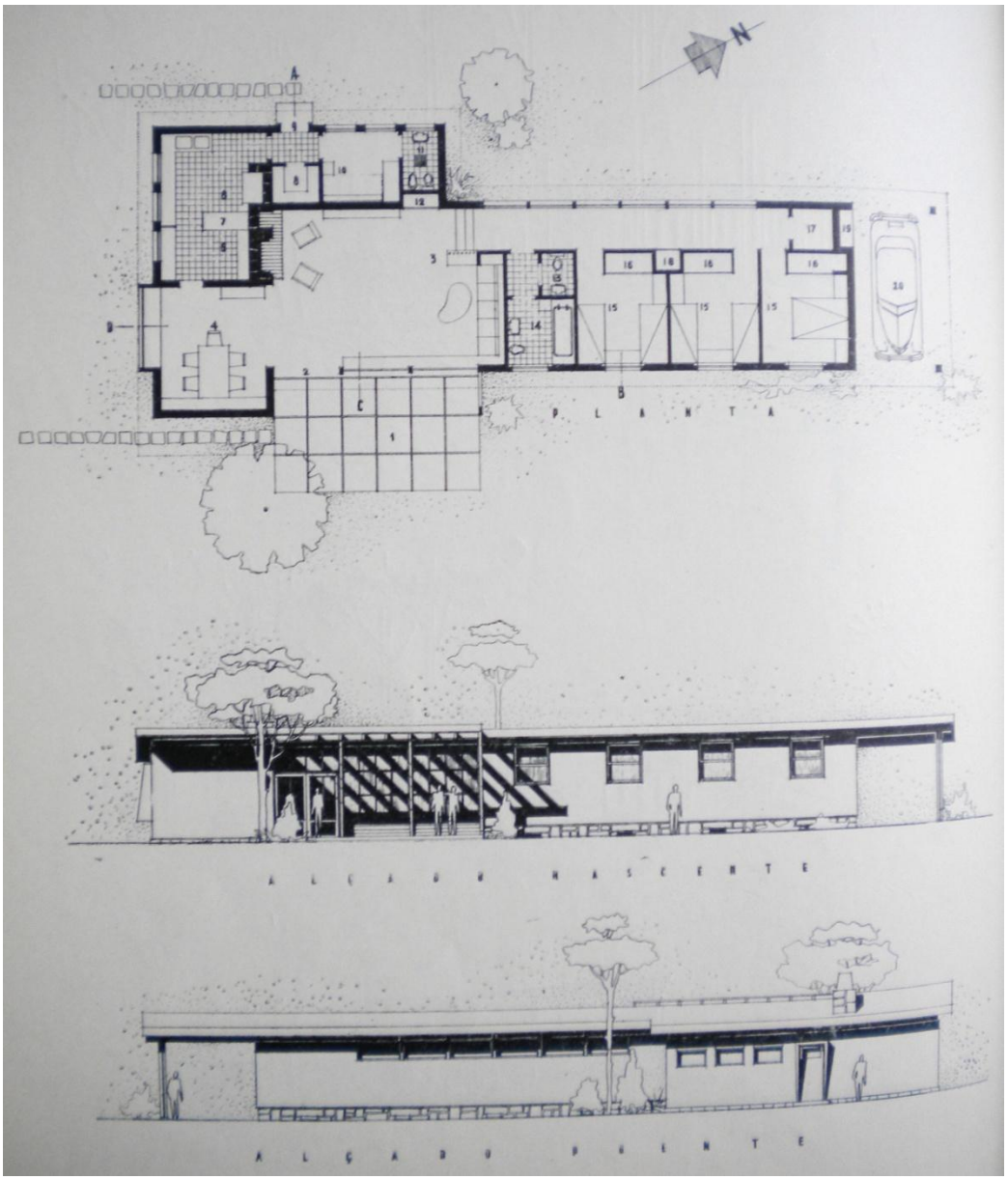


Fig. 251 : 2 prix (ex aequo), Manuel Rodrigues et Antonio Machado, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan et élévations. (*Ibidem*)

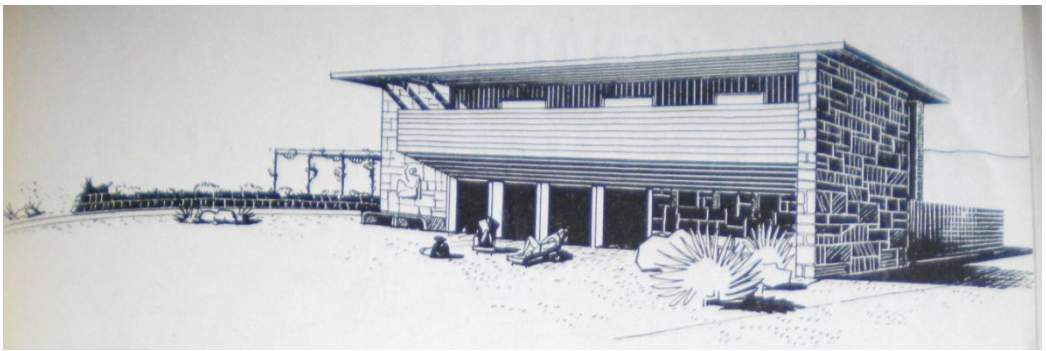


Fig. 252 : Manuel Rodrigues et Antonio Machado, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, perspective du projet. (*Ibidem*)

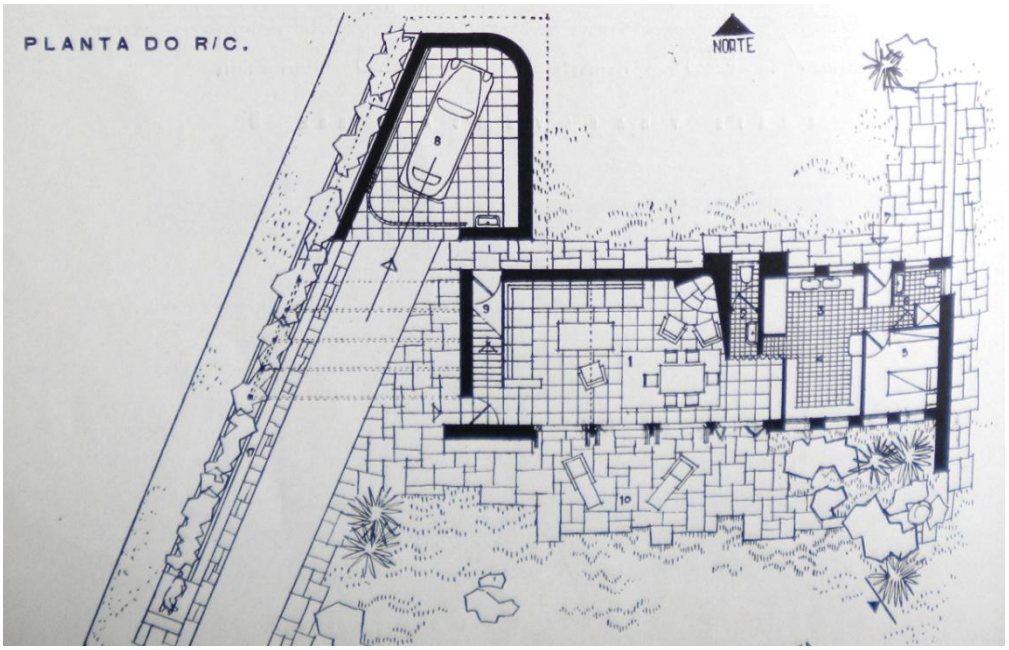


Fig. 253 : Candido Palma, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan. Projet distingué par un mention honorable au concours. (*Ibidem*)

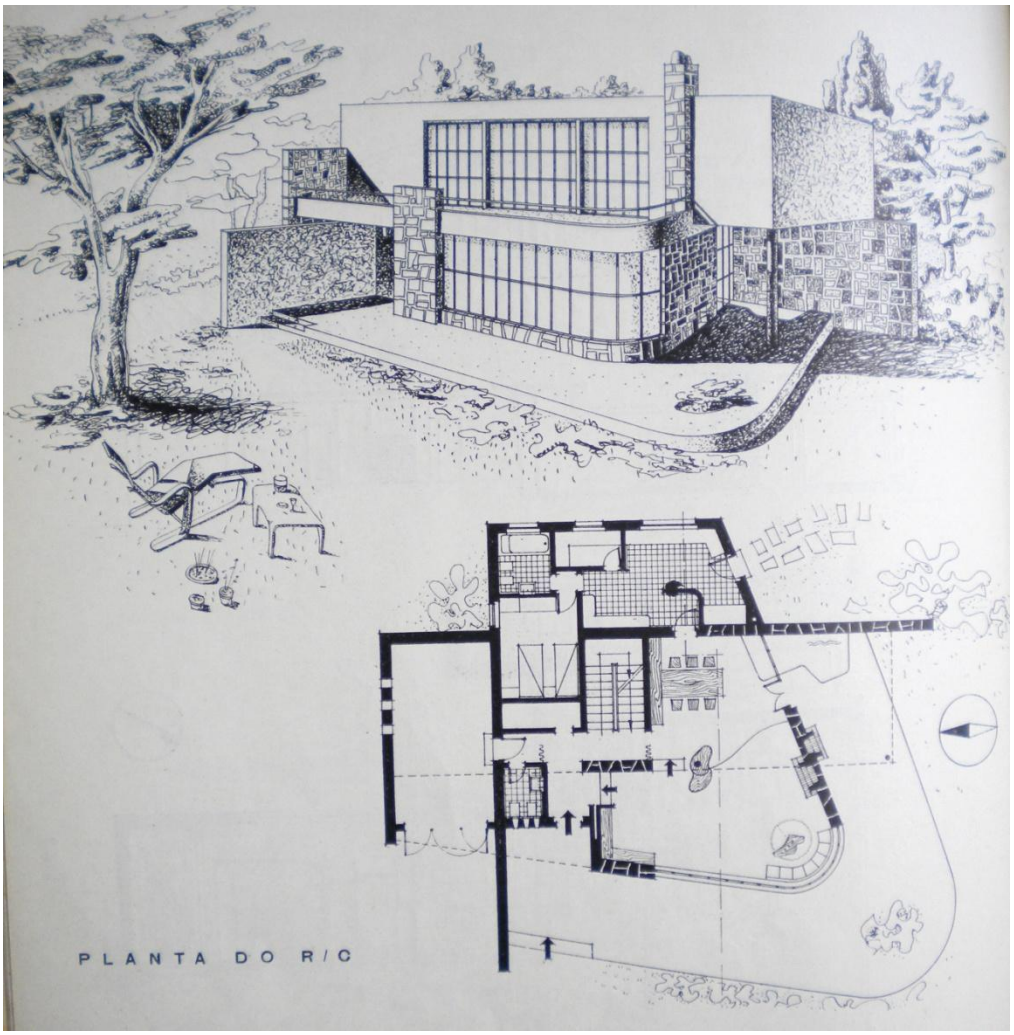


Fig. 254 : Jorge Garizo do Carmo, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, axonométrie et plan du projet. (*Ibidem*)

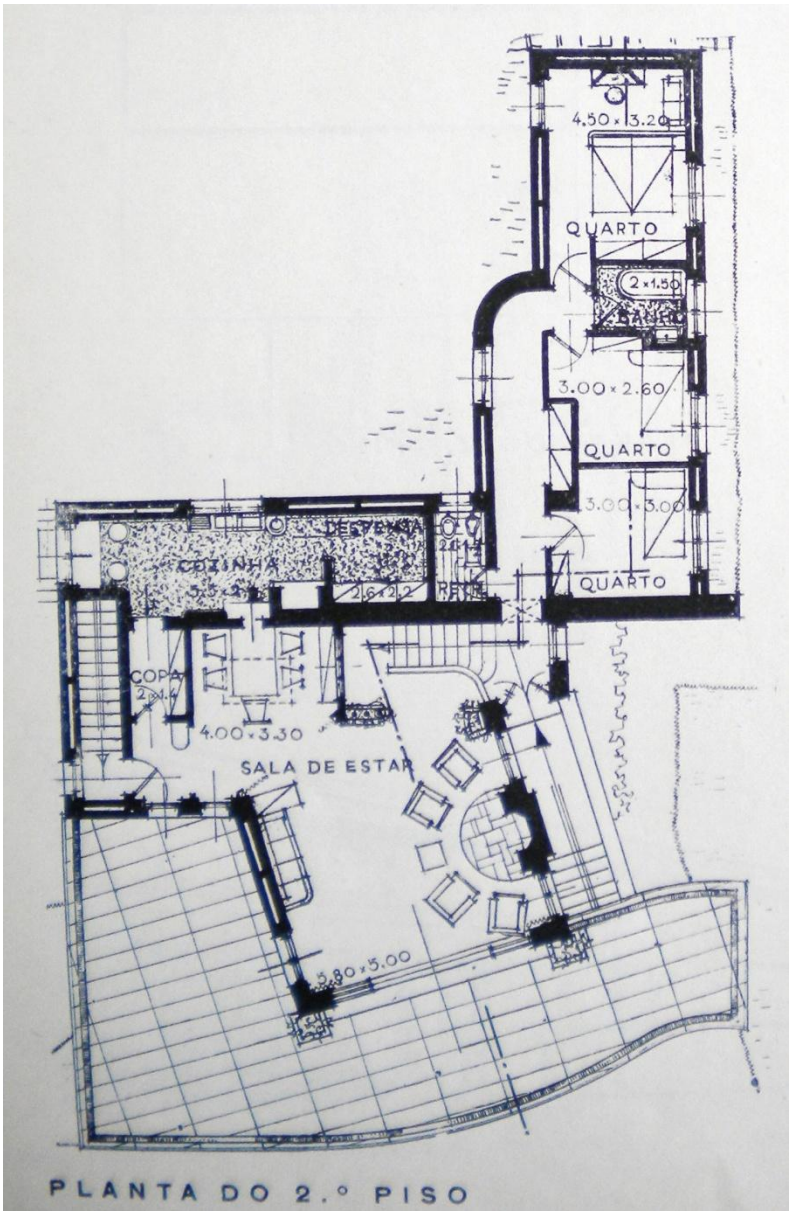


Fig. 255 : José Huertas Lobo, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plan du deuxième étage. (*Ibidem*)

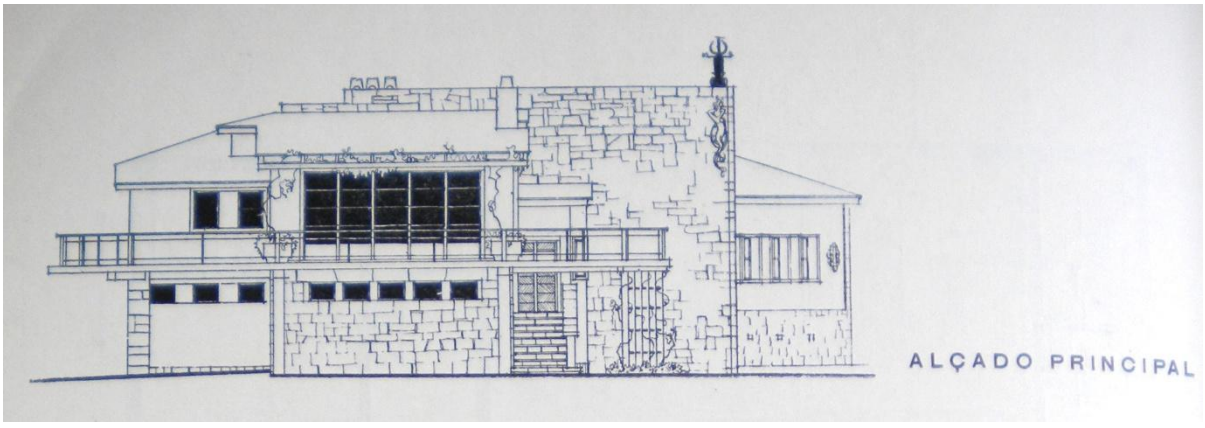


Fig. 256 : José Huertas Lobo, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, élévation principale. (*Ibidem*)

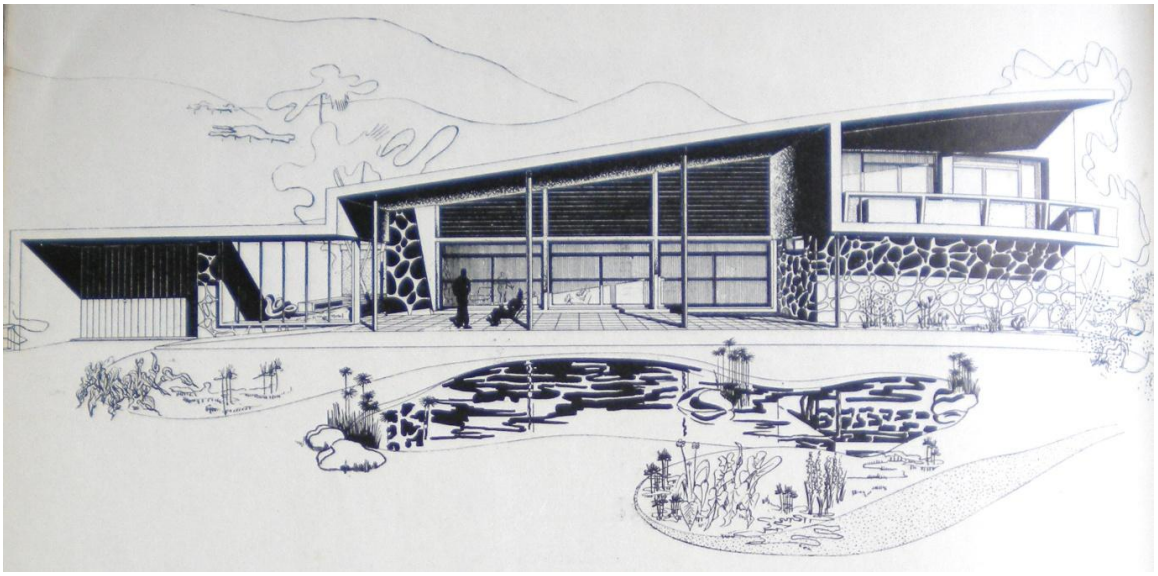


Fig. 257 : Rogerio Martins, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, élévation principale du projet. (*Ibidem*)

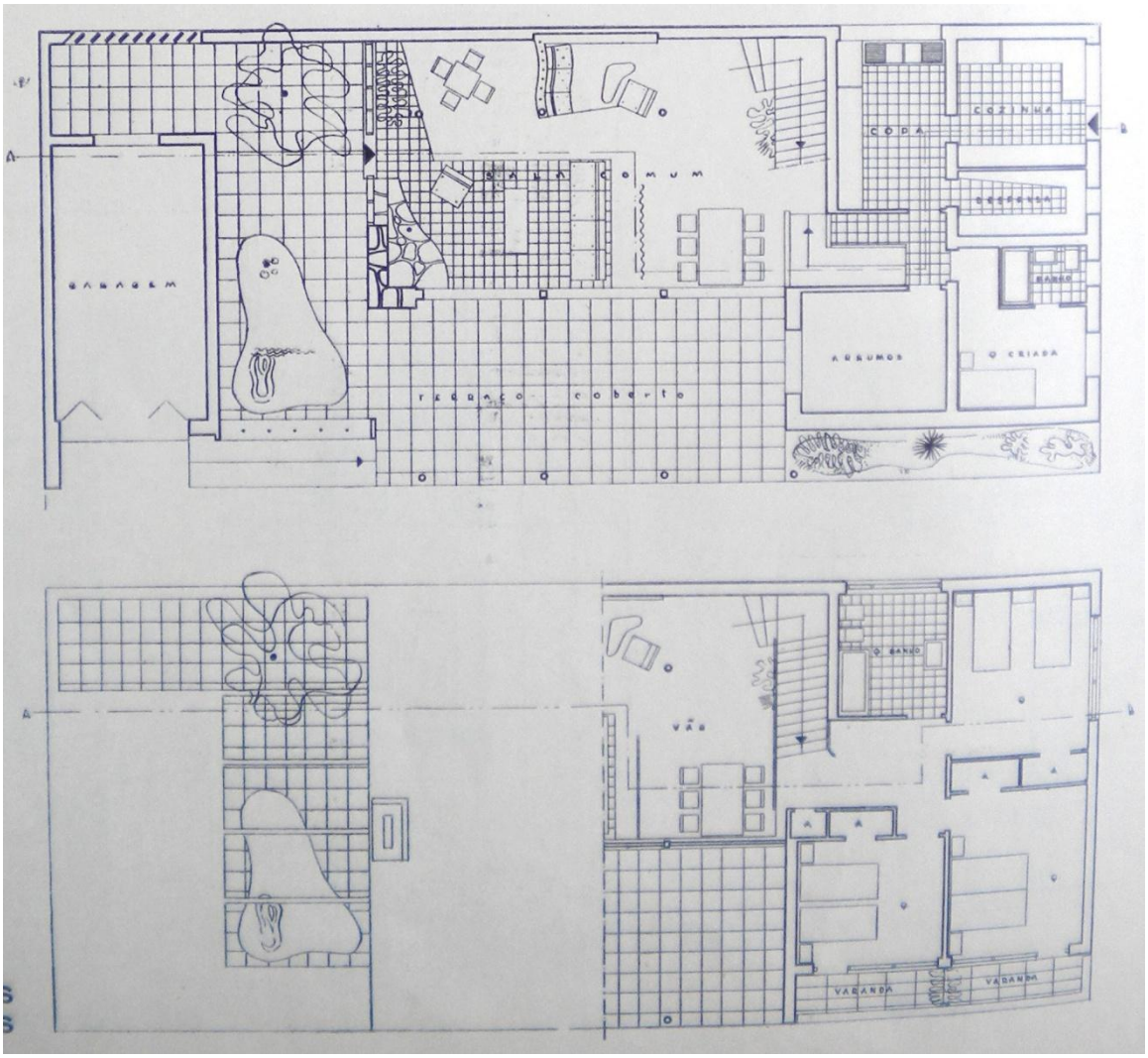


Fig. 258 : Rogerio Martins, *Casa de ferias no Alto Rodizio*, plans du projet. (*Ibidem*)

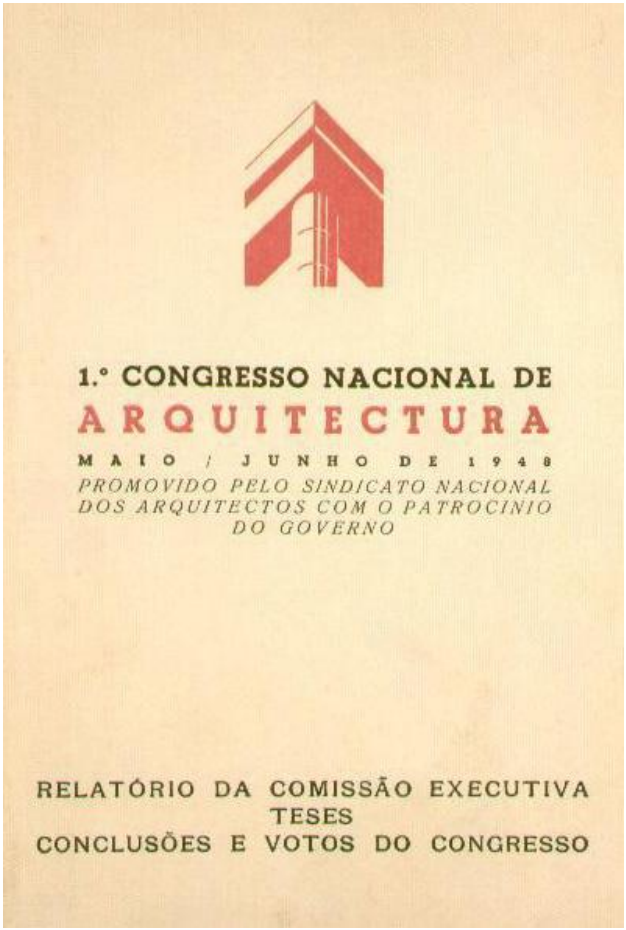


Fig. 259 : Couverture des actes du *1° Congresso Nacional de Arquitectura de 1948*, Lisboa, 1948.

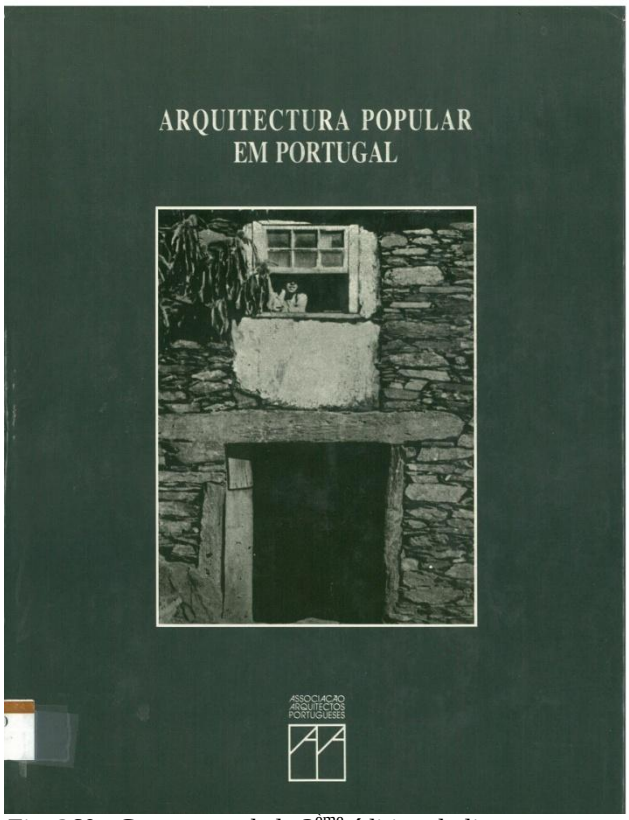


Fig. 260 : Couverture de la 3ème édition du livre *Arquitectura Popular em Portugal*, Lisboa, 1988.



Fig. 261 : Alfredo Viana de Lima, *Casa Cortez na rua Honorio da Lima*, Porto, 1941.



Fig. 262 : Alfredo Viana de Lima, *Casa Aristides*, Porto, 1951.



Fig. 263 : Le Corbusier, *Villa Stein*, Garches 1927. (*L'Architecture Vivante*, PE 1929)

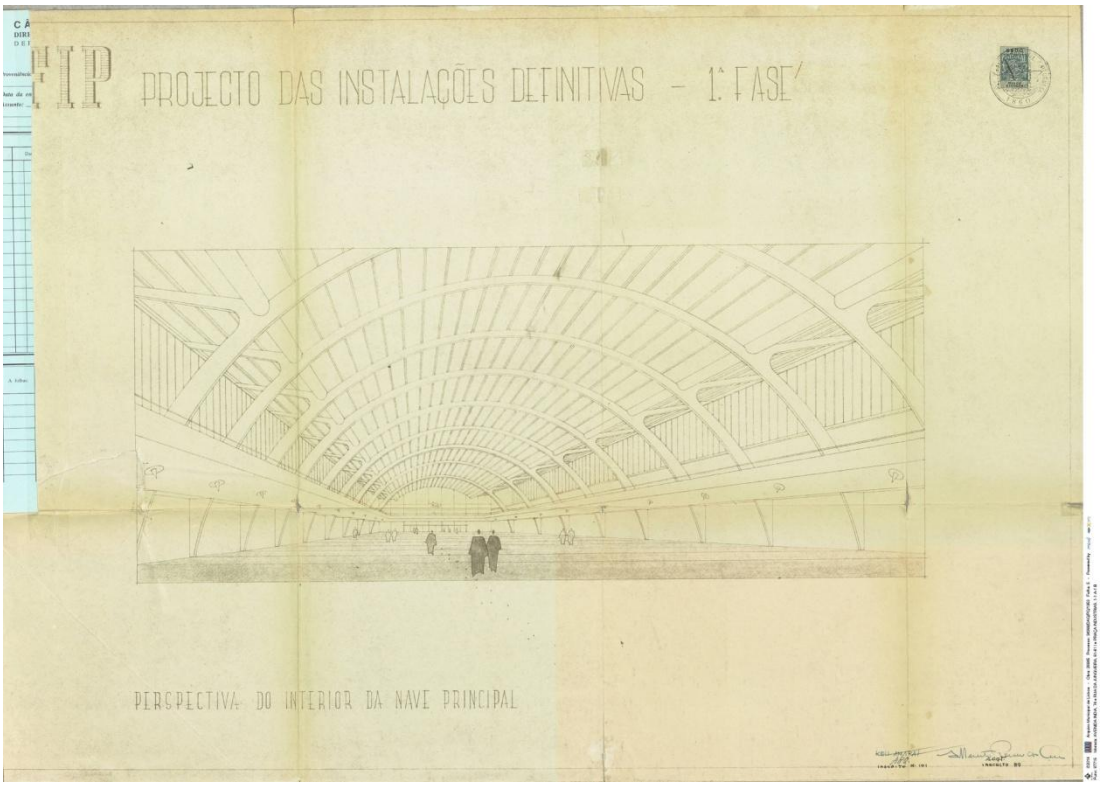


Fig. 264 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, perspective de la nef principale, Lisboa, 1952. (AML - Obra 26845 - Proc 34368-DAG-PG-1953 – Folha 5)

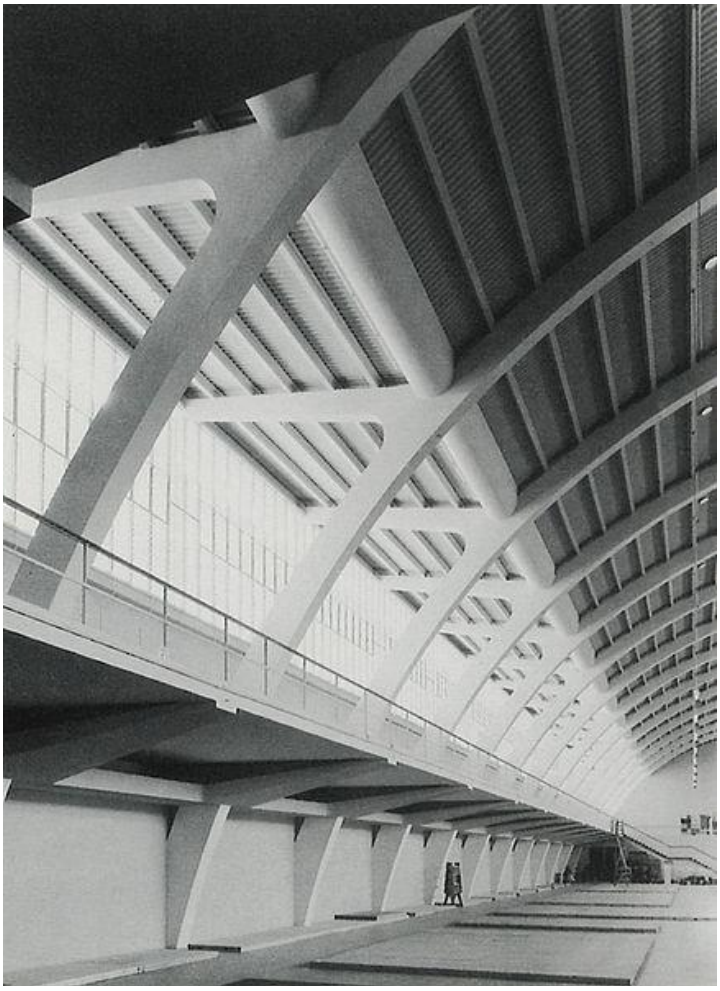


Fig. 265 : Détails des arcs de la voûte principale. (BA-FCG)

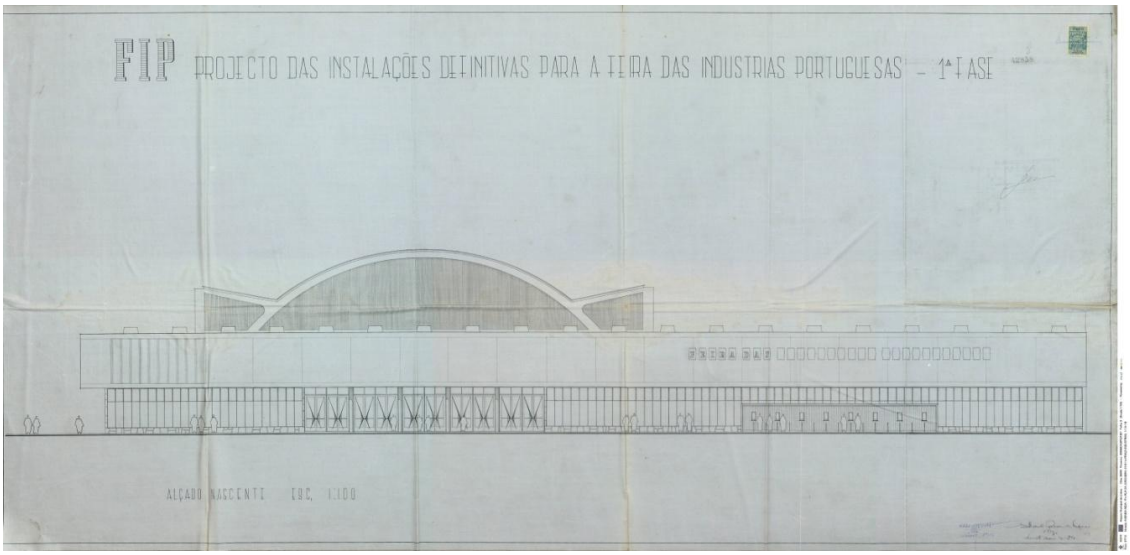


Fig. 266 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, élévation est, 1952. AML – Obra 26845 - Proc 42858-DAG-PG-1957 - Folha 8)

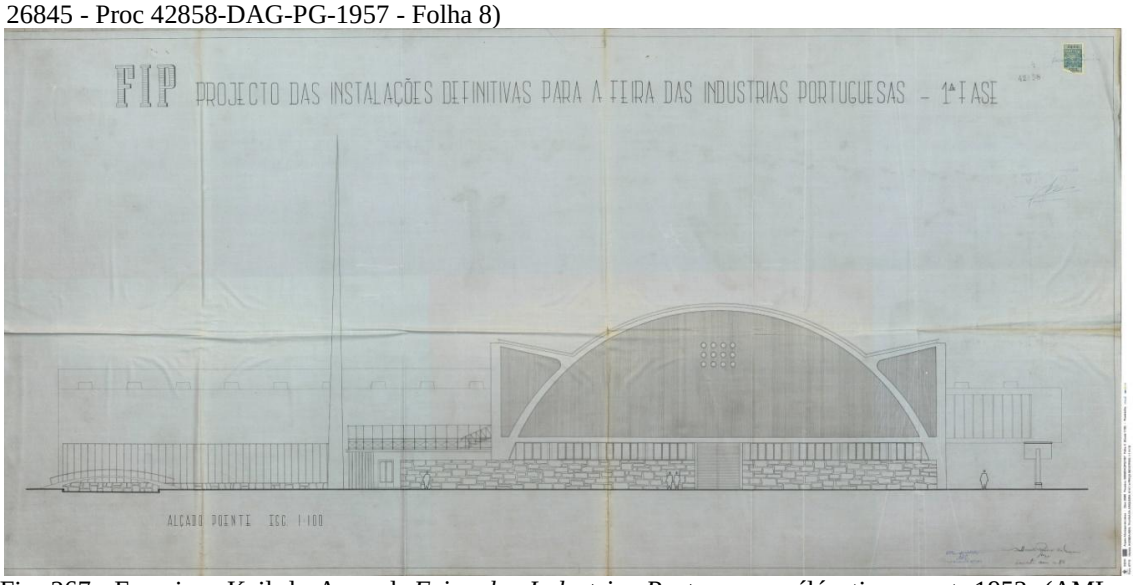


Fig. 267 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, élévation ouest, 1952. (AML – Obra 26845 - Proc 42858-DAG-PG-1957 - Folha 9)

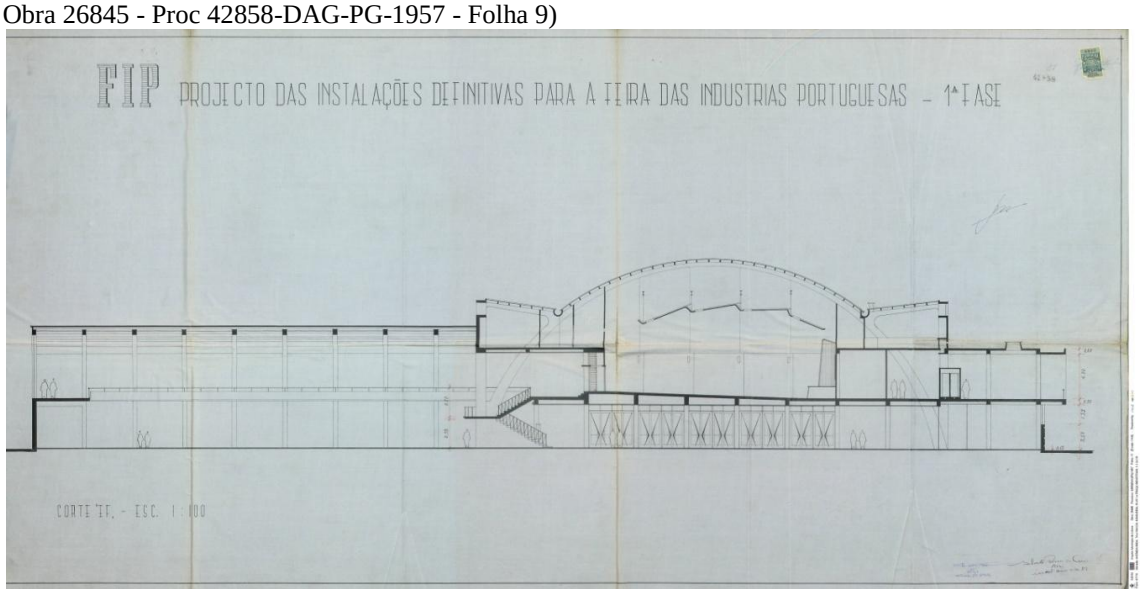


Fig. 268 : Francisco Keil do Amaral, *Feira das Industrias Portuguesas*, section E-F, 1952. AML - Obra 26845 - Proc 42858-DAG-PG-1957 - Folha 11)

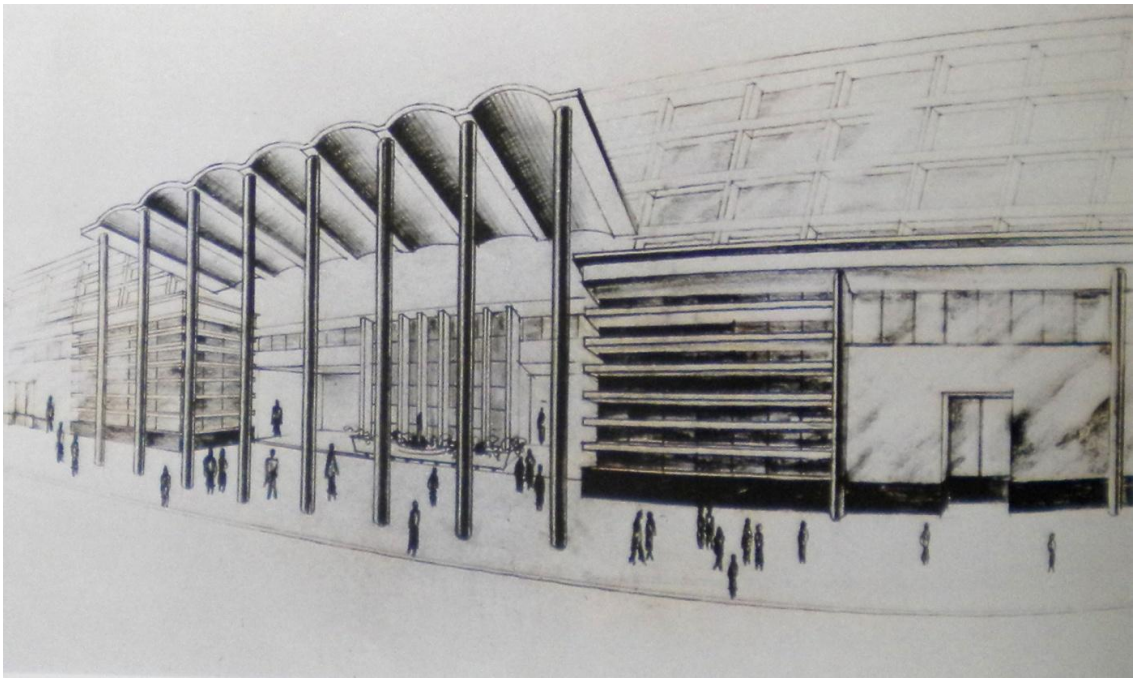


Fig. 269 : ARS Arquitectos, *Mercado do Bom Sucesso*, perspective principale, Porto, 1952. (AHMP – D – TG -b/13)

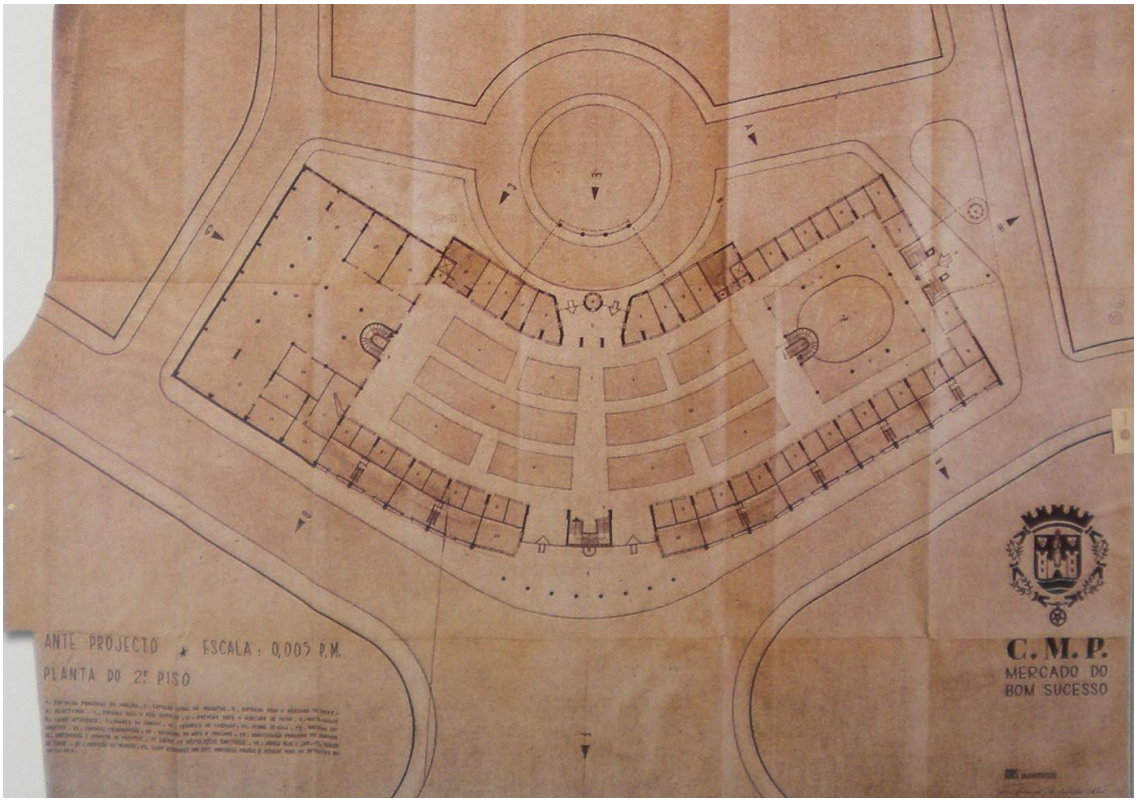


Fig. 270 : ARS Arquitectos, ARS Arquitectos, *Mercado do Bom Sucesso*, plan du 2° étage, Porto, 1952. (*Ibidem*)



Fig. 271 : *Igreja de São João de Deus*, Lisboa, 1953. (AML)



Fig. 272 : *Igreja de São João de Deus*, nef principale, 1953. (AML)

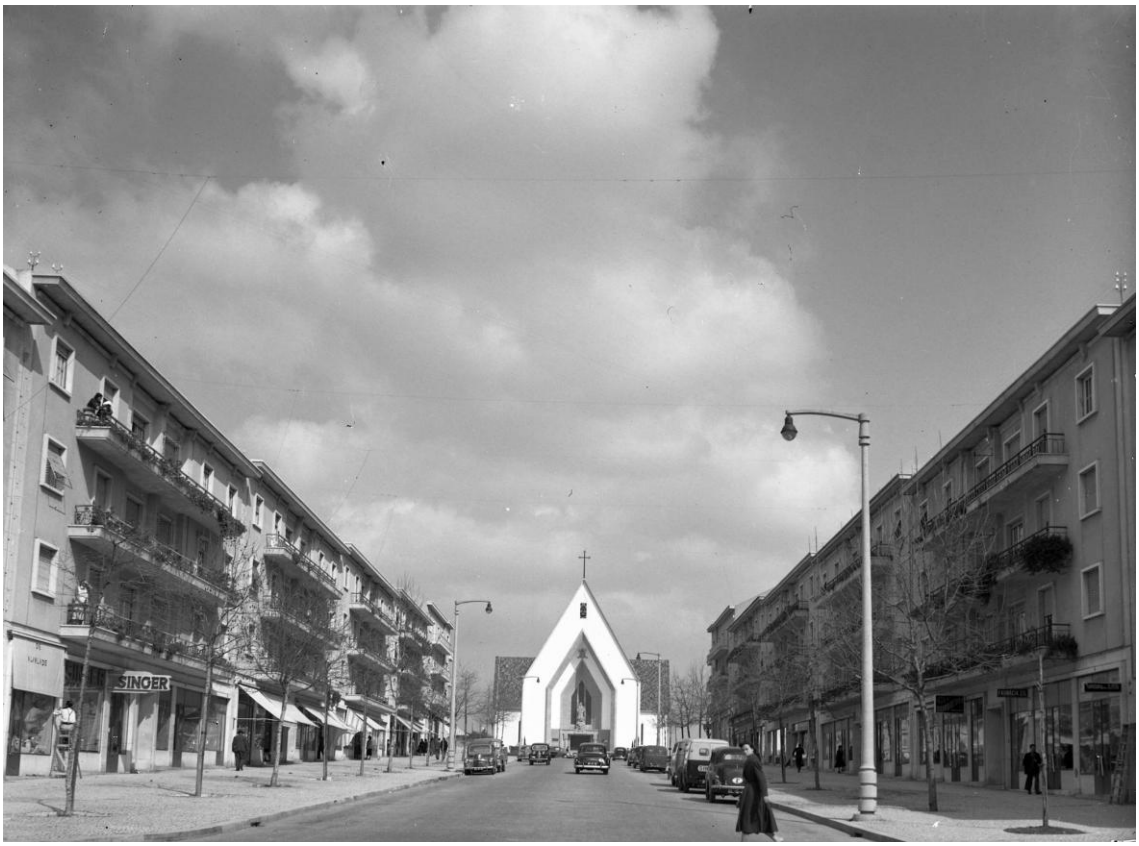


Fig. 273 : *Igreja de São João de Brito*, Avenida da Igreja, Lisboa, 1955. (AML)


Fig. 274 : *Igreja de São João de Brito*, partie du transept et de l'abside, Lisboa, 1955. (AML)



Fig. 275 : *Igreja de São João de Brito*, photo actuelle (M. Licordari 2017)





Fig. 276 - 277 : *Igreja de São João de Brito*, intérieur de l'église, photos actuelles. (M. Licordari 2017)



Fig. 278 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, photo actuelle (2016).

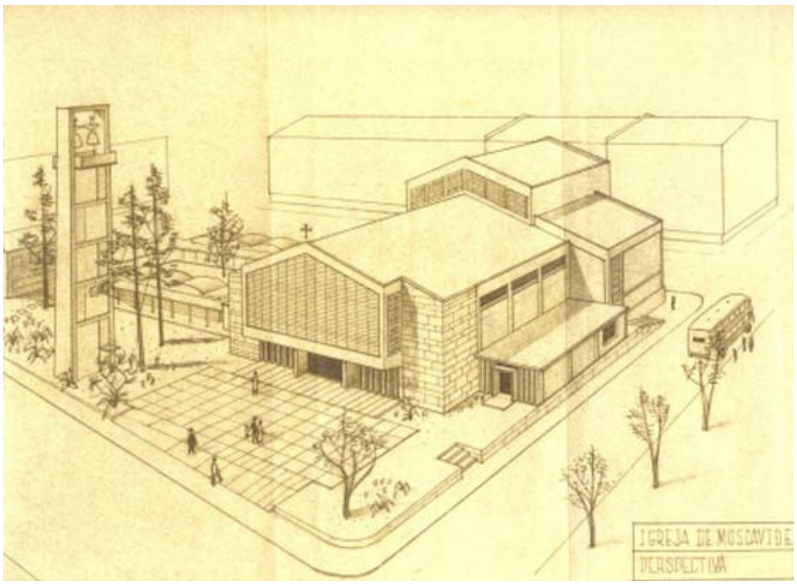


Fig. 279 : Antonio Freitas Leal et João de Almeida, *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, perspective principale, Lisboa, 1951. (AML)

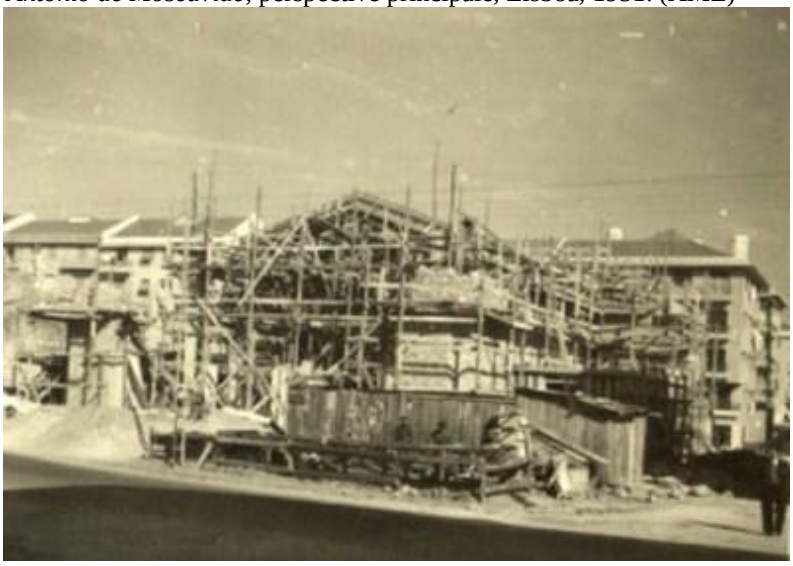


Fig. 280 : *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, 1951. (AML)



Fig. 281 : *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, photo actuelle. (M. Licordari 2018)



Fig. 282 - 283 : *Igreja de Santo Antonio de Moscavide*, intérieur de l'église, photos actuelles (M. Licordari 2018).



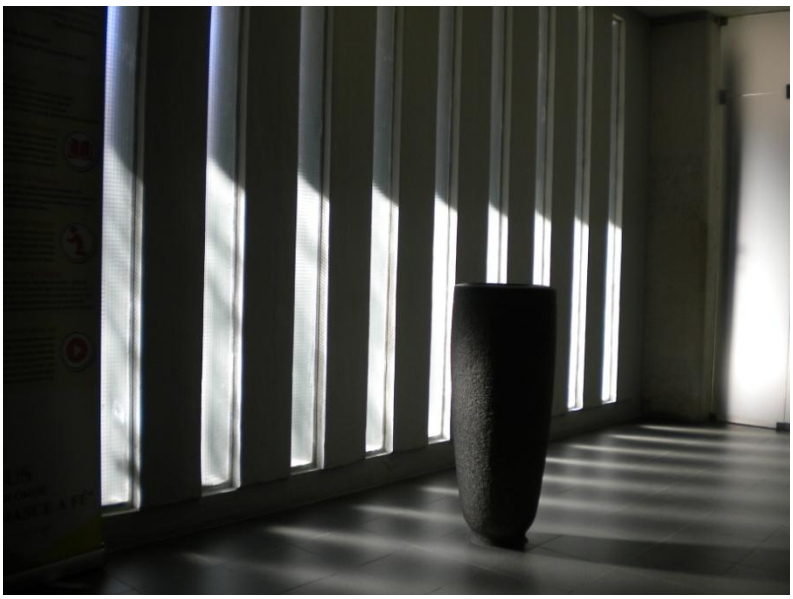


Fig. 284 : détail des perforations de la paroi pariétale. (*Ibidem*)

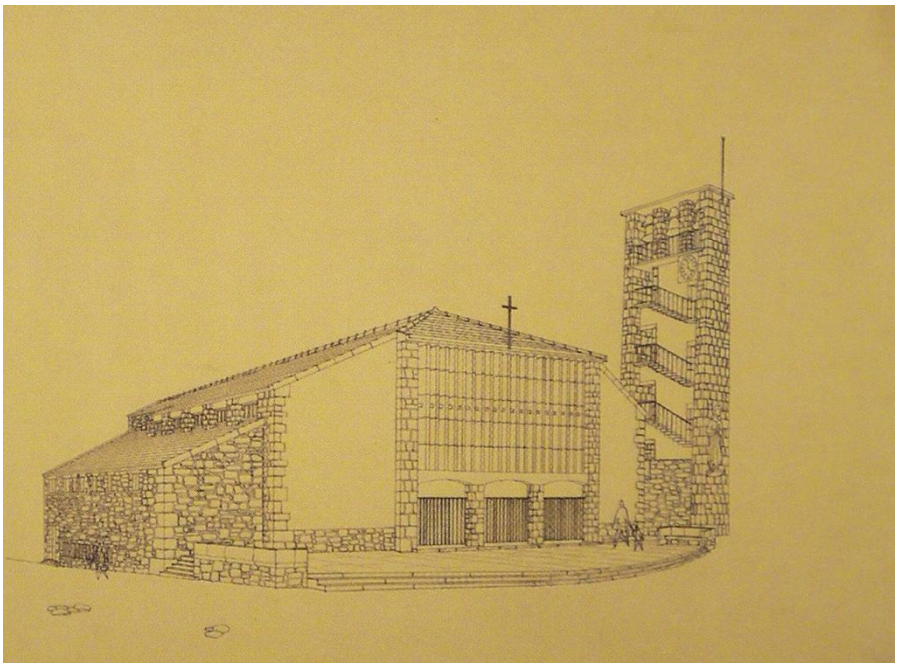


Fig. 285 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja de Aguas de Penamacor*, perspective principale, 1949. (AT, p. 138)

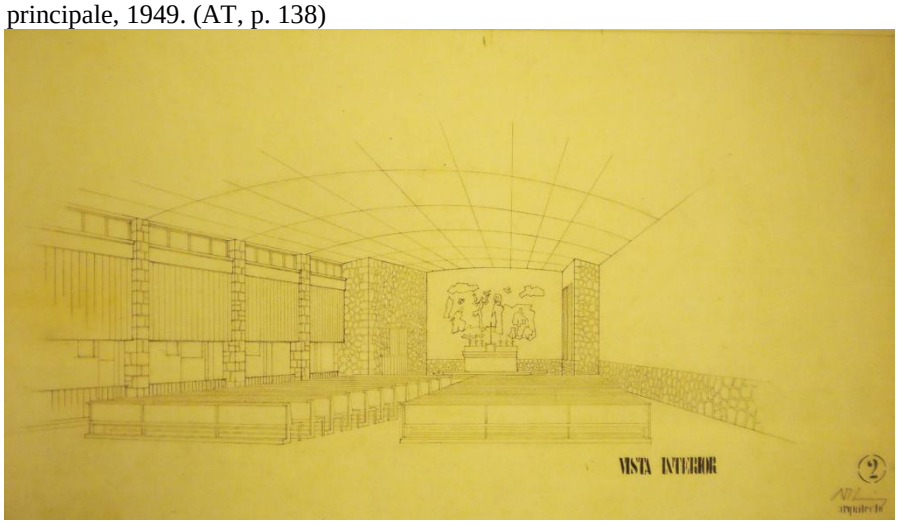


Fig. 286 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja de Aguas de Penamacor*, intérieur de l'église, 1949. (*Ibidem*)

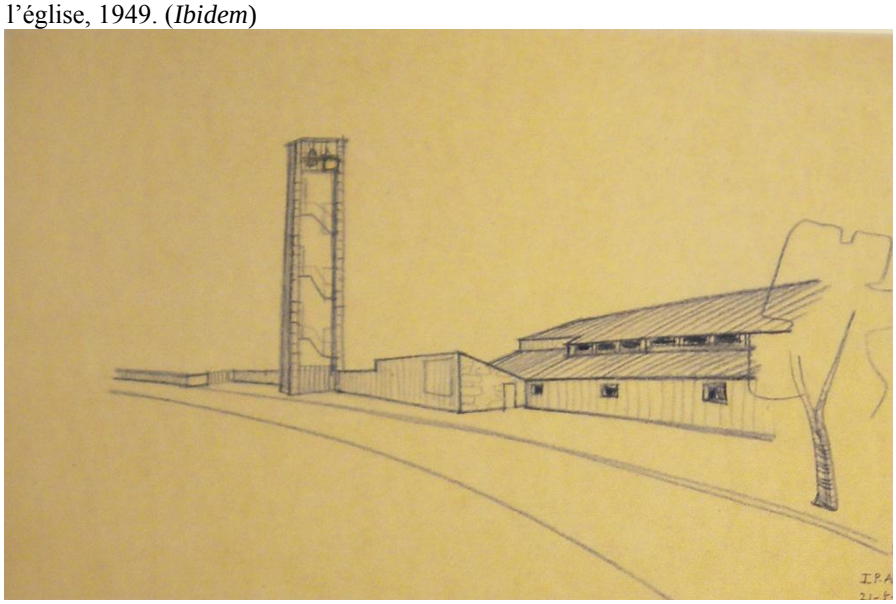


Fig. 287 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, perspective latérale, 1949. (*Ibidem*)

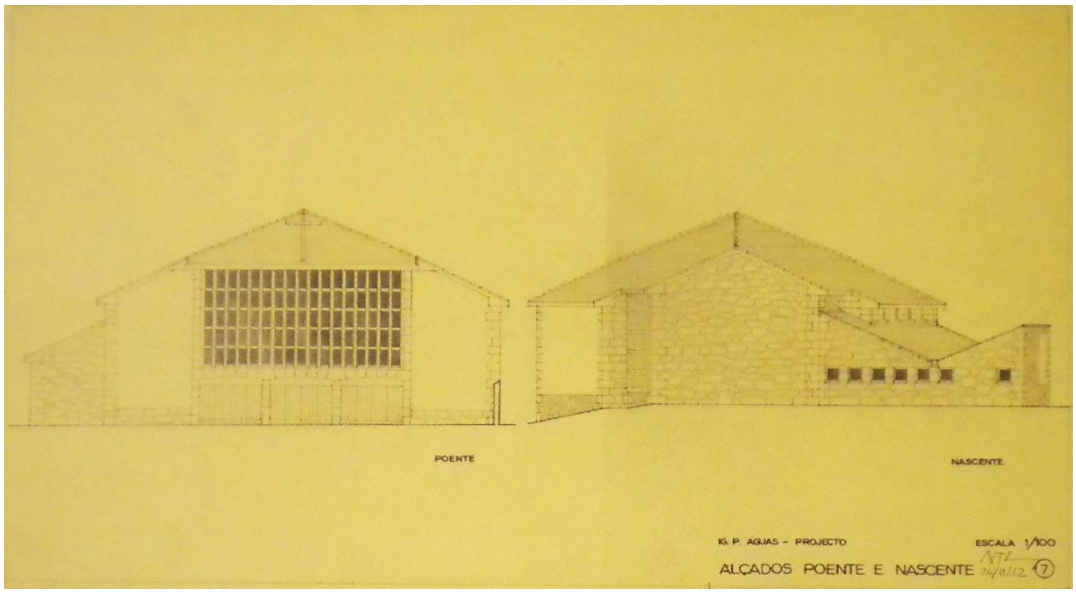


Fig. 288 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, élévations est et ouest, 1949. (*Ibidem*)

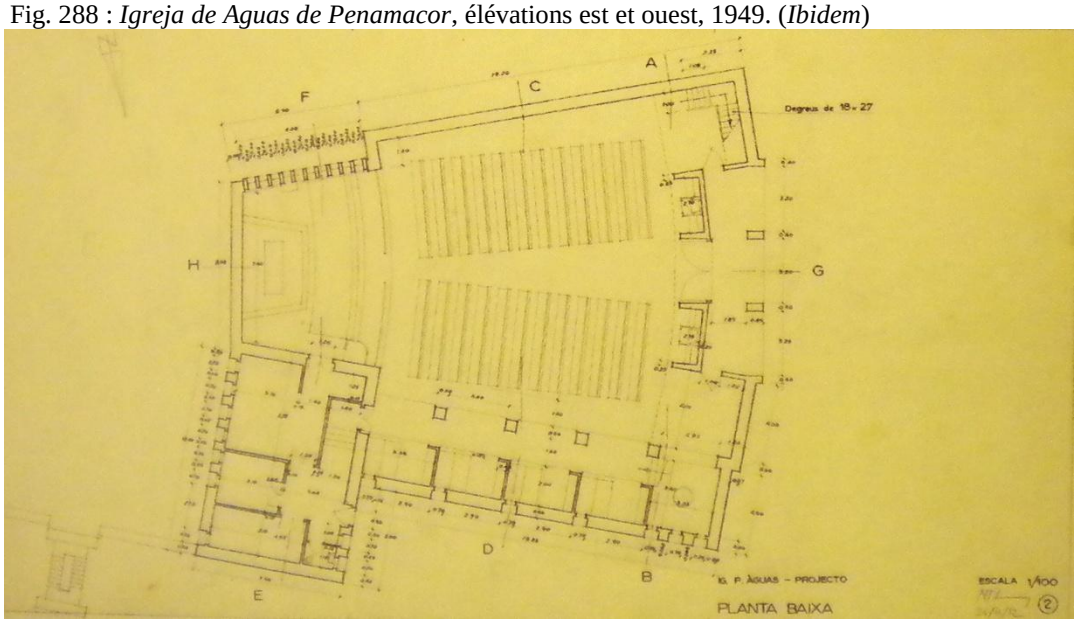


Fig. 289 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, plan, 1949. (*Ibidem*)

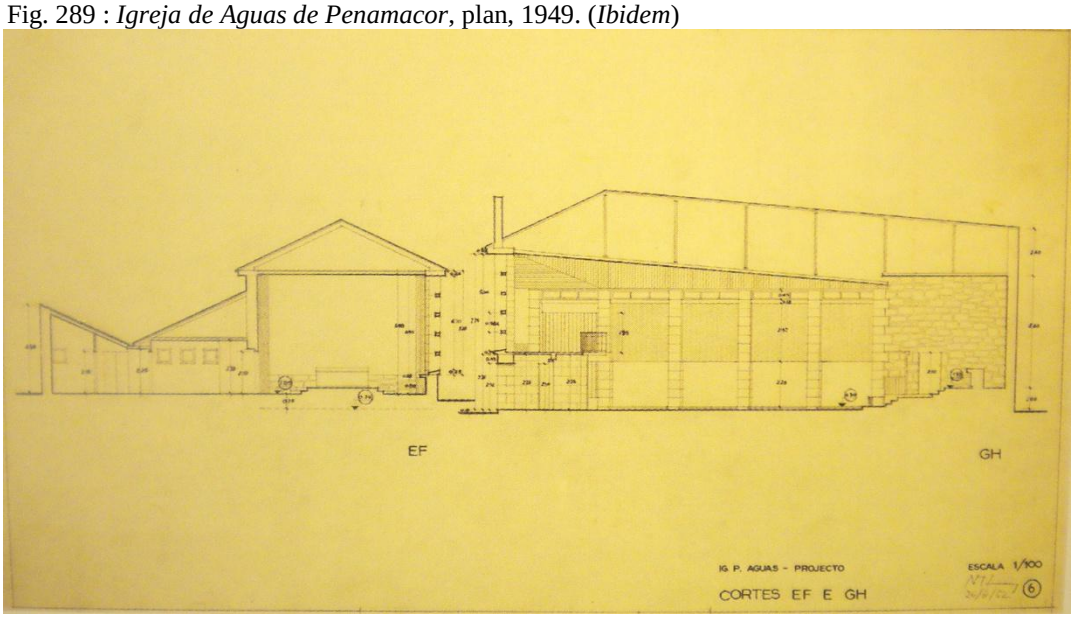


Fig. 290 : *Igreja de Aguas de Penamacor*, sections EF et GH, 1949. (*Ibidem*)

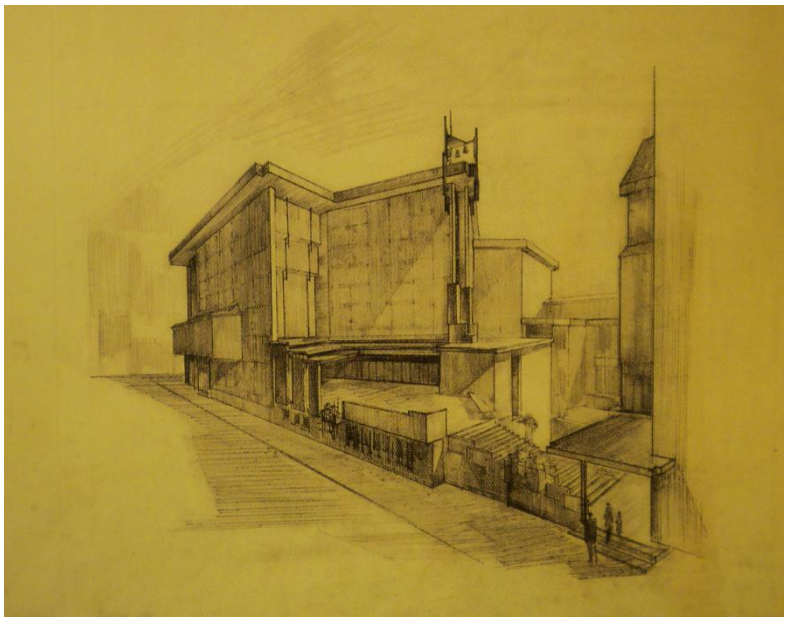


Fig. 291 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, perspective principale, Lisboa, 1961. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 200)

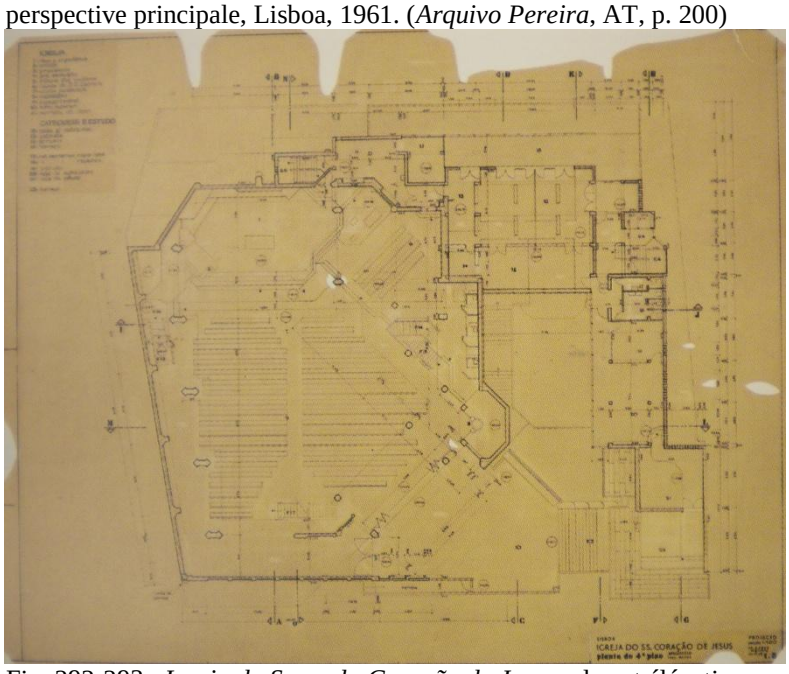
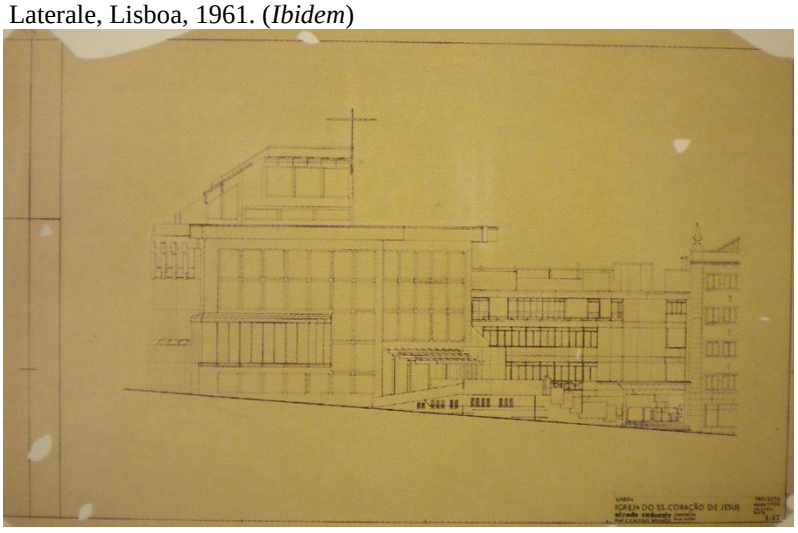


Fig. 292-293 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, plan et élévation Laterale, Lisboa, 1961. (*Ibidem*)



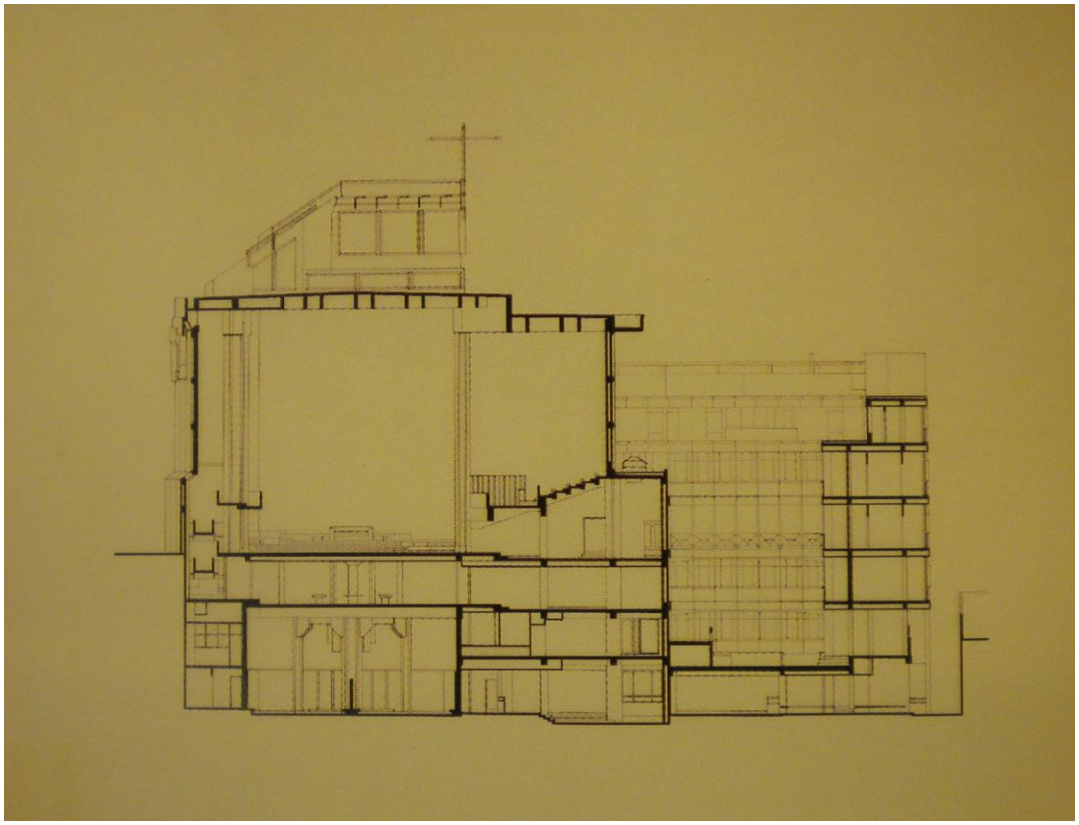


Fig. 294 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, coupe transversale, Lisboa, 1961. (*Ibidem*)

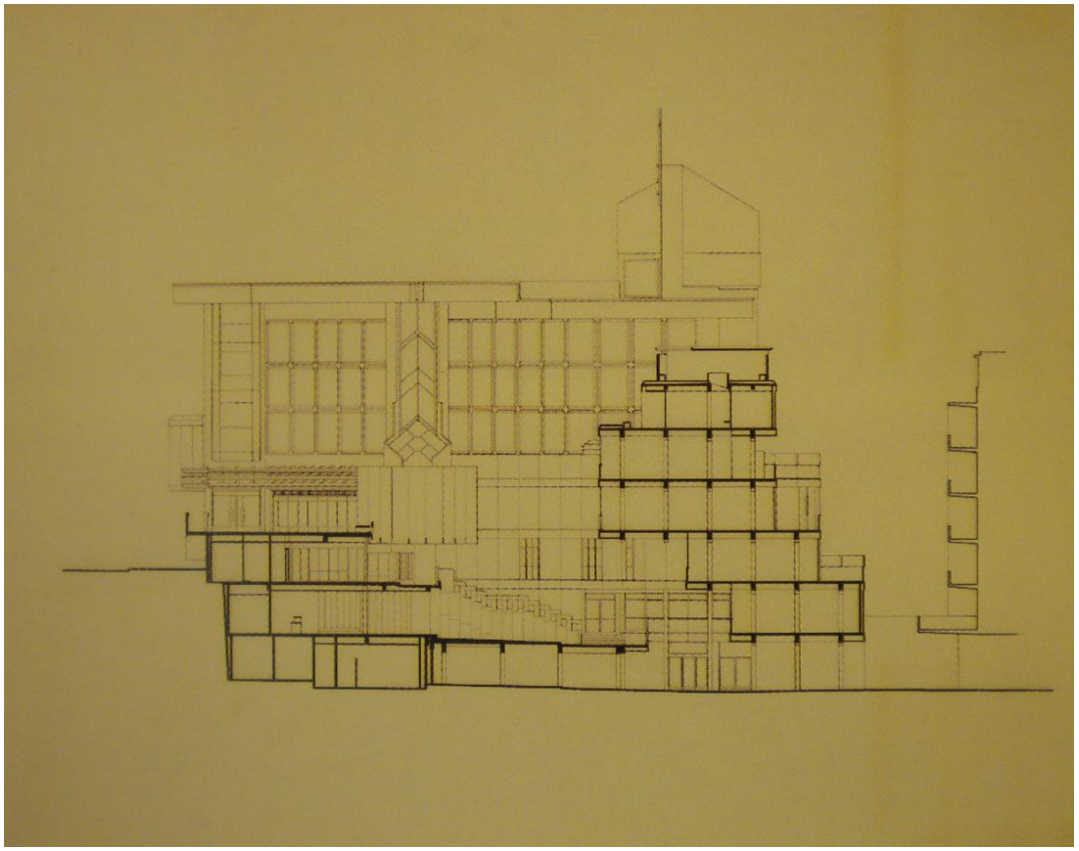


Fig. 295 : Nuno Teotónio Pereira, *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, coupe longitudinale, Lisboa, 1961. (*Ibidem*)



Fig. 296 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, intérieur de l'église, photo actuelle.
(M. Licordari 2016)



Fig. 297 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, extérieur de l'église, photo actuelle. (M. Licordari 2016)



Fig. 298 : *Igreja do Sagrado Coração de Jesus*, perspective sur la rue, photo actuelle. (M. Licordari 2016)



Fig. 299 : *Igreja de São Jorge de Arroios*, Lisboa, photo actuelle. (M. Licordari 2016)

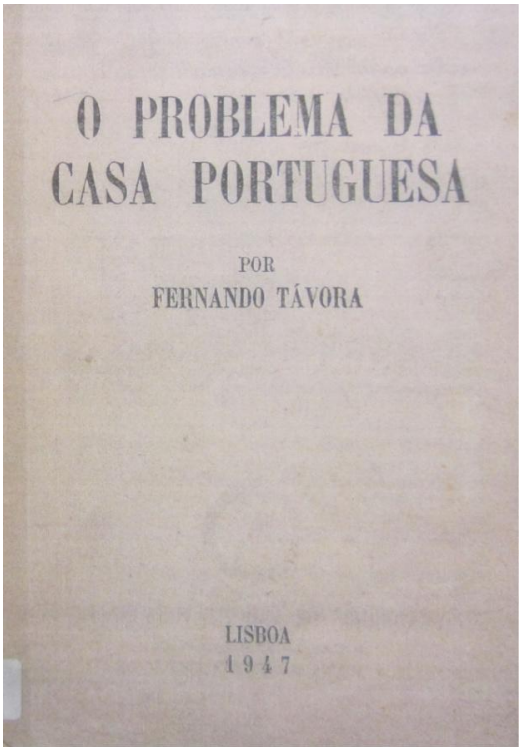


Fig. 300 : Couverture du texte de Tavora *O problema da casa portuguesa*, 1947.



Fig. 301 : Fernando Tavora, *Casa sobre o Mar*, projet non réalisé, 1951.
(FIMS - TAV-2-2.2-2.2.2-2.2.2.2-01-F1)



Fig. 302 : *Mercado de Vila da Feira*, vue d'ensemble. (FIMS)

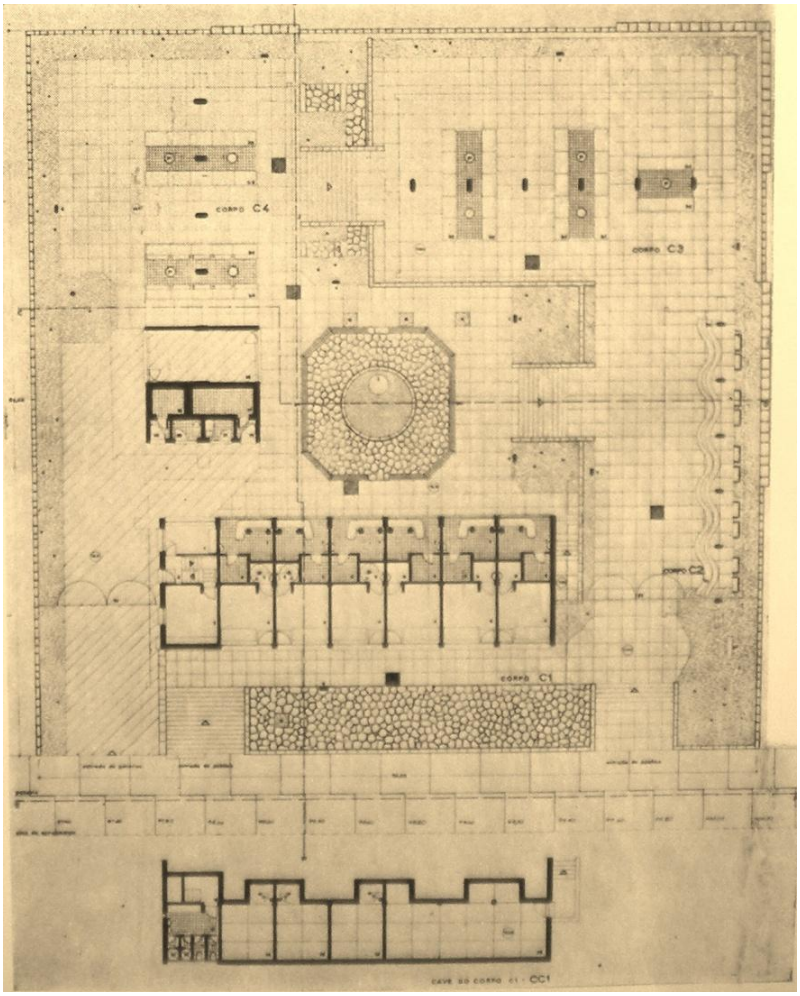


Fig. 303 : Fernando Tavora, *Mercado de Vila da Feira*, plan, 1953. (FIMS TAV-2-2.2-2.2.3-2.2.3.1-2.2.3.1.2-01-0022)

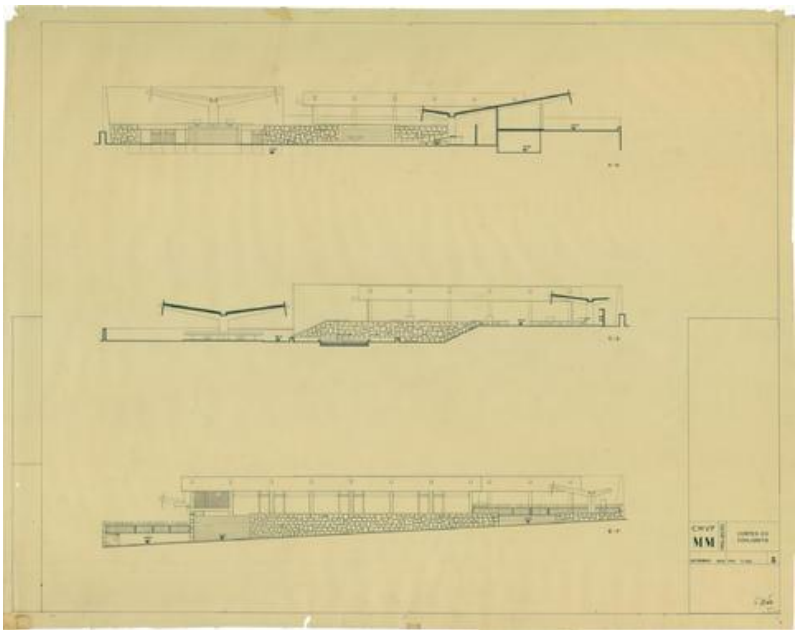


Fig. 304 : Fernando Tavora, *Mercado de Vila da Feira*, élévations, 1953. (*Ibidem*)

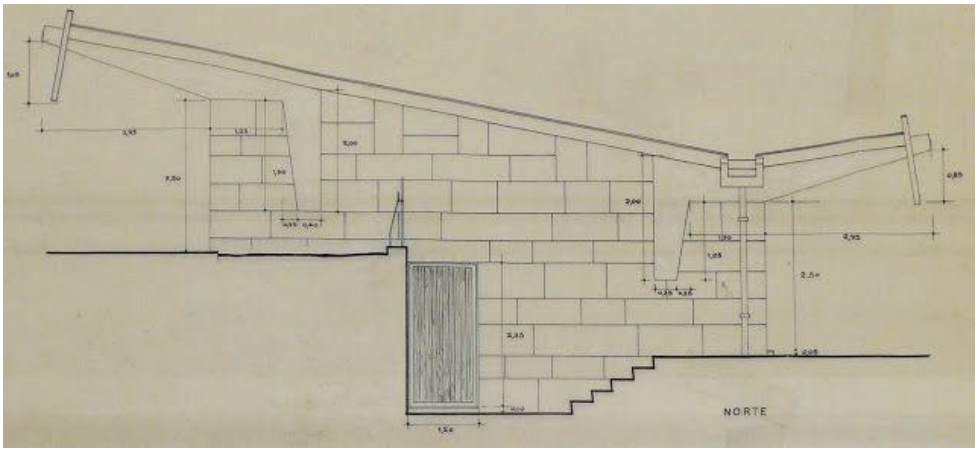


Fig. 305 : Fernando Tavora, *Mercado de Vila da Feira*, coupe, 1953. (*Ibidem*)

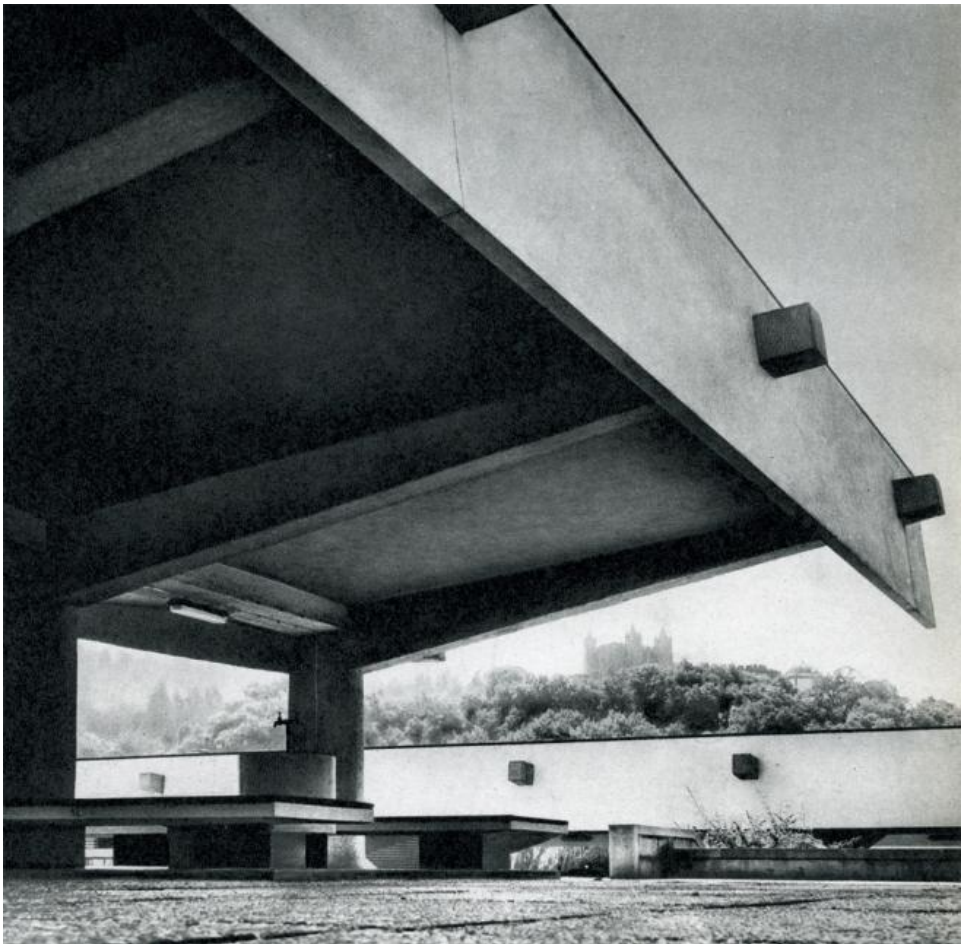


Fig. 306 : *Mercado de Vila da Feira*, détail de la couverture. (FIMS)



Fig. 307: *Mercado de Vila da Feira*, comptoirs du marché, photo actuelle.



Fig. 308 : *Mercado de Vila da Feira*, perspective du marché, photo actuelle.



Fig. 309 : *Mercado de Vila da Feira*, fontaine au milieu de la place du marché, photo actuelle.



Fig. 310 : Fernando Tavora, *Pavilhão de Ténis*, Leça da Palmeira (Porto), 1960. (FIMS)

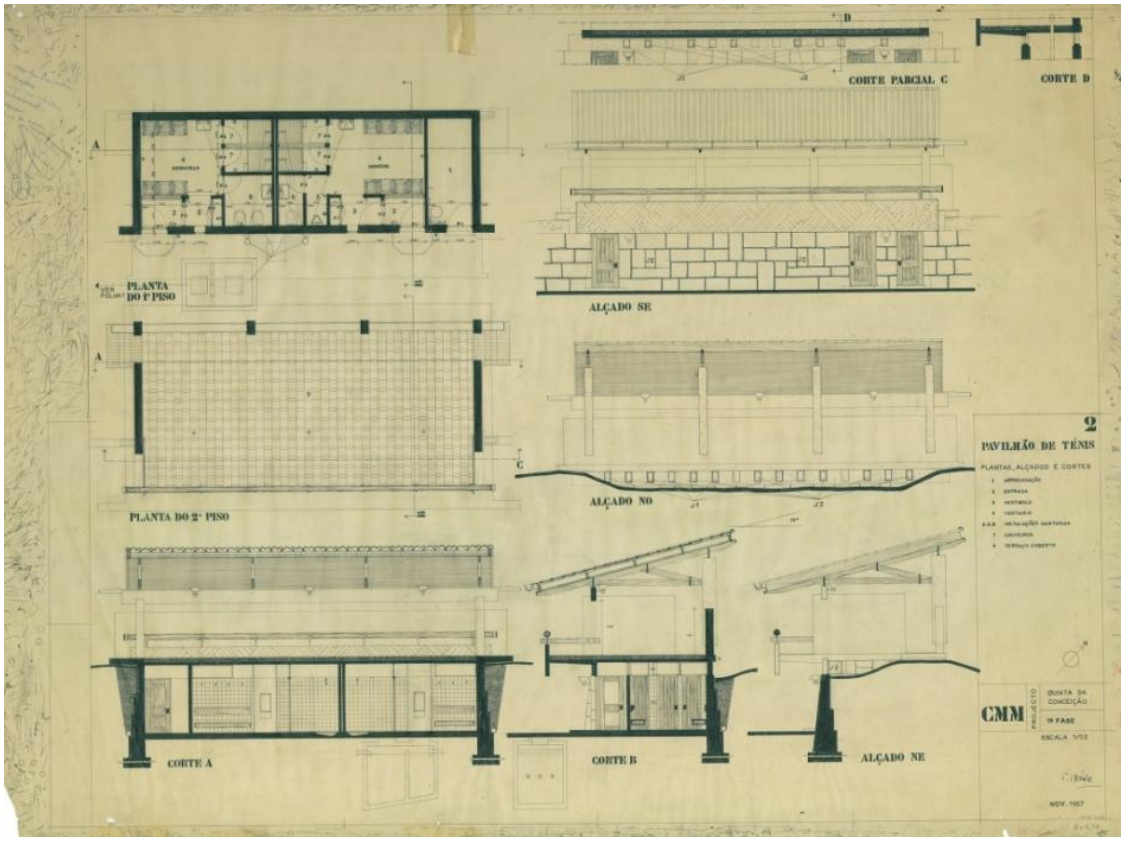


Fig. 311 : Fernando Tavora, *Pavilhão de Ténis*, plans, élévations, sections, 1956. (FIMS)



Fig. 312 : *Pavilhão de Ténis*, perspective. (FIMS)

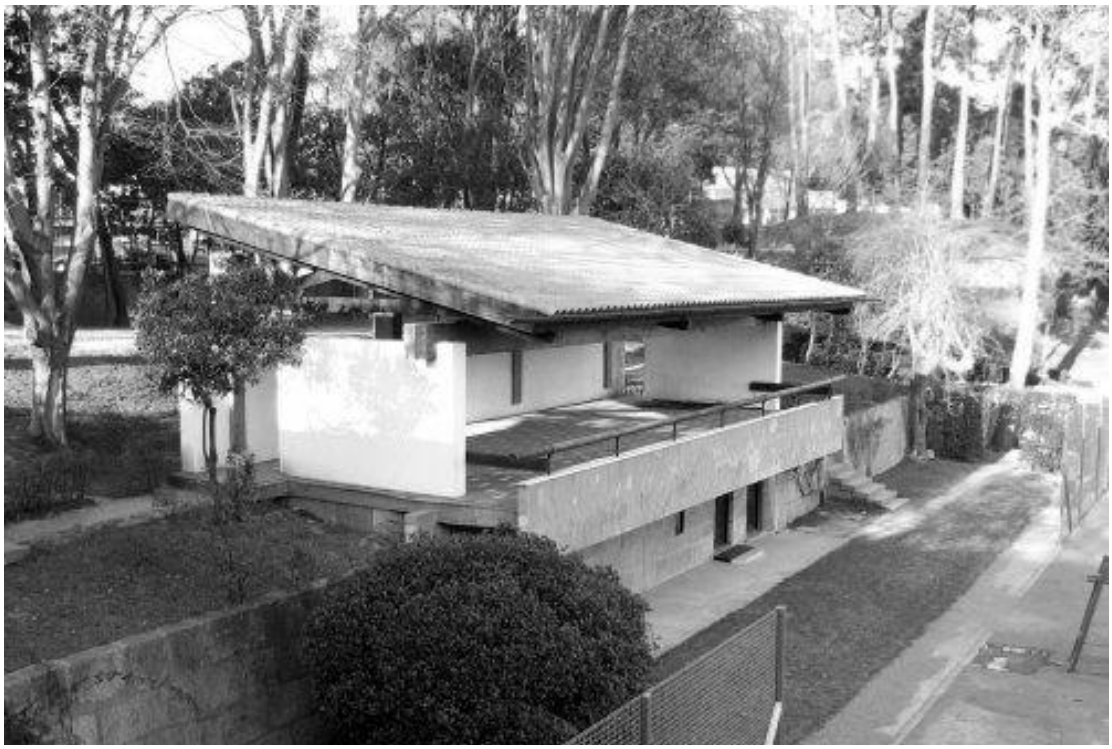


Fig. 313 : *Ibidem.*

SOURCES AU SEPTIÈME CHAPITRE

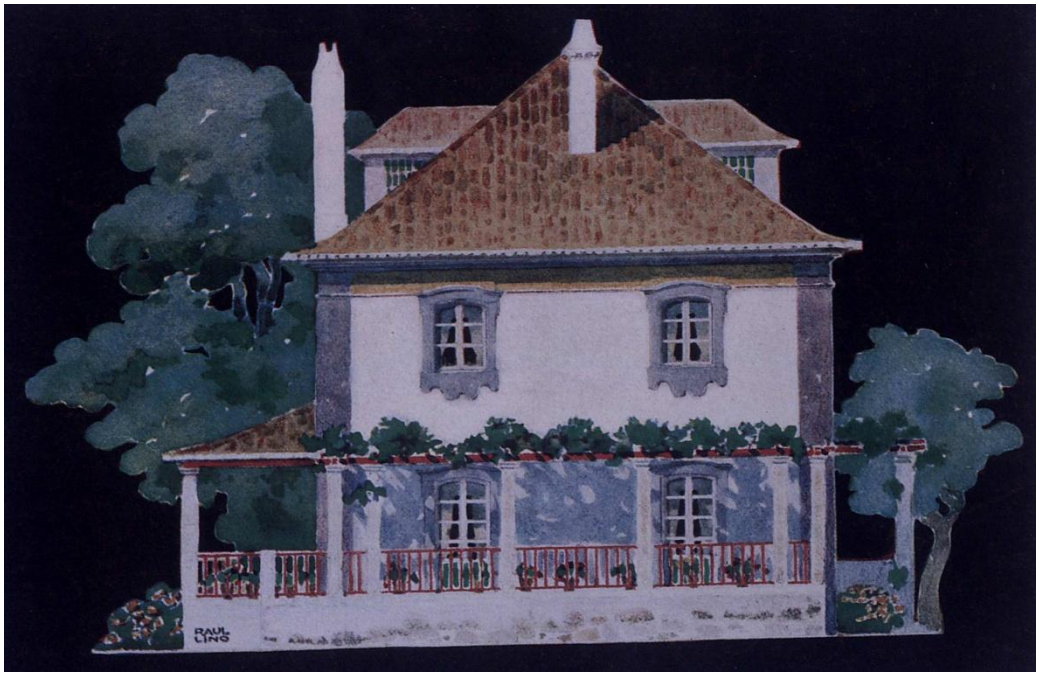


Fig. 314 : Raul Lino, *Casa nos arredores de Lisboa*, 1933. (RL – Est. XII)

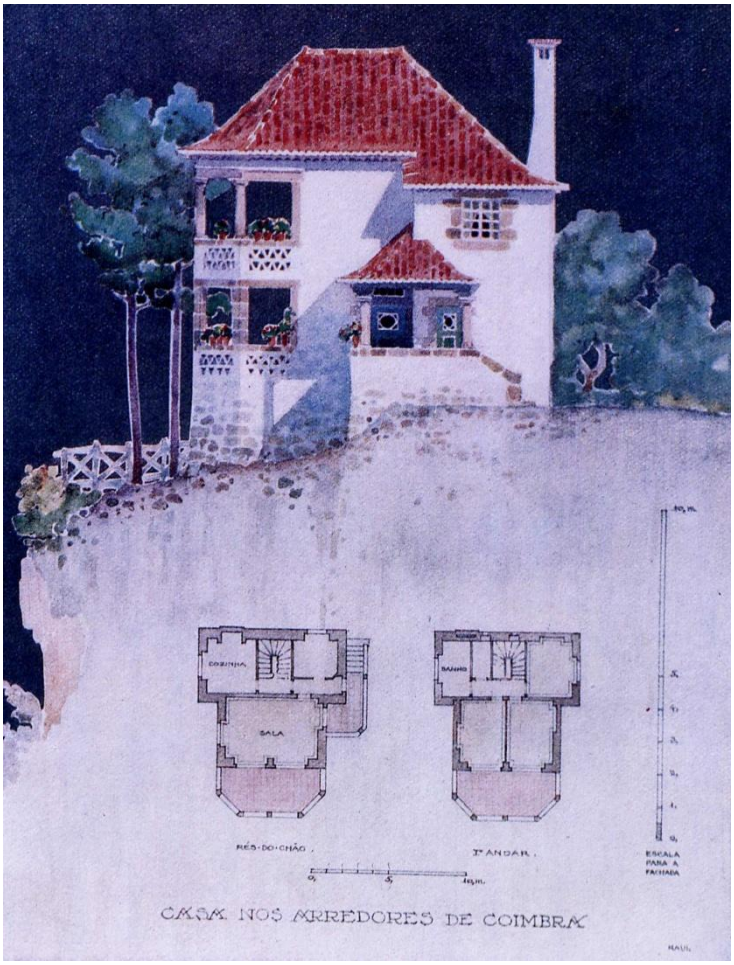


Fig. 315 : Raul Lino, *Casa nos arredores de Coimbra*. (RL – Est. 1)

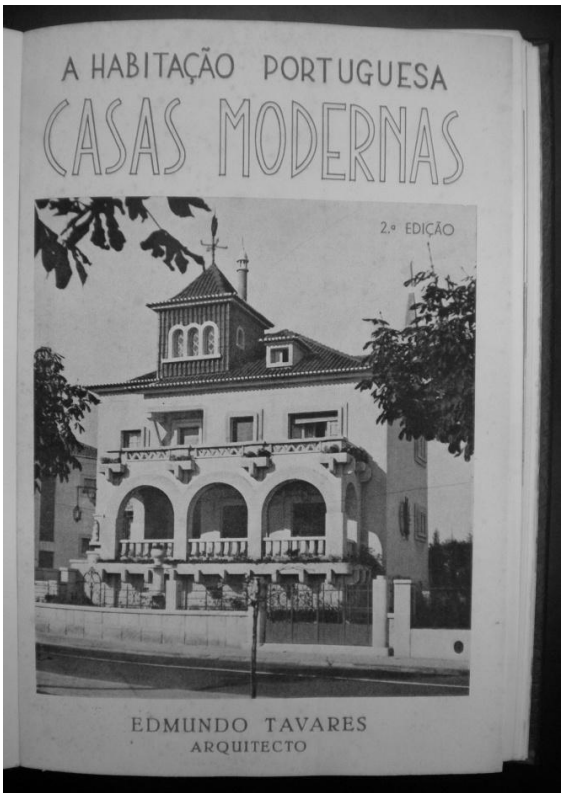


Fig. 316 : Edmundo Tavares, couverture du livre *A Habitação Portuguesa: Casas Modernas*. 1946.



Fig. 317 : Edmundo Tavares, *Moradia construida em Lisboa*. (ET, p. 54)



Fig. 318 : E. Tavares, *Moradia construida em Lisboa*. (ET, p. 70)



Fig. 319 : Tavares, *Moradia construida em Lisboa*. (ET, p. 72)



Fig. 320 : Alfredo Viana de Lima, *Casa Cortez*, Porto, 1941.

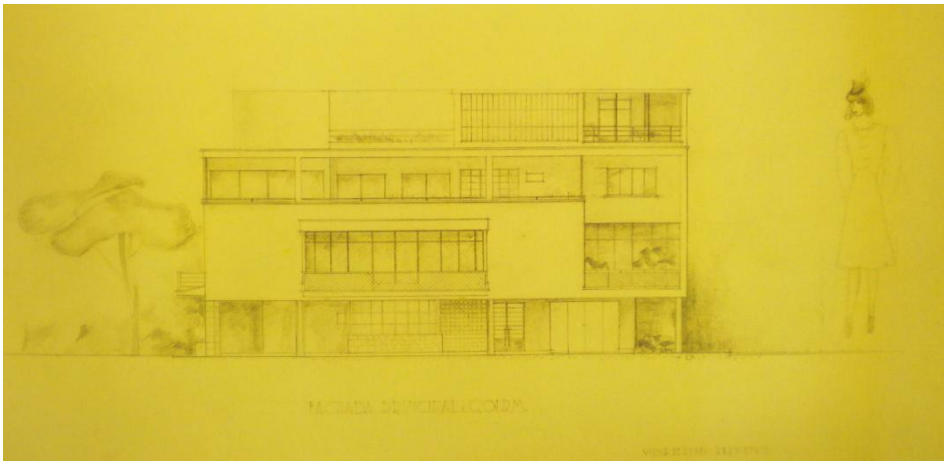


Fig. 321 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade sud sur la rue Honorio da Lima, 1940. (AHMP)

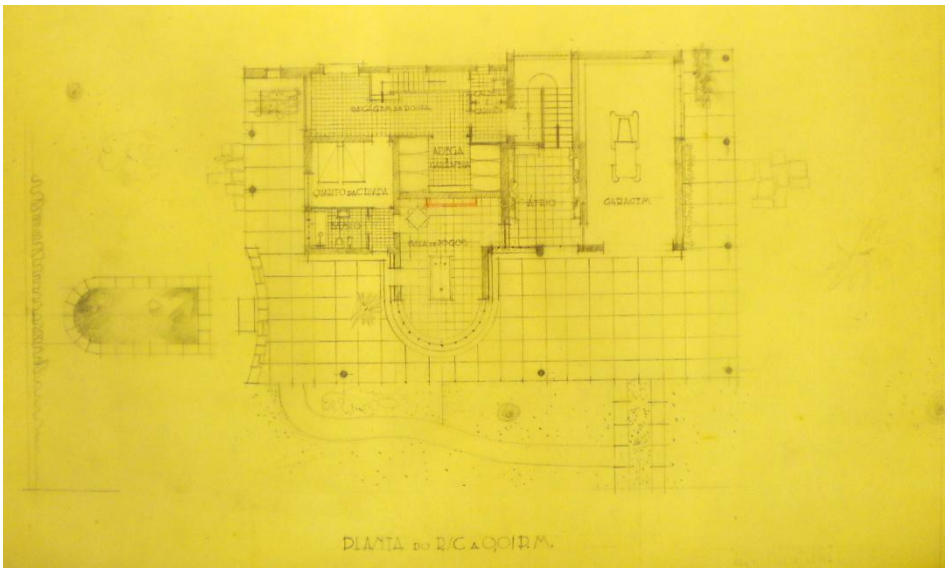


Fig. 322 : Viana de Lima, Casa Cortez, plan du rez de chaussée, 1940. (AHMP)

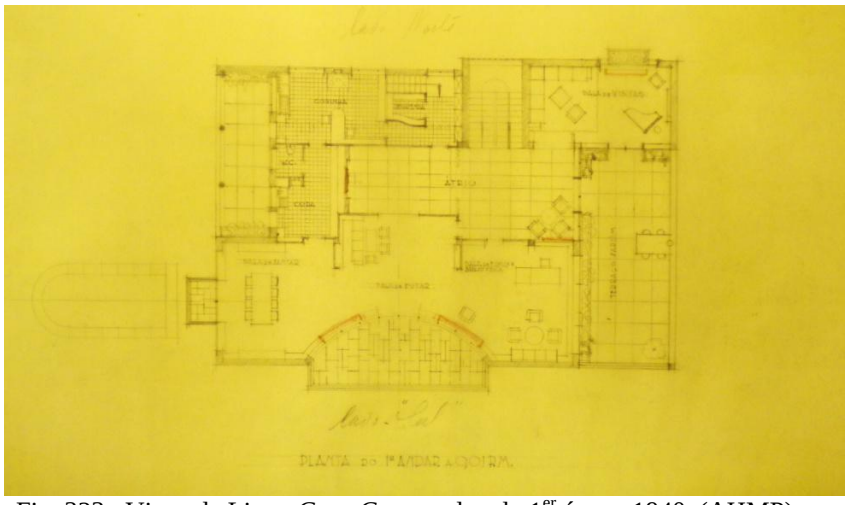


Fig. 323 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, plan du 1er étage, 1940. (AHMP)

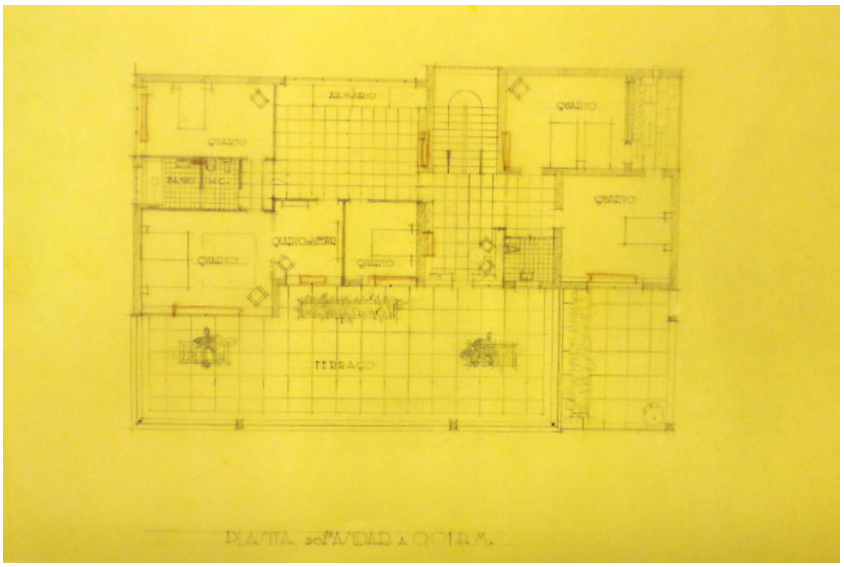


Fig. 324 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, plan du 2ème étage, 1940. (AHMP)

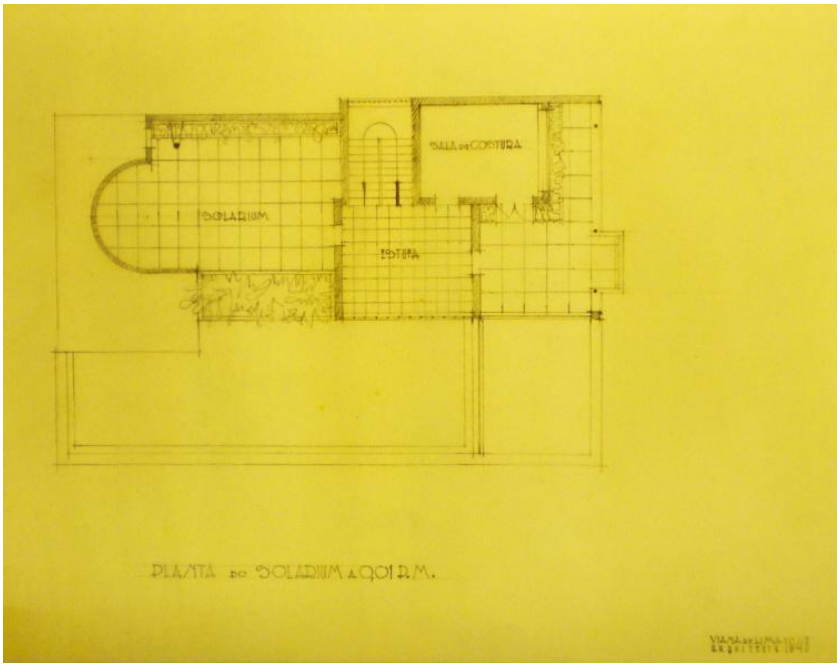


Fig. 325 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, plan du solarium, 1940. (AHMP)

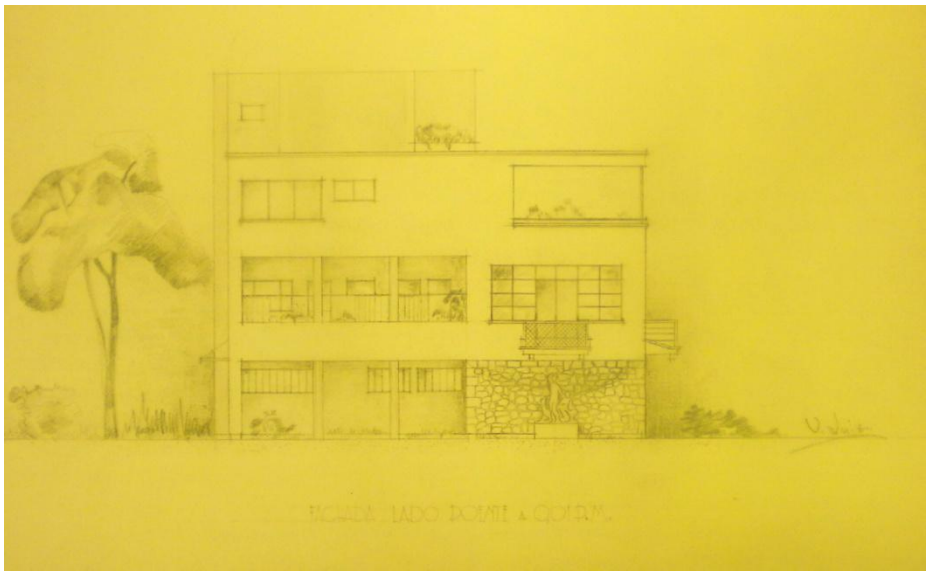


Fig. 326 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade ouest, 1940. (AHMP)

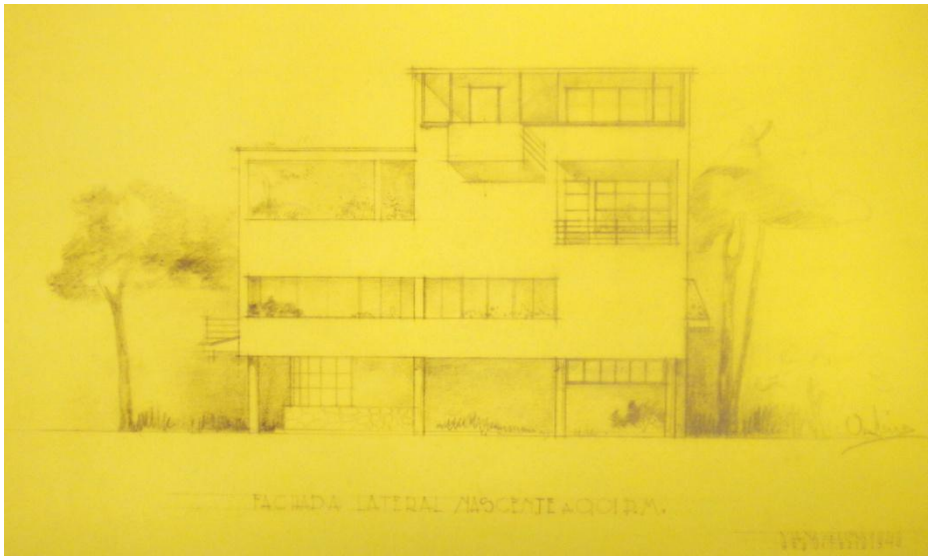


Fig. 327 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade est, 1940. (AHMP)

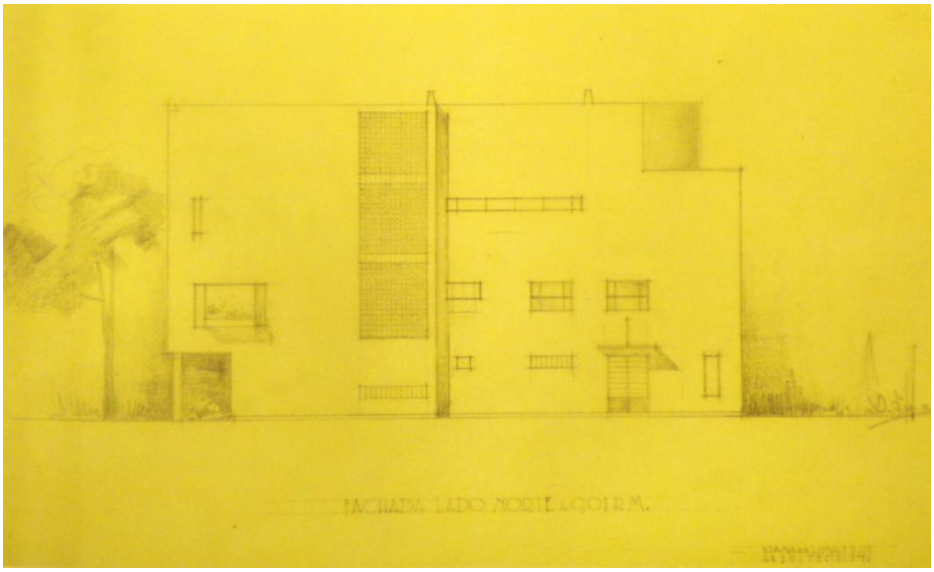


Fig. 328 : Viana de Lima, *Casa Cortez*, façade nord, 1940. (AHMP)

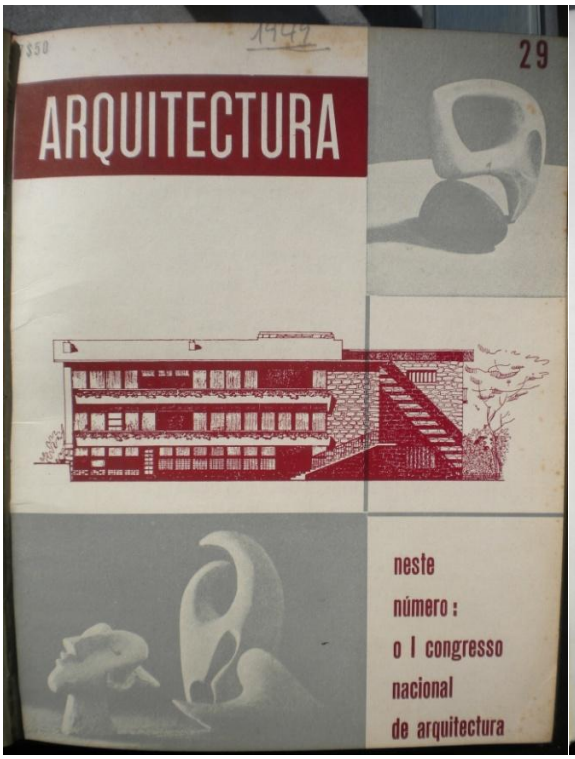


Fig. 329 : *Arquitectura*, n. 29, Lisboa, 1949.

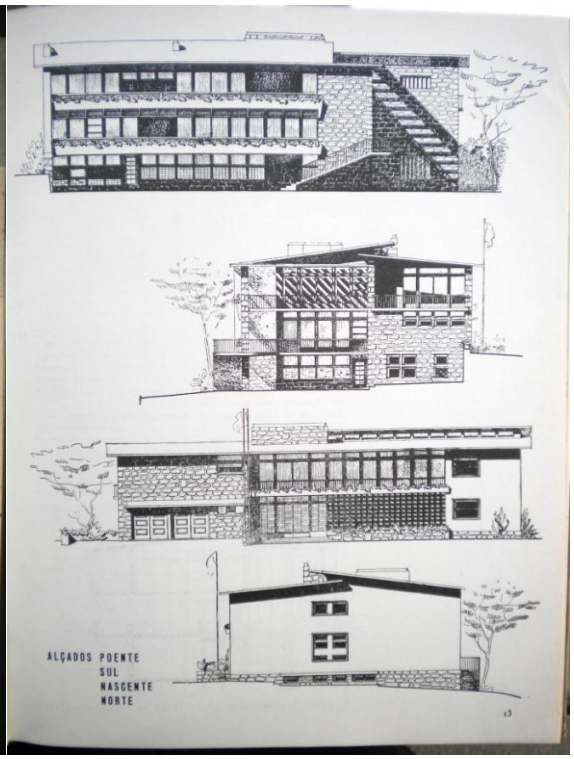


Fig. 330 : Rui d'Athouguia, *Moradia para Carcavelos*, élévations. (*Arquitectura*, n. 29, 1949)

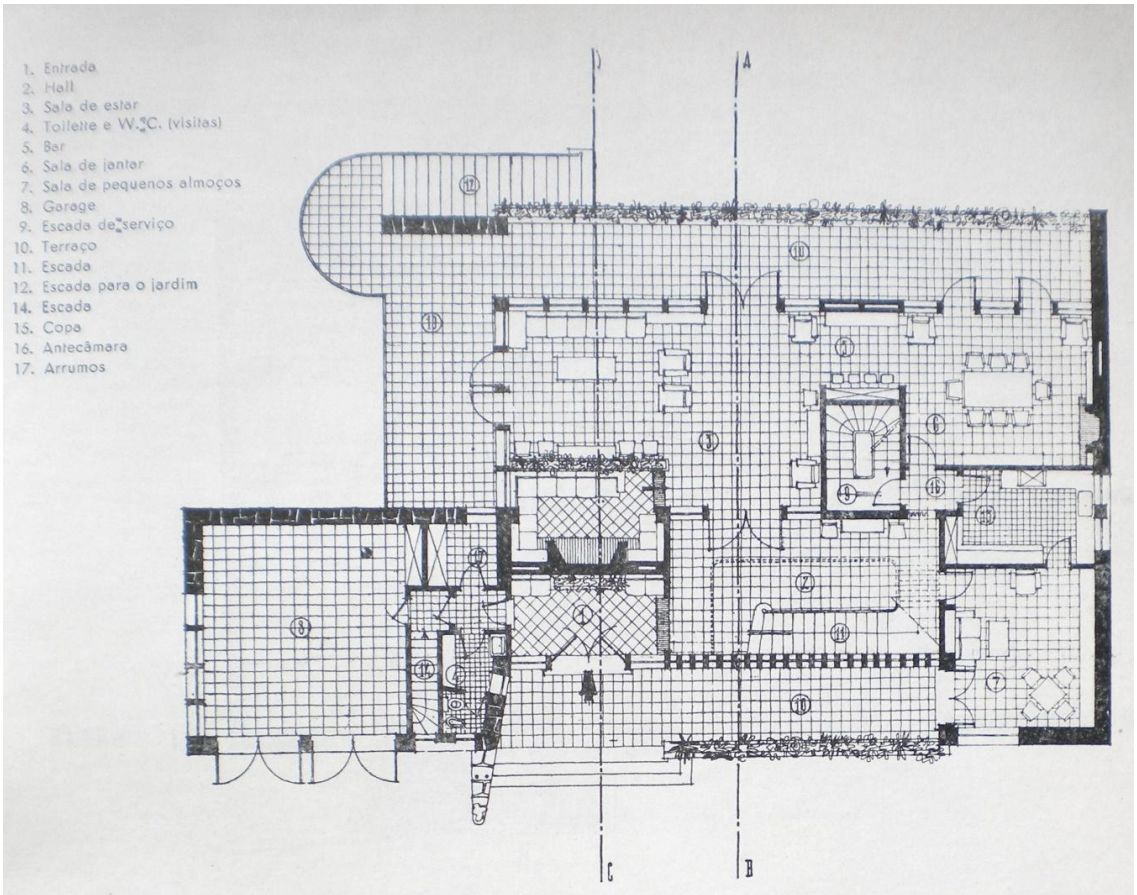


Fig. 331 : Rui d'Athouguia, *Moradia para Carcavelos*, plan du rez de chaussée. (*Arquitectura*, n. 29, 1949)



Fig. 332 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, plan général. (*Arquitectura*, n. 30, 1949)

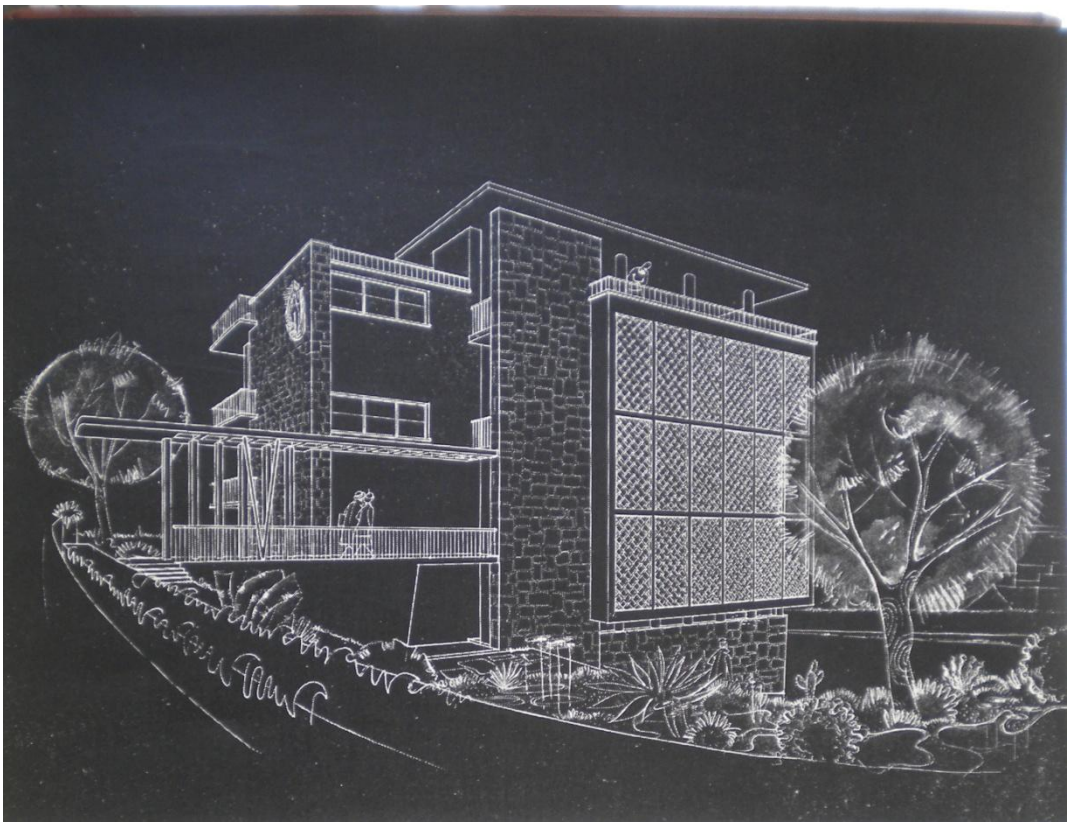


Fig. 333 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, perspective. (*Arquitectura*, n. 30, 1949)



Fig. 334 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, perspective. (*Ibidem*)

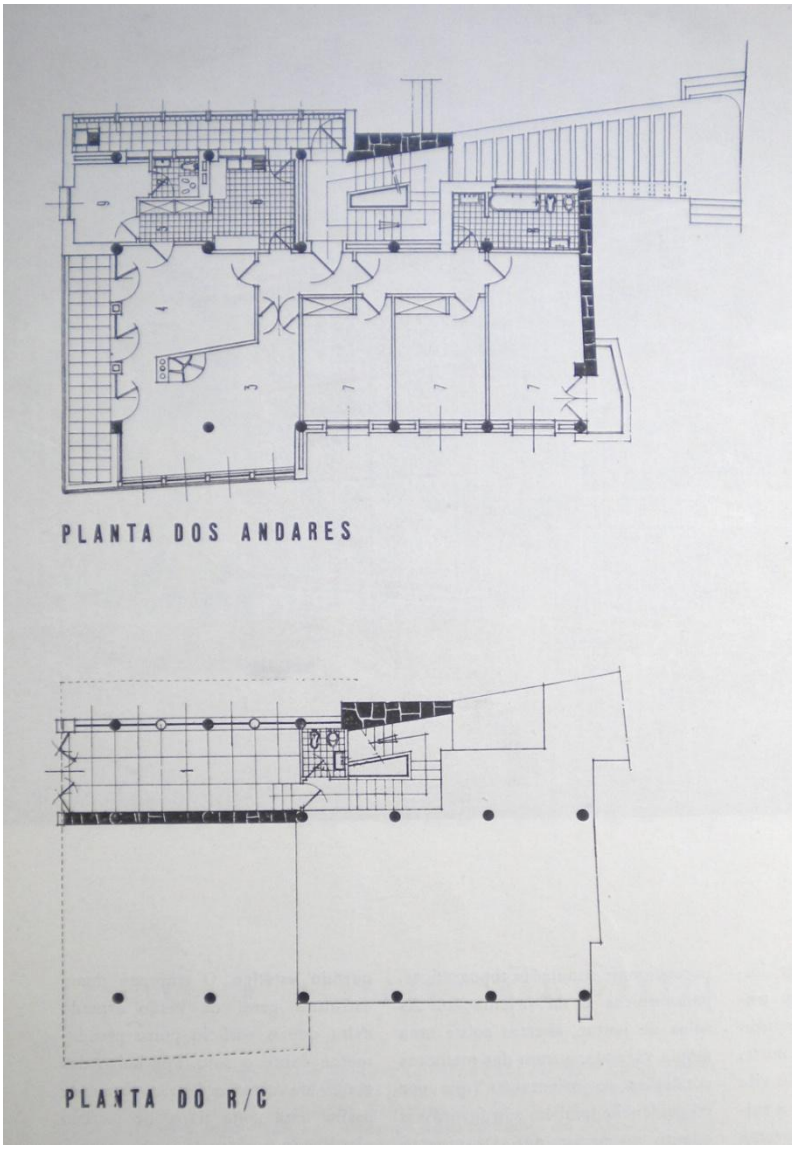


Fig. 335 : Alberto José Pessoa, *Imovel de Habitação para Almada*, plans. (*Ibidem*)

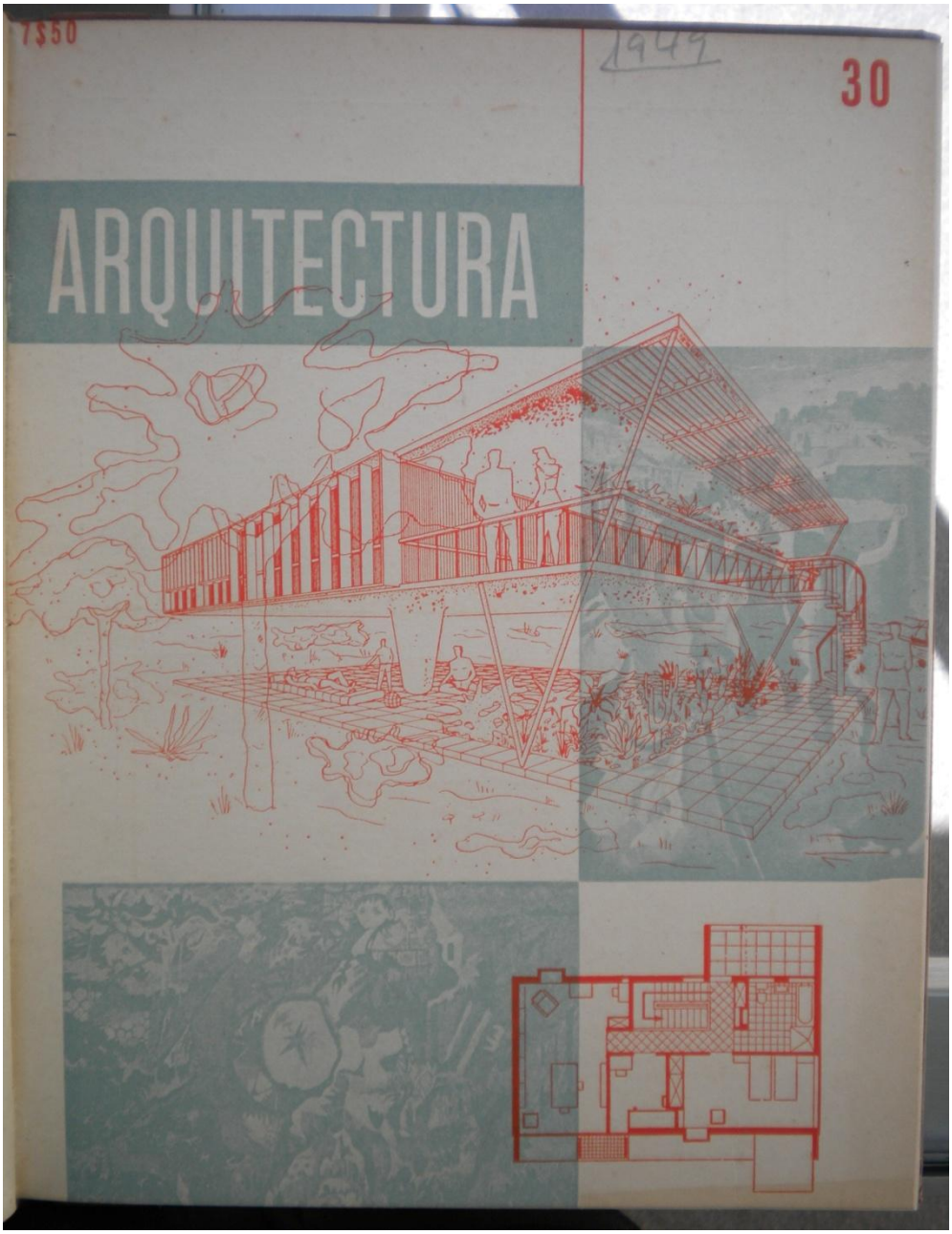


Fig. 336 : Couverture de la revue *Arquitectura* dédiée au projet de M. Gomes da Costa concernant la réalisation d'une *casa de ferias com areas minimas*. (*Arquitectura*, n. 30, 1949)

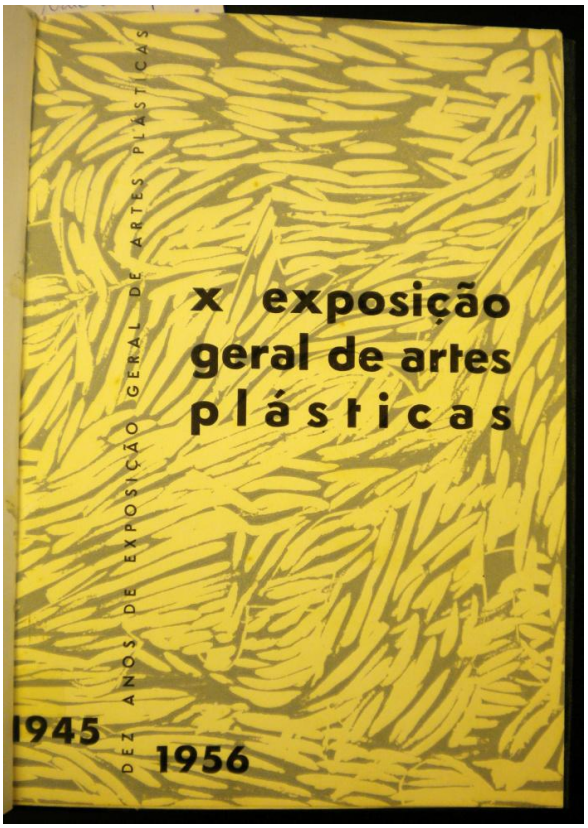


Fig. 337 : Texte consacré à la *X Exposição geral de Artes plasticas* tenue à Lisbonne en 1956.

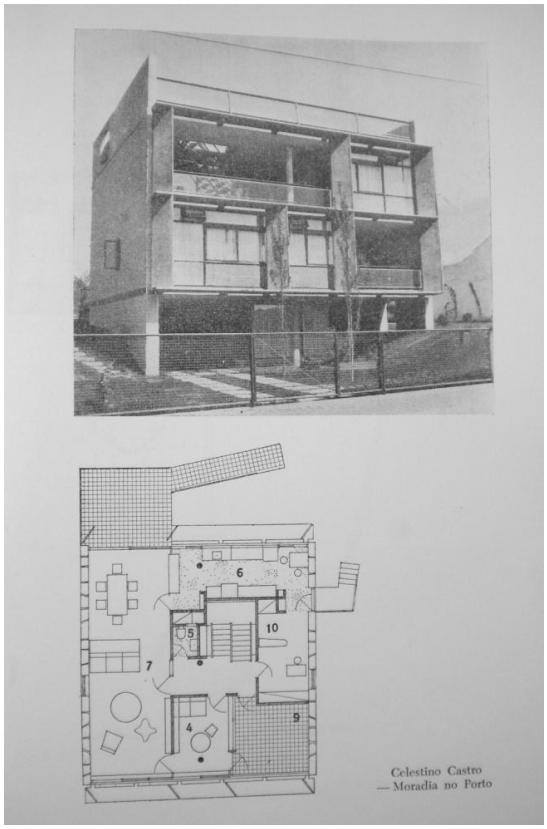


Fig. 338 : Celestino Castro, *Moradia no Porto*. *(X Exposição de artes plasticas)*

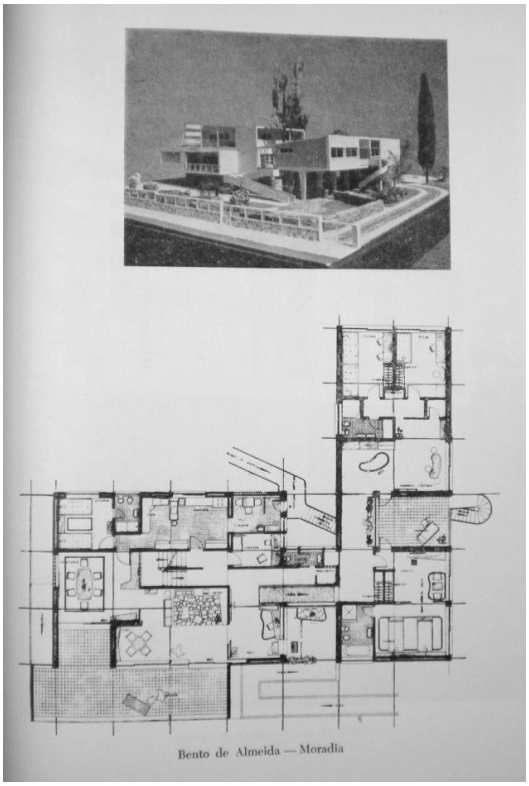


Fig. 339 : Bento de Almeida, *Moradia*. (*Ibidem*)

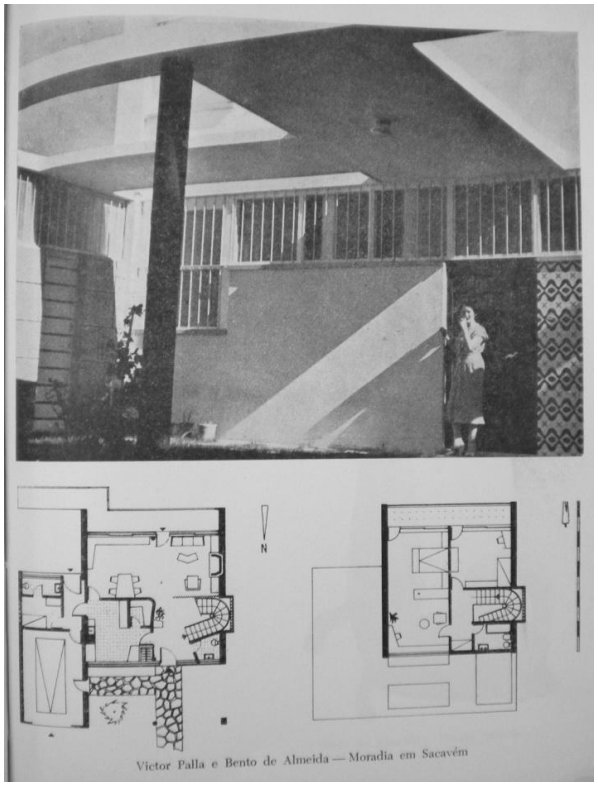


Fig. 340 : Victor Palla e Bento de Almeida, *Moradia em Sacavém*. (*Ibidem*)



Fig. 341 : Couverture du n. 46 de la Revue *Arquitectura* (1953), consacrée à *Casa Souza Pinto* de Keil do Amaral.



Fig. 342 : Francisco Keil do Amaral, *Moradia na Encosta da Ajuda*, 1950. (*Arquitectura*, n. 46, 1953)



Fig. 343 : Francisco Keil do Amaral, *Moradia na Encosta da Ajuda (Casa Souza Pinto)*, plan général. (*Ibidem*)



Fig. 344 : *Casa Souza Pinto*, Lisboa, 1953. (AML)



Fig. 345 : *Casa Souza Pinto*, Lisboa, 1953. (*Ibidem*)

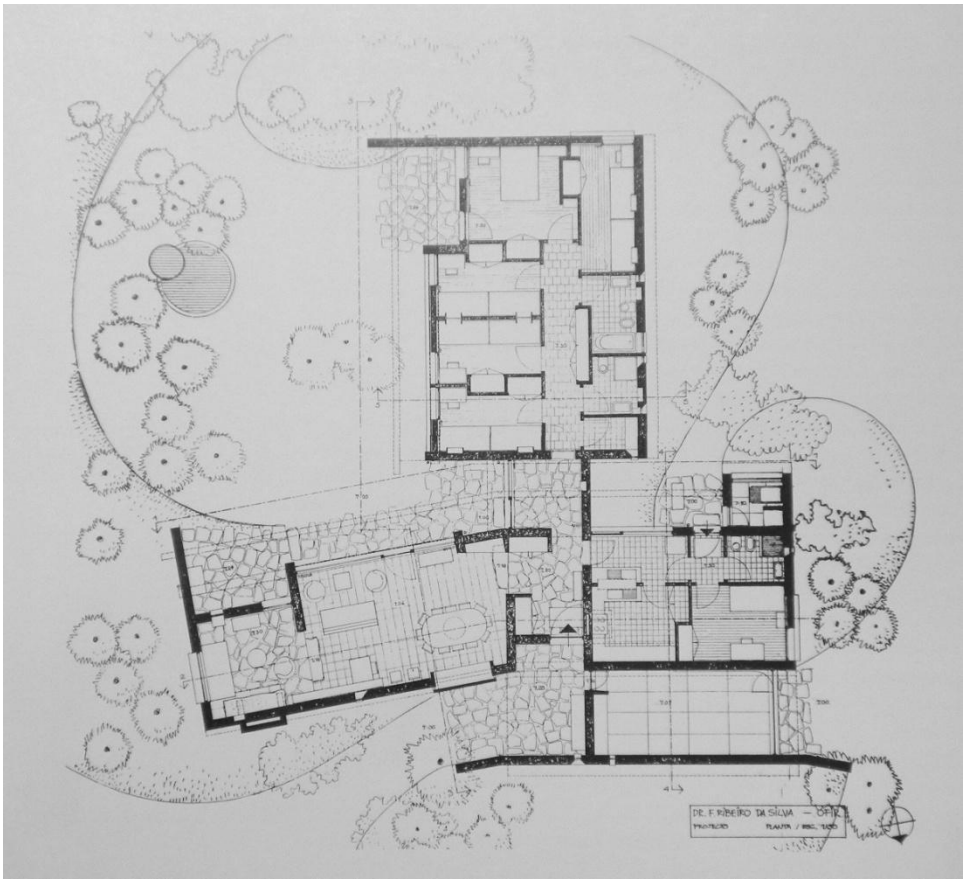


Fig. 346 : Fernando Tavora, *Casa de ferias em Ofir*, plan, 1957.



Fig. 347 : *Casa de ferias em Ofir*, perspective, 1959-60.



UNIDADE DE HABITAÇÃO EM MARSELHA

Le Corbusier e Picasso
numa visita o Unidade de Habitação

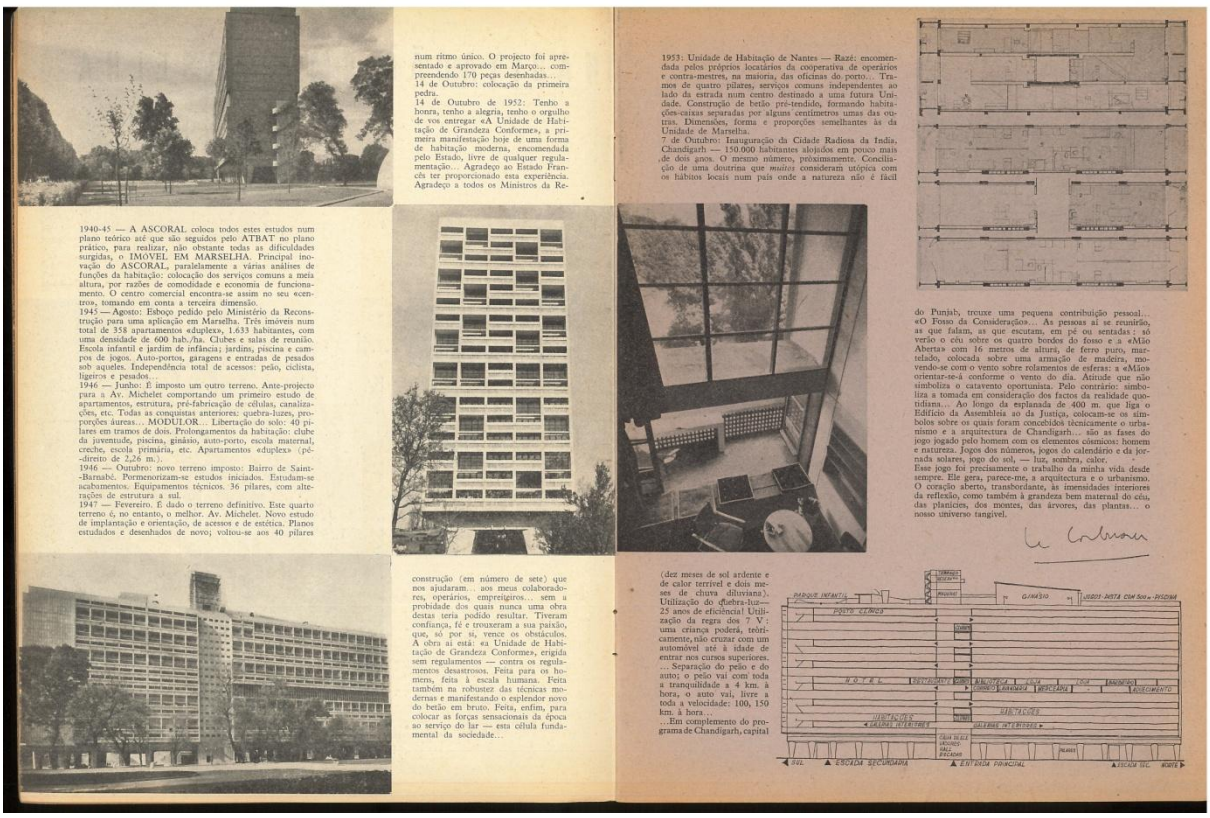
CHARLES EDUARD JEANNERET— nasceu em Le Chaux-de-Fonds, Suiça francesa, em 1887. Na Escola de Artes e Ofícios estudou com o mestre L'Epplattenier que o iniciou no Naturalismo e na *Art Nouveau*. Cedo se interessou pela arquitectura. Em 1908 trabalhou em Viena com Josef Hoffmann. Volta a Paris, onde os irmãos Perret lhe abrem o caminho para o futuro. Em 1910 estuda na Alemanha com Peter Behrens, o primeiro a ter a consciência do papel da máquina na arquitectura. Percorreu a Europa, a Asia Menor, detem-se na Itália e na Grécia, onde estuda mais na observação directa que nos livros ou com os mestres, como até então. A partir de 1918 já tinha identificado os dois conceitos, máquina e arquitectura, o que Behrens não conseguira. Em 1925 cria com Ozenfant e Dermée *«L'Esprit Nouveau»* onde lança os fundamentos de uma nova estética. Faz enraizar finalmente o Funcionalismo. «A máquina para habitar» e «arquitectura, jogo sábio, correcto e magnífico das formas sob a luz».
Foi, enfim, o mais vigoroso e mais eficiente dos pioneiros da arquitectura moderna, como Gropius, o qual, através da *Staatliches Bauhaus* teve o mérito de dar novo impulso à arquitectura, relacionando-a de uma vez para sempre com a sociologia.

«Aos treze anos era gravador de caixas para relógios na minha pequena cidade natal... Um dia, um amigo de escola disse-me: quero construir uma casa. Respondi-lhe: faço-ta eu...
Por volta de 1905, 06, 07, perdi-me por Paris... Dizem-me: Paris não vale nada, tudo está podre, decadente... a arquitectura está pela raza. Em contrapartida, parece haver o betão armado — é um truque espantoso — fazem-se caixas, metem-se ferros lá dentro e pronto, faz-se assim tudo quanto se quere. Vá ver os irmãos Perret, são eles que fazem isso. Fui... vi Augusto Perret... o meu mestre até um dado momento... eu preciso construir com perfeição — dizia ele — as decorações servem em geral para tapar as deficiências».
Os anos passaram... com o decorrer do tempo tornei-me cada vez mais um homem de qualquer parte, mantendo todavia esta firme ligação: o Mediterrâneo, rei das formas sob a luz...
Em 1922: os Imóveis-Moradias põem já o princípio do apartamento que na realidade é a pequena casa com jardim, situada, não importa a que altura, por cima de uma rua.
1925: Pavilhão de «L'Esprit Nouveau». Expõe-se um projecto de imóvel com 36 m. de altura; corredores sobre os quais se abrem as moradias, jardim suspenso de cada uma delas, auto-estrada sobre pilares para carros ligeiros e rua ao nível do solo para pesados...
1928: projectos «Wanner», onde se trata de realizar o estabelecimento de *standards* rigorosos de estrutura que serão o elemento construtivo da casa. Forma-se já um programa completo de pré-fabricação.
1929: a minha invenção intitulada «parede neutralizante» criada para o Centrosoyos... *Respiração exacta* num edifício hermético. O QUEBRA-LUZ... que inventei para a África do Norte...
1932: Imóvel «Clarté», construído em Gèneve, com 45 apartamento de altura dupla. Estrutura de aço de perfis normais. Parede de vidro... Terraço-jardim...
1933: Barcelona — consideração do problema da sombra — quebra-luzes — e dos espaços verdes. G. A. T. E. P. A. C.
1934: prédio de rendimento em Zurich, o edifício teria 100 m. de comprido, 80 apartamentos, duas ruas interiores e serviços comuns, restaurante, sala de cultura física e piscina sobre a cobertura. A construção poderia comportar fachadas herméticas em vidro, munidas de circuito de ar exacto no interior. Desta forma obter-se-ia uma insonorização completa tanto do interior como do exterior...
1934: Zurich. Imóvel para operários, 300 famílias. Pé-direito de 2,20 m. em cada um dos pisos de cada habitação e zona com cubagem dupla («duplex»), com rua interior, serviços comuns, creche, lavandaria, solário, praia de areia e piscina...
Loteamento do Domínio de Baraja, Alger: 4 edifícios para 300 famílias cada. Habitações perfeitamente isoladas (insonoridade) e ao abrigo de todos os olhares dos vizinhos...
Habitações de aluguer no Caminho de Telembi, Alger. Pé-direito de duas vezes 2,25 m. (duplex) em apartamentos em profundidade, aproveitando viadutos...
1936: Brasil — afirmação definitiva do quebra-luz, parede de vidro e parede cega.
1937: o Quarteirão Insalubre n.º 6 — habitações «duplex».
Unidade de habitação no Bastião Kelermann: 4.000 habitantes. Libertação do solo graças aos pilares; serviços comuns, aproveitamento da cobertura, ruas interiores, habitações «duplex»... ar, luz, procura da insonorização...
1939. UNIDADE DE HABITAÇÃO — Estudo teórico da organização interior desta *unidade*. Estudo das localizações respectivas das circulações, estradas, serviços comuns, alimentação e comércio, desporto e centro de saúde... Monta-cargas especiais para circulação vertical, ligando aos camions do abastecimento através de mono-rails situados numa galeria especial. Esgotos de lixos e gorduras, acessíveis a cada apartamento...

Foto «A.D.P.»

«*L'Homme et l'Architecture*»; «*L'Architectura d'Aujourd'hui*»; «*Le Corbusier — Editions Girsbergers*»:

Fig. 348 : Article consacré à l'Unité d'Habitation de Marseille, de LeCorbusier, paru dans la revue portugaise *Arquitetura*. (*Arquitectura*, nn. 50-51, 1953)



num ritmo único. O projecto foi apresentado e aprovado em Março... compreendendo 170 peças desenhadas...
14 de Outubro: colocação da primeira pedra.
14 de Outubro de 1952: Tenho a honra, tenho a alegria, tenho o orgulho de vos entregar «A Unidade de Habitação de Grandeza Conforme», a primeira manifestação hoje de uma forma de habitação moderna, encomendada pelo Estado, livre de qualquer regulamentação... Agradeço ao Estado Francês ter proporcionado esta experiência. Agradeço a todos os Ministros da Reconstrução para uma aplicação em Marselha. Três imóveis num total de 358 apartamentos «duplex», 1.633 habitantes, com uma densidade de 600 hab./ha. Clubes e salas de reunião. Escola infantil e jardim de infância; jardins, piscina e campos de jogos. Auto-portos, garagens e entradas de pesados sob aqueles. Independência total de acessos: peão, ciclista, ligeiros e pesados...
1946 — Junho: É imposto um outro terreno. Ante-projecto para a Av. Michelet comportando um primeiro estudo de apartamentos, estrutura, pré-fabricação de células, canalizações, etc. Todas as conquistas anteriores: quebra-luzes, proporções áureas... MODULOR... Libertação do solo: 40 pilares em tramos de dois. Prolongamentos da habitação: clube da juventude, piscina, ginásio, auto-porto, escola maternal, creche, escola primária, etc. Apartamentos «duplex» (pé-direito de 2,26 m.).
1946 — Outubro: novo terreno imposto: Bairro de Saint-Barnabé. Pormenorizam-se estudos iniciados. Estudam-se acabamentos. Equipamentos técnicos. 36 pilares, com alterações de estrutura a sul.
1947 — Fevereiro. É dado o terreno definitivo. Este quarto terreno é, no entanto, o melhor. Av. Michelet. Novo estudo de implantação e orientação, de acesso e de estética. Planos estudados e desenhados de novo; voltou-se aos 40 pilares

1940-45 — A ASCORAL coloca todos estes estudos num plano teórico até que são seguidos pelo ATBAT no plano prático, para realizar, não obstante todas as dificuldades surgidas, o IMÓVEL EM MARSELHA. Principal inovação do ASCORAL, paralelamente a várias análises de funções da habitação: colocação dos serviços comuns a meia altura, por razões de comodidade e economia de funcionamento. O centro comercial encontra-se assim no seu «centro», tomando em conta a terceira dimensão.
1945 — Agosto: Esboço pedido pelo Ministério da Reconstrução para uma aplicação em Marselha. Três imóveis num total de 358 apartamentos «duplex», 1.633 habitantes, com uma densidade de 600 hab./ha. Clubes e salas de reunião. Escola infantil e jardim de infância; jardins, piscina e campos de jogos. Auto-portos, garagens e entradas de pesados sob aqueles. Independência total de acessos: peão, ciclista, ligeiros e pesados...
1946 — Junho: É imposto um outro terreno. Ante-projecto para a Av. Michelet comportando um primeiro estudo de apartamentos, estrutura, pré-fabricação de células, canalizações, etc. Todas as conquistas anteriores: quebra-luzes, proporções áureas... MODULOR... Libertação do solo: 40 pilares em tramos de dois. Prolongamentos da habitação: clube da juventude, piscina, ginásio, auto-porto, escola maternal, creche, escola primária, etc. Apartamentos «duplex» (pé-direito de 2,26 m.).
1946 — Outubro: novo terreno imposto: Bairro de Saint-Barnabé. Pormenorizam-se estudos iniciados. Estudam-se acabamentos. Equipamentos técnicos. 36 pilares, com alterações de estrutura a sul.
1947 — Fevereiro. É dado o terreno definitivo. Este quarto terreno é, no entanto, o melhor. Av. Michelet. Novo estudo de implantação e orientação, de acesso e de estética. Planos estudados e desenhados de novo; voltou-se aos 40 pilares

construção (em número de sete) que nos ajudaram... aos meus colaboradores, operários, empreiteiros... sem a probidade dos quais nunca uma obra destas teria podido resultar. Tiveram confiança, fé e trouxeram a sua paixão, que, só por si, vence os obstáculos. A obra aí está: «a Unidade de Habitação de Grandeza Conforme», erigida sem regulamentos — contra os regulamentos desastrosos. Feita para os homens, feita à escala humana. Feita também na robustez das técnicas modernas e manifestando o esplendor novo do betão em bruto. Feita, enfim, para colocar as forças sensacionais da época ao serviço do lar — esta célula fundamental da sociedade...

1953: Unidade de Habitação de Nantes — Razé: encomendada pelos próprios locatários da cooperativa de operários e contra-mestres, na maioria, das oficinas do porto... Trinos de quatro pilares, serviços comuns independentes ao lado da estrada num centro destinado a uma futura Unidade. Construção de betão pré-tendido, formando habitações-caixas separadas por alguns centímetros umas das outras. Dimensões, forma e proporções semelhantes às da Unidade de Marselha.
7 de Outubro: Inauguração da Cidade Radiosa da India, Chandigarh — 150.000 habitantes alojados em pouco mais de dois anos. O mesmo número, praticamente. Conciliação de uma doutrina que *muitos* consideram utópica com os hábitos locais num país onde a natureza não é fácil

do Punjab, trouxe uma pequena contribuição pessoal...
«O Fosso da Considerações... As pessoas aí se reunirão, as que falam, as que escutam, em pé ou sentadas: só verão o céu sobre os quatro bordos do fosso e a «Mão Aberta» com 16 metros de altura, de ferro puro, martelado, colocada sobre uma armação de madeira, movendo-se com o vento sobre rolamentos de esferas: a «Mão» orientar-se-á conforme o vento do dia. Atitude que não simboliza o catavento oportunista. Pelo contrário: simboliza a tomada em consideração dos factos da realidade quotidiana... Ao longo da esplanada de 400 m. que liga o Edifício da Assembleia ao da Justiça, colocam-se os símbolos sobre os quais foram concebidos técnicamente o urbanismo e a arquitectura de Chandigarh... são as fases do jogo jogado pelo homem com os elementos cósmicos: homem e natureza. Jogos dos números, jogos do calendário e da jornada solares, jogo do sol, — luz, sombra, calor.
Esse jogo foi precisamente o trabalho da minha vida desde sempre. Ele gera, parece-me, a arquitectura e o urbanismo. O coração aberto, transbordante, às imensidades interiores da reflexão, como também à grandeza bem maternal do céu, das planícies, dos montes, das árvores, das plantas... o nosso universo tangível.

Le Corbusier

(dez meses de sol ardente e de calor terrível e dois meses de chuva diluviana).
Utilização do «brise-soleil» — 25 anos de eficiência! Utilização da regra dos 7 V.: uma criança poderá, teòricamente, não cruzar com um automóvel até à idade de entrar nos cursos superiores.
... Separação do peão e do auto; o peão vai com toda a tranquilidade a 4 km. à hora, o auto vai, livre à toda a velocidade: 100, 150 km. à hora...
...Em complemento do programa de Chandigarh, capital

Fig. 349 : *Ibidem*.

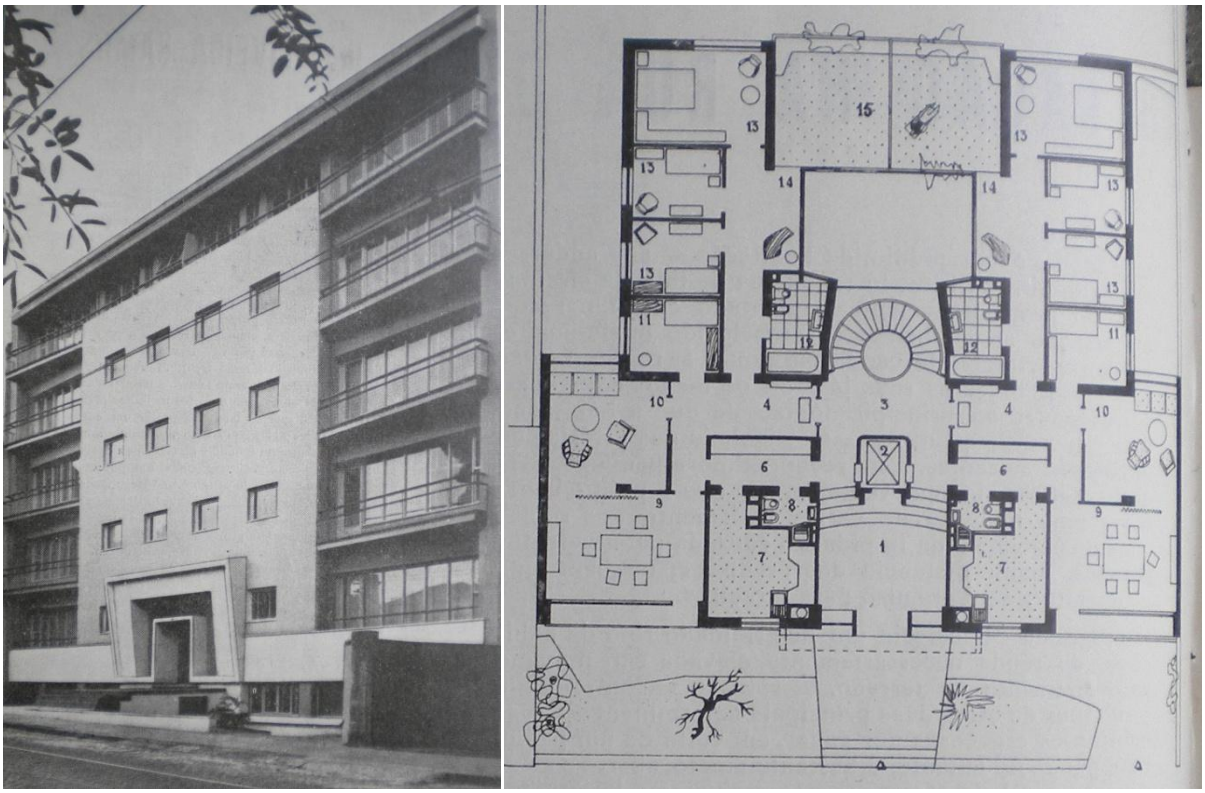


Fig 350-351 : Armenio Losa e Cassiano Barbosa, *Bloco de Carvalhosa*, façade principale et plan, Porto 1945. (*Arquitectura*, n. 47, 1953)

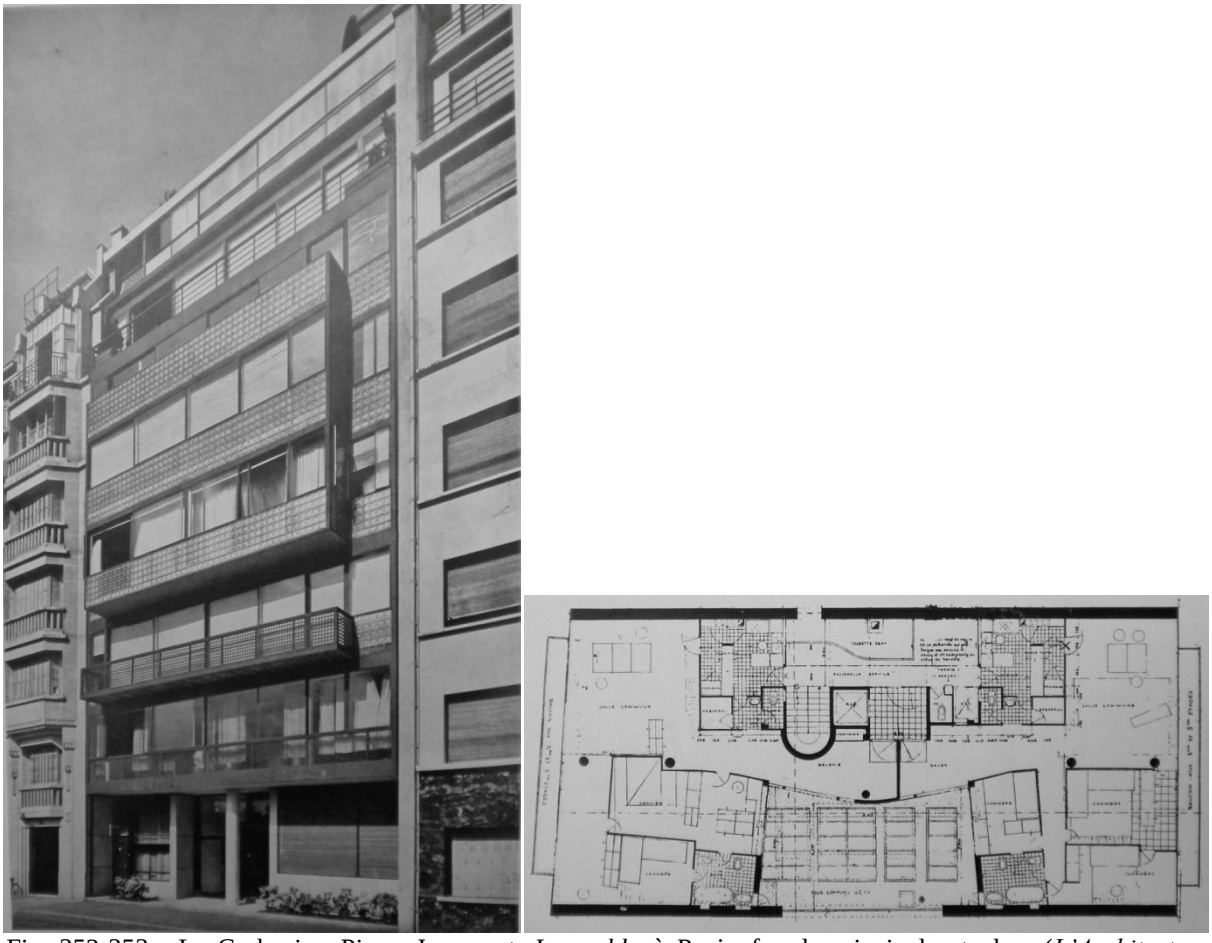


Fig. 352-353 : Le Corbusier, Pierre Jeanneret, *Immeuble à Paris*, façade principale et plan. (*L'Architecture d'Aujourd'hui*, 4me série, 7, 1934)



Fig. 354 : *Bairro das Estacas*, vue aérienne du quartier achevé, Lisboa, 1954. (AML)



Fig. 355 : *Bairro das Estacas*, vue en perspective, Lisboa, 1954. (AML)



Fig. 356 : *Bairro das Estacas*, ibidem. (AML)



Fig. 357 : *Bairro das Estacas*, organisation des espaces à l'intérieur des lots construits, 1954. (AML)



Fig. 358 : Détail actuel d'un bloc d'habitation. (M. Licordari 2018)

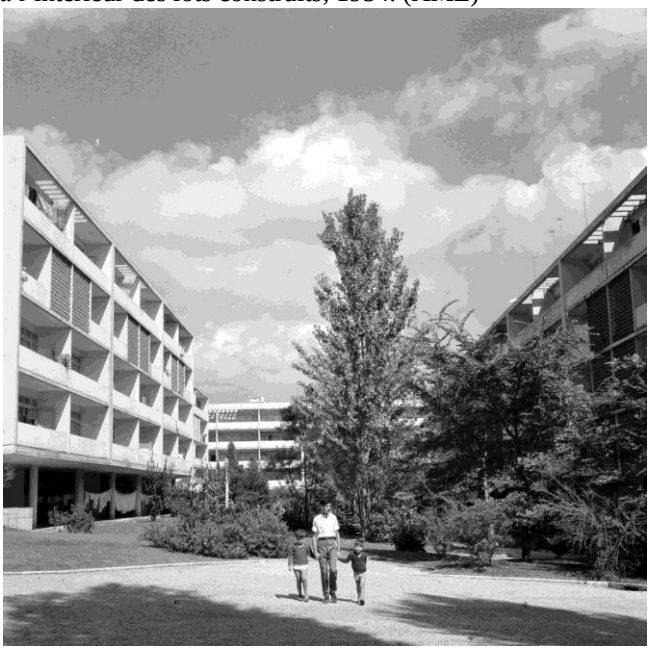


Fig. 359 : Vert public entre un bloc de logements et un autre.



Fig. 360 : Détail actuel de l'entrée au bâtiment.

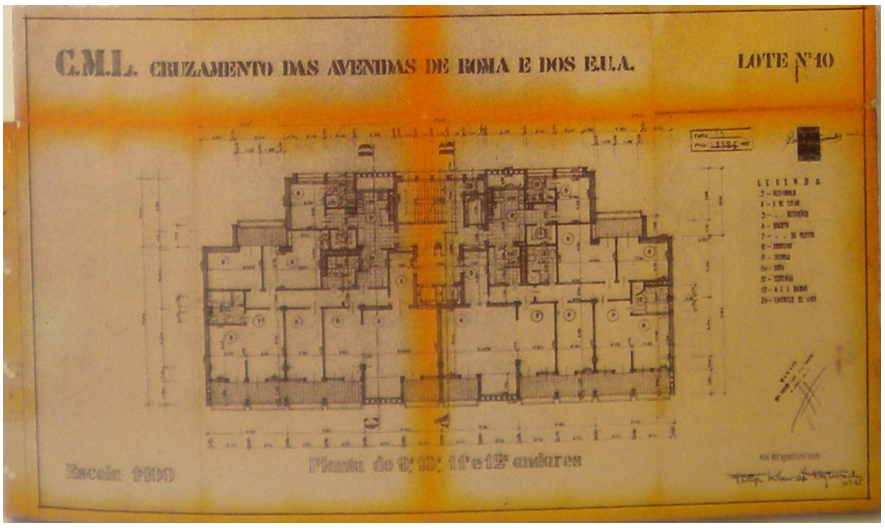


Fig. 361 : José Segurado et Filipe Figueiredo, *Conjunto Urbano VàVà*, plans du 9e-10e-11e et 12e étage, Lisboa, 1950-1953. (AML)

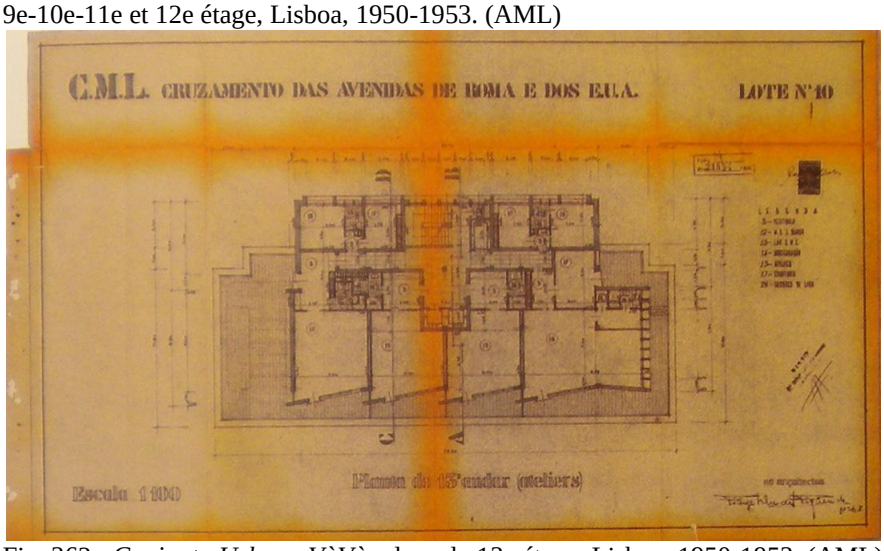


Fig. 362 : *Conjunto Urbano VàVà*, plans du 13e étage, Lisboa, 1950-1953. (AML)

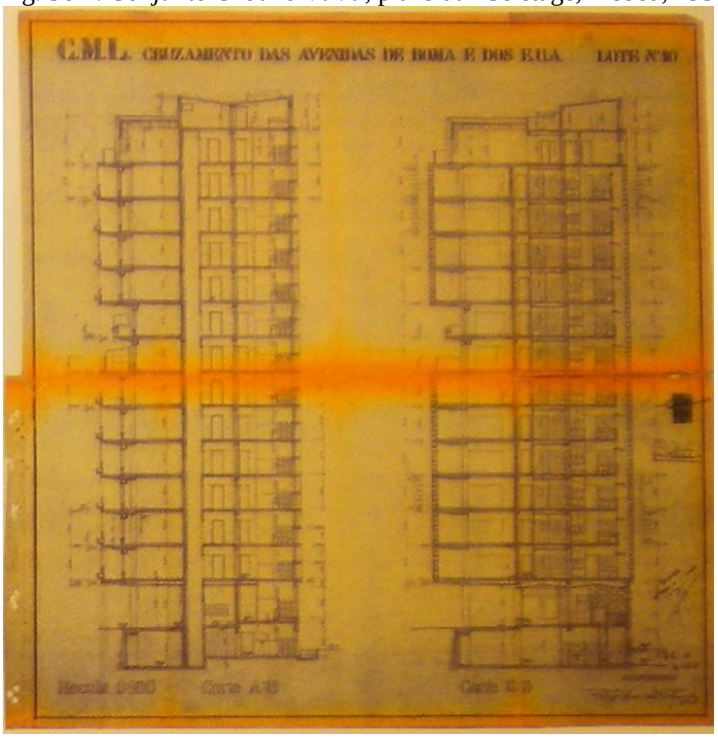


Fig. 363 : *Conjunto Urbano VàVà*, sections, Lisboa, 1950-1953. (AML)



Fig. 364 – 365 : *Conjunto Urbano VàVà*, photos actuelles. (M. Licordari 2018)



Fig. 366 – 367 : *Ibidem*.


Fig. 368 : *Ibidem*.

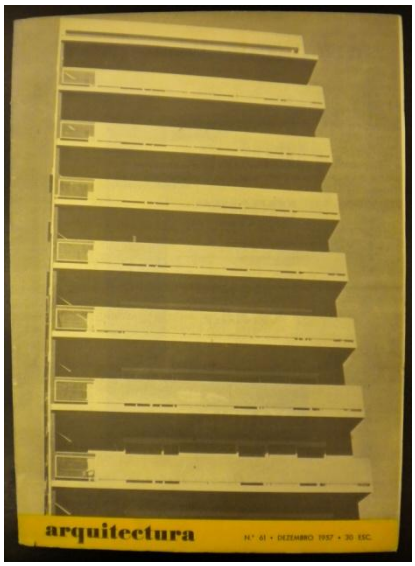



Fig. 369-370 : Manuel Laginha, Pedro Cid et João Vasconcelos Esteves, *Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América*, Lisboa, 1955. (*Arquitectura*, n. 61, 1957)

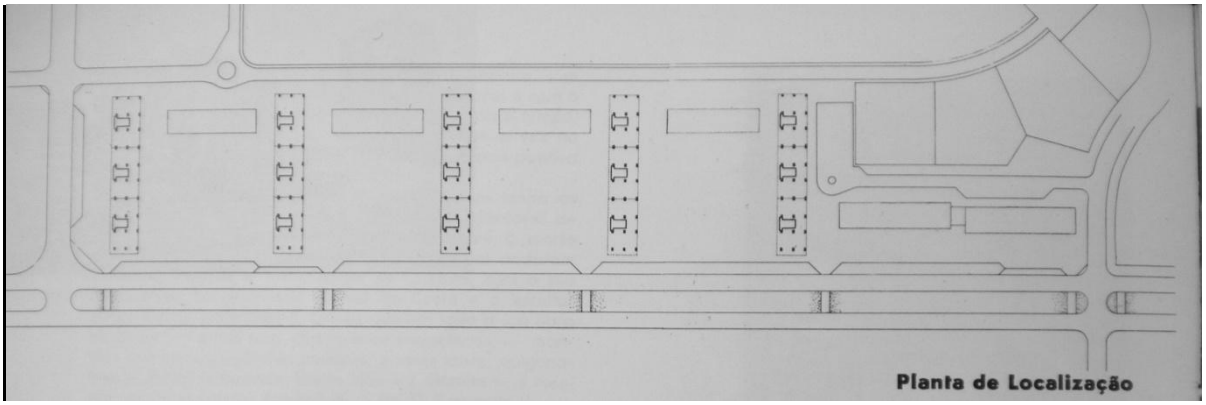


Fig. 371 : *Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América*, plan de localisation, Lisboa, 1955. (*Ibidem*)


Fig. 372 : *Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América*, vue en perspective, Lisboa, 1959. (AML)



Fig. 373 : *Blocos na Avenida dos EUA*, photo actuelle.
(M. Licordari 2018)



Fig. 374 : *Ibidem*.



Fig. 375 : Couverture du numero 50-51 de la revue *Arquitectura* dediée au "*Conjunto Residencial para Av. dos EUA*", Lisboa, 1953.


ARQUITECTOS:
João Simões, Hernani Gandra, Francisco Castro Rodrigues, Calesino de Castro e José Huertas Lobo

CONJUNTO RESIDENCIAL PARA A AV. DOS E. U. A.

No número 45 desta Revista, a propósito da experiência da Câmara Municipal de Lisboa nas Avenidas João XXI e Paris e Praça Pasteur, tivemos ocasião de acentuar: «Deu-se um passo em frente, mas há novos passos a dar, indispensáveis para a dignificação urbanística e arquitectónica de Lisboa. Um deles é o abandono da concepção tradicional de rua, quer diferenciando as ruas de trânsito das de habitação, quer libertando os edifícios da obrigatoriedade de alinharem de ambos os lados da rua, encostados, paralelos e simétricos. Uma disposição mais livre, atendendo a vantagens de insolação, de aproveitamento dos espaços e das possíveis vistas, é de aconselhar e de experimentar. E uma concentração das habitações em edifícios maiores, afastados, deixando livre e ajardinado o terreno adjacente é também um dos novos passos que o Município deveria ensaiar, ainda que a título experimental e com todas as cautelas necessárias para se poderem analisar convenientemente os resultados da experiência. »

Várias zonas da cidade foram posteriormente entregues pelo Município a equipas de arquitectos (Formosinho Sanches e Rey de Arruguia, a cuja realização na zona da Av. de Roma em breve daremos a merecida referência, assim como ao conjunto de José Segurado e Filipe de Figueiredo, em parte já realizado, etc.).

Foi pois aquele critério que orientou o estudo de anteprojecto, critério muito bem compreendido pelos Serviços Camarários ao incumbirem os arquitectos seus autores de projectar uma série de imóveis destinados a habitação, no terreno a sul da Av. dos E. U. A. a partir dos últimos edifícios em construção no cruzamento da Av. de Roma, num comprimento aproximado de 600 m. e com 70 de largura em média.

Estabeleceram os arquitectos, como ponto de partida do programa, a existência de vários tipos de alojamentos correspondendo à distinta constituição das famílias, com predomínio de famílias pouco numerosas.

Na verdade não se trata de uma «unidade de habitação» — mantos condicionamentos impedem que o seja, como a falta de convenientes prolongamentos da habitação, o facto de se tratar de prédios de rendimento, etc. — Contaram no entanto os autores do estudo com a possibilidade de adaptação de várias instalações complementares necessárias para cerca de 1.420 pessoas (467 habitações) como uma escola pré-primária, creche, jardins infantis, dois pequenos núcleos de comércio de primeira necessidade, alguns elementos para alojar certas profissões liberais e artesanato, garagens, café-restaurante, biblioteca de jardim e amplos espaços arborizados.

As habitações agrupam-se em oito blocos, cuja orientação deriva de duas questões fundamentais: programa de alojamentos e concentração de terreno. Assim, um grupo de cinco blocos tem a orientação ideal no nosso clima, expondo as fachadas a norte e a sul, beneficiando os quartos de dormir, salas e cozinhas desta última e ficando para norte as galerias de acesso, instalações sanitárias e arrumações.

Sendo inadmissível voltar a norte, no clima de Lisboa, dependências de permanência e atendendo ao programa dos alojamentos de quatro quartos, desde que realizado com economia e eficiência, imporia-se-nos três blocos a passar do terreno que neste ponto alarga consideràvelmente e se apresenta quase horizontal, em contraste com o restante traçado da Avenida, para a realização desta parte do programa.

O trabalho constitui no seu conjunto um estudo comparativo dos dois sistemas delineados de blocos que passamos a descrever:

Os blocos de tipo «DUPLEX» constituídos por várias células de habitação justapostas, e os blocos formados por prédios de dois fogos por piso em grupos de três.

O sistema «DUPLEX» compreende dois tipos: O A, representado por dois blocos que devido à situação (as duas fazes maiores expostas ao sol), tem galerias interiores.

O tipo A está representado por três blocos.

Os blocos do tipo B (os dois a extremo nascente do terreno) são constituídos por três unidades, cada uma com dois alojamentos por piso.

O unidade B, (a extremo poente do terreno) é como os tipo A, orientado na direcção norte-sul segundo a maior dimensão, mas é formado como os do tipo B por três unidades, cada uma com três alojamentos por piso e seus respectivos acessos.

Da distribuição dos apartamentos por sobreposição e dos consequentes pés-direitos resulta um longo de poucos degraus para o acesso ao piso superior em cada célula, e a facilidade de qualquer pessoa atingir qualquer ponto do casa.

Na solução das instalações sanitárias atenderam os autores às condições de melhor e mais eficiente ventilação, e a partir dos alojamentos destinados a casal com um filho seguiram o critério da independência total entre a entrada e a zona de banho. A ventilação permanente do tipo preconizado — condutas individualizadas de chegada de ar fresco e saída de ar viciado — apresenta maior eficiência que o uso de uma janela.

O Estado está determinando, nos programas de habitações económicas a edificar pelo País, o princípio das distribuições em dois pisos: zona de estar e serviço, um tês-do-chão e quartos em primeiro andar.

Como houve a principal preocupação de criar habitações económicas contou-se com aquela determinação. Assim, foi dada a maior preferência ao princípio de planta por sobreposição e consequente abaixamento do pé-direito («DUPLEX»), o qual é preconizado pela primeira vez no País na sua total realização.

Houve a preocupação de uma resolução completa de elementos construtivos, procurando simplificar, dominar quanto possível a variedade dos artigos e materiais necessários à composição da habitação, para o que se previu:

1) — O sistema porticado, com o máximo aproveitamento de área disponível em todos os pisos.

2) — Paramentos pré-fabricados assentes independentemente da estrutura, de que advirá economia no custo daqueles e a protecção contra a transmissão de vibrações. Deste modo cada célula de habitação é totalmente independente das outras e separadas da estrutura geral de betão por materiais isoladores.

3) — Paredes leves de pequena altura, de tijolo furado para isolação ao ruído, excluindo os panelos de betão em ligação ou no interior dos alojamentos, condenados pela sua condutibilidade acústica.

4) — Generalização, o mais lata possível de tipos estandardizados (portas, caixilharia, pavimentos, acessórios, etc., etc.) o que leva à redução ao custo unitário por elemento.

5) — Uma cubagem óptima, 21,5 m³ por pessoa, no tipo «DUPLEX», obtida usando os números fornecidos pelo regulamento inglês (22 m³) e pelo português (20 m³) e ainda o que é dado no tratado de Ernest Neufert (10 m³), para o caso de grande grau de concentração de ar.

6) — Aínda, no sistema «DUPLEX», (além das razões de economia demonstrada já indicadas) a redução dos acessos verticais, de escadarias e do número de paragens.

Fig. 376 : Cfr. "*Conjunto Residencial para Av. dos EUA*", *Arquitectura*, nn. 50-51, Lisboa, 1953, pp. 18-22.

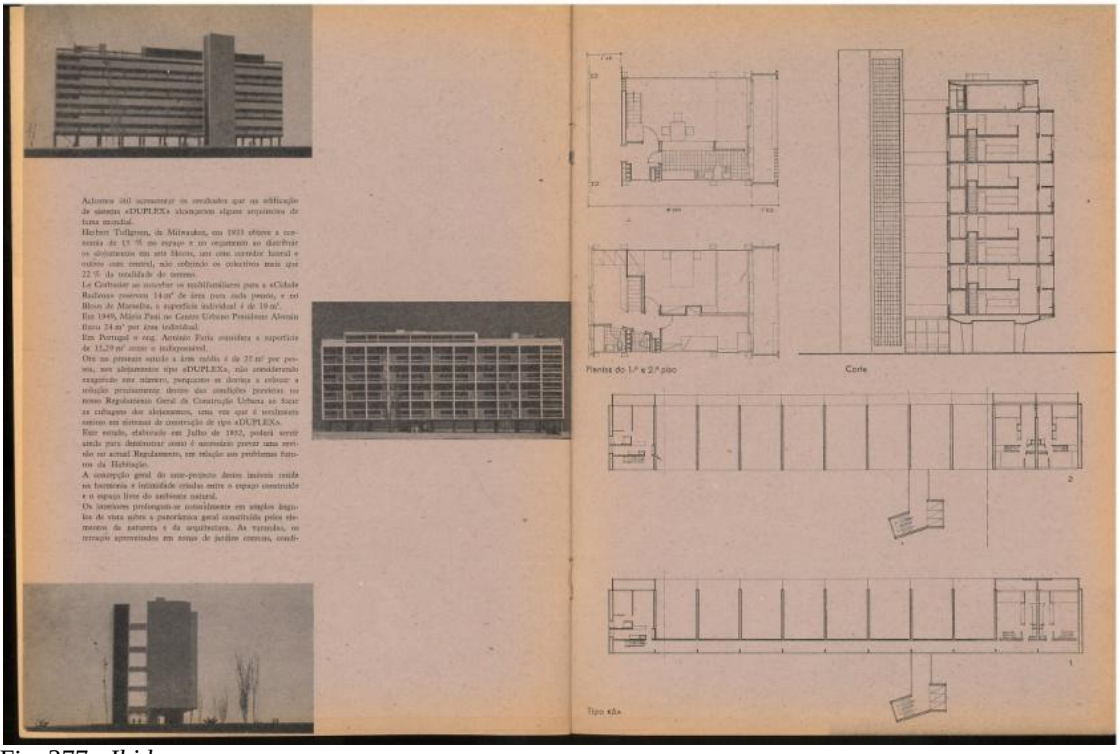


Fig. 377 : *Ibidem*.

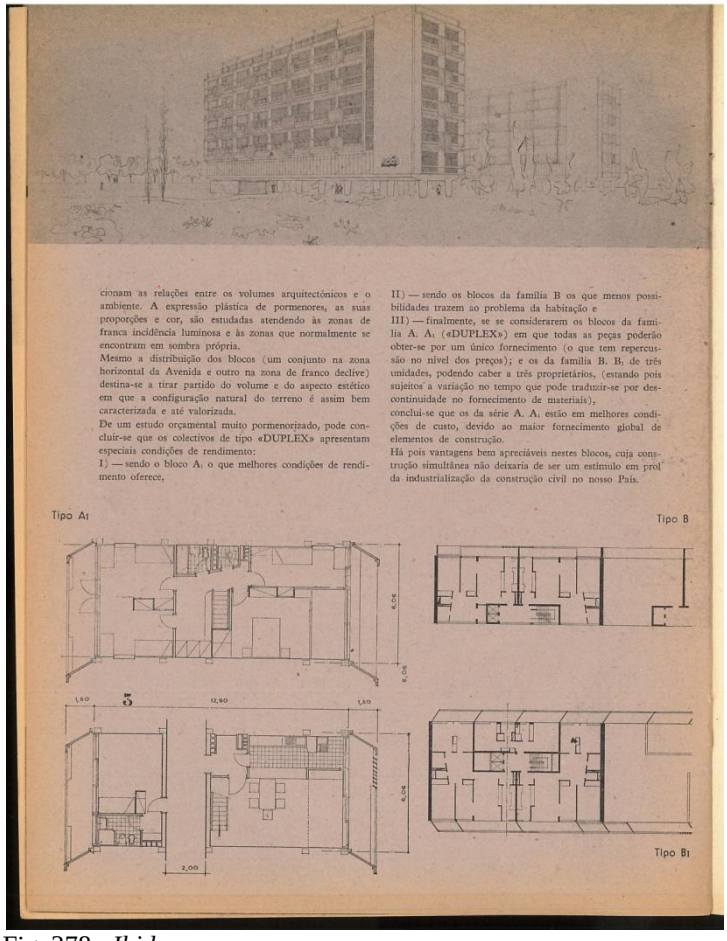


Fig. 378 : *Ibidem*.

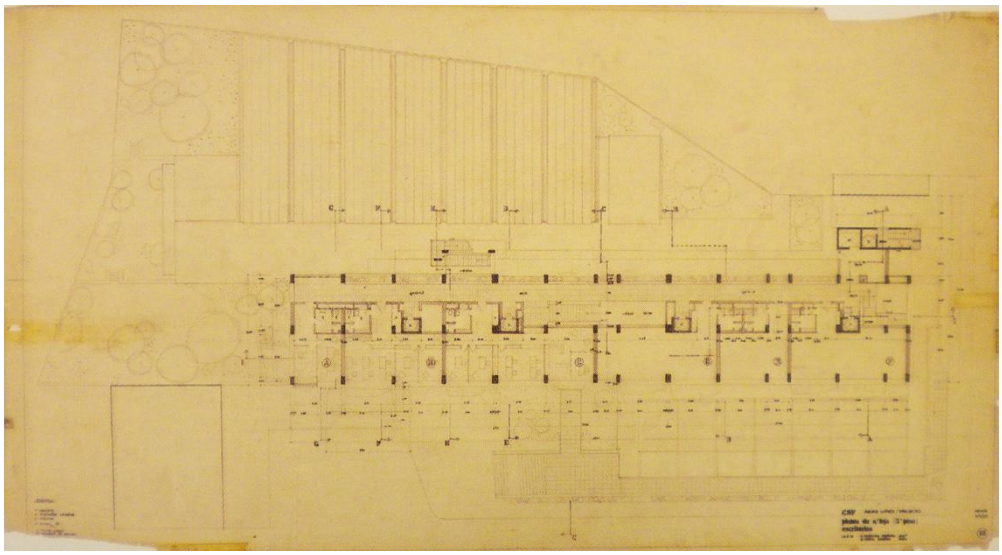


Fig. 379 : Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu da Costa Cabral, *Bloco das Aguas Livres*, plan 3e étage (loja/escritorios), 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 149)

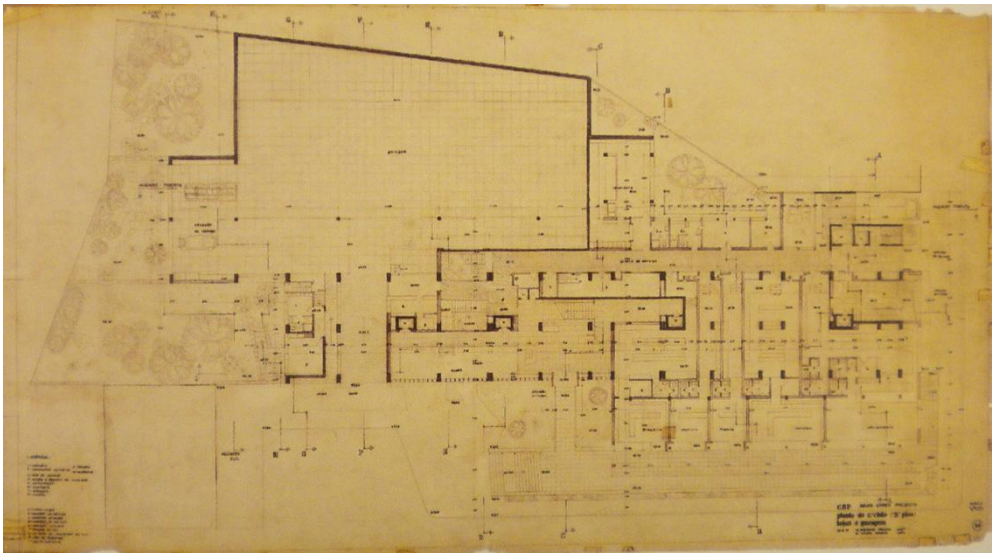


Fig. 380 : Nuno Teotonio Pereira et Bartolomeu da Costa Cabral, *Bloco das Aguas Livres*, plan 2e étage (r.chao/lojas/garagem), 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 149)

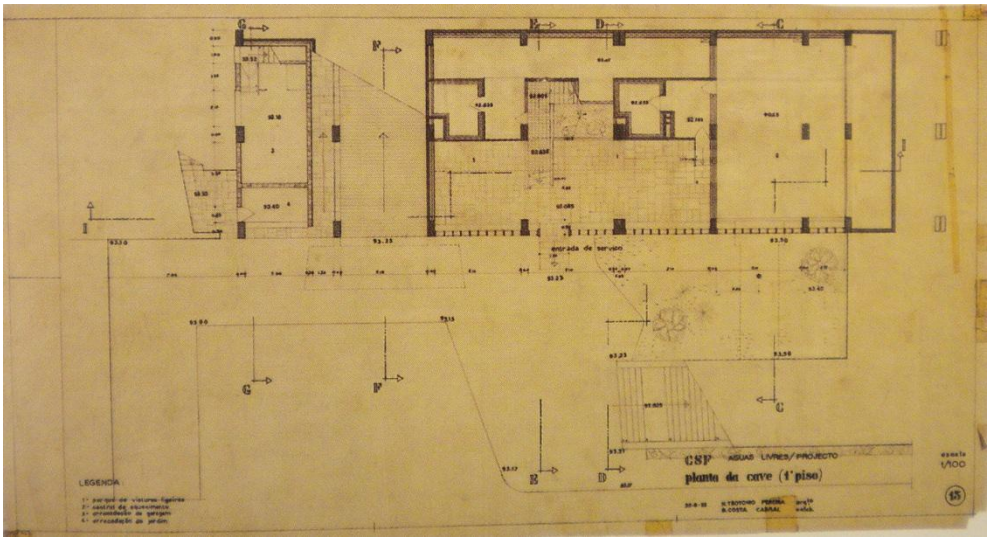


Fig. 381 : *Bloco das Aguas Livres*, cave (1e étage), 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 149)

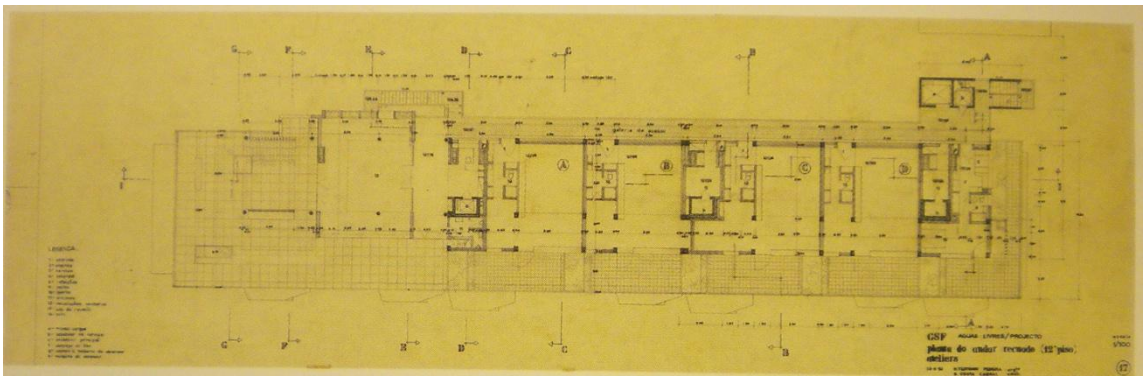


Fig. 382 : *Bloco das Aguas Livres*, plan du 12e étage, ateliers, 1953. (*Arquivo Pereira*, AT, p. 150)

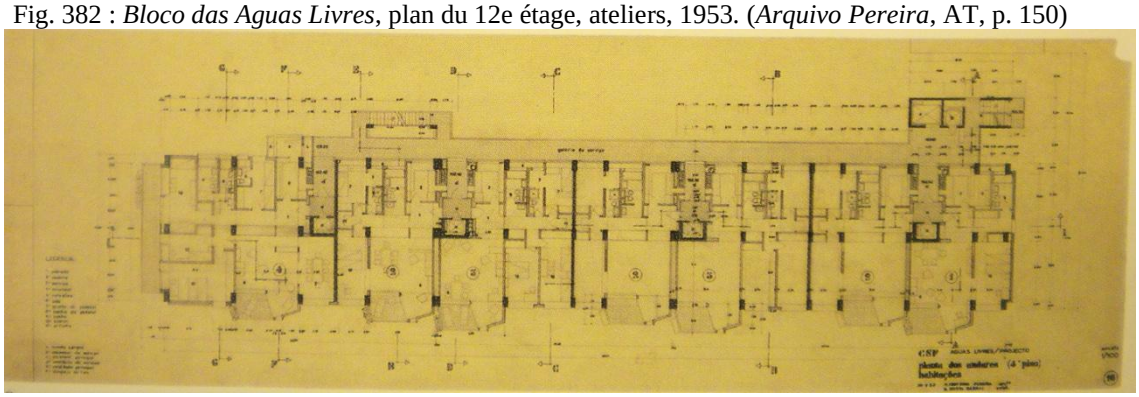


Fig. 383 : *Bloco das Aguas Livres*, plan du 4e étage, habitations, 1953. (*Ibidem*)

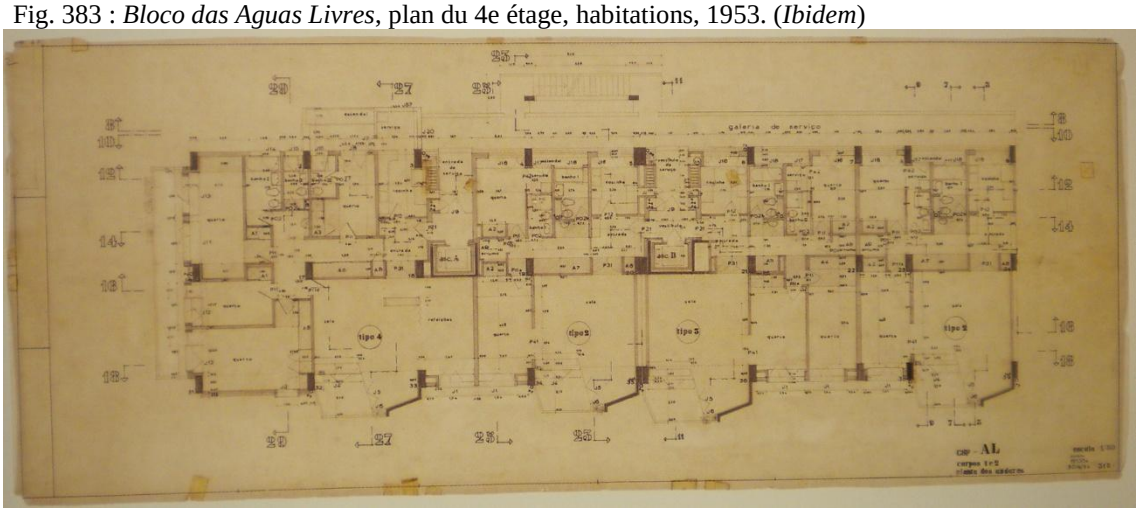


Fig. 384 : *Bloco das Aguas Livres*, plan des étage des corps 1 et 2, 1953. (*Ibidem*, p. 152)

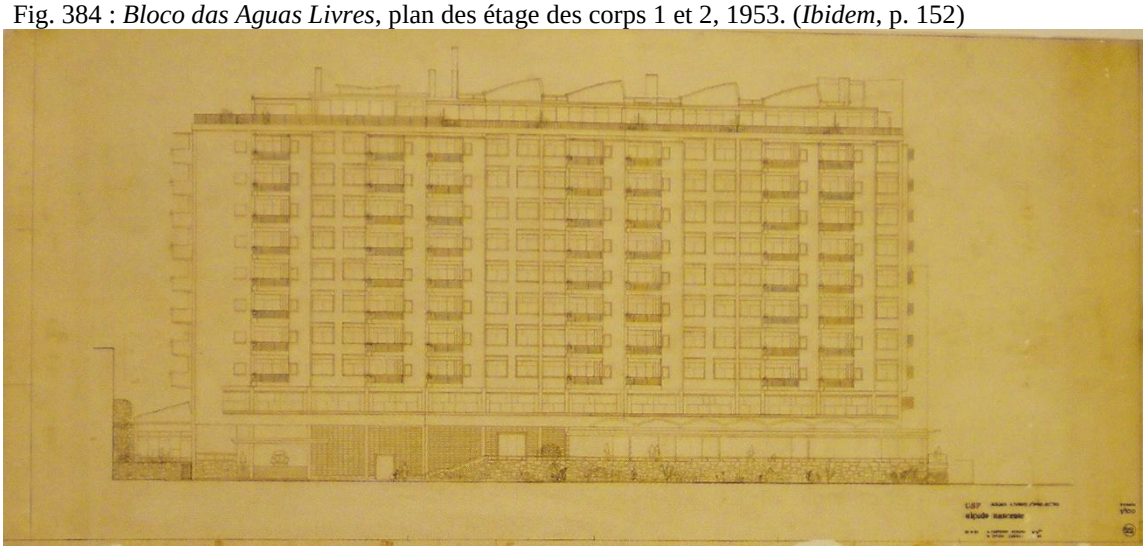


Fig. 385 : *Bloco das Aguas Livres*, façade est, 1953. (*Ibidem*, p. 153)

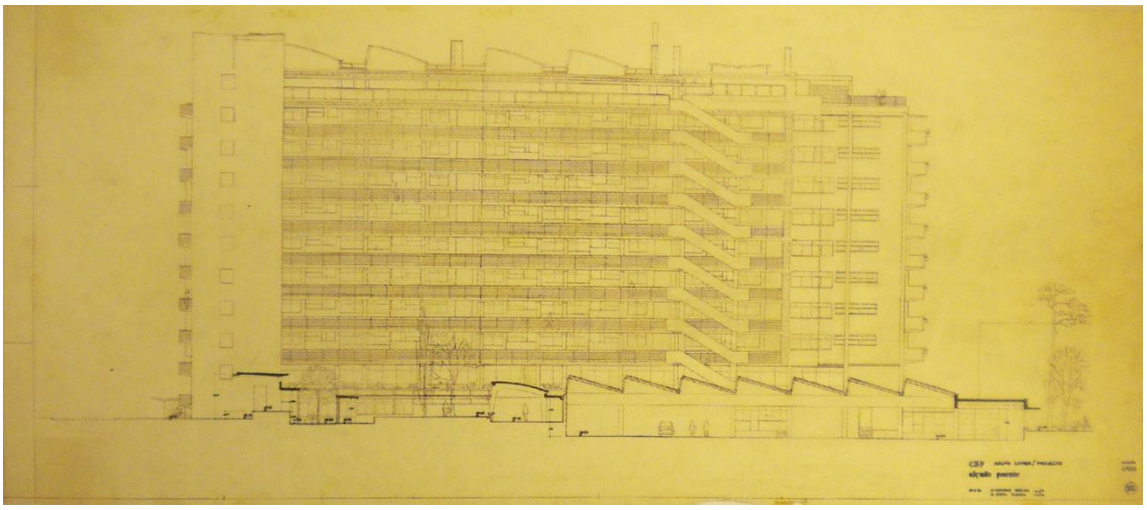


Fig. 386 : *Bloco das Aguas Livres*, façade ouest, 1953. (*Ibidem*, p. 151)

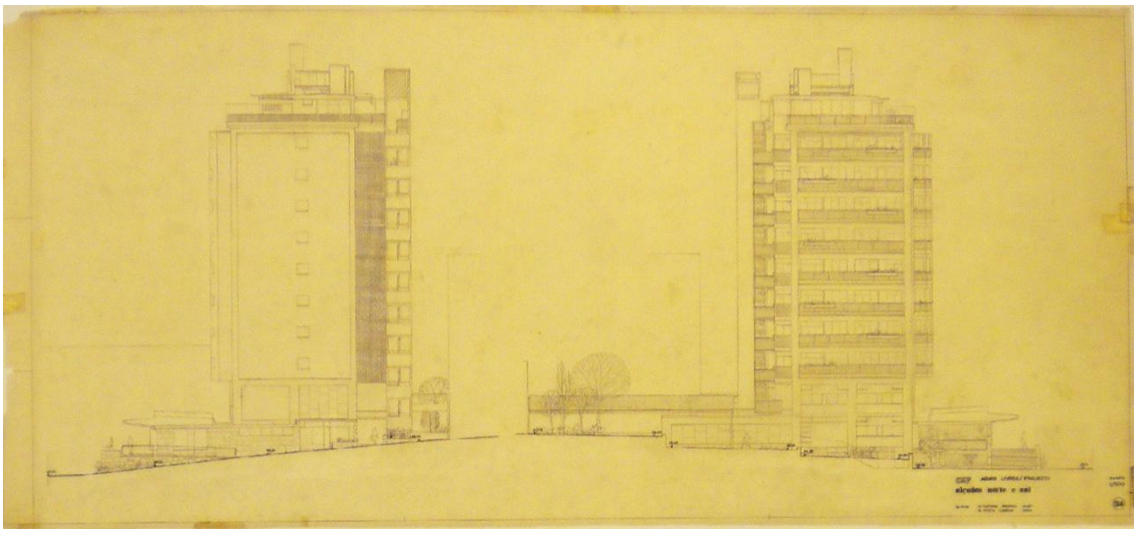


Fig. 387 : *Bloco das Aguas Livres*, façade nord et sud, 1953. (*Ibidem*)

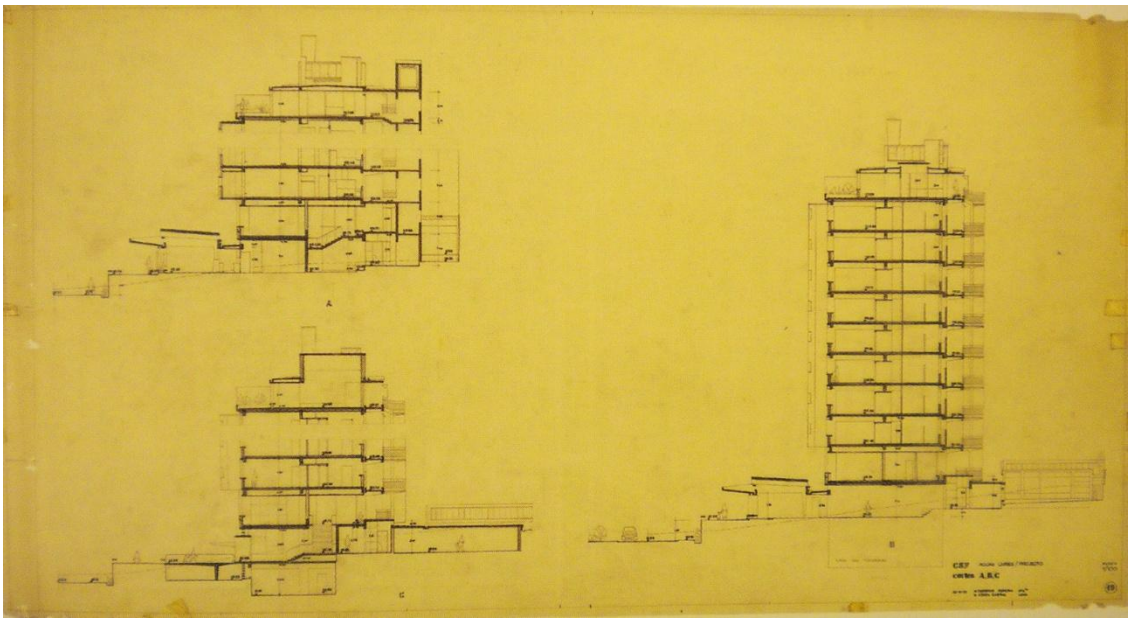


Fig. 388 : *Bloco das Aguas Livres*, Coupes A-B-C, 1953. (*Ibidem*)



Fig. 389 : *Bloco das Aguas Livres*, bâtiment en construction. (*Ibidem*, p. 155)



Fig. 390 : *Bloco das Aguas Livres*, terrasse solarium. (*Ibidem*)



Fig. 391 : *Bloco das Aguas Livres*, entrée principale. (*Ibidem*, p. 155)



Fig. 392 : Ibidem





Fig. 393 - 394 : *Bloco das Aguas Livres*, photos actuelles (M. Licordari, 2015).




Fig. 395 – 396 : *Bloco das Aguas Livres*, détails de l'entrée sud, photos actuelles. (M. Licordari, 2015)




Fig. 397-398 : *Bloco das Aguas Livres*, rez-de-chaussée à usage commercial et entrée principale au bâtiment (entrée-est), photos actuelles. (M. Licordari, 2015)




Fig. 399-400 : *Bloco das Aguas Livres*, détails de l'entrée principale et de la cave, photos actuelles. (M. Licordari, 2015)



Fig. 401-402 : *Bloco das Aguas Livres*, la cave avec des peintures murales de Frederico George, photos actuelles. (M. Licordari 2015)



Fig. 403 : *Bloco das Aguas Livres*, le couloir d'accès aux bureaux. (M. Licordari 2015)



Fig.404-405 : Graffiti de Frederico George et bas-relief de Jorge Vieira. (*Ibidem*)

SOURCES DE L'ANNEXE

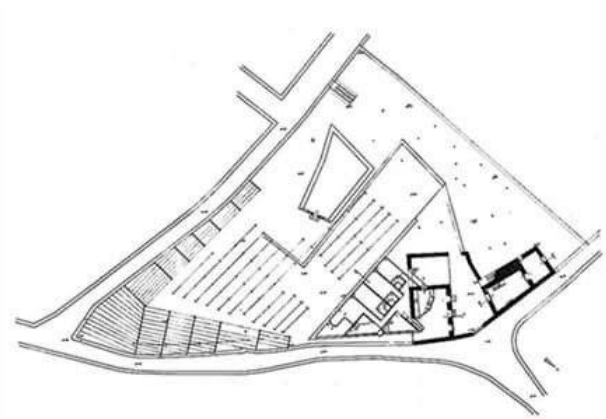




Fig. 406 - 407 : Alvaro Siza, *Casa Alcino Cardoso*, plan général et détail du local des chambres, Moledo do Minho, 1964.

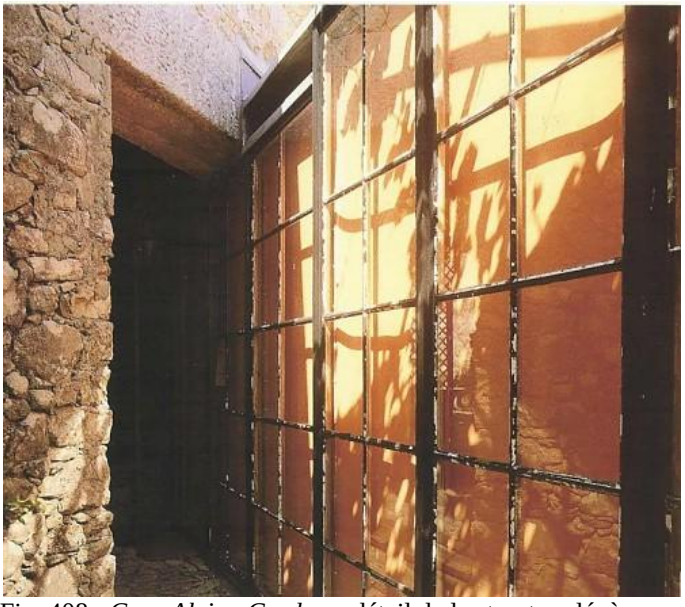


Fig. 408 : *Casa Alcino Cardoso*, détail de la structure légère de l'armure en bois des chambres.



Fig. 409 : *Casa Alcino Cardoso*, vue en perspective.

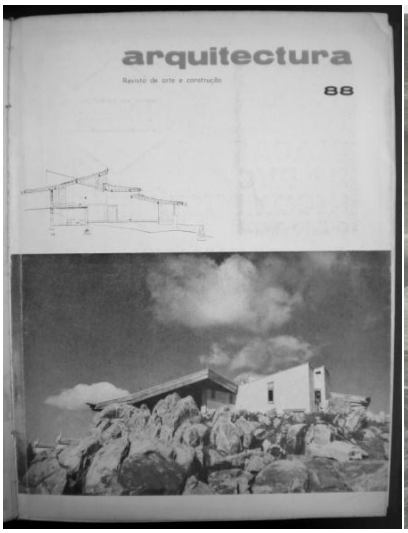


Fig. 410 : Couverture du numéro 88 de la revue *Arquitectura*, dédiée au projet de Siza *Casa de Chà da Boa Nova*, 1965.

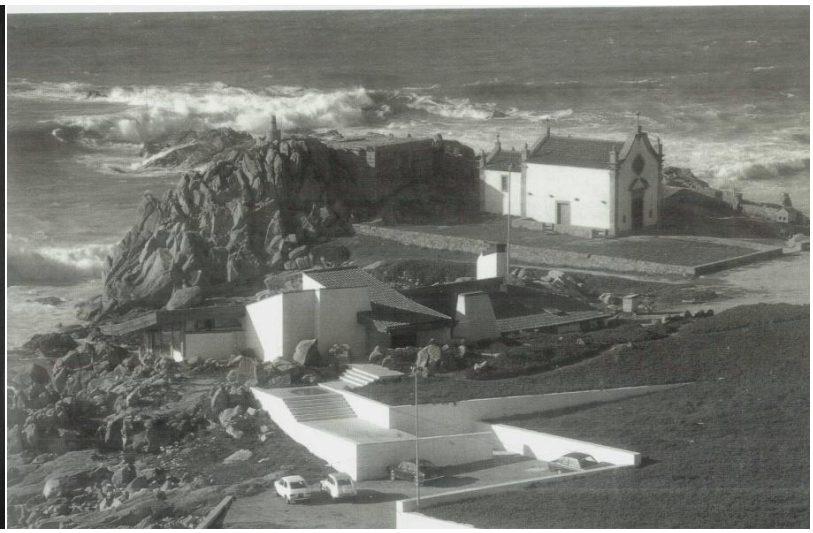


Fig. 411 : Alvaro Siza, *Casa de Chà da Boa Nova*, Leça da Palmeira, 1963 vue en perspective.





Fig. 412 – 413 : Alvaro Siza, *Casa de Chà da Boa Nova*, vue de différents angles, photos actuelles. (M. Licordari 2018)





Fig. 414 -415 : *Ibidem*.

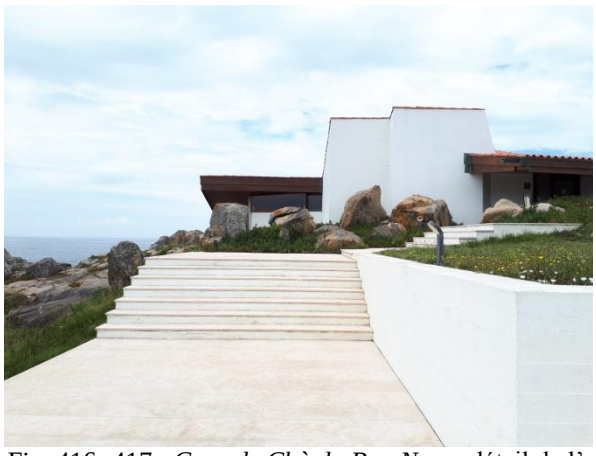
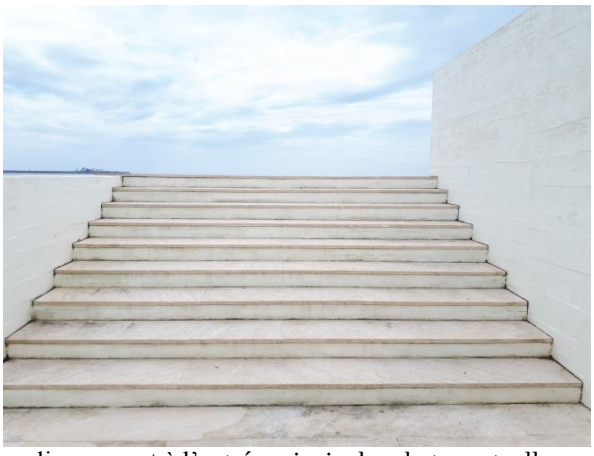



Fig. 416 -417 : *Casa de Chà da Boa Nova*, détail de l'escalier menant à l'entrée principale, photos actuelles. (M. Licordari 2018)




Fig. 418 - 419 : Détails du toit en pente et de la soupente avec de planches de bois d'Afzelia rouge, photos actuelles. (M. Licordari 2018)




Fig. 420 – 421 : Le jeu d'encastrement du bâtiment dans la falaise et l'entrée principale au restaurant/cafè, photos actuelles. (M. Licordari 2018)



Fig. 422 : *Casa de Chà da Boa Nova*, vue d'ensemble. (M. Licordari 2018)



Fig. 423 : *Ibidem.*



Fig. 424 : *Ibidem.*



Fig. 425 - 426 : *Casa de Chà da Boa Nova*, détail des cheminées. (M. Licordari 2018)





Fig. 427 : Détail constructif de la toiture. (*Ibidem*)




Fig. 428-429 : Alvaro Siza, *Piscina das marés* à Leça da Palmeira, vue d'ensemble et entrée principale.




Fig. 430 – 431 : *Piscina das marés*, d'autres perspectives, photos actuelles. (M. Licordari 2018)



Fig. 432 – 433 : Entrée aux vestiaires et douches. (*Ibidem*)

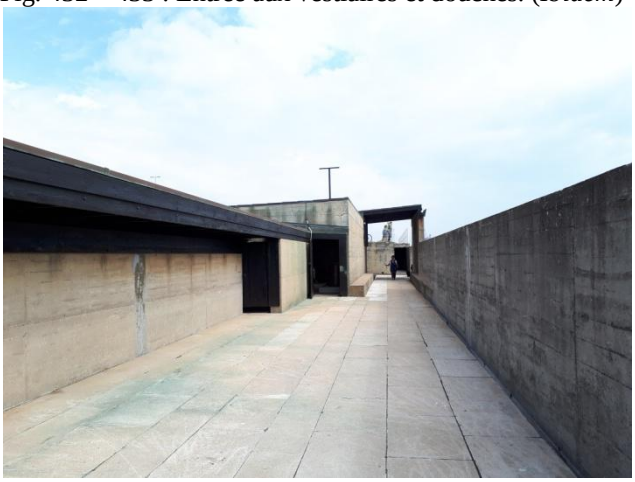




Fig. 434 – 435 : Parcours qui amènent à la plage et aux piscines. (M. Licordari 2018)

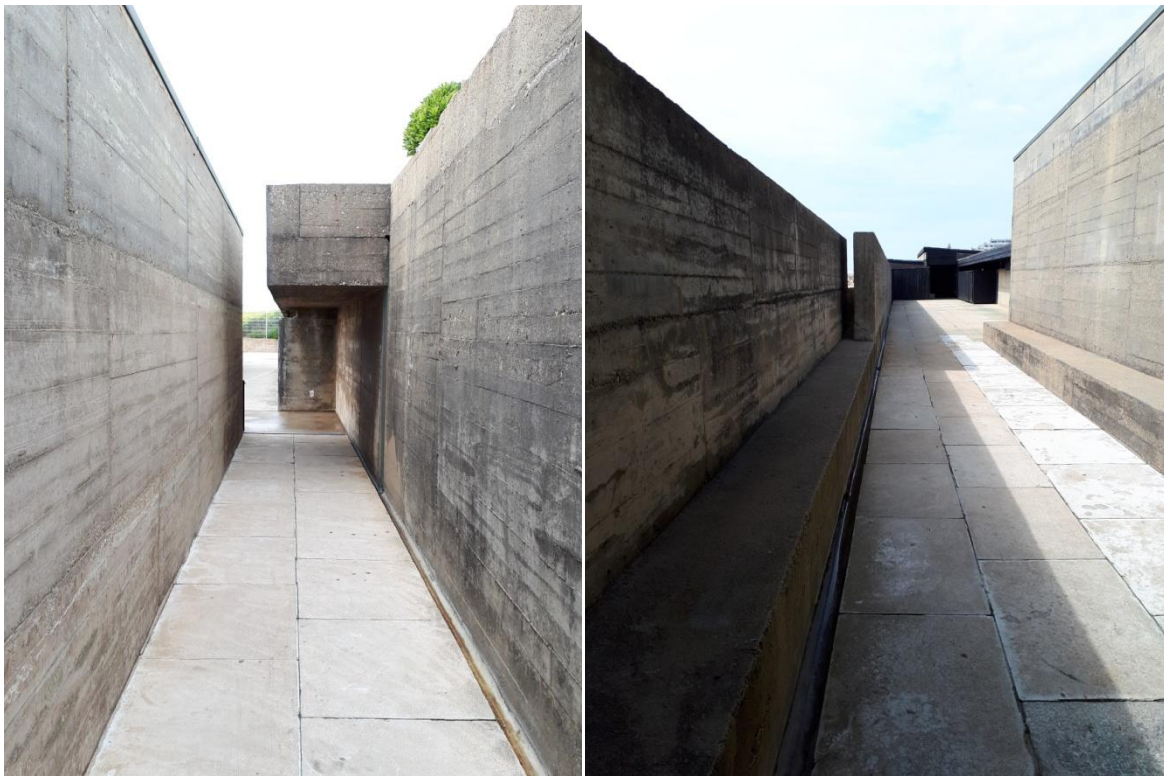


Fig. 436 – 437 : D'autres perspectives. (*Ibidem*)




Fig. 438 – 439 : *Piscina das marés*, au premier plan la piscine des enfants en arrière celle des adultes ; détail constructif. (M. Licordari 2018)




Fig. 440 – 441 : D'autres perspectives. (*Ibidem*)




Fig. 442-443 : *Ibidem*.

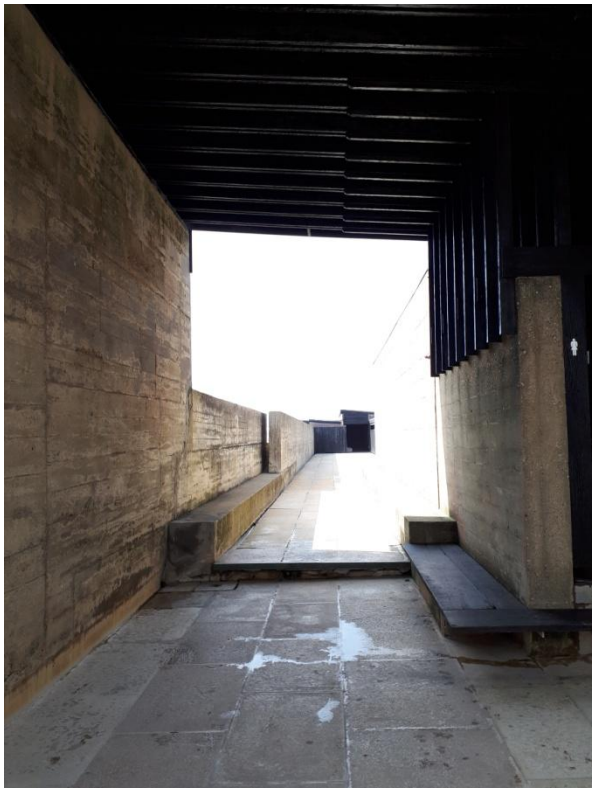



Fig. 444 – 445 : Un autre chemin qui mène à la plage et entrée aux vestiaires et aux douches pour ceux qui viennent des piscines. (M. Licordari 2018)




Fig. 446 – 447 : Détails constructifs de la couverture des douches. (*Ibidem*)



Fig. 448 -449 : Alvaro Siza, *Museu de Arte Contemporânea de Serralves*, Porto, photos actuelles. (M. Licordari 2018)



Fig. 450 : Ibidem



Fig. 451 : Détail de la façade est. (M. Licordari 2018)



Fig. 452 – 453 : *Museu de Arte Contemporânea de Serralves*, d'autres perspectives. (M. Licordari 2018)





Fig. 454 : *Museu de Arte Contemporânea de Serralves*, entrée principale. (Ibidem)



Fig. 455 : Détail de la façade ouest. (M. Licordari 2018)

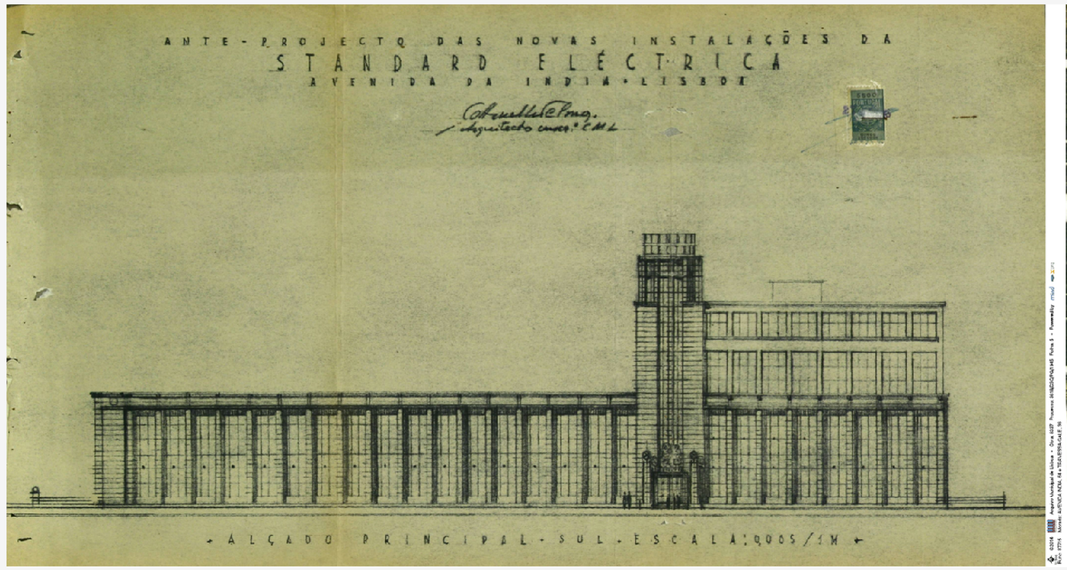
FICHE 1

Standard Eléctrica

LOCALISATION : Avenida da India, Lisbonne

AUTEUR : Arch. Angelo Cottinelli Telmo

ANNÉE DE CONSTRUCTION : 1944-1948



1



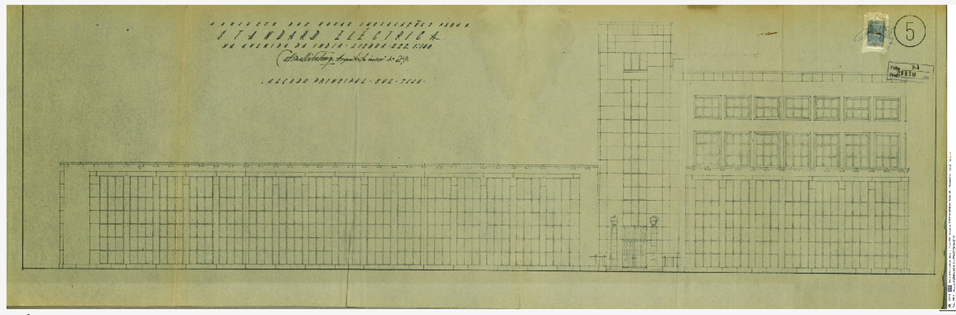
2



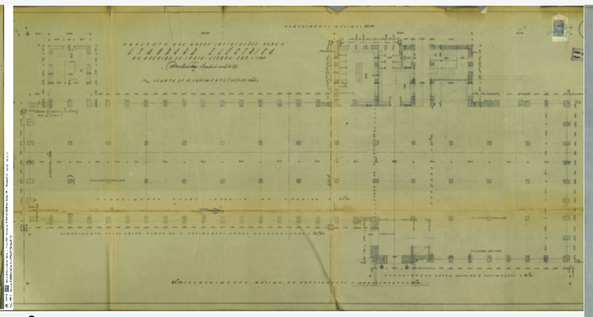




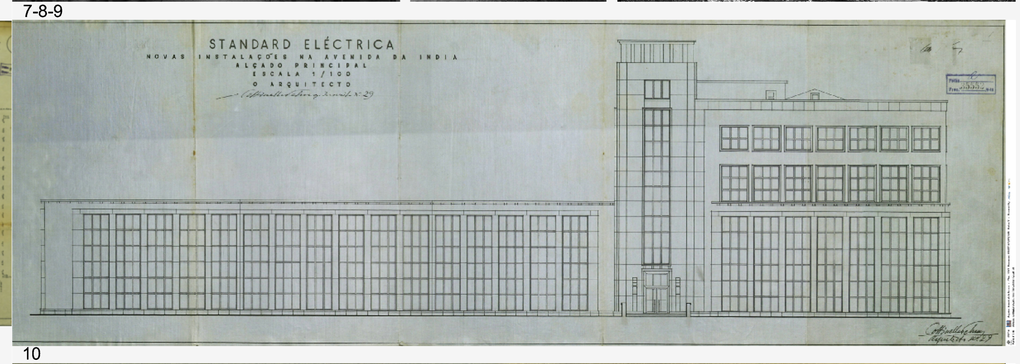
7-8-9



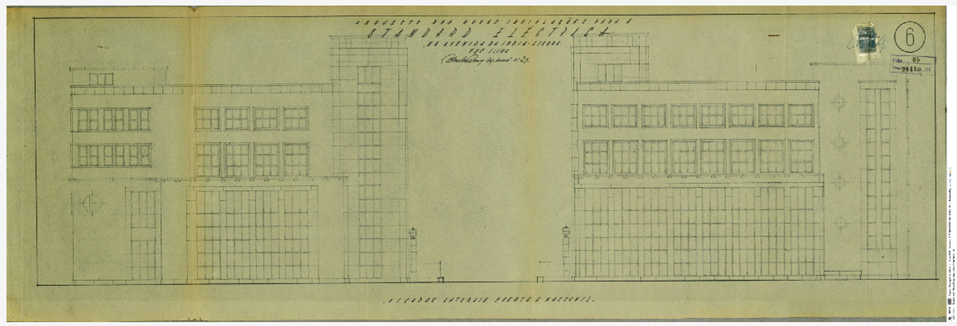
3



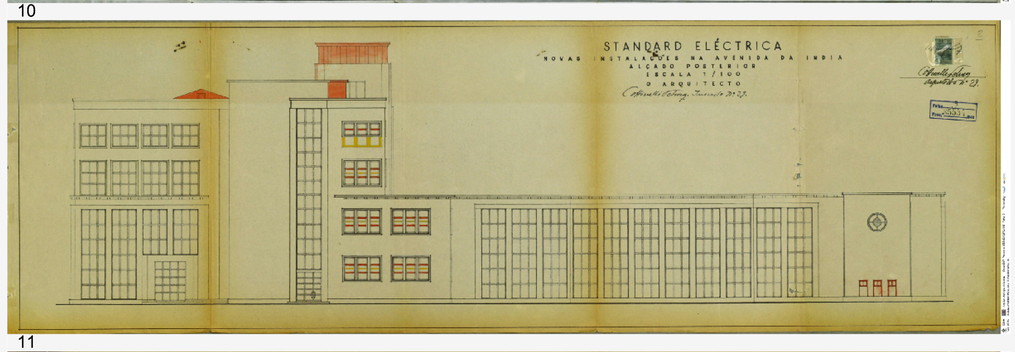
6



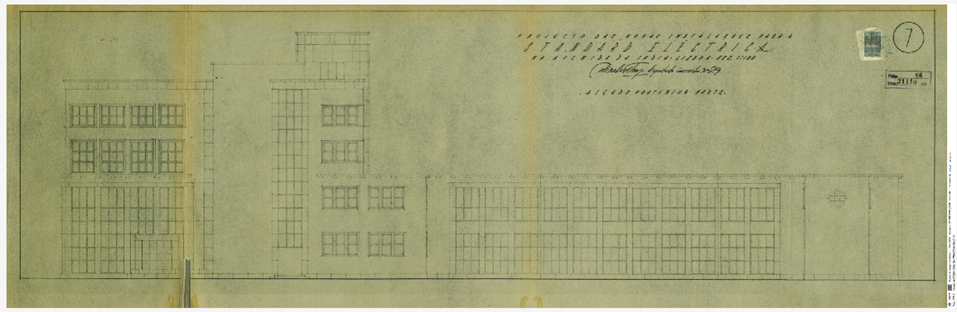
10



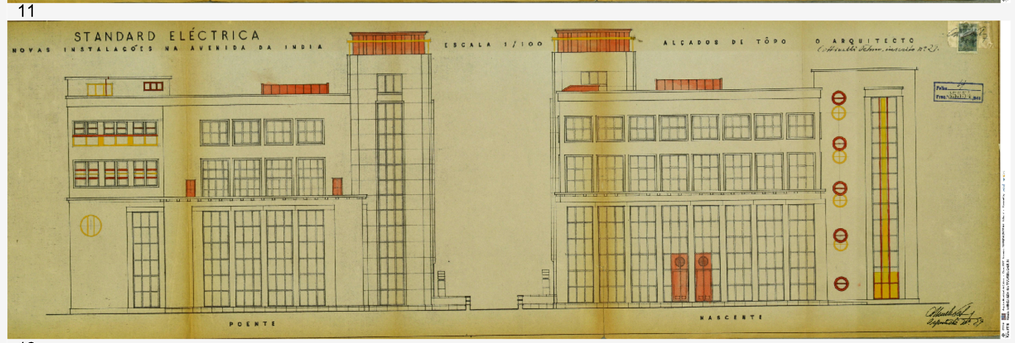
4



11



5



12

La *Standard Eléctrica* a été construite à Lisbonne entre 1945-1948. Le bâtiment est composé de deux corps principaux: un volume cubique de quatre étages délimité angulairement par une tour verticale, des laboratoires et des bureaux; un corps parallélépipédique de deux étages, utilisé comme section de montage pour les appareils électriques. Les grandes fenêtres du bâtiment, qui ponctuent rythmiquement les façades extérieures, sont le résultat de la répartition interne des espaces, tous organisés sur le module poutre-pilier de l'ossature en béton armé. La présence d'amples espaces intérieurs (hall américain) donne à cette construction une largeur unique par rapport à d'autres œuvres portugaises de la même période.

Fig. 1: *Standard Eléctrica*, façade principale, avant-projet. Arquivo Municipal de Lisboa,Obra 8337, Proc 3618-DSC-PG-1945, Folha 5
Fig. 2: *Standard Eléctrica*, détail de la tour, avant-projet. AML, Obra 8337, Proc 3618-DSC-PG-1945, Folha 10
Fig. 3: *Ibidem*, façade principale du projet final. AML - Obra 8337 - Proc 21110-DSC-PG-1945 - Folha 84
Fig. 4: *Ibidem*, élévations latérales. AML - Obra 8337 - Proc 21110-DSC-PG-1945 - Folha 85
Fig. 5: *Ibidem*, élévation arrière. AML - Obra 8337 - Proc 21110-DSC-PG-1945 - Folha 86
Fig. 6: *Ibidem*, plan du rez-de-chaussée. AML - Obra 8337 - Proc 21110-DSC-PG-1945 - Folha 80
Fig. 7-9: *Ibidem*, images de l'époque. Années 50 - 60.
Fig. 10: *Ibidem*, façade principale avec les amendements de 1948. AML - Obra 8337 - Proc 35552-DAG-PG-1948 - Folha 2
Fig. 11: *Ibidem*, élévation arrière avec les modifications du projet de 1945. AML - Obra 8337 - Proc 35554-DAG-PG-1948 - Folha 3
Fig. 12: *Ibidem*, élévations latérales avec modifications du projet. AML - Obra 8337 - Proc 35554-DAG-PG-1948 - Folha 4

FICHE

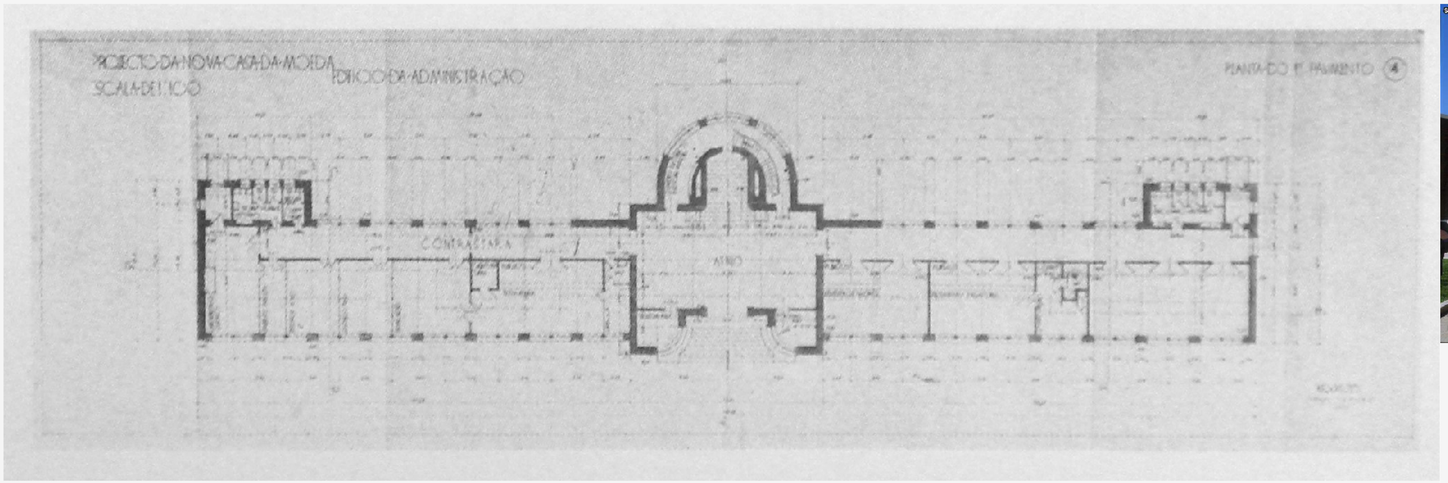
Casa da Moeda e Valores Selados

2

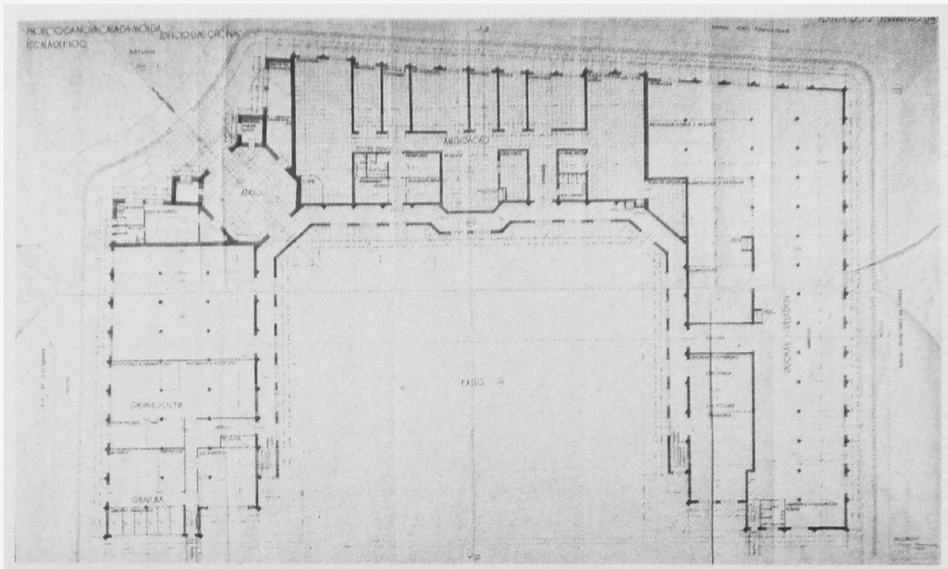
LOCALISATION : Av. de António José de Almeida, Lisbonne

AUTEUR : Arch. Jorge Segurado

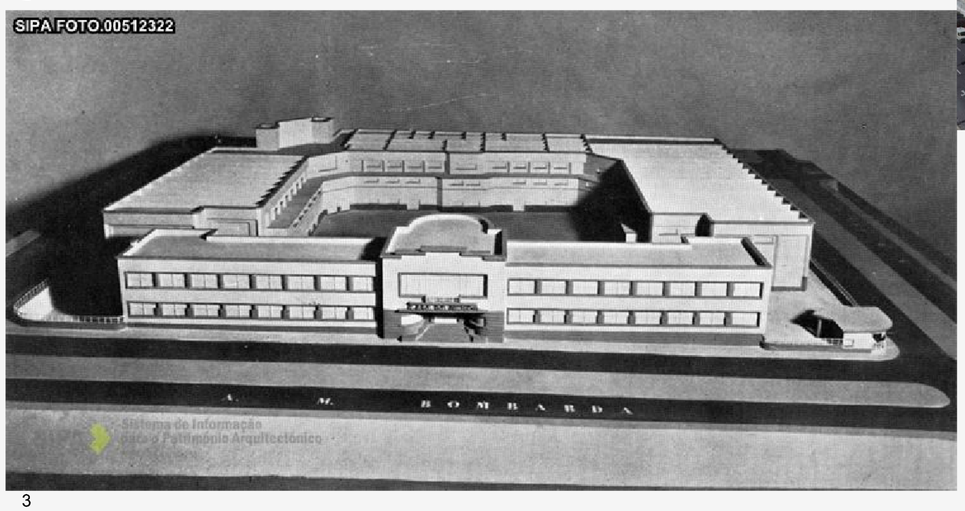
ANNÉE DE CONSTRUCTION : 1933-1956



1



2



3



4



5

Fig. 1 : *Casa da Moeda*, plan du rez-de-chaussée du bâtiment administratif, 1933, CML (Câmara Municipal de Lisboa)
Fig. 2 : *Casa da Moeda*, plan du rez-de-chaussée des ateliers, 1933, CML.
Fig. 3 : *Casa da Moeda*, maquette du projet. SIPA (Sistema de Informação para o Património Arquitectónico)
Fig. 4 : *Ibidem*, façade principale du bâtiment administratif. SIPA.
Fig. 5 : *Ibidem*, façade principale des ateliers. SIPA
Fig. 6-7-8 : *Ibidem*, vues du complexe. SIPA
Fig. 9-10-11-12-13 : *Ibidem*
Fig. 14 : Reçu du paiement de la maquette du projet d'une valeur de 4 000 escudos. APCM (Arquivo Privado Casa da Moeda)



6-7-8

La *Casa da Moeda* à Lisbonne est un exemple indicatif de l'architecture moderne de la capitale portugaise, tant pour sa conception planimétrique et le réglage des élévations que pour l'aspect fonctionnel et spatial des différentes parties du bâtiment. L'ensemble du complexe est composé d'une partie administrative et d'une partie industrielle constituée par les ateliers. Les deux bâtiments sont reliés par des passages longitudinaux à l'intérieur du lot, disposés à la hauteur du premier étage. Le bâtiment administratif présente un plan rectangulaire de trois étages, incluant le sous-sol, et un toit-terrasse.Cet édifice est caractérisé par un corps en saillie qui est l'entrée principale du bâtiment et qui, au rez-de-chaussée, est équipé d'arrondis incurvés qui contrastent avec la ligne droite de la façade principale. Au deuxième étage, il y avait jadis l'ancienne “Sala do Conselho” et la Bibliothèque. Dans la cour, ce bâtiment, également en saillie, a une forme curviligne particulière, avec un mur vitré qui illumine l'atrium en-dessous et l'escalier d'accès au deuxième étage. Le réglage longitudinal du bâtiment administratif est encore plus accentué par l'étroite profondeur des élévations latérales. La façade principale au nord est caractérisée par une haute base en pierre et par une double rangée de fenêtres horizontales qui accentuent encore plus l'horizontalité de la perspective. La même rigueur géométrico-rationaliste est présente dans la façade sud.

Les ateliers, en revanche, présentent une forme particulière en U. Ils occupent la majeure partie du terrain et présentent trois entrées extérieures et un patio intérieur qui sert de lien vers le bâtiment de l'Administration. Les trois corps qui composent la structure des ateliers ont un nombre différent d'étages, allant de 1 à 3, et un toit mixte à terrasse et à shed (ici appelé *dente de serra*).



9-10-11



12-13

14

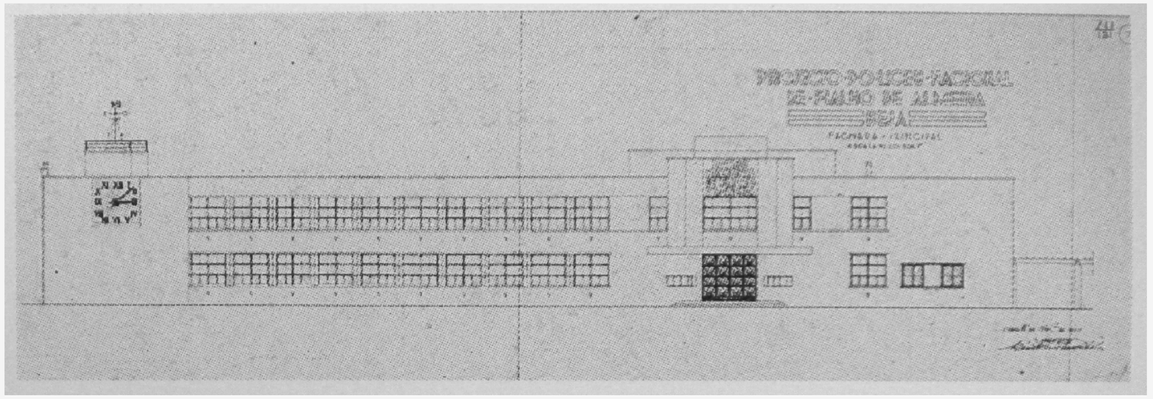
FICHE

3 Liceu Nacional de Fialho de Almeida (Liceu de Beja)

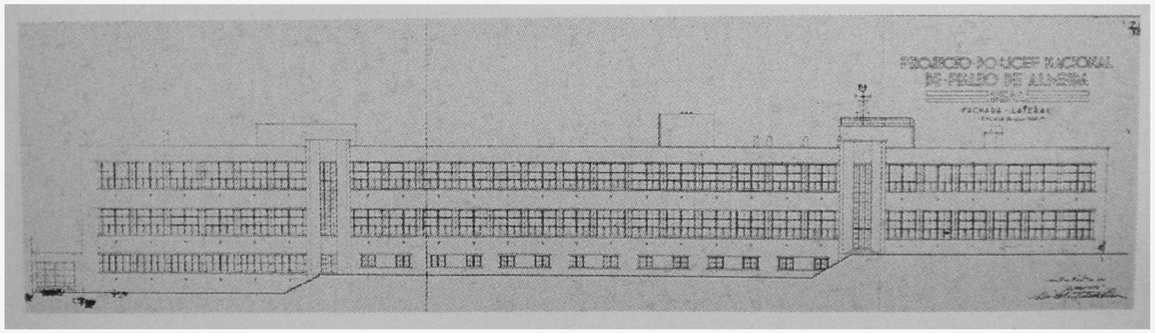
LOCALISATION : Beja (Baixo Alentejo)

AUTEUR : Arch. Luis Cristino da Silva

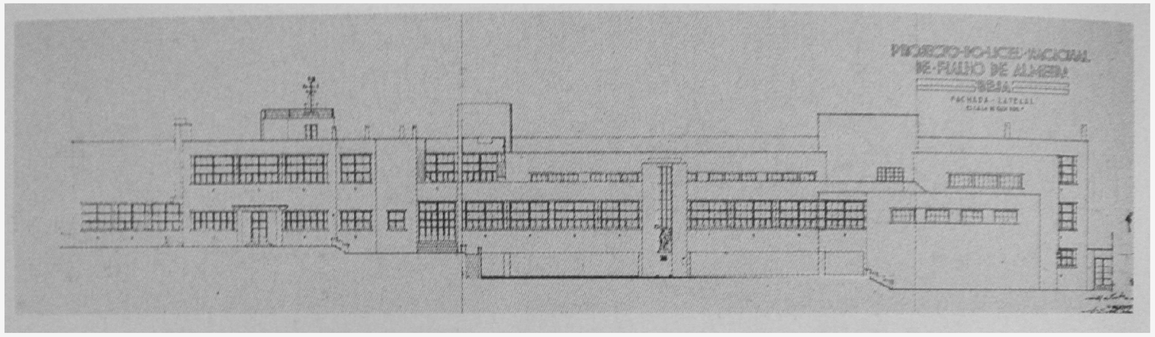
ANNÉE DE CONSTRUCTION : 1930-1935



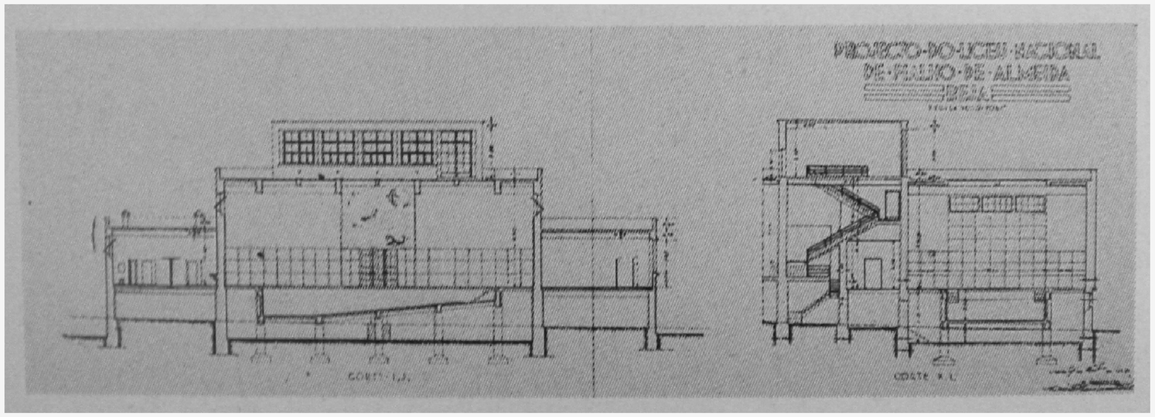
1



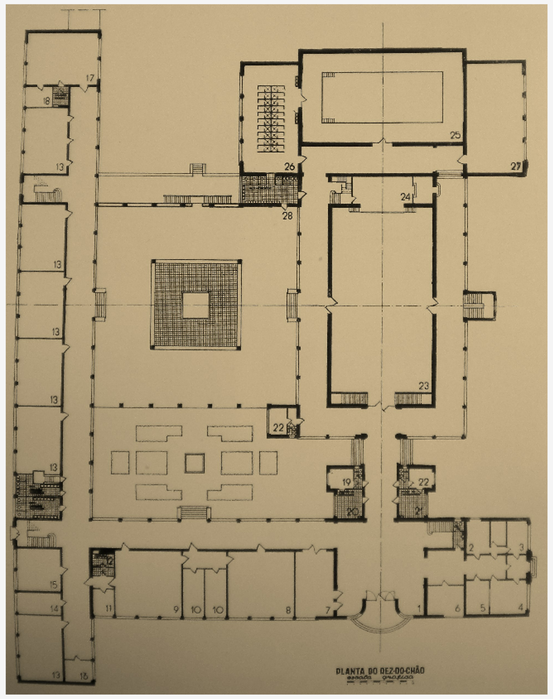
2



3



4



5-6

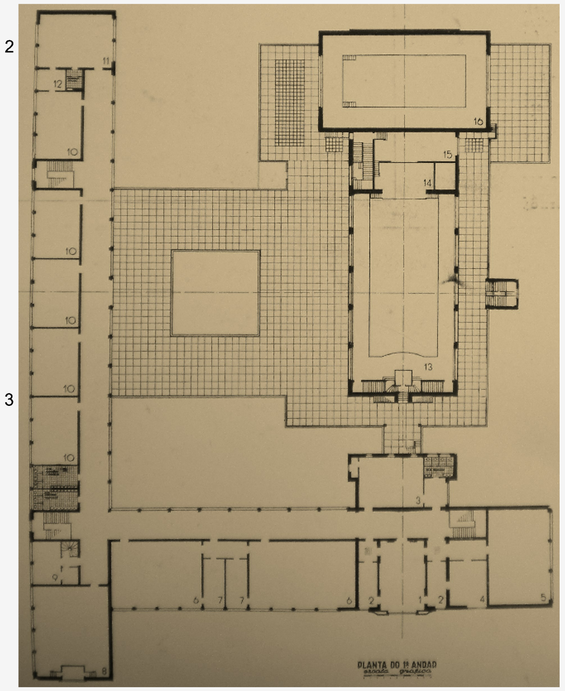
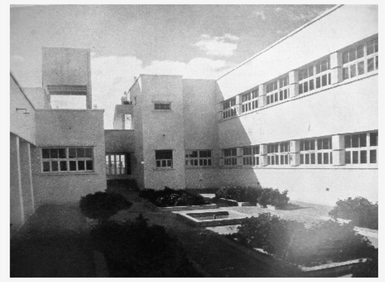


Fig. 1 : *Liceu Nacional de Fialho de Almeida*, façade principale, 1930, Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos , n. 1, 1938, pp. 5-11.
Fig. 2 : *Liceu Nacional de Fialho de Almeida*, élévation latérale.(ROSNA)
Fig. 3 : *Ibidem*, élévation latérale.
Fig. 4 : *Ibidem*, sections longitudinale et transversale.
Fig. 5-6 : *Ibidem*, plan rez-de-chaussée et premier étage.
Fig. 7-8 : *Ibidem*, photos historiques de l'élévation principale et latérale.
Fig. 9-10 : *Ibidem*, photos historiques des cours intérieures.
Fig. 11-12 : *Ibidem*, photos des espaces intérieurs.

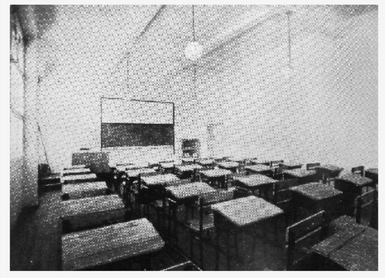
Le *Liceu Nacional de Fialho de Almeida* représente une étape importante de l'affirmation du Mouvement moderne portugais. C'est un projet asymétrique caractérisé par la composition de trois corps géométriques distincts dont deux sont orthogonaux entre eux. À l'intérieur, les structures sont reliées les unes aux autres par des passages architecturaux avec de grandes fenêtres; dans une alternance de pleins et de vides accentués par un patio central et par divers espaces/cours utilisés aussi pour des activités sportives. Le bâtiment est composé d'un corps est, d'un corps nord qui sert d'entrée et d'un corps central. La structure est simple dans les formes et d'une conception spatiale hautement fonctionnelle et innovante. L'utilisation de l'ossature en béton armé pour la structure porteuse du bâtiment a permis à l'architecte une plus grande maîtrise de l'espace intérieur, grâce au concept de *plan libre*. L'utilisation d'une “gaiola” (cage) de poutres et piliers en béton armé a permis la possibilité de réaliser dans les élévations de larges ouvertures horizontales, selon le principe de *façade libre*. Le rythme des fenêtres en longueur et la pureté des volumes géométriques témoignent d'une adhésion claire aux canons de l'architecture internationale.



7-8



9-10



11-12

FICHE

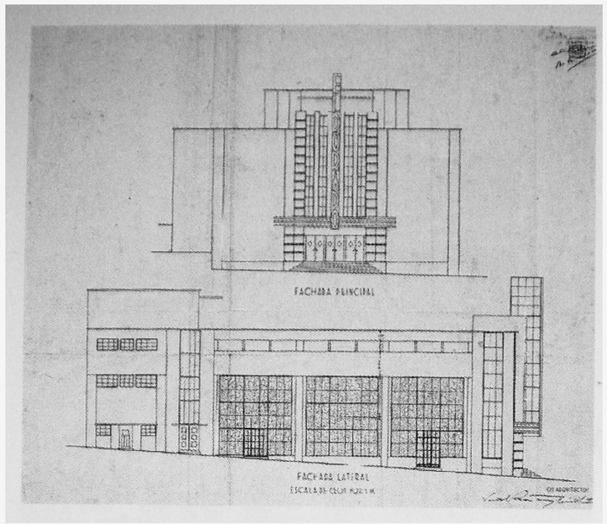
Cinema Capitolio

4

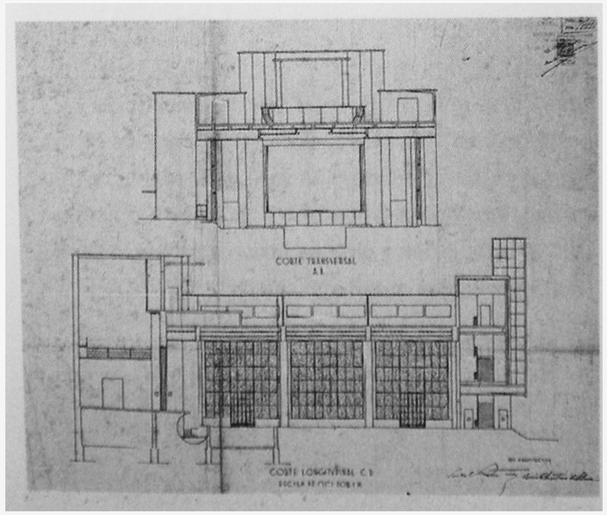
LOCALISATION : Parque Mayer, Lisbonne

AUTEUR : Arch. Luis Cristino da Silva

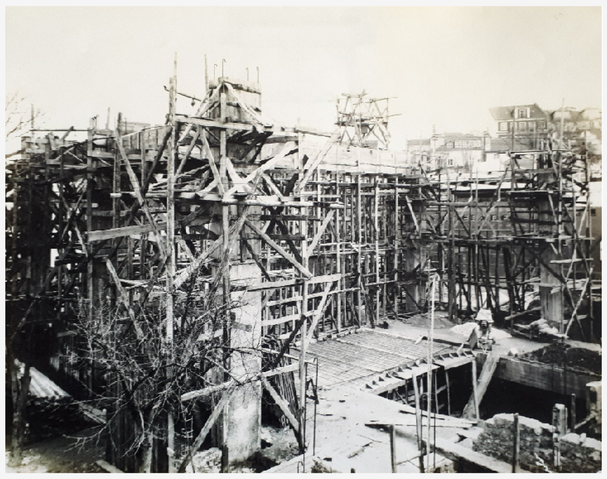
ANNÉE DE CONSTRUCTION : 1929-1931



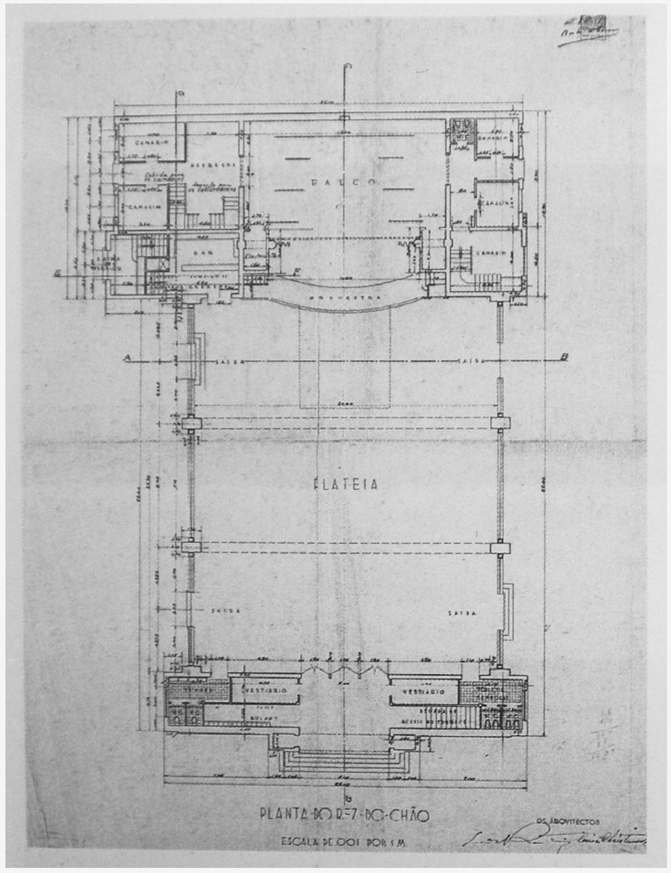
1



2



3



4

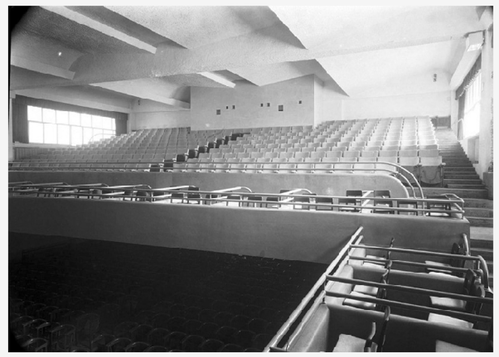


5

Fig. 1 : Luis Cristino da Silva, *Cinema Capitolio*, façade principale, 1929. (Arquivo Cristino da Silva, LCSF)
Fig. 2 : Coupe transversale et coupe longitudinale (Arquivo Cristino da Silva, LCSF).
Fig. 3 : *Ibidem*, photo historique de l'avancement du chantier. (Arquivo Cristino da Silva, LCSF 55.3 - Biblioteca Gulbenkian Lisboa)
Fig. 4 : *Ibidem*, plan du rez-de-chaussée. (Arquivo Cristino da Silva, LCSF)
Fig. 5 : *Ibidem*, photo de 2015.
Fig. 6-7 : *Ibidem*, photos historiques de la salle.
Fig. 8 : *Ibidem*, photo de l'entrée.
Fig. 9-10 : *Ibidem*, photo de la terrasse et détail de la façade principale.

Le *Cinema Capitolio* de Luis Cristino da Silva est un projet particulièrement important pour les débuts du Mouvement moderne au Portugal et l'utilisation de la nouvelle technique constructive du béton armé. Approuvé avec un projet définitif en 1929 et inauguré en 1931, le Cinema Capitolio se présente comme un grand parallélépipède caractérisé par des volumes décalés qui rendent les façades asymétriques. L'ossature en béton armé du bâtiment permet la construction d'une grande salle de spectacle de 18,5 m de largeur sur 24,00 m de longueur où il y a 2000 sièges. L'adoption de la structure poutre-pilier, sans supports intermédiaires, rend possible un environnement interne très spacieux, selon le principe de *plan libre* promu par l'architecture moderne. Les solutions architecturales prévues pour les élévations latérales naissent de l'articulation interne du plan libre et de l'adoption de l'ossature en béton armé. La présence de trois grandes ouvertures vitrées sont la conséquence naturelle de l'utilisation du béton armé et du concept de *plan libre* et *façade libre*. Dans les années 1930, la grande salle intérieure est transformée en salle de projection, avec pour conséquence la fermeture des ouvertures des façades latérales et la construction de balcons fixes pour des places assises.





6-7



8



9



10

FICHE

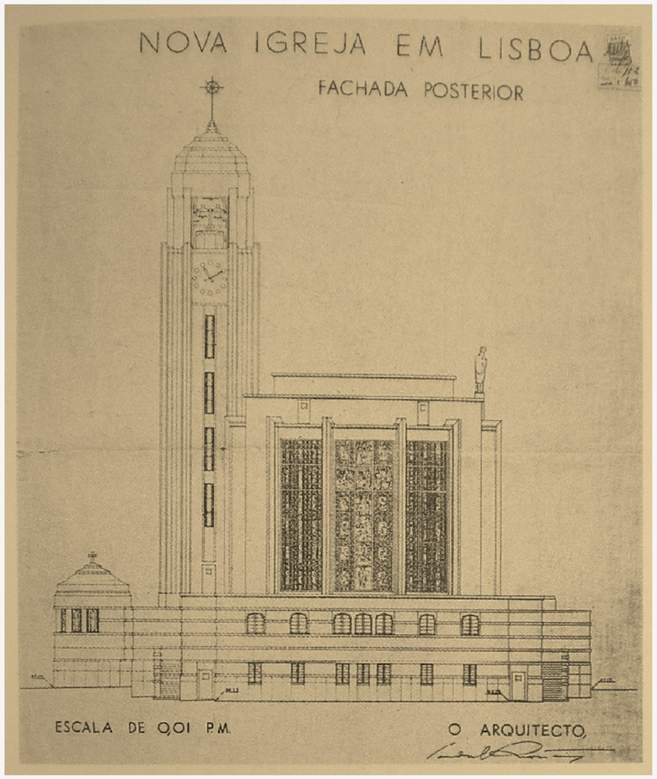
Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Fátima

5

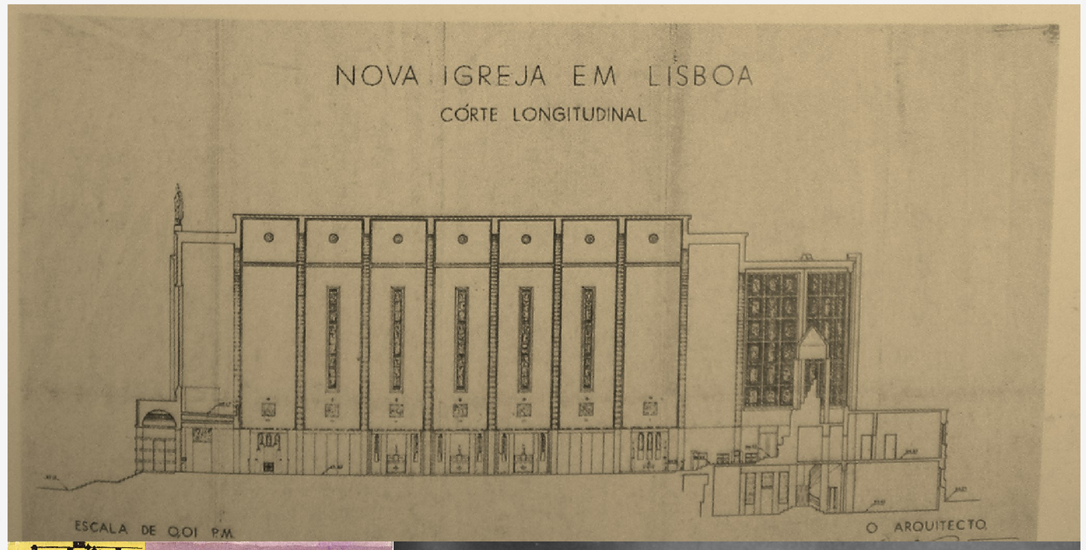
LOCALISATION : Avenidas Novas, Lisbonne

AUTEUR : Arch. Porfirio Pardal Monteiro

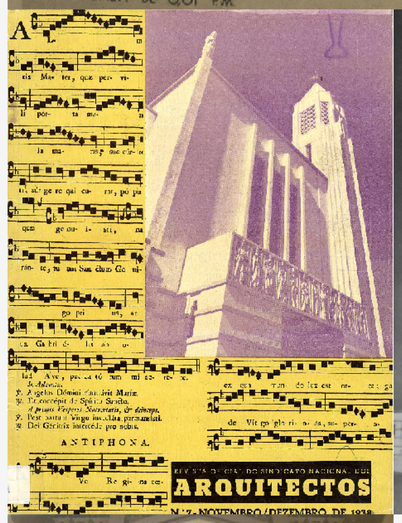
ANNÉE DE CONSTRUCTION : 1934-1938



1-2



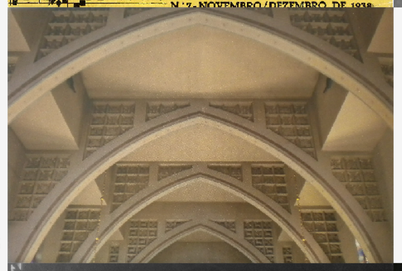
3



4



7



5

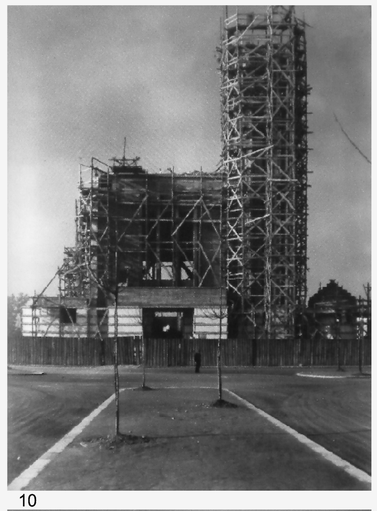


6

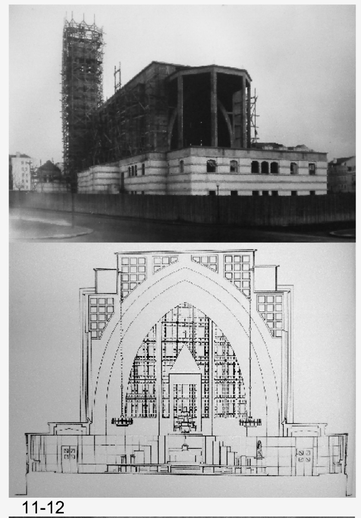




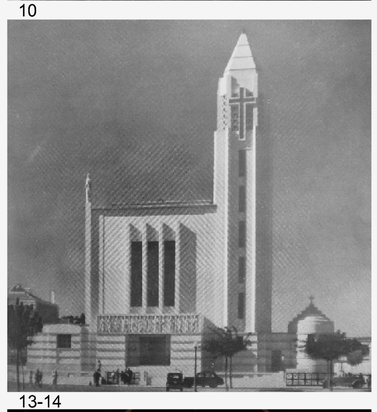
8-9



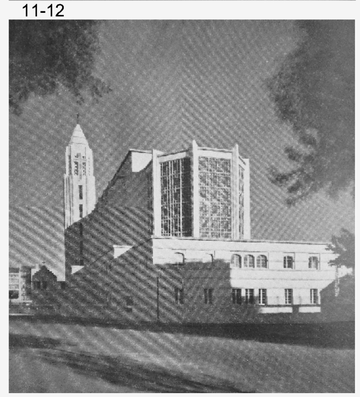
10

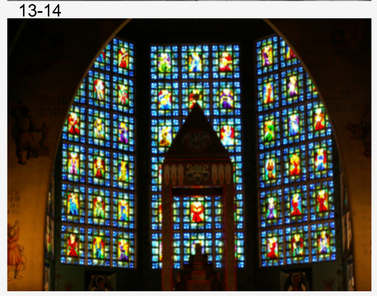


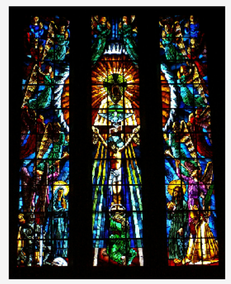
11-12



13-14







15-16

L'*Igreja de Nossa Senhora do Rosario de Fatima* est le premier exemple d'édifice religieux portugais construit selon les normes esthétiques de la nouvelle architecture moderne. Conçue en 1934, l'église est inaugurée en 1938. Malgré l'aspect monumental de l'édifice et les références Art déco, l'Igreja de Fatima doit être considérée comme un travail moderne à tous les égards. Son avant-gardisme est présent dans l'asymétrie des élévations, dans le choix du toit à terrasse et sa structure en béton armé très accentuée. D'un point de vue structurel, l'église de Fatima présente une ossature en béton armé pour les parties principales du bâtiment et une structure mixte de maçonnerie et de béton armé pour les parties secondaires.

Fig. 1-2 : *Igreja de Nossa Senhora de Fatima*, façade arrière et plan général du bâtiment, copie héliographique,Lisboa,1934. AML
Fig. 3 : *Ibidem*, section longitudinale.
Fig. 4 : *ROSNA*, n. 7, nov/dez/ 1938. Couverture dédiée à la construction de l'église.
Fig. 5 : *Arcs* ogivaux de la nef centrale de l'église. ROSNA, pp. 185-216
Fig. 6 : *Igreja de Nossa Senhora de Fatima*, nef centrale en construction.
Fig. 7 : *Ibidem*, image historique du bâtiment achevé.
Fig. 8-9 : *P*hotos actuelles de la nef centrale et frise de la porte d'entrée.
Fig. 10 : Image historique du bâtiment en construction, façade principale. ROSNA
Fig. 11-12 : Phases de construction et section transversale de l'église. ROSNA
Fig. 13- 14 : Bâtiment achevé. Façade principale et façade arrière. ROSNA
Fig. 15-16 : Photos actuelles des vitraux de l'église.

FICHE

6

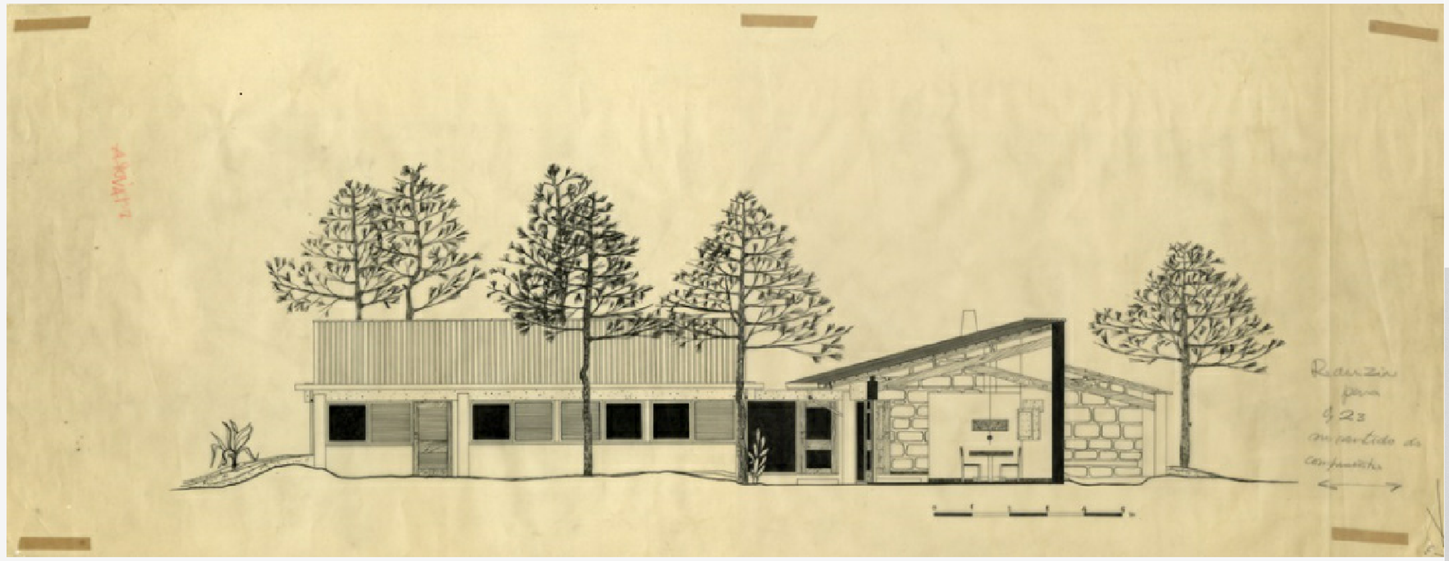
Casa de férias em Ofir

LOCALISATION : Ofir, Fão - Distrito de Braga

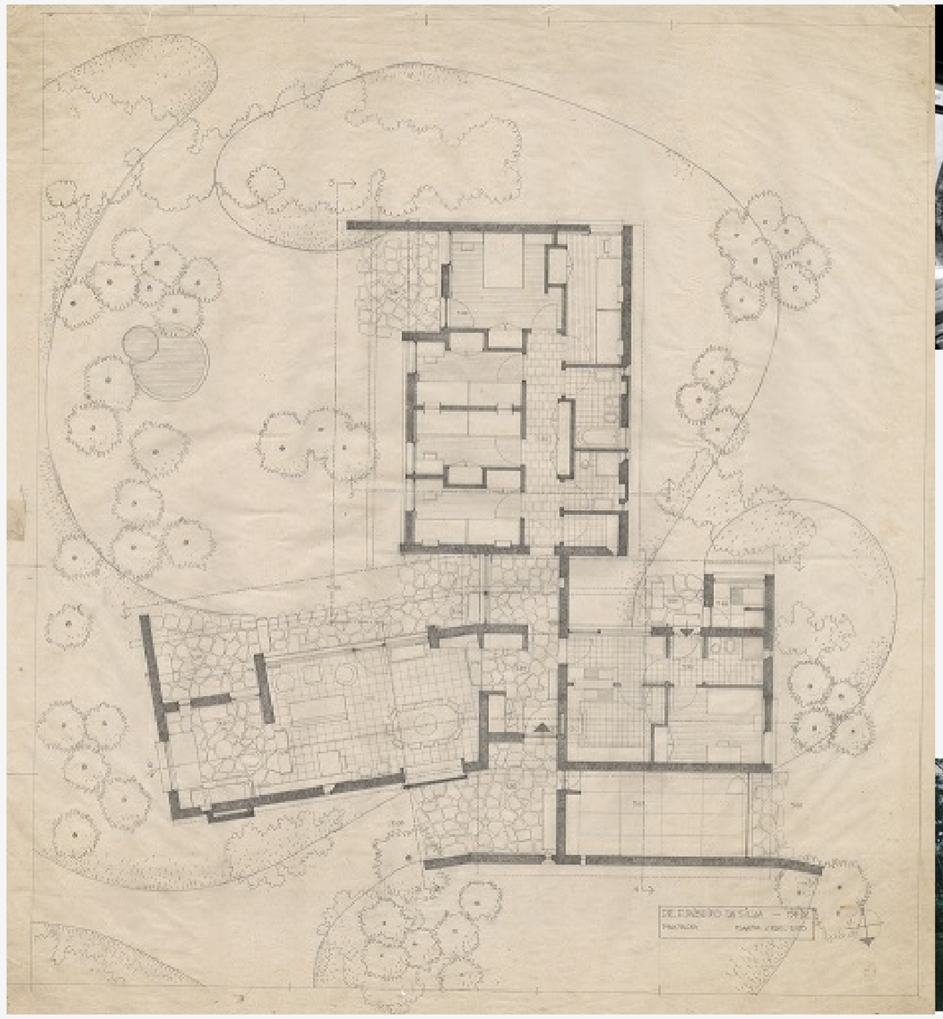
AUTEUR : Arch. Fernando Távora

ANNÉE DE CONSTRUCTION : 1957-1958

La *Casa de férias em Ofir* a été réalisée par Fernando Tavora entre 1957 et 1958. Pour profiter de l'environnement naturel tout autour, la maison a été placée au centre du lot, où elle s'organise avec une sobriété et une clarté formelles enviables. Elle se compose de trois corps fonctionnels qui correspondent aux différentes activités de la journée et qui sont reliés les uns aux autres par un chemin couvert qui les place en relation avec les entrées de la maison. Le lien idéal et réel entre les trois corps rectangulaires est mis en évidence par le pavage de pierre qui réalise en même temps une admirable continuité spatiale entre l'intérieur et l'extérieur de la maison. Le travail présente une simplicité formelle provenant de l'assemblage de volumes purs.



1-2



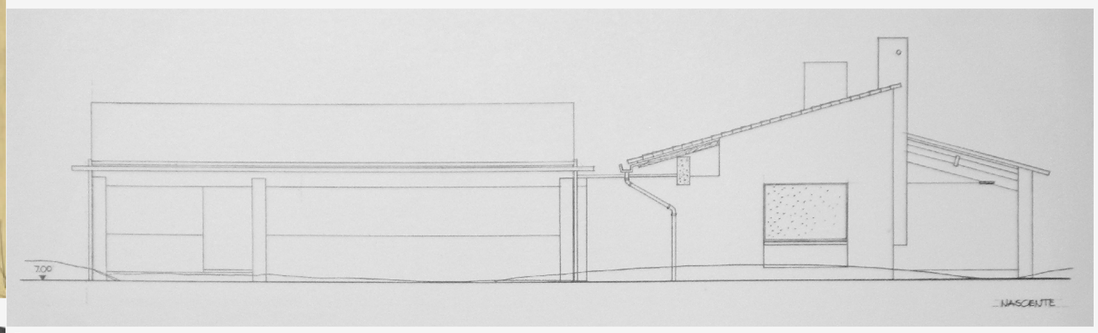


3

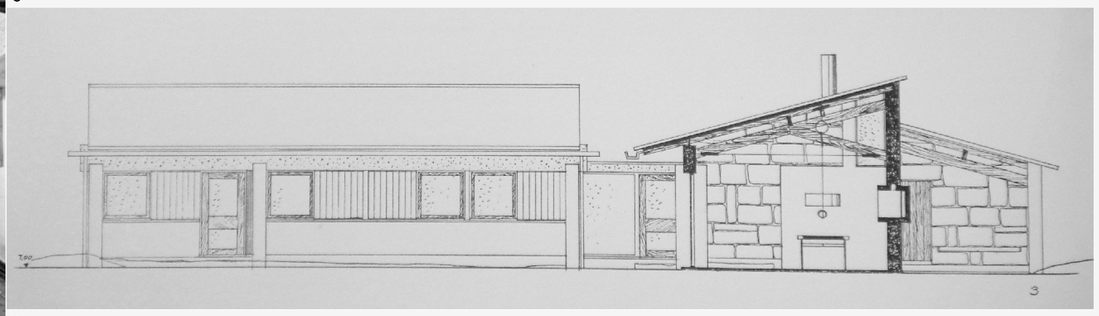
Fig. 1-2 : Fernando Tavora, *Casa de férias em Ofir*, section longitudinale et plan général, 1957. (FMS - Fundação Marques da Silva)
Fig. 3 : *Ibidem*, salle à manger, intérieure.
Fig. 4 : *Ibidem*, détail de la cheminée de la façade nord.
Fig. 5 : *Ibidem*, façade est.
Fig. 6 : *Ibidem*, section longitudinale.
Fig. 7-8 : *Ibidem*, façade nord et façade ouest.

4

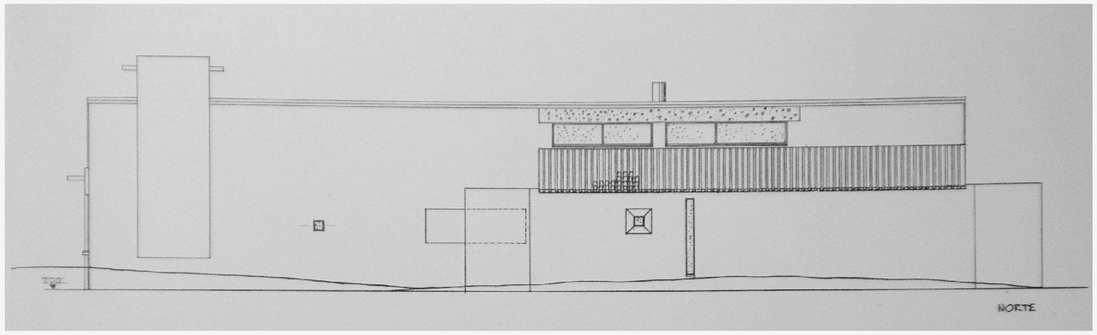




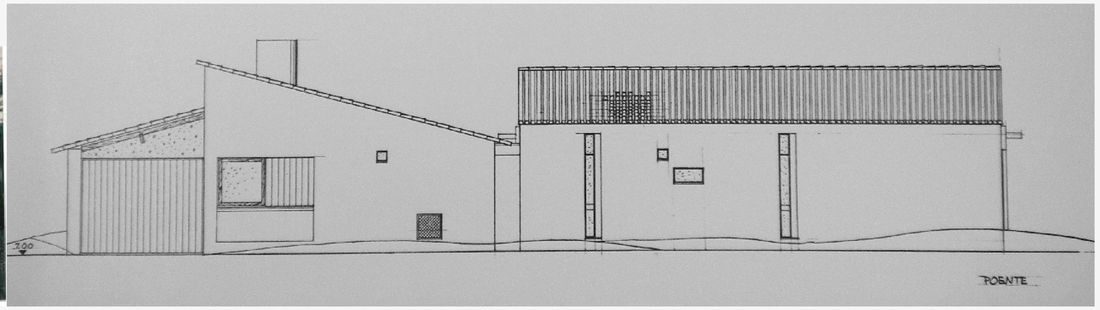
5



6



7-8



Bibliographie générale

AA.VV., *Le Corbusier : Œuvre Complète*. Zurich: Les Éditions d'Architecture, 1995.

AA.VV., *Cent ans de béton armé*, Chambre Syndacale des Constructeurs en ciment arméde France, Science et Industrie, Paris, 1949.

AA.VV., *Raul Lino*. Lisboa: Editorial Blau, 2003.

AA.VV., *Viana de Lima: Arquitecto 1913-1991*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, Árvore, 1996.

AA.VV., *A Arquitectura da Indústria, 1925-1965,* Registo DOCOMOMO Ibérico, Barcelona: Fundação DOCOMOMO Ibérico, 2005.

AA.VV., *Arquitectura e Industria Modernas, 1900-1*965, Actas Segundo Seminário DOCOMOMO Ibérico, (Dirc.) Susana Landrove, DOCOMOMO Ibérico, Barcelona, 2000.

AA.VV., *Actos 1 Congresso Nacional de Arquitectura: relatório da commissão executiva, teses, conclusões e votos do congresso.* Lisboa, sindacato Nacional dos Arquitectos, 1948.

AA.VV., *IapXX, arquitectura del siglo XX en Portugal*. Lisboa, Ordem dos arquitectos, 2009.

AA.VV., *A Arquitectura Popular em Portugal*. Lisboa, Ediçao do Sindacato Nacional dos Arquitectos, 1961.

AA.VV., *Relatorio de apreciaçao dos tres estudos de ante-projecto da costruçao da Sede e Museu da Fundaçao Calouste Gulbenkian*. Lisboa, Março de 1961.

Arquitectura de engenheiros. Seculos XIX e XX: partecipaçao portuguesa. Lisboa, Fundaçao Calouste Gulbenkian, Maio/Junho, 1980.

Alvar Aalto: 1922-1962. Vol. I, 3ª edição, Basel, Bóston, Berlim: Birkhäuser Verlag, 1999.

ALMEIDA, Pedro Vieira de, FERNANDES, José Manuel. *Historia da Arte em Portugal: A Arquitectura Moderna.* Lisboa, Alfa, 1989.

ALMEIDA, Pedro Vieira (de). *A Arquitectura no Estado Novo. Uma leitura crítica*. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.

ALMEIDA, Maria Rita Pais Ramos Abreu (de). *Dinâmicas da arquitectura portuguesa na segunda metade do século XX : um olhar cruzado entre a tipologia de habitção unifamiliar e os meios editoriais*. Lisboa : [s.n.], 2012.

ACCIAIUOLI, Margarida. *Exposições do Estado Novo: 1934-1940*. Lisboa, Livros Horizonte, 1998.

----------. *Os Cinema de Lisboa: um fenomeno urbano do século XX*. Lisboa, Bisanzio, 2012.

----------. *António Ferro, a Vertigem da Palavra. Retórica, Política e Propaganda no Estado Novo*. Lisboa, Bizâncio, 2013.

----------. *Casas com escritos: uma historia da habitação em Lisboa*. Lisboa, 1ª ed. Bizancio, 2015.

----------. *1977 : A Nova Medical School. Faculdade de Ciências Médicas. Uma historia do seu passado e da construção do seu futuro*. Lisboa, GMT Graficos, 2017.

----------. *Os primeiros ecos de Le Corbusier em Portugal*, in "Ler Le Corbusier", Porto, CEAA, Dezembro, 2012.

Associação da Empresas de Construção e Obras Publicas. *117 anos de associativismo da construção*. Lisboa, 2007.

AMARAL, Francisco Keil do. *Lisboa, uma cidade em transformação*. Lisboa, Europa-América, 1970.

----------. *O Problema da Habitação*. Porto, Latina, 1945.

----------. *A Arquitectura e a Vida*. Lisboa, Ediçoes Cosmos, 1942.

----------. *A Moderna Arquitectura Holandesa*. Lisboa, Cadernos Serra Nova, 1943.

AMARAL, Francisco Pires Keil do. *Keil Amaral: arquitecto: 1910-1975*. Lisboa : Associação dos Arquitectos Portugueses, 1992.

ANTUNES, Filipa Alexandra Gomes da Silva Oliveira. *Habitação operária: pátios e vilas de Lisboa : A experiência da cidade operária industrial*. Lisboa : [s.n.], 2002.

ALVES COSTA, Alexandre. *Alvaro Siza : Architecture 1980-1990*. Paris, Centre George Pompidou, 1990.

ALBENGA, Giuseppe. *Sguardo sintetico all'evoluzione del cemento armato dall'origine ai nostri giorni*, in "Tecnica del cemento armato", Roma, Edizione della Bussola, 1946.

----------. *Il contributo italiano alla teoria e alla tecnica del cemento armato*, in "Rendiconti e pubblicazioni. Corso di perfezionamento per le costruzioni in cemento armato". Fasc.1, Politecnico di Milano, Fondazione F.lli Pesenti, Milano 1949.

AUGROS, Paul. *Béton armé. Possibilités techniques et Architecturales*. Paris, Ch. Massin et C. Editeurs 1926.

APPLETON, Júlio. *Construções em betão: Nota histórica sobre a sua evolução*. Disponible sur : www.civil.ist.utl.pt/~cristina/GDBAPE/ConstrucoesEmBetao.pdf.

ANTERO FERREIRA, Carlos. *Betão a idade da descoberta*. Lisboa, Ed. Passado Presente, 1989.

----------. *Betão aparente em Portugal*, Lisboa, Associação Técnica da Indústria do Cimento, 1972.

----------. *A importância da arquitectura industrial na prevenção*. Lisboa : [s.n.], 1972.

ABRAM, Joseph. *Auguste Perret*. Paris, éd. du Patrimoine, 2010.

----------. *L'architecture moderne en France : du chaos à la croissance 1940-1966*. Volume 2, Paris, Picard, 1999.

AVELLAR, Antonio Maria (de). *Processos Geraes de Construcção. Construcçoes civis – Estradas, caminhos de ferro e obras de arte*. Instituto Industrial e Commercial de Lisboa, Programma da 9ª cadeira. Lisboa, Typographia "A Editora", 1905.

BENEVOLO, Leonardo. *Storia dell'architettura moderna*. Bari: Laterza, 2003 (1° ed. 1987).

BANDEIRINHA, José António Oliveira. *Quinas vivas: memória descritiva de alguns episódios significativos do conflito entre fazer moderno e fazer nacional na arquitectura portuguesa*. Porto, Publicações FAUP, 1996.

BOLDI, Marco Aurelio. *L'arte moderna del fabbricare*. Milano, 1910.

BARDELLI, Pier Giovanni. *Integrazioni tra linguaggio dell'architettura e dimensione tecnica. Lettura interpretativa di un'opera singolare*, in "La costruzione dell'architettura: temi ed opere del dopoguerra italiano", a cura di P.G. Bardelli, A. Cottone, F. Nuti, S. Poretti, A. Sanna. Roma, Gangemi editore, 2011.

BARUCCI, Clementina. *La casa antisismica: prototipi e brevetti. Materiali per una storia delle tecniche e del cantiere*. Roma-Reggio Calabria, Gangemi, 1990.

BANHAM, Reyner. *Atlantide di Cemento*, trad. Emma Ansovini, Edizioni Laterza, 1990.

----------. *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*. Roma-Bari, Ed. Laterza, 1993.

----------. *Architettura della prima età della macchina*, Milano, Marinotti, 2005.

----------. *The new brutalism*. Bern, Karl Kramer Verlag Stuttgart, 1966.

BERGER, Guillerme Candlot. *La construction en ciment armé, application génerale - Théories et systèmes divers*, Paris, Dunod et Pinat, 1904.

BRAIVE, Jean. *Aide-mémoire de l'ingénieur-constructeur de béton armé*. Paris, Dunot, 1922.

BRITTON, Karla. *Auguste Perret*. London, Phaidon, 2001.

BIANCHINO, Gloria, COSTI, Dario. *Cantiere Nervi. La costruzione di un'identità*. Ginevra-Milano, Skira, 2012.

BRITO, J. M. Brandão (de) : *Os Engenheiros e o Pensamento Económico do Estado Novo*, in "A.A.V.V. Contribuições para a História do Pensamento Económico em Portugal", n. 84, Universidade Moderna, Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1988.

----------. *A Industrialização Portuguesa no Pós-Guerra (1948-1965). O Condicionamento Industrial*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1989.

----------. *Engenharia e desenvolvimento: o pensamento económico dos engenheiros*. (http://in3.dem.ist.utl.pt/msc_04history/aula_2_a.pdf).

BRANDAO, Pedro. *O arquitecto e outras imperfeções : ética, identidade e prospectiva da profissão*. Lisboa, Livros Horizonte, 2006.

BECKER, Annette, TOSTÕES, Ana, WANG, Wilfried. *Arquitectura do Século XX, Portugal*. Lisboa / Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997.

BORRELLA, Giacomo. *La scuola di Porto*. Milano, Edizione Clup di Città Studio, 1995.

BURGOS NUNEZ, Antonio. *Los origenes del hormigon armado en Espana*. Ministerio de Fomento CEDEX-CEHOPU, Madrid, 2009.

BARBERA, Lucio Valerio et autres. *Pier Luigi Nervi e l'architettura strutturale*, Roma, Edilstampa, 2011.

BARBOSA, Cassiano. *ODAM: Organização dos arquitectos modernos Porto, 1947-1952*. Porto, Asa, 1972.

BRITES, Joana Rita da Costa. *O Capital da arquitectura: Estado Novo, arquitectos e Caixa Geral de Depositos 1929-1970*. Lisboa, Prosafeita, 2014.

CHRISTOPHE, Paul. *Le béton armé et ses applications*. Paris, Béranger, 1902.

CANEVAZZI, Silvio. *Prescrizioni da seguire nella progettazione ed esecuzione di opere in ferro-cemento*. Amministrazione Provinciale di Ferrara e Ravenna, 1904.

CANEVAZZI, Silvio. *Note di edilizia antisismica*, Bologna 1913.

CAPECCHI, Danilo, RUTA, Giuseppe. *La scienza delle costruzioni in Italia nell'Ottocento: un'analisi storica dei fondamenti della scienza delle costruzioni*, Springer, 2011.

COHEN, Jean Louis, ABRAM, Joseph, LAMBERT, Guy. *Encyclopédie Perret.* Paris, Monum Editions du Patrimoine, IFA, 2002.

Culture Constructive. *Les cahiers de la recherche architecturale, n. 29, 3^{éme} trimestre*. Marseille, Editions Parenthèse, 1992.

CAMPOS, João. *Viana de Lima e a introdução da arquitectura moderna em Portugal : ensaio sobre a Casa Cortez, Porto*. Porto, Urbatelier – arquitectura e construção, 2011.

COSTA, A. Celestino da. *A Evolução de uma Cidade*. Lisboa, CML, 1951.

COSTA, Alexandre Alves. *Points de repère : Architectures du Portugal*. Bruxelles, Fondation Europalia International, 1991.

COSTA Sandra, Vaz. *O país a régua e esquadro : urbanismo, arquitectura e memória na obra pública de Duarte Pacheco*. Lisboa, IST Press, 2012.

COTTINELLI TELMO, José Ângelo. *Arquitectura Nacional, Arquitectura Internacional*. Lisboa, 1948.

----------. *Os novos edifícios públicos.* Lisboa Camara Municipal, 1936.

COLLINS, Peter. *Splendeur du béton: les prédécesseurs et l'œuvre d'Auguste Perret*, Paris, Hazan, 1995 (1° ed. 1959)

----------. *L'architecture moderne, principes et mutations 1750-1950*. Marseille, Ed. Parenthèses, 2009.

CONRADS, Ulrich. *Programmes et manifeste de l'architecture du XXème siècle*. Paris, Editions de la Villette, 1991.

CURTIS, J.R. William, *L'architettura moderna dal 1900*. London, Phaidon, 1996 (1° ed. 1982); trad. it., Milano, Phaidon, 2006.

CUSTODIO, Jorge. *A industria portuguesa na época do Movimento Moderno (1925-1965)*, in "Arquitectura e Industria Modernas 1900-1965", Actas Segundo Seminario Docomomo Iberico, Landrove, Susana (coord.), Barcelona, 2000.

CALDAS, João Vieira. *Cinco entremeios sobre o ambiguo modernismo*, in "Arquitectura do século XX: Portugal". Lisboa/Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997.

----------. *Porfirio Pardal Monteiro : Arquitecto*. Lisboa, Associação Arquitectos Portugueses, Secção Regional do Sul, 1997.

1º Congresso Nacional de Engenharia , Lisboa 1931, Relatorio. Lisboa, Imprensa Libanio da Silva,1931.

1° Congresso da Indústria Portuguesa. Indústria Continental. Lisboa, Associação Industrial Portuguesa, 1933.

1° Congresso Nacional de Arquitectura – Relatorio da Comissão executiva. Teses, conclusões e votos do Congresso. Lisboa, Maio/Junho 1948.

CABANA, Francesc. *Fàbriques i empresaris. Els protagonistes de la revoluciò industrial a Catalunya*, (vol. 4). Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 1994.

Contribuição para o estudo das casas para operarios, in "Boletim do trabalho industrial", n. 66, Republica Portuguesa, Ministerio do Fomento, Lisboa, 1912.

DE FUSCO, Renato. *Storia dell'architettura contemporanea*. Bari: Editori Laterza, 2007 (1° ed. 1983).

DORFLES, Gillo. *L'architettura moderna*, Milano, 1954.

DIAS, Pedro Silva, BARBAS, Patricia, COLACO, Margarida. *60 anos de ruptura: arquitectura portuguesa nos anos sessenta*. Lisboa, Livros Horizonte, 1994.

DI SALVATORE, Silvia. *A cidade interrompida, reflexos da política urbanística do Estado Novo no processo de planeamento urbano da cidade de Alcobaça*. Lisboa, [s.n.], 2012.

DONGHI, Daniele. *Manuale dell'architetto*, Torino 1906.

----------. *Organi di difesa e sistemi di ricostruzione*, Venezia 1909.

DELHUMEAU, Gwenaël. *Le béton armé et le ministère des Travaux publics: la circulaire de 1906 lors de la 3e rencontre prospective DRAST*, Paris, METT, 8-9 novembre 1993.

----------. *Hennebique et la construction en béton armé. 1892-1914 : des brevets au matériau*, thèse de doctorat sous la direction de Bruno Foucart. Paris, 1994.

----------. *L'invention du Béton armé : Hennebique 1890-1914*. Paris, Editions Norma, 1999.

DELHUMEAU, Gwenaël, GUBLER, Jacques, LEGAULT, Réjean, SIMONNET, Cyrille. *Le Béton en représentation: la mémoire photographique de l'entreprise Hennebique, 1890-1930*. Paris, Hazan, Institut Français d'architecture, 1993.

DANUSSO, Arturo. *Intuito e scienza nel cemento armato*, in "Rendiconti e pubblicazioni. Corso di perfezionamento per le costruzioni in cemento armato", fasc.1, Politecnico di Milano, Fondazione F.lli Pesenti, Milano 1949.

DOMOUSO DE ALBA, Francisco José. *Manuales sobre hormigón y cemento armado en España: 1902-1910*, in "Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, 27-29 enero 2005". Madrid, 2005.

DAMERI, Annalisa. *La Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino: didattica e sperimentazione fra Otto e Novecento*, Atti del 1° Convegno nazionale di Storia dell'Ingegneria, Politecnico di Torino, Marzo 2006.

DA CUNHA, João Alves. *MRAR. Movimento de Renovação da Arte Religiosa. Os anos de ouro da arquitetura religiosa em Portugal no século XX*. Lisboa, Universidade Catolica Editora, 2015.

Depois do Modernismo, Luis Serpa (coord.), Lisboa, 1983.

X Exposição Geral de artes plasticas. Lisboa, Sociedade Nacional de Belas Artes, 1956.

Emploi du Béton armé. Conseil Général de Ponts et Chaussées. Rapport de la Commission nommée par le conseil dans sa séance du 15 mars 1906. Paris, 1906.

Emploi du béton armé: analyse des expériences faites sous la direction des commissions ministérielles, circulaires et instructions officielles, formules théoriques-tableaux tout calculés, conséquences et règles pratiques. Paris, Librairie de la construction moderne, 1906.

Escola de Guerra, *Constituição das cadeiras, organização dos cursos e programas*. Lisboa, Tipografia Mauricio & C., 1916.

Empresa Exploradora das Minas e Industrias do Cabo Mondego, *Documentos acerca do cimento e cal hydraulica do seu fabrico*, Typ. do Commercio de Portugal, 1897.

ESTIMA, Alberto Jorge dos Santos Nogueira. *Arquitectura religiosa em Portugal na época contemporânea: 1936-1996.* Porto, [s.n.], 2005.

ESPOSITO, Antonio, LEONI, Giovanni. *Fernando Tavora, opera completa*. Electa, 2005.

----------. *Eduardo Souto de Moura*. Milano, Electa, 2003.

FOUGEROLLE, Jacques. *L'évolution du béton armé*, in "Cents ans de béton armé - 1849-1949: Travaux", n. 194 bis (supplément), 1949.

FREYSSINET, Eugène. *Une Révolution dans les techniques du béton*. Eyrolles, Paris, 1936.

FANELLI, Giovanni et GARGIANI, Gargiani, *Storia dell'architettura contemporanea*, Laterza, Roma-Bari, 1998.

----------. *Auguste Perret*. Bari: Ed. Laterza, 2002.

FRAMPTON, Kenneth. *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*. Ginevra-Milano, Skira, 2005 (1° ed. 1999).

----------. *Storia dell'architettura moderna*. Bologna, Zanichelli Editore, 2008 (1° ed. 1980).

----------. *Poesis and Transformation: the architecture of Alvaro Siza*, in "Alvaro Siza: Professione Poetica", Quaderni di Lotus n. 6. Milano, Electa, 1986.

----------. *A Genealogy of Modern Architecture: Comparative Critical Analysis of Built Form*. Zurich, Lars Muller, 2015.

FRAMPTON, Kenneth, SIZA, Alvaro. *Alvaro Siza: tutte le opere*. Milano, Electa, 1999.

FONTANA, Vincenzo. "Il cemento armato. Innovazione e sperimentazione nell'età giolittiana", in *Daniele Donghi, i molti aspetti di un ingegnere totale*, Giuliana Mazzi e Guido Zucconi (cord.), Venezia, Marsilio, 2006.

FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura modernista em Portugal*. Lisboa, Gradiva, 2005.

----------. *Arquitectura portuguesa, uma sintese*. Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 2000.

----------. *Arquitectos do seculo XX, da tradiçao à modernidade*. Casal de Cambra, Caleidoscopio, 2006.

----------. *Português Suave. Arquitecturas do Estado Novo*, Lisboa: Instituto Português do Património Arquitectónico, 2003.

----------. *Arquitectura e Indústria em Portugal no século XX*, Lisboa: SECIL, 2003.

FERNANDES, José Manuel, TOSTOES, Ana Cristina, JANEIRO, Maria de Lurdes, DALIA MONIZ DA CAMARA, Fernanda. *Arquitectura do principio do seculo em Lisboa 1900-1925*. Lisboa, Camara Municipal de Lisboa, 1991.

FERNANDES, José Manuel, JANEIRO, Maria de Lurdes. *Arquitectura Modernista em Lisboa: 1925-1940*. Lisboa, Camara Municipal de Lisboa, 1991.

FRANÇA, José Augusto. *Arquitectura de Engenheiros, Séculos XIX e XX*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, Maio - Junho 1980.

----------. *A Arte em Portugal no século XX (1911-1961)*. 1 Edição, Lisboa: Bertrand Editora, 1974.

----------. *Os Anos 40 na Arte Portuguesa*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.

FOLGADO, Deolinda, CUSTÓDIO, Jorge. *Caminho do Oriente. Guia do Património Industrial*. Lisboa: Livros Horizonte, 1999.

FIGUEIRA, Jorge. *Escola do Porto : um mapa critico*. Coimbra, FCTUC, 2002.

----------. *Reescrever o pos-moderno : sete entrevistas*. Porto, Dafne, 2011.

----------. *A periferia perfeita : pós-Modernidade na arquitectura portugusa, anos 60 - anos 80*. Tese de Doutoramento em Arquitectura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2009.

FIGUEIRA, Jorge, PROVIDENCIA, Paulo, GRANDE, Nuno. *Guia de arquitectura moderna : Porto 1901-2001*. (Textos Alexandre Alves Costa....). Porto: Secção Regional Norte da Ordem dos Arquitectos : Livr. Civilização, 2001.

FERNANDEZ, Sergio. *Percurso: Arquitectura portuguesa 1930-1974*. Porto, Servicio editorial FAUP, 1988.

FERREIRA, Raul Hestnes, SILVA, Fernando Gomes (da). *Cassiano Branco*. Lisboa, APP, 1986.

FLORES, Alexandre. *Antonio José Gomes: O Homem e o Industrial*. Almada, 1992.

FILIUS POPULI. *Os construtores civis tomarenses e o desenvolvimento da construção urbana em Lisboa*. Lisboa, 1946.

GREGOTTI, Vittorio. *Il territorio dell'architettura*. Milano, 1966.

----------. *Alvaro Siza, architetto 1954-1979*. Milano, Idea editions, 1979.

GUIDI, Camillo. *Le Costruzioni in Beton armato. Appendice alle Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni*, Torino, 7a edizione, 1910.

GUIDI, Camillo. *Lezioni sulla scienza delle costruzioni*. 1922.

GUBLER, Jacques. *Histoire du béton: naissance et développement, 1818-1970*, in «Cahier des modules de Conférence pour les écoles d'Architecture», Janvier 2009.

GIOLA, Vittorio. *Cementi decorativi liberty: Storia, tecnica, conservazione*. Milano, Quasar, 2009.

GULLI, Riccardo. *Struttura e Costruzione: Structure and Construction*. Firenze università press, 2007.

GARGIANI, Roberto. *Auguste Perret: teoria e opera: 1874-1954*. Milano, Electa, 1993.

GARGIANI, Roberto, FANELLI, Giovanni. *Histoire de l'architecture moderne. Structure et revêtement.* Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008.

GIEDION, Siegfried, BALLANGE, Guy, COHEN, Jean Louis. *Construire en France, en fer, en béton*. Paris, éd. la Villette, 2000 (1ère édition en langue allemande en 1928).

GIEDION, Siegfried. *Spazio, Tempo ed Architettura.* Milano, Hoepli, 1984 (1ère édition en langue anglaise en 1941).

----------. *A decade of new Architecture*. Zurich, 1954.

GUTKIND, Erwin Anton. *Urban development in Southern europe : Spain and Portugal.* NY: the free press of Glencae; London Collier-Macmillon, 1967.

GOSSEL, Peter, LEUTHAUSER, Gabrielle. *L'architecture du XXe siècle*. Paris, Taschen, 1991.

GUEDES, Fernando. *António Ferro e a sua Política do Espírito.* Lisboa: Academia Portuguesa da História, 1997.

GUEDES, Natalia Correia, FERNANDES, José Manuel. *Igreja de Nossa Senhora de Fatima em Lisboa, 75 anos*. Lisboa, Mem Martins, 2013.

HITCHCOK, Henry-Russel, JOHNSON, Philip. *Le Style International*, Editions Parenthèses, 2001 (1ère édition en langue anglaise en 1932).

HITCHCOCK, Henry-Russell. *Architecture: Nineteenth and Twentieth Centuries*. London, Penguin Books, 1958.

História de Portugal, vol. VII, Lisboa, Círculo de Leitores, 1994.

HAUSER, Ernest O. *Un creatore del nostro tempo*. Selezione dal Reader's Digest, Milano, aprile 1964.

HUISMAN, Denis, PATRIX, Georges. *L'esthétique industrielle*. Paris, Presses Universitaires de France, 1971.

HEITOR, Manuel, BRITO, J. M. Brandão de, ROLLO, Maria Fernanda. *Momentos de inovaçao e engenharia em Portugal no seculo XX (contexto)*. Lisboa, Dom Quixote, 2004.

IORI, Tullia. *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma, Edilstampa, 2001.

----------. *Pier Luigi Nervi*. Milano, Motta Architettura, 2009.

IORI, Tullia, MARZO MAGNO, Alessandro. *150 anni di storia di storia del cemento armato in Italia*. Roma, Gangemi editore, 2011.

IORI, Tullia, PORETTI, Sergio. *Pierluigi Nervi. L'Ambasciata d'Italia a Brasilia*. Milano, Electa, 2007.

----------. *Pier Luigi Nervi Architettura come Sfida,* Roma, Mondadori Electa, 2010.

Instituto Industrial e Commercial de Lisboa. *Programmas das cadeiras. Anno lectivo 1887-1888*. Lisboa, Imprensa Nacional, 1887.

Instituto Superior Tecnico, *Programa da 16ª cadeira – Construçoes Civis*. Lisboa, Imprensa Libanio da Silva, 1922.

JAMOT, Paul. *A.G. Perret et l'architecture du béton armé*. Paris & Bruxelles, 1927.

JANEIRO, Maria de Lurdes, FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura Modernista em Lisboa, 1925-1940*. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa, 1991.

JESUS, Francisco José da Cruz de. *Arquitectura balnear e modernidade: o exemplo do Bairro Novo de Santa Catarina da Figueira da Foz, 1928-1953*. Lisboa : [s.n.], 1999.

JENCKS, Charles. *The language of Post-Modern Architecture*. London, Academy Editions, 1987.

José Antonio Coderch, casas. 2G n. 33 Libros, Gustavo Gili S.L., 2005.

KIMMEL, Laurence. *L'Architecture comme paysage : Alvaro Siza.* Paris, Editions Petra, 2010.

Keil do Amaral arquitecto: 1910-1975. Lisboa: Associação dos Arquitetos Portugueses, 1992.

La technique et le savoir-faire français. Association française de génie civil. Bagneux, AFGC, 2008.

L'Arte di fabbricare. Corso completo di istituzioni teorico-pratiche per gli ingegneri, per gli architetti, pei periti in costruzione e pei periti misuratori. Torino, Negro, 1873-1884.

Livros de Actas da Direcçao do Sindacato Nacional dos Arquitectos, Lisboa, Julho de 1943.

LOBO, Margarida Souza. *Planos de Urbanização. A Época de Duarte Pacheco*. Porto, FAUP Publicações, 1995.

LEITAO, Luiz Augusto. *Arma de Engenharia, Curso Elementar de Construcções, elaborado seugundo o Programma da Escola Central da mesma Arma*. Lisboa, Imprensa Nacional, 1896.

LEMOINE Bertrand, RIVOIRARD, Philippe. *L'architecture des années 30*. Paris, La Manufacture, 1987.

LE CORBUSIER. *Précisions, sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme*, Paris, Ed. Les Crès et Cie, 1930.

----------. *L'esprit nouveau : Almanach d'Architecture Moderne.* (1ère édition Paris, Les Editions Crès, 1925) ; Paris, Editions Connivences, 1987.

----------. *Vers une architecture*. (1ère édition Paris, 1923) Paris, Editions Flammarion, 2005.

----------. *La Charte d'Athène*, Paris, Edition de Minuit, 1957, trad. it. a cura di C. De Roberto, Milano, Ed. di Comunità, 1960.

LICORDARI, Mariangela. *L'utilizzo del cemento armato nella ricostruzione delle città dello Stretto dopo il terremoto del 1908*. Roma, Aracne editrice, Giugno 2016.

LURÇAT, André, COHEN, Jean-Louis. *André Lurçat 1894-1970: autocritica di un maestro moderno*. Electa, 1998.

LUCAN, Jacques. *Le Corbusier: une encyclopédie*. Paris, Editions du Centre Pompidou, 1987.

LANDROVE, Susana. *Cultura: origen y destino del Movimento Moderno. Equipamientos e infraestructuras culturales. 1925-1965*. Actas Tercer Seminario DoCoMoMo Iberico. Porto 15-16-17/11/2001. Fundacion DoCoMoMo Iberico. 2002.

LANDRONE, Susana, COSTA, Xavier. *Arquitectura do Movimento Moderno (1925-1965). Registo Docomomo Iberico*. Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses, 1997.

LISBOA, Maria Helena. *Os Engenheiros em Lisboa, Urbanismo e Arquitectura (1850-1930)*. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.

LINO, Raul. *A nossa casa: apontamentos sobre o bom gosto na construção das casas simples*. Lisboa, Atlantida, 2ª ed., 1920. (1ère édition en 1918)

----------. *Casas Portuguesas: alguns apontamentos sobre o arquitectar das casas simples*. Lisboa, Valentim de Carvalho, 1954, (1ère édition en 1933).

----------. *L'evolution de l'architecture domestique au Portugal*. Lisbonne, Institut Français au Portugal, 1937.

LEONI, Giovanni. *Alvaro Siza*. Milano, Motta Architettura, 2009.

LEONIDIO, Otavio. *Carradas de Razões: Lucio Costa e a arquitetura moderna brasileira: 1924-1951*. Sao Paulo: Loyola; Rio de Janeiro: Puc, 2007.

LOUPIAC, Claude, MENGUIN, Christine. *L'architecture moderne en France de 1889 à nos jours. De 1889 à 1940*. Volume 1, Paris, Picard éditeur, 1997.

MUSSO, Giuseppe, COPPERI, Giuseppe. *Costruzioni in cemento armato ed opere di finimenti ed affini*. Torino, Paravia, 1912. (fa parte di *Particolari di costruzioni murali e finimenti di fabbricati*, 6 volumi, Torino, Negro, 1865-1884).

MASCIARI GENOESE, Francesco. *Trattato di costruzioni antisismiche, preceduto da un corso di sismologia*. Milano, 1915.

MERCIOT, Albert. *Le ciment armé dans la construction*, Paris, s.d.

MICHELIS, Panayotis A. *Estetique de l'architecture du béton armé*, Paris, 1963.

MARTINEZ, Joseph. *Étude sur les constructions en béton de ciment armé : Système Hennebique*. Paris, A. Dumesnil, 1896.

MATOS, Maria Helena. *Estética indústrial e qualidade*. Lisboa: INII, 1965.

MATEUS, João Mascarenha. *A história da construção em Portugal : alinhamentos e fundações.* Núcleo de Arquitectura e Urbanismo do Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra. Coimbra : Almedina, 2011.

MARREY, Bernard. *Le Bèton à Paris*. Paris, Editions du Pavillon de l'Arsenal, 1999.

MIOTTO, Luciana. *André Lurçat. Scuola a Villejuif*. Marsilio Editori, 1997.

MALLET-STEVENS, Robert. "Le cinéma et les arts: l'architecture", in Marcel l'Herbier, *Intelligence du Cinematographe*. Paris : Editions Correa, 1948, trad. Italiana, 1986.

MESTELAN, Patrick. *L'ordre et la règle: vers une théorie du projet d'architecture*. Lausanne, Première édition, 2005.

MEZZINA, Mauro, UVA, Giuseppina. *Degrado e riabilitazione strutturale delle architetture in cemento armato,* Actes de 15° Congrès C. T. E. Bari, 4-5-6 novembre 2004.

MARTIN NIEVA, Helena. *La introducción del hormigón armado en españa: las primeras patentes registradas en este país.* Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Sevilla, 26-28 octubre 2000.

MOUTINHO, Mario C. *A arquitectura popular portuguesa*. Lisboa: Editorial Estampa, 1979.

NUNES, Paulo Manuel Simões. *A construção moderna e a cultura arquitectónica no início do novecentos em Portugal*. Lisboa : [s.n.], 2000.

NELVA, Riccardo, SIGNORELLI, Bruno. *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia: il sistema Hennebique*. Milano, AITEC, 1990.

NERVI, Pier Luigi. *Scienza o arte del costruire? Caratteristiche e possibilità del cemento armato*. Roma, Edizioni della Bussola, 1945.

----------. *Costruire correttamente: caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate*. Milano, Hoepli, 1955.

----------. *È già iniziato l'immutabile stile del futuro?* Roma, Tip. Della Pace, 1963.

----------. *La moderna tecnica costruttiva e i suoi aspetti architettonici.* Firenze, Verlecchi, 1955.

NEVES, J. P. Castanheira (das). *Notice sur les études de résistance et essais des matériaux de construction en Portugal*. Lisbonne, Imprimerie Libanio da Silva, 1900.

OLIVEIRA, Gil Braz (de). *A industria portuguesa do Cimento: um seculo de historia*. Lisboa, Cimpor, 1995.

PEDRINI, Alessandro. *La casa dell'avvenire, vademecum dei costruttori, dei proprietari di case e degli inquilini. Principi di ingegneria sanitaria per la costruzione di case igieniche e molto resistenti ai sismi tellurici*. Milano, 1910.

PERRET, Auguste. *L'Architecture*, *IX Section (La Construction Moderne et l'Architecture)*, in "Congrès Technique International de la Maçonnerie et du Béton Armé". Paris, Chambre syndicale des entrepreneurs de maçonnerie, ciments et béton armé de la ville de Paris et du département de la Seine, 1928.

PERRET, Auguste, Poupee, Henri. *Perret: catalogue de l'exposition organisée à l'occasion de la remise au Conservatoire du fonds A. G. Perret*, Conservatoire National des Arts et Metiers, Paris: La Conservatoire, 195(?).

Perret : la poétique du béton, 1900-1954. Catalogue de l'exposition tenue à Le Havre, Musée Malraux, de 20 septembre 2002 à 6 janvier 2003. Institut Français d'Architecture, Paris, 2002.

PEYCERE David, RAGOT Gilles, LAMBERT Guy, ABRAHAM Joseph, CULOTRE Maurice, LEGAULT Jean, TEXIER Simon, *Les frères Perret : l'œuvre complète*. Paris, IFA, Ed. Norma, 2000.

PALOMAR LLOVET, Patricio. *La historia mas que centenaria de un importante sector: la industria del cemento.* Barcelona, VCA editors, 2003.

POTIE, Philippe, SIMONNET, Cyrille. *Culture constructive,* in "Les cahiers de la recherche architecturale". Marseille, Parenthèses, 1992.

PORETTI, Sergio. *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento*. Roma, Gangemi Editore, 2008.

----------. *La casa del fascio di Como*. Roma, Carocci, 1998.

----------. *Modernismi e autarchia*, in "Storia dell'architettura italiana. Il primo Novecento", a cura di Giorgio Ciucci e Giorgio Muratore. Milano, Electa, 2004.

PEVSNER, Nikolaus. *I pionieri dell'architettura moderna. Da William Morris a Walter Gropius*, (London, 1936; trad. it., Milano, 1945) Milano, Garzanti libri, 1999.

----------. *The Sources of Modern Architecture and Design*, London, Thames & Hudson world of art, 1968; trad. It., Torino, 1969.

PIERREFEU, François, LE CORBUSIER. *La maison des hommes*. Paris, Librarie Plon, 1942.

PARDAL MONTEIRO, Porfirio. *Regulamentação das profissões de Arquitecto, Engenheiro e Construtor Civil*, Lisboa, SNA, 1938.

PEREIRA, Nuno Teotonio. *Escritos (1947-1996 selecção)*. Porto, FAUP, 1996.

----------. *A Arquitectura de Regime 1938-1948*, in "Arquitectura do século XX: Portugal ". Lisboa/Frankfurt: Deustsches Architektur – Museum, 1997.

PORTAS, Nuno. *Portugal Architecture: 1965-1990*. Paris, Ed. du Moniteur, 1992.

----------. *A Cidade como Arquitectura*, Lisboa: Livros Horizonte, 1969.

----------. *O ciclo do betão em Portugal*, in "Arquitectura de Engenheiros seculos XIX e XX, Participação Portuguesa", Lisboa, Fundaçao Calouste Gulbenkian, Maio/Junho 1980.

----------. *A arquitectura para hoje*; *seguido de Evolução da arquitectura moderna em Portugal*. Lisboa, Livros Horizonte, 2008.

----------. *A Evolução da Arquitectura Moderna em Portugal*, in: Bruno Zevi, *História da Arquitectura Moderna*, vol. II Lisboa: Arcádia, 1978.

----------. *A Habitação Social. Proposta para a metodologia da sua arquitectura*. Porto, FAUP, 2004.

PORTELA, Artur. *Salazarismo e Artes Plasticas*. Lisboa, ICALP Ministerio da Cultura, 1987.

PINTO, Paulo Tormenta. *Cassiano Branco, 1897-1970 : arquitectura e artifício*. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2007.

RABUT, Charles. *Cours de construction en béton armé, notes prises par les élèves*, Paris, 1906-1907.

ROGERS, Richard. *Architecture, a modern view*. London: Thames and Hudson, 1991.

RAGON Michel. *Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme moderne*. Tournai, 1972 ; trad. it., Roma, 1974.

RODOLFO, João de Sousa. *Luís Cristino da Silva e a Arquitectura Moderna em Portugal*. Lisboa: Publicações D. Quixote, 2002.

RAMOS, Rui Jorge Garcia. *A casa. Arquitectura e projecto doméstico na primeira metade do século XX português.* Porto, FAUP Publicaçoes, 2010.

REGO, António Teixeira. *A primeira construção portuguesa de betão pré-esforçado com cabos*. Lisboa, Separata da Revista da Ordem dos Engenheiros, 1951.

ROSELL, Jaume, CARCAMO, Joaquín. *Los origines del hormigon armado y su introduccion en Bizkaia: la fabrica di Ceres de Bilbao*. Bilbao, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos tecnicos de Bizkaia, 1995.

Raul Lino: Exposição retrospectiva da sua obra. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1970.

RIEGL, Alois. *Le culte moderne des monuments: son essence et sa genèse*. Paris, Éditions de Seuil, 1984.

ROLLO, Maria Fernanda, *Engenharia e história: percursos cruzados*. (http://in3.dem.ist.utl.pt/msc_04history/aula_2_b.pdf).

Relatório da Direcção do SNA, Lisboa, 1938.

REDAELLI, Gaia. *I paesaggi invisibili : tre conversazioni portoghesi : Joao Luis Carrilho da Graça, Alvaro Siza, Eduardo Souto de Moura*. Maggioli, 2007.

SIMONNET, Cyrille. *Le béton. Histoire d'un matériau.* Marseille, Éd. Parenthèses, 2005.

----------. *Le béton armé: origine, invention, esthétique*. Marseille, Éd. Parenthèses, 2000.

----------. *La préfecture de l'Isère de C.-A. Questel (1860-1866)*, Grenoble, Bra-Melt, 1991.

SEGURADO, João Emilio dos Santos. *Cimento Armado*. 1ª ed., Lisboa, Livraria Bertrand, 1918.

----------. *Betão Armado*. Lisboa, Livraria Bertrand, 1949.

SANTOS, Antonio Maria. *Para o Estudo da Arquitectura Industrial na região de Lisboa (1846-1918)*. Lisboa, policopiado, vol. I e II, Dissertação de Mestrado em História da Arte Contemporânea, Universidade Nova de Lisboa-FCSH, 1996.

----------. *Betão Armado e Indústria*, in "Arquitectura e Industria Modernas 1900-1965", Sevilla, Docomomo Ibérico, 1999.

----------. *A fábrica de moagem António José Gomes em Almada. Um caso pioneiro da arquitectura do betão em Portugal (1897-98)*, in "II Jornadas Ibéricas do Património Industrial". Lisboa, 1994.

I° Salão dos Independentes ilustrados com desenhos e comentarios dos artistas e dos escritores modernistas & uma breve resenha do Movimento Moderno em Portugal. Lisboa, 1930.

SIZA, Álvaro, FRAMPTON, Kenneth. *Professione poetica - Poetic profession*. Milano, edizioni Electa, 1986.

SIZA, Álvaro. *Casa de Chá da Boa Nova - Boa Nova Tea House*. Lisboa, Editorial Blau, 1999.

----------. *Fernando Tavora. Desenho de Arquitectura, Patrimonio da Escola Superior de Belas-Artes do Porto*. Universidade de Porto, Porto, 1987.

----------. *Scritti di architettura.* Milano, Skira, 1997.

----------. *Immaginare l'evidenza*. Roma-Bari, Laterza, 1998.

SILVA, Susana Constantino Peixoto da. *Arquitectura de cine teatros : evolução e registo, 1927-1959 : equipamentos de cultura e lazer em Portugal no Estado Novo.* Coimbra, Almedina, 2010.

SILVA, José Antunes da. *Keil do Amaral arquitecto 1910-1975.* Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses, 1992.

SARAIVA, Luís Miguel Silva. *Os tipos de habitação do Estado Novo*. Lisboa : [s.n.], 1998.

SZANISZLO, Gabriele. *L'identità plurale, caratteri dell'architettura portoghese*. Editore Guida, 2002.

SCULLY, Vincent. *The Shingle Style & the Stick Style*. Yale University Press, 1955.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Un discorso sulle scienze.* Lisbona, Afrontamento, 10° edizione, 1998.

SALAZAR, Antonio de Oliveira. *Era Restauração. Era de Engrandecimento*, in "Discursos e Notas Politicas", 1935-1937. Coimbra, Coimbra editora, 1945 (2° ed.).

SPINELLI, Luigi. *José Antonio Coderch, La cellula e la luce*, Collana "Universale di Architettura". Testo & Immagine, Torino 2003.

TORRES, Giuseppe. *La casa antisismica*, Roma 1909.

TAFURI, Manfredo, DAL CO, Francesco. *Architettura contemporanea*. Mondadori Electa, 1977.

TAFURI, Manfredo. *Projet et Utopie*. Paris, Bordas, 1979.

----------. *Teoria e storia dell'architettura*. Bari, Ed. Laterza, 1968.

TÁVORA, Fernando. *Da organização do espaço*. Porto, Curso de Arquitectura ESBAP, 2ª ed. 1982. (1ª édition 1962)

----------. *O problema da casa portuguesa*. Lisboa, Cadernos de Arquitectura, 1947.

TÁVORA, Fernando, TOUSSAINT, Michel. *Casa de Férias em Ofir*. Lisboa, Blau, 1992.

TRIGUEIROS, Luiz. *Fernando Távora*. Lisboa, Editorial Blau, 1993.

----------. *Álvaro Siza, 1954-1976*. Lisboa, Editorial Blau, 1997.

TREVISAN, Alexandra. *Le Corbusier: influência da obra escrita nos arquitectos do Porto*, in "Ler Le Corbusier", Porto, CEAA, Dezembro, 2012.

TOSTÕES, Ana. *Os Verdes Anos na Arquitectura Portuguesa dos Anos 50*. Porto, FAUP, 1997.

----------. *Arquitectura Moderna Portuguesa, 1920-1970*. Lisboa, IPPAR, 2004.

----------. (dir.). *Arquitectura e Cidadania. Atelier Nuno Teotónio Pereira*. Lisboa, Quimera, 2004.

TEOTONIO PEREIRA, Nuno. *Arquitectura popular em Portugal*. Lisbonne, Centro editor livreiro do ordem dos arquitectos, 2004, 1-2 vol.

----------. *Desenhos de arquitectura*. Lisboa, Centro Português Serigrafia, 2007.

Traços do Patrimonio Edificado 1920-1950. Catalogo integrado na Mostra de Arquitectura e Urbanismo de Aveiro, Madalena Pinheiro (Coord.). Aveiro: Câmara Municipal de Aveiro, 2005.

TAVARES, Edmundo. *A Habitaçao Portuguesa – Casas Modernas*. Lisboa, 2ª ed. Bertrand, 1946.

TESTA, Peter. *A arquitectura de Álvaro Siza*. Porto, FAUP, 1988.

TZONIS, Alexander. *Le Corbusier: the poetics of machine and metaphor*. London, Thames & Hudson, 2001.

VISEU, Joaquim. *História do Betão Armado em Portugal*. Lisboa, ATIC-Associação Técnica da Indústria do Cimento, 1993.

WORONOFF, Denis. *L'histoire de l'industrie en France*. Paris, Points, 1998.

WHITFORD, Frank. *Bauhaus*, Londra, Thames & Hudson, 1988.

ZUCCONI, Guido, MAZZI, Giuliana. *Daniele Donghi, i molti aspetti di un ingegnere totale*, a cura di, Venezia, Marsilio, 2006.

ZEVI, Bruno. *Storia dell'architettura moderna*, vol. 1-2. Milano, Einaudi, 2010.

----------. *Apprendre à voir l'architecture*. Paris, Les Editions de Minuit, 1959.

----------. *Poetica dell'architettura neoplastica*. *Il linguaggio della scomposizione quadrimensionale*. Torino, Piccola Biblioteca Einaudi, 1974.

----------. *Verso un'architettura organica. Saggio sullo sviluppo del pensiero architettonico negli ultimi cinquant'anni*. Torino, Ed. Einaudi, 1945.

Dictionnaires et Encyclopédies

Enciclopedia Universale dell'Arte, Venezia-Roma, 1958-67

Dizionario Enciclopedico di Architettura e di Urbanistica, Roma, 1968-69.

Dicionario Universal de Lingua Portuguesa, Lisboa, 1844.

Dicionario Tecnico e Historico de Pintura, Escultura, Architectura e Gravura, Lisboa, 1876.

Dicionario de Termos de Arte e Arquitectura, Jorge Henrique Pais da Silva, Margarida Calado (coord.), Barcarena, Presença, 2005.

Dictionnaire de l'architecture du XXème siècle, Jean-Paul Midant (dir.), Paris, Hazan, Institut français d'architecture, 1996.

Dictionnaire encyclopédique de l'architecture moderne et contemporaine, Vittorio Magnago Lampugnani (dir.), Paris, Philippe Sers, 1987.

Dicionário de História do Estado Novo, Fernando Rosas et José Maria Brandão de Brito (dir.), Lisboa, 1ª ed., Venda Nova: Bertrand Editora, 1996.

Dicionário dos arquitectos activos em Portugal do sec. I à actualidade. José Manuel Pedreirinho (dir.). Porto, Afrontamento, 1994.

Études, Mémoires, Thèses

ACCIAIUOLI, Margarida. *Os Anos 40 em Portugal. O País, o Regime e as Artes. «Restauração» e «Celebração»*, 2 volumes, Dissertação de Doutoramento em História de Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Junho 1991.

AZEVEDO, Orlando Pedro Herculano Seixas de. *Bairro social do Arco do Cego : uma ética, uma estética, uma poética*. Tese de mestrado Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa : [texto policopiado] 1998.

ALDEIA, Lara João Ventura. *O compromisso entre Moderno e Tradicional na Habitação Isolada na segunda metade do sec. XX em Portugal.* Coimbra: Departamento de Arquitectura Universidade de Coimbra, Maio 2010.

BUREAU, Stéphane. *La Société des Grands Travaux en Béton Armé :des entrepreneurs au service de la France*. Mémoire de maîtrise. Université Paris-Sorbonne Paris 4, 2000.

BAPTISTA, Marta. *Arquitectura como instrumento na construção de uma imagem do Estado Novo*. Prova Final de Licenciatura apresentada ao Departamento de Arquitectura da F.C.T. da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2008.

CERQUEIRA, Hugo Nazareth Fernandes de. *Aspectos do Movimento Moderno na Arquitectura da Indústria Conserveira. A fábrica nº 6 do Algarve Exportador Limitada*. Dissertação de Mestrado em Teoria da Arquitectura, Universidade Lusíada, Lisboa, Maio 2000.

COUTINHO, Bárbara dos Santos. *Carlos Ramos (1897-1969): Obra, pensamento e acção. A procura do compromisso entre Modernismo e a Tradição,* Policopiado, vol. I e II, Dissertação de Mestrado em História de Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2001.

CARVALHO, Ricardo Manuel Pereira Finuras de. *Habitat, habitação colectiva e forma urbana : construir o bairro em Portugal, da cidade-campo à cidade-periférica, 1930-1970*. Tese de Doutoramento, Instituto Superior Técnico, Univ. Técnica de Lisboa. Lisboa : [s.n.], 2013.

FIGUEIREDO, Rute Maria Pinto. *Arquitectura e discurso crítico em Portugal : (1893-1918)*. Lisboa, Colibri : IHA/Estudos de Arte Contemporânea, Fac. de Ciências Sociais e Humanas, Univ. Nova de Lisboa, 2007.

FIGUEIRA, Jorge. *Um mapa crítico da escola do Porto: a forma de um dedo*. [Texto policopiado]. Universidade de Coimbra, 1997.

FONSECA, João Pedro Esteves de Carvalho. *Forma e estrutura no bloco de habitação, património moderno em Portugal*. Porto : [s.n.], 2005.

GALVÃO, Andreia. *A Caminho da Modernidade. A travessia Portuguesa, ou o caso da obra de Jorge Segurado como um exemplo de complexidade e contradição na arquitectura (1920-1940).* Dissertação de Doutoramento, 2 volumes, Universidade Lusíada, Lisboa, 2003.

GONÇALVES, José Fernandes. *Ser ou não ser Moderno: Considerações sobre a Arquitectura Modernista Portuguesa*, Coimbra: Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2002.

HENRIQUES, Susana Maria Tavares dos Santos. *Keil do Amaral – Urbanista, Tradição e Modernidade na sua Obra,* Dissertação de Mestrado em desenho Urbano, Instituto Superior Ciências do Trabalho e da empresa, 2000.

LICORDARI, Mariangela. *Le Béton armé dans les bâtiments industriels : le cas de Brescia au début du XXème siècle*. Mémoire du Master Erasmus Mundus TPTI (Techniques, Patrimoine, Territoires de l'industrie : Histoire, Valorisation, Didactique), Université Paris1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 2013.

MARTINS, Ana Maria Goulão de Oliveira. *Um país relativo : produção, arquitectura e arte no final dos anos sessenta em Portugal*. Tese de mestrado, Fac. Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2009.

MARTINS, João Paulo do Rosário. *Cottinelli Telmo a obra do arquitecto, 1897- 1948*. Volume I e II, Dissertação de Mestrado em História de Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 1995.

MONTEIRO, Isabel Sofia das Neves Duarte Mendes. *A obra do arquitecto Fernando Silva (1914-1983) : um arquitecto da "geração esquecida"*. [*Texto policopiado*], Lisboa, 2008.

NUNES, Joao Pedro Lopes de Oliveira Silva. *Florestas de cimento armado : os grandes conjuntos residenciais e a constituição da Metrópole Lisboa, 1955-1981*. Tese de doutoramento, Sociologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH), Universidade Nova de Lisboa, 2007.

PINTO, Paula Cristina André dos Ramos. *Arquitectura moderna e portuguesa : Lisboa 1938-1948.* Tese de Doutoramento, ISCTE-IUL, Depart. Architectura e Urbanismo, Lisboa, 2010.

PEREIRA, Luis Manuel Pires. *Arquitectura portuguesa anos 30-50: atitude e crise de identidade: elementos para a construção de um percurso*. Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Lusiada de Lisboa, 2011.

PARDAL MONTEIRO, João. *Para o projeto global – nove décadas de obra – arte design e tècnica na arquitectura do atelier Pardal Monteiro*. Tese de Doutoramento em Design, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura, dezembro 2012.

PACHECO, Ana Ruela Ramos de Assis. *Porfírio Pardal Monteiro 1897-1957, a obra do arquitecto.* Policopiado, vol. I, II. Dissertação de Mestrado em História da Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 1998.

PAIO, João Manuel Palma. *Arquitectura portuguesa de justiça : os Palácios de Justiça no período do Estado Novo*. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa : 1996.

RAMOS, Rui Jorge Garcia. *A casa unifamiliar Burguesa na Arquitectura Portuguesa: mudança e continuidade no espaço doméstico na primeira metade do século XX*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 2004.

RAVARA, Pedro Belo. *A Consolidação de Uma Prática: do edifício fabril em betão armado nos EUA aos modelos europeus de modernidade*, Dissertação de Doutoramento em Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

RIBEIRO, Ana Isabel de Melo. *Arquitectos Portugueses: 90 anos de vida associativa, 1863-1953.* Lisboa, dissertaçao de Mestrado em Historia da Arte apresentada à Faculdade de Ciencias Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, 1993.

SANTOS, Pedro Rafael Pavão (dos). *Jorge Segurado : um arquitecto moderno de casas e sonhos na República, ditadura militar e Estado Novo*. *[Texto policopiado]* Lisboa, 2009.

SANTIAGO FARIA, José Manuel. *Étienne de Gröer: Urbaniste à la ville de Coimbra*. Thèse de doctorat, Université Panthéon Sorbonne, 2001.

SIMONNET, Cyrille. *Le béton armé: origine, invention, esthétique*. Thèse de doctorat, Paris, EHESS, 1994.

TAVARES, André Carinha. *O tráfico do moderno: episódios da presença do betão armado nas estratégias de projecto dos arquitectos nos primeiros anos do século XX*. Tesi di dottorato, Facoltà di Architettura, Universidade de Porto, 2008.

TAVARES, Susana dos Santos. *Keil do Amaral. Urbanista, Tradição e Modernidade na sua Obra*. Tese de Mestrado en Desenho Urbano, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa, 2000.

TOUSSAINT, Michel Alves Pereira. *Da Arquitectura à Teoria e o Universo da Teoria da Arquitectura em Portugal na primeira metade do século XX*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Arquitectura – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

TOSCANO, Maria da Conceiçao da Costa Almeida. *A fabrica de moagem do Caramujo-patrimonio industrial da Cova da Piedade: percursos de salvaguardia e reutilizaçao*. Universidade Aberta, Departamento de Ciencias Sociais e de Gestao, Tesis de Mestrado, Volume I. Lisboa, 2012.

TOSTÕES, Ana. *Cultura e Tecnologia na Arquitectura Moderna Portuguesa*. Dissertação de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Dezembro de 2002.

Articles

A fisionomia de Lisboa: interessante discurso proferido pelo presidente da Camara Municipal de Lisboa, engenheiro Duarte Pacheco, acerca da construção civil, in "Revista oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 2, março 1938.

A experiência de Alvalade, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 209-210, Fev-Março 1951.

Arquitectura industrial: projecto de edificio fabril, in "Arquitectura", ano XIX, n. 7, Agosto de 1946.

Atelier de décors par A. et G. Perret, in "l'Architecture vivante", automne-hiver 1924.

As fundações da Igreja de Nossa Senhora de Fatima, in "Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938.

A estrutura de betão armado da Igreja de Nossa Senhora de Fatima, in "Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938.

Arquitectura religiosa moderna em Portugal, in "Arquitectura", n. 60, 3ª ed., Lisboa, Outubro 1957.

Arquitecto Fernando Tavora: 12 anos de actividade profissional, in "Arquitectura", 3ª serie, n. 71, Lisboa, Junho de 1961.

Apreciação critica de edificios: O Bloco das Aguas Livres (de Ruy José Gomes), in *"*Arquitectura", n. 65, Lisboa, Junho 1959 et in "Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Construtores Civis", n. 248, Dezembro 1960.

ARGAN, Giulio Carlo. *A arquitectura de Pier Luigi Nervi*, in "Binario: arquitectura, construção, equipamento", Lisboa, n. 2, Maio 1958.

ANTERO FERREIRA, Carlos. *As Origens do Betão Armado em Portugal e o Registo de Patente de François Hennebique*, in "Magazine ATIC", Nº 17, Novembro 1995.

ALMEIDA, Pedro Vieira de. *Uma analise da obra de Siza Vieira*; et *Três obras de Alvaro Siza Vieira*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 96, Março-Abril de 1967.

----------. *O espaço perdido, proposta para a sua revalorizaçao critica*, in "Jornal de Letras e Artes", 27 de Janeiro de 1965.

----------. *Duas Igrejas: Sagrado Coraçao de Jesus e Paroquial de Almada*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 123, 1971.

AMARAL, Francisco Keil do. *Uma iniciativa necessária*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 14, Abril de 1947.

----------. *A Reforma de 57*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 63, Dezembro de 1958.

AA.VV., *Depois da Reforma*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 72, Outubro de 1961.

Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América, in "Arquitectura", 3ª serie, n. 61, Lisboa, Dezembro 1957.

Bloco de habitaçoes na rua Pereira Reis, Porto (1958-60), in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 71, Julho de 1961.

ACKERMANN, E. *As fabricas portuguezas de cimento*, in "Revista de Chimica Pura e Applicada", II ano, n. 12, Madrid, 1906.

Bases de acordo entre a Ordem dos Engenheiros e o Sindacato Nacional dos Arquitectos, in "Livros de Actas da Direcçao do Sindacato Nacional dos Arquitectos", Acta n. 289, Lisboa, 26 de Julho de 1943.

Blocos das Aguas Livres, in "Arquitectura", n. 65, Lisboa, Junho 1959.

BOTELHO, Manuel. *Os anos 40: A ética da estética e a estética da ética*, in "RA, Revista da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto", ano 1, n. 0, Outubro de 1987.

BOTELHO, José Rafael. *Problemas de Urbanizaçao*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 71, Julho de 1961.

BRANDAO, Pedro. *O espaço e o tempo da Arquitectura*, in "Revista Arquitectos", n.10, Lisboa, 1988.

Breve Historia da secção portuguesa da U.I.A., in "Arquitectura", Lisboa, n. 96, Março/Abril 1967.

BARJOT, Dominique. *Les grandes entreprises européennes de travaux publics face au marché international (1880-1914)*, in "Histoire, économie et société", 1995, 14e année, n. II.

----------. *Innovation et travaux publics en France (1840-1939)*, in "Histoire, économie et société", 1989, 8e année, n. III.

BONFANTI, Ezio, PORTA, Marco. *L'architettura : Fondazione del Movimento moderno*, in "L'arte moderna", Milano, XIV, n. 123, 1970.

----------. *L'architettura : Espansione e crisi del Movimento moderno*, in "L'arte moderna", Milano, XIV, n. 124, 1970.

BELTRAMI, Luca. *Il Palazzo Venezia sede delle Assicurazioni Generali in Milano*, in "L'Edilizia Moderna", n. 5, 1900.

CHAMPIGNEULLE, Bernard. *Auguste Perret. Le style architectural du béton armé*, in "Medicine de France", Paris, Olivier Perrin, 1952.

CODERCH, José A. *No son genios lo que necesitamos ahora*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 73, Dezembro de 1961.

COSTA, Francisco (da). *Por uma Arquitectura propria. A Arquitectura Moderna*, in "Arquitectura", n. 20, Ago-Set, 1931.

----------. *Uma Casa Moderna*, in "Arquitectura", n. 20, Ano IV, Agosto/Setembro 1931.

COLLADO, Patricio Palomar. *Moderna arquitectura do betão: Fachadas pré-fabricadas*, in "Binario", Lisboa, n. 177-178, Junho-Julho 1973.

COSTA, Luis Noronha da. *A actualidade de Adolf Loos*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 99, Outubro de 1967.

Casa de Chá da Boa Nova – Comentário de L. Vassalo Rosa, in "Arquitectura", n. 88, Lisboa, Out-Nov 1982.

Conjunto residencial para Av. dos E.U.A., in "Arquitectura", n. 50-51, Lisboa, Nov/Dec 1953.

Concurso para uma casa de ferias no Alto Rodizio: Relatorio do juri pelo arquitecto Carlos Ramos, in "Arquitectura", 2ª serie, n.23-24, Lisboa.

Casa Ugalde em Caldetas (1951), in "Arquitectura", Lisboa, n. 73, Decembro de 1961.

Casas na Calle de la Barceloneta (1952), in "Arquitectura", Lisboa, n. 73, Decembro de 1961.

Casas na Calle Compositor Bach, em Barcelona (1959-61), in "Arquitectura", Lisboa, n. 73, Decembro de 1961.

Concorso per case popolari a S. Siro, in "Architettura: rivista del sindacato nazionale fascista architetti", fasc. IV, aprile 1932.

Construtores civis, ou mestres de obras?, in "A Construção – publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil", Lisboa, Ano I, n. 9, Maio 1939.

1º Congresso Nacional de Engenharia, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 28, Maio 1930.

1º Congresso Nacional de Engenharia, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 35, 1931.

1º Congresso Nacional de Engenharia, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 37, Junho 1931.

Congresso Nacional de Engenharia, in "Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses", n.º 643, Novembro-Dezembro de 1927.

2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa – Porto Junho de 1948, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 179, Janeiro de 1948.

2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa – Porto Junho de 1948, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 180, Fevereiro 1948.

2° Congresso Nacional de Engenharia. Lisboa – Porto Junho de 1948, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 181, Março 1948.

1º Congresso Nacional de Arquitectura – 1948, in "Arquitectura", ano XXII, n. 29, Fev/Março, 1949.

Cinemas franceses de actualidades, in "Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos", n. 1, fevereiro de 1938.

Cinearte, in "Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 12, Janeiro/Abril 1940.

Cinema S. Jorge, in "Arquitectura", Lisboa, n. 35, Agosto 1950.

Concurso de anteprojectos para a Igreja Paroquial do Sagrado Coração de Jesus e seus anexos: Actas do Juri, in "Arquitectura", n. 76, Outubro de 1962.

CANOVETTI, Cosimo. *Sul cemento armato. La scala di S. Luca a Brescia,* in "Il Monitore Tecnico", n. 6, 1899.

Decreto de 19 de abril de 1911, in "Diário do Governo" de 22 de abril de 1911.

Decreto-Lei n. 35:721, in "A Construção – Mensario de construção e para a construção", Lisboa, Ano VIII, n. 79, Julho de 1946.

DELHUMEAU, Gwenaël. *Hennebique e la costruzione in calcestruzzo armato intorno al 1900*, in "Rassegna", Anno XIV, 49/1, Marzo 1992.

DONGHI, Daniele. *Prove statiche e dinamiche di solai di calcestruzzo cementizio armato del sistema Hennebique*, in "L'Edilizia Moderna", 1, 1899.

----------. *Asilo Notturno Umberto I in Torino, Arch. D. Donghi e N. Cerri*, in "L'Edilizia Moderna", 6, 1900.

----------. *Prove statiche e dinamiche di solai di calcestruzzo cementizio armato del sistema Hennebique*, in "L'Edilizia Moderna", n. 1, 1899.

DUARTE, Carlos S. *Breves notas sobre a Arquitectura espontânea*, in "Arquitectura", n.66, Dezembro 1959, Lisboa, pp. 38-43.

----------. *A Sede e Museu da Fundaçao Calouste Gulbenkian*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 111, Outubro de 1969.

DUARTE, Ricardo E. Teixeira. *Uma visao da infraestructura do novo edificio do jornal Diario de Noticias*, in "Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 13, maio/junho de 1940.

DIAS, Francisco da Silva, *Elementos para a Historia da Arquitectura moderna em Portugal*, in "Arquitectura", n. 82, Lisboa, 1964.

Do engenheiro e da sua definição, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 193, 1949.

Do engenheiro e da sua definição, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", n. 195, 1949.

Entrevista a Keil do Amaral, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 125, 1972.

Entrevista com Fernando Tavora, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 123, Outubro de 1971.

Exposiçao dos arquitectos do Porto ao Presidente da Camara Municipal acerca da imposiçao dum estilo as novas edificaçoes, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 32, Agosto e Setembro de 1949.

Exposição de Obras Publicas, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 185, Julho 1948.

FREYSSINET, Eugène. *Une Révolution dans les techniques du béton*, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos do IST", n. 84, Avril 1937.

FERREIRA, Raul Hestnes. *Casa em Albarraque*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 92, 1966.

FREITAS, António. *Tradicionalismo e evolução*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 66,1959.

Habitação na Praia das Maças, in "Arquitectura", Lisboa, n. 79, 1963.

Habitaçoes em Calle de la Maquinista, Barcelona (1957-59), in "Arquitectura", Lisboa, n. 73, Dezembro de 1961.

Fernando Tavora entrevista, in "Arquitectura Portuguesa", Lisboa, 4ª serie, n. 3-4, Abril de 1953.

FRANÇA, José Augusto. *A cidade e as suas imagens*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 104, Agosto de 1968.

GUBLER, Jacques. *Prolegomeni a Hennebique*, in "Casabella", n. 485, nov. 1982.

GUIDI, Camillo. *Sullo stato attuale delle costruzioni in Béton Armato*, in "L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali", 1903.

GALVAO, Andreia. *Do braço dado com Almada. Madrid, um momento determinante para Segurado e para arquitectura portuguesa*, in "Suroeste: Relaciones literarias y artísticas entre Portugal Y España (1890-1936)", n. 1, Badajoz, MEIAC, 2010.

----------. *Jorge Segurado (1889-1990), o arquitecto, o seu tempo e a sua obra*, in "Jornal de Arquitectos", Lisboa, n. 189, Mar/Abr 1999.

Habitation moderne au Portugal, in "Comment construire sa Maison. Magazine Mensuel illustré des plus jolies constructions modernes", Paris, Fevrier 1930.

Instituto Superior Técnico, in "Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 4, 1938.

Imovel de Habitação para Almada, in "Arquitectura", n. 30, Lisboa, 1949.

Igreja Paroquial de Aguas, in "Arquitectura", n. 60, 3ª ed., Lisboa, Outubro 1957.

Il nuovo grande salone di Brera e la sua copertura in calcestruzzo armato. Sistema Hennebique, in "L'Edilizia Moderna", n. 9, 1900.

Instruções Francesas para o Formigão Armado, in "Revista de Obras Públicas e Minas", Tomo XXXVIII, 1907.

Igreja Nova – Defeitos Velhos, in "A Construção: Publicação Mensal de Defesa dos Interesses da Construção Civil", Lisboa, n. 6, Fevereiro de 1939.

Igreja de Nossa Senhora de Fatima – Arquitecto Professor Pardal Monteiro, in "Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938.

Le centenaire de François Hennebique, allocution de M. Chalumeau, en "Travaux", Paris, n. 109, juillet 1942.

Le applicazioni del cemento, in "L'edilizia moderna", 12, 1895.

Le pitture sul cemento, in "Il Cemento", 6, 1904.

Le pietre artificiali in architettura, in "Il Cemento", 1, 1908.

La decorazione in cemento e la sua colorazione, in "Il Cemento", 8, 1910.

La industria nacional, Compania General de Asfalto y Portland Asland, in "Arquitectura y Construccion", anno IX, n. 159. Madrid y Barcelona, octobre 1905.

La casa delle imprese Bellia in Torino. Arch. Carlo Ceppi, in "L'Edilizia Moderna", 1898.

LINO, Raul. *Vicissitudes da casa portuguesa nos ultimos cinquanta anos*, in "Ver e Crer", n. 8, Dez. 1945.

LICORDARI, Mariangela. *La propagation du béton armé au Portugal: les bâtiments industriels comme moyens de divulgation de la technique*, in "Revista de Historia da Sociedade e da Cultura", n. 16, 2016.

----------. *Le sale cinematografiche nello scenario moderno dell'architettura portoghese della prima metà del XX secolo : alcuni esempi a confronto,* in "Revista de História da Sociedade e da Cultura (RHSC)", n. 18, Coimbra 2018.

----------. *A propagação do betão armado em Portugal e as primeiras indústrias de cimento do país*. Actas do 2° Congresso Internacional de Historia da Construção Luso-Brasileira. Porto, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 14-16 Setembro, 2016.

----------. *Casa Ugalde en la poética arquitectónica de José Antonio Coderch: ejemplo de síntesis entre modernidad y tradición*, in "Actas del III Congreso Nacional Pioneros de la Arquitectura Moderna Espanola: Analisis Critico de una Obra". Fundación Alejandro de la Sota, Madrid, 20 y 21 de Maio 2016.

Liceu Nacional de Jacinto de Matos, in "Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 1, fevereiro 1938.

L'architecture Religieuse, in "L'Architecture d'Aujourd'hui", Paris, n. 6, Juillet 1934.

LAGINHA, Manuel. *Renovaçao Urbana*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 72, Outubro de 1961.

LOBO, Vasco. *A pequena habitação rural e a crise de toda uma cultura tradicional*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 70, 1961.

----------. *A pequena habitação rural e a crise de toda uma cultura tradicional*,in "Arquitectura", Lisboa, n. 73, 1961.

LAUWE, Chombart de. *Sociologia da Habitaçao*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 68, Julho de 1960.

Moradia para Carcavelos, in "Arquitectura", n. 29, Lisboa, 1949.

Movimento de Ideias, in "O Diablo. Semanario de Literatura e Critica", 24 de Junho e 1 de Julho de 1939.

Moscavide: Igreja Paroquial de S.Antonio, in "Arquitectura", n. 60, 3ª ed., Lisboa, Outubro 1957.

MACIACHINI, Augusto. *Strutture in cemento armato. Il sistema costruttivo E. Walser-Gerard,* in "Il Monitore Tecnico", n. 6, 1899.

MENENES, Manuel Alzina. *Casas em patio*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 63, 1959.

MENEZES, Arnaut P. de. *Experiencias na escola médica de Lisboa, e em França na escola de pontes e calçadas e no ministerio da guerra,* in "Revista de Obras Publicas e

Minas", Lisboa, Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Tomo XXX, n. 351-352, Janeiro-Fevereiro 1899.

MENDES, Manuel. *Os anos 50*, in "RA – Revista da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto", ano 1, n. 0, Outubro de 1987.

MILHEIRO, Ana Vaz. *Momento de ruptura com o estilo "Português Suave"*, 1998. [Em linha: http://esquissos3g.com/Arquitectura/folha13/portugues%20suave.htm]

Moradia na Encosta da Ajuda, in "Arquitectura", Lisboa, n. 46, 1953.

Nuova fabbrica per pensionanti e per incurabili nell'Ospedale Maggiore di San Giovanni Battista della città di Torino, in "L'Edilizia Moderna", n. 10, 1900.

NERVI, Pier Luigi. *A influencia do Betao Armado e dos progressos tecnicos e cientificos sobre a arquitectura presente e futura*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 71, Julho de 1961.

NEVES, J. P. Castanheira (das). *Estudos sobre algumas caes hydraulicas e magnesianas nacionaes*, in "Revista de Obras Publicas e Minas", Lisboa, Tomo XXII, Julho-Setembro, 1892.

OLIVEIRA, M. Marques de. *A industria do cimento*, in "Pedra & Cal", n. 10 - Patrimonio de betão. Lisboa, GECORPA, Abril- Maio 2001.

O homem que mudou a Arquitectura Portuguesa: Fernando Távora 1923-2005, in "Público", 4 Set. 2005.

O Decreto-Lei 35.721 e o documento C, in "A Construção – Mensario de construção e para a construção", Lisboa, Ano VIII, n. 81, Dezembro de 1946.

O Regulamento do Betão Armado, in "A Construção – publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil", Lisboa, Ano I, n. 5, Janeiro 1939.

O Regulamento do Betão Armado – Novas Considerações, in "A Construção – publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil", Lisboa, Ano I, n. 6, Fevereiro 1939.

O arquitecto Keil do Amaral fala do problema da habitação e critica a obra das casas economicas, in "Diario de Lisboa", Lisboa, 18 janeiro de 1949.

O VII Congresso Internacional de Arquitectura Moderna, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 31, Junho-Julho 1949.

O Século. Número Extraordinário Comemorativo do Duplo Centenário da Nacionalidade, Lisboa, Junho de MCMXL.

PALMA, Cândido. *Perspectivas da Nossa Arquitectura*, in: "Arquitectura" nº 32, ano XXII 2 série, Agosto/Setembro 1949.

----------. *V Exposição Geral das Artes Plásticas*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 35, 1950.

PAIS DA SILVA, J. H. *Arquitectura e Urbanística em Portugal Continental*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 134, 1979.

PORTAS, Nuno. *Cronica de arquitectura*, in "Jornal de Letras e Artes", 30 de Janeiro de 1963.

----------. *3 obras de Álvaro Siza Vieira*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 68, Julho de 1960.

----------. *A responsabilidade de uma novíssima geração no movimento moderno em Portugal*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 66, 1959.

----------. *Entrevista com Nuno Portas,* in "Arquitectura", Lisboa, n. 135, 1979.

----------. *Habitação em Sesimbra*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 93, 1966).

----------. *Raul Lino: uma interpretação crítica da sua obra de arquitecto e doutrinador,* in "Colóquio", Lisboa, n. 61, 1970.

----------. *1941 – Casa Unifamiliar no Porto na Rua Honorio de Lima,* in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 74, Dezembro de 1961.

----------. *Arquitecto Fernando Tavora: 12 anos de actividade profissional,* in "Arquitectura", 3ª serie, n. 71, Julho de 1961.

----------. *Sobre a situaçao da arquitectura religiosa no mundo*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 60, Outubro de 1957.

----------. *Dois novos edificios liturgicos em Portugal*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 60, Outubro de 1957.

----------. *Pioneiros de uma renovaçao, aproximaçao da realidade*, in "Jornal das Letras e Artes", Lisboa, n. 24, 24 Janeiro de 1962.

----------. *Casa de Cha da Boa Nova*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 88, Maio-Junho de 1965.

----------. *Conceito de casa-patio como celula social*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 63, 1959.

----------. *Consideraçoes sobre o organismo distributivo das habitaçoes*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 69, 1960.

----------. *A responsabilidade de uma novissima geraçao no Movimento Moderno em Portugal*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 66, Dezembro de 1959.

----------. *Le Corbusier, ainda actual?*, in "O Tempo e o Modo: revista de Pensamento e Acçao", n. 30, Setembro 1965.

----------. *Antes que, mesmo o pouco que temos*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 70, Março de 1961.

PORTAS, Nuno; PEREIRA, Nuno Teotónio. *Moradia em Vila Viçosa: o projecto visto pelos arquitectos*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 79, 1963.

Proposta de Pardal Monteiro para tornar efectivo o acordo que foi estabelecido com a Ordem dos Engenheiros no que respeita à colaboração dos arquitectos e engenheiros, in "Livros de Actas da Direcçao do Sindacato Nacional dos Arquitectos", Acta n. 289, Lisboa., 26 de Julho de 1943.

PARDAL MONTEIRO, Porfirio. *Colaboração de Engenheiros e Arquitectos: aos meus alunos de Arquitectura do ano lectivo 1936/37*, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 86, 1937.

----------. *L'Institut Supérieur Technique à Lisbonne,* in "L'Architecture d'Aujourd'hui", Paris, 5éme année, n. 4, Mai de 1934.

Ponte de Parada, Processo n. DRP/CLS-2558, DRCulturaNorte, Secretario de Estado da Cultura, Governo de Portugal, 2014.

Pavilhao de Tenis no Parque de Matosinhos, in "Arquitectura", Lisboa, n. 71, Julho de 1961.

PINTO, Alberto Reaes. "A primeira experiência de prè-fabricação pesada em Portugal", in *Arquitectura*, n. 104, Jul/Ago 1968, Lisboa : Imp. Libânio da Silva.

PALLA, Victor. *Lugar da tradiçao*, in "Arquitectura", Lisboa, ano XXI, 2ª serie, n. 28, Janeiro de 1949.

PEREIRA, Nuno Teotonio. *A arquitectura e a engenharia na construçao*, in "Técnica", Lisboa, n. 138, Maio de 1943.

----------. *As necessidades colectivas e a engenharia*, in "Técnica", n. 142, Dezembro de 1943.

----------. *As necessidades colectivas e a engenharia*, in "Técnica", n. 143, Janeiro de 1944.

----------. *Engenharia e Estetica,* in "Técnica", n. 144-145, Fevereiro/Março de 1944.

----------. *A arquitectura do Estado Novo*, in "Arquitectura", Lisboa, 4ª serie, n. 142, Junho 1981.

----------. *Habitaçoes para o maior numero*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 110, Agosto de 1969.

----------. *As casas economicas, 1947-1969*, in "Jornal dos Arquitectos", Março-Abril-Maio de 1983.

PINTO, Adriano Vaz. *Vamos, finalmente, ter ferro em Portugal*, in "Técnica: revista de engenharia dos alunos dos IST", Lisboa, n. 86, Junho 1937.

PINTO, Alberto Reaes. *A primeira experiência de prè-fabricação pesada em Portugal*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 104, Jul/Ago 1968.

PEREIRA, José Carlos Francisco. *O Movimento de Renovação da Arte Religiosa e o papel artistico e pastoral do seu Boletim*, in "Lusitania Sacra", Lisboa, 2ª serie, Tomo 12, 2000.

QUINTELA, Antonio de Carvalho. *Contribuição para a historia do Betão armado em Portugal: Primeiras obras*, dans "Revista portuguesa de engenharia de estruturas", n. 30. Ano X, Janeiro 1990.

QUEIROZ, José. *Arquitectura Moderna*, in "Vértice: Revista de Cultura e Arte", Coimbra: Minerva, Março de 1946.

Regulamento de Higiene, Salubridade e segurança nos Estabelecimentos industriais, (decreto n. 8364, 25/8/1922), in "Diario do Governo", 1ª serie, n. 181, Lisboa, 2/9/1922.

Regulamento para o Emprego do Béton Armado, (decreto n. 4036, 28/3/1918), in "Diario do Governo", 1ª serie, n. 67, Lisboa, 3/4/1918.

Regulamento do Betao armado aprovado pelo decreto n° 25948, in "Diario do Governo" n° 240, 1ª serie, de 16 de Outubro de 1935.

RAPOSO, Manuel. *Uma escola primaria*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 28, Janeiro de 1949.

RADDI, Antonio. *Il cemento armato nelle costruzioni*, in "L'Edilizia Moderna: periodico mensile di architettura pratica e costruzione", VI, 1906.

Reuniao de estudo e apresentaçao do trabalho da Igreja do Sagrado Coraçao de Jesus, in "Movimento de Renovaçao da Arte Religiosa", Boletim n. 15, 2ª serie, Novembro de 1962.

Relatorio apresentado à direcção da 3ª circumscripção hydraulica em 21 de Abril de 1890, in "Revista de Obras Publicas e Minas", Lisboa, Tomo XXII, Junho-Setembro, 1891, p. 181.

RAMOS, Carlos Manuel. *Hotel no Vale do Vouga*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 32, Agosto e Setembro de 1949.

REBOLLO, Gabriel. *Construcciones de hormigón armado sistema Hennebique. Fábrica de harinas 'La Ceres' Bilbao*, in "Revista de Obras Públicas" nº 1.343, Madrid (Cuerpo Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos), 20 de Junio de 1901.

ROSAS, Fernando, *O Estado Novo (1926-1974)*, in "História de Portugal", vol. VII, Lisboa, Círculo de Leitores, 1994.

ROLLO, Maria Fernando. *Memória do I Congresso Nacional de Engenharia (1931)*, in "Revista Ingenium", n.º 120 - Novembro/Dezembro de 2010.

ROGERS, Ernesto N. *La casa e l'ideale*, in "Domus", n. 176, 1942.

----------. *La casa dell'uomo*, in "Domus", n. 205, 1946.

----------. *Casa reale e casa ideale*, in "Domus", n. 209, 1946.

Sua Eminência o Cardeal Patriarca, in "Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Arquitectos", Lisboa, n. 7, Novembro/Dezembro de 1938.

SARGER, René, *L'œuvre de Bernard Laffaille*, "L'Architecture d'Aujourd'hui", n° 64, 1956.

SILVA, Jorge Cornélio. *Uma habitação no Freixial*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 70, 1961.

----------. *Uma busca entre Tradição e Modernidade: 1879-1974*. Colares, 1999.[Emlinha:http://www.freeportugal.info/il_1999_j_cornelio_da_silva_raul_lino.htm].

SALAZAR, Abel. *A Arquitectura do Porto*, in "O Diabo" nº174, ano IV, 23 de Janeiro de 1938.

SILVA, Luis Cristino da. *A geração actual é ousada, cheia de vontade de avançar para o futuro, e está decidida a alcançà-lo*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 119, Jan-Fev 1971.

SILVA, Fernando. *Cinema em Lisboa*, in "Atrium: Revista Portuguesa de Arquitectura e Artes Plasticas", n. 2, Novembro/Dezembro 1959.

SEGURADO, José. *Moradia na Encosta da Ajuda*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 31, Junho e Julho de 1949.

SOUSA, Ernesto de. *Conhecimento da arte moderna e arte popular*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 83, Setembro 1964.

SECCHI, Luigi. *L'architettura del cemento armato*, in "Il Politecnico: rivista di ingegneria, tecnologia, industria economica, arte", A. 76, n. 5, maggio 1928.

SILVA, Maria Rosa Peralta Sousa, LARANJEIRA, Manuel Maria Pereira. *Fabrica de moagem do Caramujo: um testemunho com 103 anos de existência*, in "Pedra & Cal n. 10 – Patrimonio de betão". Lisboa, GECORPA, Abril- Maio 2001.

SILVA, Fernando Gomes da. *Cassiano Branco: um dos pioneiros da Arquitectura moderna em Portugal*, in "Arquitectura", nn. 117-118, Set./Dez. 1970.

SIMOES, J. M. d'Oliveira. *Fabrica de moagem no Caramujo*, in "Gazeta dos Caminhos de Ferro", Lisboa, XII a., 1899.

SIMONNET, Cirylle. *Alle origini del cemento armato*, in "Rassegna", XIV, n.49, marzo 1992.

SAINZ DE LOS TERREROS, Luis. "Edificios de la Sociedad de Gasificacion Industrial en Madrid", in *La Construcción Moderna*, année III, n° 7, Madrid, 15 avril 1905.

SIZA, Alvaro. *A importância de desenhar*, in "Desenho – III Bienal Nacional 87, Arvore Porto, 4-27 de Julho 1987", catalogo della mostra, 1987.

TAINHA, Manuel. *Estilo e Espaço, Arquitectura*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 46, Fevereiro de 1953.

----------. *Projecto de uma pousada para Oliveira do Hospital*, in "Arquitectura", Lisboa, n. 62, 1958.

----------. *A VII exposiçao geral de Artes Plasticas, Arquitectura*, in "Arquitectura", Lisboa, 2ª serie, n. 48, Agosto de 1953.

TÁVORA, Fernando. *Escola primaria do Cedro*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 71, Julho de 1961.

----------. *Casa em Ófir*, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 59, 1957.

----------. *O Porto e a Arquitectura Moderna*, in "Panorama", 2ª serie, n. 4, 1952.

----------. *Conversasiones em Oporto*, in "Arquitectura", Madrid, n. 261, 1986.

TOSTÕES, Ana. *A afirmação, questionamento e contestação do paradigma moderno*, in "Jornal dos Arquitectos", Lisboa, 2003.

----------. *Keil, Tavora e Siza*, in "Coloquio-Artes: revista trimestral de artes visuais, musica e dança", n. 106, Julho-Setembro 1995.

----------. *As grandes mudanças do século XX*. Abril, 2010. [Em linha: http://in3.dem.ist.utl.pt/msc_04history/aula_5_b.pdf].

Uma carta, in "A Construção – Mensario de construção e para a construção", Lisboa, Ano VIII, n. 79, Julho de 1946.

Vida Escolar e Associativa, in "Técnica", n. 59, Lisboa, Abril 1934.

X Congresso CIAM, in "Arquitectura", Lisboa, 3ª serie, n. 64, Janeiro de 1959.

Revues principales

France

"L'architecture française : architecture, urbanisme, décoration", Paris, 1939.

----------, Paris, de n. 69 à n. 74, 1947.

----------, Paris, de n. 75 à n. 84, 1948.

----------, Paris, de n. 85 à n. 96, 1949.

----------, Paris, de n. 97 à n. 108, 1950.
----------, Paris, de n. 109 à n. 114, 1951.
----------, Paris, de n. 115 à n. 120, 1951.
----------, Paris, de n. 121 à n. 128, 1952.
----------, Paris, nn. 133-134, 1953.
----------, Paris, nn. 145-146, 1954.

"L'Architecture d'Aujourd'hui", Boulogne-Paris, 1930-1940 ; 1945-2008 ; 2009-… ;
----------, Paris, A.2, n. 1, Nov. 1930.
----------, Paris, A.5, nn. 3-4, Avr/Mai 1934.
----------, Paris, A.5, de n. 6 à n. 8, Juil/Nov 1934.
----------, Paris, A.6, nn. 1-2, Jan/Fev 1935.
----------, Paris, A. 6, nn. 9-10, Sept/Oct 1935.
----------, Paris, A.8, n. 8, Août 1937.
----------, Paris, n. 64, Août 1956.

"L'Architecture Vivante", Paris, 1923-33.
----------, Paris, automne-hiver, 1923.
----------, Paris, automne-hiver, 1924.
----------, Paris, printemps-été, 1924.
----------, Paris, automne-hiver, 1925.
----------, Paris, printemps-été, 1925.
----------, Paris, automne-hiver, 1926.
----------, Paris, printemps-été, 1926.
----------, Paris, automne-hiver, 1927.
----------, Paris, printemps-été, 1927.
----------, Paris, AH, 1928.
----------, Paris, PE, 1928.
----------, Paris, AH, 1929.
----------, Paris, PE, 1929.
----------, Paris, AH, 1930.
----------, Paris, PE, 1930.
----------, Paris, AH, 1931.
----------, Paris, PE, 1931.
----------, Paris, AH, 1932.
----------, Paris, PE, 1932.

----------, Paris, AH, 1933.
----------, Paris, PE, 1933.

“Revue d’art et d’esthétique”, Paris, 1935.
----------, Paris, nn. 1-3, 1935.

“Architecture, Mouvement, Continuité - AMC”, Paris, Groupe Moniteur, 1967.
----------, Paris, n. 30, Mai 1973.
----------, Paris, de n. 46 à n. 49, 1978-1979.
----------, Paris, de n. 52 à n. 55, 1980-1981.
----------, Paris, n. 251, Mai 2016.

“Le Béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique”, Rennes, Entreprise Hennebique, 1898 ; Paris, 1901-1939.
----------, n. 14, 1898.
----------, n. 9, 1899.
----------, n. 12 mai, 1899.
----------, n. 16, 1899.
----------, n. 17 Octobre, 1899.
----------, n. 21, 1900.
----------, n. 26, août 1900.
----------, n. 36, mai 1901.
----------, n. 26, juillet 1900.
----------, n. 28, septembre 1900.
----------, n. 37, juin 1901.
----------, n. 37, juin 1901.
----------, n. 46, mars 1902.
----------, n. 49, juin 1902.
----------, n. 50, juillet 1902.
----------, n. 69, 1904.
----------, n. 143, 1910.

“La Construction moderne”, 1885-1939 ; 1945-… ;
----------, Paris, n. 14, 6 janvier 1935.
----------, Paris, n. 15, 13 janvier 1935.
----------, Paris, n. 16, 20 janvier 1935.

----------, Paris, n. 17, 27 janvier 1935.

----------, Paris, n. 21, 24 février 1935.

----------, Paris, n. 1, mai 1945.

----------, Paris, n. 2, juin 1945.

----------, Paris, n. 6, septembre 1945.

----------, Paris, n. 7, novembre 1945.

"Travaux : Architecture, Construction, Travaux-publics", Paris, 1934-… ;

----------, Paris, n. 85, janvier 1940.

----------, Paris, de n. 91 à n. 102, jan-dec 1941.

----------, Paris, de n. 103 à n. 114, jan-dec 1942.

Italie

"Casabella", Milano ("La Casa Bella", depuis 1928, "Casabella" depuis 1933, "Casabella-costruzioni" depuis 1938, "Costruzioni-casabella" depuis 1940, "Casabella-continuità" depuis 1954, "Casabella : rivista internazionale di architettura e urbanistica" depuis 1964).

----------, Milano, n. 211, 1956.

----------, Milano, de n. 289 à n. 293, 1964.

----------, Milano, n. 307, 1966.

----------, Milano, n. 366, 1972.

----------, Milano, n. 485, 1982.

"Domus : rivista mensile di architettura arredamento arte", Milano, 1928.

----------, Milano, n. 176, 1942.

----------, Milano, n. 205, 1946.

----------, Milano, n. 209, 1946.

----------, Milano, de n. 259 à n. 265, 1951.

----------, Milano, de n. 266 à n. 271, 1952.

----------, Milano, de n. 278 à n. 283, 1953.

"L'Edilizia Moderna : periodico mensile di architettura pratica e costruzione", Milano, 1892-1917.

----------, Milano, A. IV, n. 12, 1895.

----------, Milano, A. VII, de n. 1 à n. 12, 1898.

----------, Milano, A. VIII, n. 1, 1899.

----------, Milano, A. IX, nn. 5-6, 1900.

----------, Milano, A. IX, nn. 9-10, 1900.

----------, Milano, Ano XV, de n. 1 à n. 12 1906.

"Il Cemento", Milano, 1904.

----------, Milano, n. 6, 1904.

----------, Milano, n. 1, 1908.

----------, Milano, n. 8, 1910.

"Il Monitore tecnico : giornale d'Architettura, d'Ingegneria civile ed industriale, d'edilizia ed arti affini", Milano, 1894.

----------, Milano, nn. 6-7, 1899.

"Lotus", Venezia-Milano, 1964.

----------, Milano, de n. 75 à n. 79, 1993.

"Zodiac : rivista internazionale di architettura", Milano, 1957.

----------, Milano, de n. 2 à n. 14, 1958-65.

"Il Politecnico: rivista di ingegneria, tecnologia, industria economica, arte", Milano, 1852.

----------, Milano, A. 76, n. 5, maggio 1928.

"Rassegna", Bologna, 1984.

----------, Milano, A. XIV, n.49, marzo 1992.

"Nuova Antologia di lettere, scienze e arti", Roma, 1900-1926.

----------, Roma, n. 890, 16 janvier 1909.

----------, Roma, n. 893, 1 Marzo 1909.

----------, Roma, n. 896, 16 Aprile 1909.

----------, Roma, n. 897, 1 Maggio 1909.

----------, Roma, n. 899, 10 Giugno 1909.

----------, Roma, n. 903, 1 Agosto 1909.

"*Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani*", Roma, 1886.

----------, Roma, n. 6, 15 Marzo 1909.

----------, Roma, n. 7, 1 Aprile 1909.

----------, Roma, n. 8, 15 Aprile 1909.

----------, Roma, n. 9, 1 Maggio 1909.

----------, Roma, n. 14, 15 Luglio 1909.

----------, Roma, n. 20, 15 Ottobre 1909.

Portugal

"Boletim de architectura e de archeologia da Real Associação dos architectos civis e archeologos portuguezes", Lisboa, 1874-1921.

----------, Lisboa, S. 3ª, t. 7, de n. 1 à n. 12, 1894-1897.

----------, Lisboa, S. 4ª, t. 11, de n. 1 à n. 12, 1907-1909.

----------, Lisboa, S. 5ª, t. 12, de n. 1 à n. 12, 1910-1912.

----------, Lisboa, S. 5ª, t. 13, de n. 8 à n. 12, 1921.

"A arquitectura portuguesa : cerâmica e edificação", Lisboa, 1907.

----------, Lisboa, n. 111, 3ª serie, Junho 1944.

----------, Lisboa, n. 112, 3ª serie, Julho 1944.

----------, Lisboa, n. 118, 3ª serie, Janeiro 1945.

----------, Lisboa, n. 120, 3ª serie, Março 1945.

----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 130 à n. 141, 1946.

----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 142 à n. 149, 1947.

----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 150 à n. 157, 1948/1949.

----------, Lisboa, n. 159, 3ª serie, Fevereiro 1950.

----------, Lisboa, n. 160, 3ª serie, Março/Abril 1950.

----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 161 à n. 166, 1950/1951.

----------, Lisboa, 4ª serie, de n. 1 à n. 13, 1952/1958.

"Arquitectura", Lisboa ("Arquitectura : revista mensal" depuis 1927, "Arquitectura : revista de arte e construção" depuis 1946, "Arquitectura : Planeamento, Design, Artes Plasticas" depuis 1970).

Arquitectura: revista mensal, 1° serie, Lisboa, n.5, Maio 1927.

----------, 1° serie, Lisboa, de n.16 à n.18, Maio/Dez. 1929.

----------, 1° serie, Lisboa, n.20, Ago/Set 1931.

----------, 1° serie, Lisboa, n.24, Abr. 1932.

----------, 1° serie, Lisboa, n.30, Abr/Maio 1936.

----------, 1° serie, Lisboa, n.38, Abr/Jun 1937.

Arquitectura: revista de arte e construção, Lisboa, 2ª serie, de n. 1 à n. 10, 1946.

----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 11 à n. 18, 1947.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 19 à n. 27, 1948.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 28 à n. 32, 1949.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 33 à n. 35, 1950.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 37 à n. 39, 1950.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 41 à n. 45, 1952.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 46 à n. 51, 1953.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 52-53, 1954.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 54, 1955.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 57-58, 1957.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 59 à n. 63, 1957-1958.
----------, Lisboa, 2ª serie, de n. 64 à n. 66, 1959.
----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 74 à n. 76, 1962.
----------, Lisboa, 3ª serie, n. 82, Junho 1964.
----------, Lisboa, 3ª serie, n. 88, Maio/Junho 1965.
----------, Lisboa, 3ª serie, n. 89-90, Dez. 1965.
----------, Lisboa, 3ª serie, n. 92, Março/Abril 1966.
----------, Lisboa, 3ª serie, n. 96, Março/Abril 1967.
----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 101 à n. 106, 1968.
----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 107 à n. 112, 1969.
----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 113 à n. 118, 1970.
----------, Lisboa, 3ª serie, de n. 119 à n. 123, 1971.
----------, Lisboa, 3ª serie, de n.124 à n. 128, 1972-1973.

“Revista Oficial dos Sindacato Nacional dos Arquitectos”, Lisboa, 1938.
----------, Lisboa, de n. 1 à n. 14, 1938-1942.

“Nuevas formas : revista iberoamericana : arquitectura, decoração”, Lisboa, 1940-41.
----------, Lisboa, A. I, n. 1 (1940/41)

“Binário : arquitectura, construção, equipamento”, Lisboa, 1958.
----------, Lisboa, de n. 1 à n. 9, Abr/Dec 1958.
----------, Lisboa, de n. 10 à n. 15, Jan/Dec 1959.
----------, Lisboa, de n. 16 à n. 27, Jan/Dec 1960.
----------, Lisboa, de n. 28 à n. 39, Jan/Dec 1961.
----------, Lisboa, de n. 40 à n. 51, Jan/Dec 1962.

----------, Lisboa, de n. 52 à n. 63, Jan/Dec 1963.
----------, Lisboa, de n. 64 à n. 75, Jan/Dec 1964.
----------, Lisboa, de n. 76 à n. 87, Jan/Dec 1965.
----------, Lisboa, n. 140, Maio 1970.
----------, Lisboa, n. 145, Outubro 1970.

"Atrium : revista portuguesa de arquitectura e artes plásticas", Lisboa, 1959.
----------, Lisboa, n. 1, Set/Out 1959
----------, Lisboa, n. 2 Nov/Dec 1959.
----------, Lisboa, n. 3 Maio/Jun 1960.

"A propriedade : revista de construção, decoração, arquitectura", Lisboa, 1970.
----------, Lisboa, A. I, de n. 1 à n. 3, 1970.
----------, Lisboa, A. I-II, de n. 4 à n. 12, 1971.
----------, Lisboa, A. II-III, de n. 13 à n. 19, 1972.
----------, Lisboa, A. III, de n. 20 à n. 23, 1973.
----------, Lisboa, A. IV, n. 30, Outubro 1974.

"Revista de Arquitectura", Porto, Faculdade de Arquitectura de Porto, 1987.
----------, Porto, A. 1, n. 0, Outubro 1987

"GEHA : revista de História, Estética e Fenomenologia da Arquitectura e do Urbanismo", Lisboa, Faculdade de Arquitectura de Lisboa, 1998.
----------, Lisboa, A 1, n. 1, Julho 1998.
----------, Lisboa, A 2, de n. 2 à n. 3, Março/Out. 1999.

"Revista de Obras Publicas e Minas", Lisboa, 1870-26.
----------, Lisboa, Tomo 22, Junho-Setembro, 1891.
----------, Lisboa, Tomo 30, n. 351- 352, Jan-Fev 1899.
----------, Lisboa, Tomo 38, 1907.
----------, Lisboa, Tomo 39, 1908.
----------, Lisboa, Tomo 43, nn. 505-506, Jan.-Fev. 1912.
----------, Lisboa, Tomo 57, n. 635, Jan.-Mar. 1926.
----------, Lisboa, Ano LXVII, n. 727, Janeiro 1936.
----------, Lisboa, Ano LXVII, n. 728, Fevereiro 1936.
----------, Lisboa, Ano LXVII, n. 731, Maio 1936.

----------, Lisboa, Ano LXVII, n. 738, Dezembro 1936.

"A Construção", Lisboa, 1893.

----------, Lisboa, n. 1, Dezembro de 1893.

----------, Lisboa, n. 6, Março de 1896.

"A Construção – Publicação mensal de defesa dos interesses da construção civil", Lisboa, 1938-1946.

----------, Lisboa, Ano I, n. 1, Setembro 1938.

----------, Lisboa, Ano I-II, de n. 3 à n. 8, 1938-1939.

----------, Lisboa, Ano, II, de n. 9 à n. 16, 1939.

----------, Lisboa, Ano II-III, nn. 25-26, 1940.

----------, Lisboa, Ano IV, n. 34, 1941.

----------, Lisboa, Ano IV, n. 37, 1942.

----------, Lisboa, Ano IV, n. 40, 1942.

----------, Lisboa, Ano V, n. 53, 1943.

----------, Lisboa, Ano VI, nn. 62-63, 1944.

"A Construção – Mensario de construção e para a construção", Lisboa, à partir de 1946.

----------, Lisboa, Ano VIII, n. 79, 1946.

----------, Lisboa, Ano VIII, n. 81, 1946.

"Boletim da Propriedade Industrial", Lisboa.

----------, Lisboa, 2ª Serie, 12° Ano, (10), Lisboa, 22 Jan. 1896

----------, Lisboa, 3 serie, XXI, n. 3, Março 1904.

----------, Lisboa, 3 serie, XXI, n. 7, Julho 1904.

"Revista Portuguesa de Engenharia de estruturas", Lisboa, 1978.

----------, Lisboa, n. 30. Ano X, Janeiro 1990.

"Revista Oficial do Sindacato Nacional dos Constructores Civis", Lisboa, 1939-1975.

----------, Lisboa, n. 64, 1945.

----------, Lisboa, n. 66, 1945.

----------, Lisboa, n. 70, 1946.

----------, Lisboa, n. 94, 1948.

----------, Lisboa, de n. 248 à n. 252, 1960-61.

"Diario do Governo", Lisboa.

----------, Lisboa, 1ª serie, n. 107, 13 Maio, 1892.

----------, Lisboa, 1ª serie, n. 216, 27 de Setembro de 1887.

----------, Lisboa, 1ª serie, n. 181, Lisboa, 2 Setembro 1922.

----------, Lisboa, 1ª serie, n. 67, Lisboa, 3 Abril 1918.

----------, Lisboa, 1ª serie, n° 240, de 16 de Outubro de 1935.

"A Construção Moderna: Revista illustrada collaborada por distinctos technicos", Lisboa, 1900-1919.

----------, Lisboa, Ano I, de n. 1 à n. 4, 1900.

----------, Lisboa, Ano I, nn. 6-7, 1900.

----------, Lisboa, Ano I, nn. 9-10, 1900.

----------, Lisboa, Ano I, nn. 12-13, 1900.

----------, Lisboa, Ano I, n. 22, 1900.

----------, Lisboa, Ano II, n. 23, 1901.

----------, Lisboa, Ano II, de n. 27 à n. 30, 1901.

----------, Lisboa, Ano II, de n. 31 à n. 46, 1901-1902.

"Técnica Industrial", Lisboa, 1915.

----------, Lisboa, de n. 1 à n. 12, 1915-1917.

"Técnica: revista de engenharia dos alunos do Instituto Superior Tecnico", Lisboa, 1925.

----------, Lisboa, de n. 1 à n. 16, 1925-1928.

----------, Lisboa, de n. 17 à n. 31, 1929-1930.

----------, Lisboa, n. 32, Janeiro 1931.

----------, Lisboa, n. 35, Abril 1931.

----------, Lisboa, n. 37, Junho 1931.

----------, Lisboa, n. 38, Novembro 1931.

----------, Lisboa, n. 48, Janeiro 1933.

----------, Lisboa, n. 69, Novembro 1935.

----------, Lisboa, n. 73, Março 1936.

----------, Lisboa, n. 84, Abril 1937.

----------, Lisboa, n. 86, Junho 1937.

----------, Lisboa, de n. 96 à n. 113, 1939-1940.

----------, Lisboa, de n. 114 à n. 131, 1940-1942.
----------, Lisboa, de n. 132 à n. 149, 1942-1944.
----------, Lisboa, de n. 150 à n. 167, 1945-1946.
----------, Lisboa, de n. 168 à n. 185, 1946-1948.
----------, Lisboa, de n. 186 à n. 204, 1948-1950.
----------, Lisboa, de n. 205 à n. 214, 1950-1951.
----------, Lisboa, de n. 215 à n. 224, 1951-1952.
----------, Lisboa, de n. 235à n. 244, 1953-1954.
----------, Lisboa, de n. 245 à n. 254, 1954-1955.
----------, Lisboa, de n. 255 à n. 264, 1955-1956.

"Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses", Lisboa, à partir de 1927.
----------, Lisboa, n.º 643, Nov-Dez de 1927.

"Revista Municipal", Publicação Cultural da Câmara Municipal de Lisboa, à partir de 1945
----------, Lisboa, n. 26, 3° trimestre 1945

"Ver e Crer", Lisboa 1945-1950
----------, de n. 1 Maio 1945 à n. 57 Abril 1950

Espagne

"La Construcción Moderna", Madrid, 1903.
----------, Madrid, année III, n° 7, 15 avril 1905.

"Revista de Obras Públicas", Madrid, 1901.
----------, Madrid, nº 1.343, 20 de Junio de 1901

"Arquitectura : Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid", Madrid, 1920.
----------, Madrid, n. 250, Set-Oct, 1984.
----------, Madrid, de n. 258 à n. 263, 1986.

"Hogar y arquitectura : revista bimestral de la obra sindical del hogar", Madrid, 1955.
----------, Madrid, n. 68, 1967.
----------, Madrid, n. 95, 1971.

“Hogares modernos : DMA : diseño, mueble y arquitectura”, Barcelona, 1966.
----------, Barcelona, n. 129, Março 1978.

“Nuevas formas : revista de arquitectura y decoracion”, Madrid, 1934.
----------, Madrid, Ano II, de n. 1 à n. 5, 1935.
----------, Madrid, Ano II, de n. 6 à n. 10, 1935-36.

“Revista Nacional de Arquitectura”, Madrid, 1942.
----------, Madrid, Ano II, nn.16-17, 1943.
----------, Madrid, Ano II, n. 20, 1943.
----------, Madrid, Ano III, n. 26, 1944.
----------, Madrid, Ano IV, n. 37, 1945.
----------, Madrid, Ano V, nn. 49-50, 1946.

“Arquitectura Viva”, Madrid, 1988.
----------, Madrid, de n. 27 à n. 33, 1992-93.

“Arquitectura y Construccion”, Barcelona, 1897.
----------, anno IX, n. 159, Octobre 1905.

“Cemento : revista técnica. Fabricacion, investigacion y aplicaciones”, Barcelona, 1929.
----------, Barcelona, Ano II, n. 19, Diciembre 1930.
----------, Barcelona, Ano III, n. 29, Octubre 1931.
----------, Barcelona, Ano IV, n. 38, Julio 1932.
----------, Barcelona, Ano V, n. 51, Agosto 1933.
----------, Barcelona, Ano VII, n. 68, Enero 1935.
----------, Barcelona, Ano VII, n. 72, Mayo 1935.
----------, Barcelona, Ano VII, n. 74, Julio 1935.
----------, Barcelona, Ano VII, n. 75, Agosto 1935.
----------, Barcelona, Ano VIII, n. 82, Marzo 1936.
----------, Barcelona, Ano VIII, n. 85, Junio 1936.
----------, Barcelona, Ano VIII, n. 86, Julio 1936.
----------, Barcelona, Ano IX, n. 87, Junio 1941.
----------, Barcelona, Ano IX, n. 90, Septiembre 1941.
----------, Barcelona, Ano X, n. 96, Marzo 1942.

Suisse

“Architecture, formes, fonctions”, Lausanne, 1955.

----------, Lausanne, n. 15, 1969.

INDEX DES NOMS

(Le noms en italique renvoient aux ouvrages principaux traités dans la thèse)

A

Aalto, Alvar; 315; 454; 506; 507; 508; 527; 528; 530; 531; 532; 537
Acciaiuoli, Margarida; 13; 27; 415
Ackermann, E.; 153; 157; 160
Adães Bermudes, Arnaldo; 158
Agache, Alfred; 394
Aguiar, Antonio Augusto; 180
Aimond, Fernand; 317
Albenga, Giuseppe; 104; 318
Aldeia Santo Antonio dos Cavaleiros, Loures; 239; 240
Allen, Leonard; 423
Almada Negreiros, José de; 360; 397; 432; 524
Almeida Segurado, José; 460
Almeida, João de; 467
Aloisio, Ottorino; 491
Alves Costa, Alexandre; 374
Amadeu Gaudêncio, Société; 377
Andrade, Artur; 34; 364; 373; 402; 424; 426
Andresen, João; 437
Antero Ferreira, Carlos; 25; 131; 169
Antunes, João; 136
Argan, Giulio Carlo; 456
Armazéns de Matosinhos, Porto; 235
Arnaud, Edouard; 66; 166
Arnaut de Menezes, Pedro; 133
Assumpção, Lino; 170
Astengo, Giovanni; 476
Atelier de Décors, rue Olivier-Métra, Paris; 96; 100
Ateliers Esders, Paris; 37; 82; 95; 96; 100; 327
Ateliers Voirin-Marinoni, Montataire; 96; 97; 98
Auscher, Paul; 81
Avellar, Antonio Maria de; 172
Avila Amaral, José Antonio; 229; 230
Azevedo, Mário de; 483
Azevedo, Rogério de; 349; 353; 359; 374; 382; 384; 385; 389; 390; 539

B

Bairro das Estacas, Lisbonne; 517; 518
Balbas, Manuel; 124; 128
Banfi, Gian Luigi; 491
Banham, Reyner; 23; 459
Bank of London and South America Limited, Lisbonne; 135
Baratta, Mario; 113
Barbosa, Cassiano; 439; 453; 504; 516; 518
Baroni, Mario; 106
Barrio Azul, Lisbonne; 229; 230
Baudot, Anatole de; 60; 80; 81; 96; 146; 310
Beaudouin, Eugène; 63
Behrens, Peter; 321; 336; 348; 385; 405
Belard da Fonseca, José; 389; 416; 432
Belgiojoso, Lodovico Barbiano di; 491
Benevolo, Leonardo; 24
Berg, Max; 36; 83; 310; 311
Berger, C.; 59
Berlage, Hendrik Petrus; 321; 385
Bettencourt, Jacinto; 229; 230; 387
Bianchetti, Angelo; 491
Bibliothèque Lello & Irmão, Porto; 134
Bloc, André; 394
Bloco das Aguas Livres, Lisbonne; 213; 460; 518; 521; 522; 523; 524
Blocos na Avenida dos Estados Unidos da América, Lisbonne; 518; 519; 520
Bluteau, Raphaël; 170
Boldi, Marco Aurelio; 56
Bonito, Mario Ferreira; 442; 453; 518
Bordenave, Jean; 104; 107
Bottoni, Piero; 476
Bourgeois, Victor; 488; 492
Boussiron, Simon; 57
Boutland Wilkinson, William; 53
Bouvard, Roger; 94
Branco, Cassiano; 44; 229; 349; 353; 356; 357; 364; 374; 382; 386; 387; 388; 422; 539
Brandão de Brito, José Maria; 222

Brazão Farinha, José Sidonio; 237
Brochard, George; 94
Broggi, Augusto; 109

C

Cabral, Balthazar Friere; 161
Campos, Ezequiel de; 222
Canevazzi, Silvio; 168; 169; 340
Caquot, Albert; 57
Cardoso, Edgar; 237
Cargaleiro, Manuel; 524
Carvalho Cunha, Paulo de; 440
Carvalho, José Vasco de; 216
Casa Alcino Cardoso, Moledo do Minho; 530
Casa Cortez, rua Honorio de Lima, Porto; 376; 500; 501
Casa da Moeda, Lisbonne; 33; 35; 42; 353; 361; 374; 398; 399; 402; 408; 409; 410; 412
Casa de Chà da Boa Nova, Porto; 526; 532; 533; 534; 536
Casa de férias em Ofir, Ofir; 481; 501; 510; 511; 512; 527
Casa Engenheiro José Praça, Porto; 376; 377
Casa Malaparte, Capri; 509
Casa Sousa Pinto, Lisbonne; 9; 501; 504; 505; 506
Casa Ugalde, Barcelone; 509
Caserne de Pompiers, Porto; 142
Castanheira das Neves, José da Paixão; 152; 153; 154; 155; 179; 180; 181; 182; 183; 184
Castiglioni, Carlo; 106; 109
Castro Rodrigues, Francisco; 518; 520
Castro, Celestino de; 373; 460; 504; 518; 520
Cattaneo, Cesare; 491
Chiera, Italo; 104; 105
Chini, Giovanni; 106
Christophe, Paul; 59; 62; 76; 78; 79; 140; 148; 149; 168; 187
Cid, Pedro; 437; 460; 518; 519
Cine-arte, Lisbonne; 34; 364; 402; 420; 421; 422; 423
Cinema Batalha, Porto; 34; 402; 420; 424; 425; 426
Cinema Capitolio, Lisbonne; 34; 41; 43; 132; 136; 223; 353; 357; 362; 388; 400; 401; 402; 415; 416; 417; 418; 419
Cinema São Jorge, Lisbonne; 34; 402; 420; 423; 424
Cine-Teatro Eden, Lisbonne; 353; 356; 374; 386; 422
Cine-Teatro Tivoli, Lisbonne; 136; 417
Cocchia, Carlo; 491
Coderch, José Antonio; 509
Coignet, Edmond; 52; 62; 63; 65; 78; 103
Coignet, Édouard; 55
Coignet, François; 52; 53; 55; 103; 177; 187
Collins, Peter; 22; 320
Complexe Torino-Esposizioni, Torino; 344
Conchon, Marc; 94
Conjunto Urbano VàVà, Lisbonne; 518
Considère, Armand; 55; 57; 166; 187; 312
Correia, Antonio Alfredo de Magalhães; 173; 174
Costa Cabral, Bartolomeu; 347; 460; 466; 518; 521; 523
Costa, Antonio da; 432
Costa, Celestino da; 212; 213
Costa, Francisco Pereira da; 358; 378
Costa, Lucio; 458; 459
Cottancin, Paul; 40; 52; 55; 63; 66; 80; 104; 132; 133; 146; 151; 166; 177
Cottinelli Telmo, José Angelo; 33; 206; 349; 351; 378; 379; 382; 394; 395; 396; 402; 406; 414; 437; 440; 443; 462; 497; 539
Coutinho, João Jorge; 136
Cristino da Silva, Luis; 34; 41; 43; 132; 136; 223; 229; 349; 353; 355; 361; 362; 363; 372; 374; 378; 382; 383; 385; 388; 399; 400; 401; 402; 413; 414; 415; 416; 417; 427; 441; 499; 539
Cunha, Vasco; 483
Curioni, Giovanni; 167
Curtis, William J.R.; 24; 541
Cutrufelli, Saro; 113

D

D'Athouguia, Ruy; 501; 517
Dal Co, Francesco; 24; 526; 528
De Fusco,Renato; 24; 324; 325; 474
De Luca, Giulio; 491
De Macedo, Diogo; 20
De Mollins, Samuel; 73
De Tedesco, Napoléon; 187; 189
Debosque-Bonte, Société; 92
Delhumeau, Gwenaël; 22; 69; 78
Diario de Noticias, Lisbonne; 42; 374; 390; 391; 392; 401
Dias, Adalberto; 374; 526

Diotallevi, Irenio; 491
Dischinger, Franz; 232
Donghi, Daniele; 56; 105; 111; 114; 115; 116
Droz, Jacques; 429
Dudok, Willem Marinus; 355; 376; 445; 450; 451
Dumesnil, A.; 75
Dupont et Demarle, Société; 61
Dupuis, Eugène; 56
Duran, Claudio; 121; 122
Dyckerhoff & Widmann, entreprise; 317

E

Église de St-Jean-de-Montmartre, Paris; 146; 310
Eloy, Mario; 20
Escada, José; 524
Escola Médico-Cirurgica de Lisboa, Lisbonne; 133
Estação do Cais de Sodré, Lisbonne; 350; 352
Estação Fluvial de Sul e Sueste, Lisbonne; 351; 352; 396
Estação Maritima da Rocha do Conde de Obidos, Lisbonne; 360
Estação Maritima de Alcântara, Lisbonne; 360
Esteves, João Vasconcelos; 460; 518; 519

F

Fábrica Barros, Lisbonne; 42; 378; 379; 380; 405
Fabrica Ceres, Bilbao; 120; 125; 126
Fábrica de Cerveja Portugália, Lisbonne; 135
Fabrica de Moagem de Caramujo, Lisbonne; 29; 40; 132; 134; 139; 140; 142; 145; 146; 147; 148; 149; 150; 151; 164; 174
Faria da Costa, João; 363; 432; 440
Farmàcia Vitalia, Porto; 375
Feira das Industrias Portuguesas, Lisbonne; 213; 461; 462
Fernandes, José Manuel; 26; 29
Fernandez, Sergio; 25; 374; 385
Ferreira Dias, José; 219; 222
Ferreira, Francisco Oliveira; 41
Ferreira, Vicente; 134
Ferro, Antonio; 27; 43; 361; 362; 365; 399
Figini, Luigi; 476
Figueiredo, Filipe; 518
Fleuret, Maurice; 53
Fonderie Grange, Montataire; 95; 96; 97; 98
Fonderie Wallut, Oise; 96; 97; 98; 326
Forestier, Victor; 189
Formosinho Sanches, Sebastião; 517
Fort, Domingo; 125; 128
Fox et Barret, Système; 53
Frampton, Kenneth; 24; 30; 345; 473; 508; 526; 541
França, José Augusto; 27
Franco, Francisco; 412; 432
Freitas Leal, Antonio; 467
Freyssinet, Eugène; 36; 57; 232; 233; 234; 235; 236; 237; 311; 381; 464
Frigerio, Federico; 111
Frizzi, Antonio; 113
Fronton Recoletos, Madrid; 317
Frost, James; 53

G

Gandra, Hernâni; 518; 520
Garage Ponthieu, Paris; 82; 89; 93; 324
Garagem d'O Comércio, Porto; 42; 389
Garcia Mercadal, Fernando; 398
Garizo do Carmo, Jorge; 438
Garnier, Tony; 83; 240; 321
Gaudi, Antoni; 317
Gay, Ferruccio; 113
George, Frederico; 524
Giedion, Sigfried; 477
Giovannoni, Gustavo; 110
Godinho, Januario; 353; 359; 376; 390; 402; 441; 454
Gomes, Antonio José; 134; 139; 145; 147; 148; 165; 223
Gomes, Dordio; 20
Gomes, Ruy José; 522; 523
Gorska, Adrienne; 419; 422
Gregotti, Vittorio; 30; 529; 537
Gröer, Étienne de; 30; 363; 394
Gropius, Walter; 63; 321; 336; 371; 383; 451; 454; 477; 488; 489; 492
Grotta, Ramon; 125; 126
Guarniero, Daniel; 46
Guastavino, Rafael; 120; 121
Gubler, Jacques; 60
Güell, Eusebio; 120; 121
Guidi, Camillo; 167; 168
Guillerme, V.; 59

H

Hennebique, François; 19; 21; 22; 23; 29; 36; 40; 41; 52; 55; 58; 59; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 72; 73; 74; 75; 76; 78; 80; 81; 82; 83; 84; 86; 87; 88; 91; 92; 93; 104; 105; 106; 107; 108; 109; 110; 118; 122; 123; 124; 125; 126; 127; 128; 129; 132; 133; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 144; 145; 146; 147; 149; 150; 151; 152; 164; 165; 166; 167; 168; 172; 174; 177; 195; 196; 310; 314; 316; 325; 332; 336; 338

Hippodrome Torroja, Zarzuela; 317

Hitchcock, Henry-Russel; 457

Hoffmann, Josef; 332; 385

Hotel Vitoria, Lisbonne; 357; 386

Huertas Lobo, José; 438; 518; 520

Hyatt, Thaddeus; 54; 80; 177

I

Igreja de Nossa Senhora de Fatima em Aguas, Penamacor; 213; 467; 468; 469

Igreja de Nossa Senhora de Fatima, Lisbonne; 34; 35; 42; 44; 363; 402; 426; 429; 430; 432; 433

Igreja de Santo Antonio de Moscavide, Lisbonne; 213; 467; 469

Igreja do Sagrado Coração de Jesus, Lisbonne; 213; 469; 470; 471

Immeuble rue Franklin, Paris; 37; 82; 89; 93; 94; 150; 323; 324; 326

Imovel de habitação para Almada, Lisbonne; 502

Instituto Nacional de Estatistica, Lisbonne; 368

Instituto Superior Técnico, Lisbonne; 35; 43; 161; 171; 174; 175; 216; 218; 220; 221; 362; 366; 367; 368; 393; 409; 413

Iori, Tullia; 23; 104

J

Jacobetty Rosa, Miguel; 440; 441; 443

Jahrhunderthalle, Breslavia; 36; 311

Johnson, Philip; 457

K

Kahn, Albert; 89

Keil do Amaral, Francisco; 30; 35; 45; 212; 213; 355; 359; 376; 401; 441; 444; 445; 446; 447; 449; 450; 451; 461; 501; 504; 505; 506; 507; 518; 540; 542

Koenen. Matthias; 54; 55; 64; 78; 79; 103

L

Laboratorios do Instituto Pasteur de Lisboa, Porto; 375; 376

Labrouste, Henri; 327

Lacasa, Luis; 398

Lafaille, Bernard; 317

Laginha, Manuel; 460; 518; 519

Lambot, Joseph; 52; 53; 232

Lanificio Gatti, Roma; 342

Le Corbusier; 23; 36; 38; 93; 94; 114; 213; 214; 240; 241; 310; 313; 314; 315; 320; 321; 322; 329; 330; 331; 332; 333; 334; 335; 336; 337; 338; 339; 355; 374; 376; 394; 399; 438; 443; 444; 451; 452; 453; 454; 455; 458; 459; 460; 476; 477; 487; 488; 489; 492; 494; 495;500; 507; 508; 514; 516; 527; 539

Leale, Rocco; 106

Leitão, Luiz Augusto; 171; 172

Leonardi, Ferdinando; 106

Lepierre, Charles; 163

Lester Wiener, Paul; 459

Lévi-Strauss, Claude; 489

Libera, Adalberto; 476; 509

Liceu Nacional de Fialho de Almeida (Liceu de Beja), Beja; 34; 42; 355; 361; 402; 413

Lima Franco, José de; 405; 406

Lino, Raul; 33; 45; 136; 151; 369; 370; 385; 397; 398; 417; 496; 497; 498

Lobão Vital, Antonio; 452; 453

Lods, Marcel; 63

Loos, Adolf; 321; 324; 370; 373; 385; 527

Loriot, Antoine-Joseph; 53

Losa, Arménio; 359; 390; 441; 442; 453; 504; 516; 518

Lota de Peixe de Massarelos, Lisbonne; 359

Loureiro, Adolpho; 180; 460

Loyer, François; 320

Luling, Emilio; 106

M

Machado, Antonio; 437

Macià i Llussà, Francesc; 122

Mackintosh, Charles Rennie; 370; 385

Magnani, Francesco; 110

Maigrot, Emile; 464
Maillart, Robert; 36; 83; 311; 316; 522
Malevez, J.; 140; 141; 142; 144; 145; 195
Mallet-Stevens, Robert; 355; 356; 376; 394; 403; 418; 451
Manta, Abel; 20
Manta, João Abel de Moura; 518
Marescotti, Francesco; 491
Marques da Silva, José; 135; 349; 351; 359; 374; 384; 385; 400; 414
Martins, Rogerio; 438
Martorelli, Isidoro; 105; 108
Matrai, Système; 55; 58; 63; 105; 166; 177
May, Ernst; 63; 488
Melnikov, Konstantin; 394
Melo, Candido Palma de; 438
Mendelsohn, Erich; 454
Mercado de Matosinhos, Porto; 378; 381
Mercado de Vila da Feira, Vila da Feira; 481; 484; 527
Mercado do Bom Sucesso, Porto; 461; 463; 464
Mesnier de Ponsard, Raoul; 132
Meyer, Adolf; 315; 321
Mies van der Rohe, Ludwig; 93; 321; 371; 477; 484; 487; 492
Mollino, Carlo; 491
Monet, Jacques; 40; 41; 132; 133; 137; 138; 139; 140; 152; 164; 223
Monier, Joseph; 52; 54; 63; 64; 78; 86; 103; 104; 105; 106; 107; 118; 122; 133; 177; 232
Monteiro, José Luiz; 384; 393; 400
Morandi, Riccardo; 102
Moreira de Sà, Bernardo J.; 135; 140; 141; 142; 143; 144; 145; 195; 219; 223
Moreira Rato, José Antonio; 159
Moretti, Luigi; 102
Morsch, Emil; 79; 80; 187
Mouzinho de Albuquerque, Luiz da Silva; 179
Muche, Georg; 315
Muggia, Attilio; 104; 105; 108; 110; 340
Musée d'Art Contemporain Serralves, Porto; 536
Muzio, Giovanni; 476

N

Narici, Giovanni; 104; 105; 108
Negreiros, Almada; 26; 27
Nervi, Pier Luigi; 23; 24; 84; 102; 232; 311; 320; 322; 338; 339; 340; 341; 342; 343; 344; 345; 381; 456; 457
Neutra, Richard; 454
Neves, Paulo; 483
Niemeyer, Oscar; 459
Nieto, Maria de Graça; 526
Nobre de Figueiredo, Filipe; 460
Nogueira Soares, Joaquim; 180
Nogueira, Miguel; 41; 135; 349
Notre-Dame-de-la-Consolation, Le Raincy; 82; 323; 324; 326; 327; 328; 329
Nunes, Adelino; 206; 353; 364; 374; 382; 384; 398; 414; 437; 499

O

Oliveira Ferreira, Francisco; 349; 353
Oliveira, Mario de; 443
Oud, J.J.P.; 492

P

Pacheco, Duarte; 43; 204; 205; 210; 211; 222; 225; 226; 362; 363; 365; 366; 387; 388; 393; 394; 395; 410; 413; 414; 439; 440
Pagano, Giuseppe; 46
Palla, Victor; 347; 437; 444; 504
Pardal Monteiro, Porfirio; 34; 44; 208; 209; 210; 212; 229; 349; 350; 352; 353; 360; 363; 365; 366; 374; 382; 384; 385; 387; 388; 390; 391; 392; 393; 394; 395; 402; 405; 416; 426; 428; 429; 430; 432; 433; 440; 442; 454; 539
Pavilhão de Ténis, Porto; 481; 483; 484
Pavilhão do Radio do Instituto Português de Oncologia (IPO), Lisbonne; 354; 383
Pea, Cesare; 491
Pereira, Nuno Teotonio; 26; 213; 214; 347; 368; 370; 371; 372; 374; 387; 442; 453; 460; 466; 467; 468; 469; 470; 518; 521; 523; 524
Peressutti, Enrico; 476; 491
Perret, Auguste; 22; 23; 36; 37; 53; 60; 81; 82; 89; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100; 110; 150; 309; 311; 320; 321; 322; 323; 324; 325; 326; 327; 328; 329; 330; 331; 332; 336; 357; 374; 381; 385; 394; 429; 430; 539
Perret, Claude; 92; 93
Perret, Gustave; 50; 92; 93; 94; 95; 326
Persico, Edoardo; 476
Pessoa, Alberto José; 460; 502; 504; 518

Pessoa, Fernando; 26
Piacentini, Marcello; 85; 111; 394; 395
Pica, Agnoldomenico; 491
Piccinato, Luigi; 476
Picon, Antoine; 77; 83
Piloto, João; 158
Pinto, Alberto Reaes; 238
Piscina das marés, Leça da Palmeira, Porto; 526; 529; 532; 534; 535
Piscina Quinta da Conceição, Matosinhos, Porto; 534; 536
Pollini, Gino; 476
Ponte de Parada, Braga; 143; 144
Ponte e Horta, Francisco da; 180
Ponte Luiz Bandeira, Oliveira de Frades; 143
Porcheddu, Giovanni Antonio; 73; 78; 104; 105; 108; 109; 167; 168
Poretti, Sergio; 23
Portas, Nuno; 25; 207; 213; 373; 374; 466; 469; 481

Q

Queiroz, José; 455

R

Rabut, Charles; 57; 166
Raffinerie de sucre Bernard frères, Lille; 92
Raffinerie parisienne de Saint-Ouen; 67
Ramos, Carlos; 41; 229; 349; 351; 352; 353; 354; 355; 373; 374; 382; 383; 384; 385; 388; 398; 414; 437; 438; 440; 445; 499; 539
Ramos, Rui Jorge Garcia; 28; 496
Ransome, Ernest; 55; 57; 80; 88; 177; 312; 539
Rato, Antonio Theophilo de Araujo; 152; 155; 156; 157; 158; 159; 164
Raucourt de Charleville, Antoine; 53
Rebollo, Gabriel; 126; 127; 128
Rego, António Teixeira; 235; 236
Ribeiro, Gonçalo; 524
Ribeiro, Manuel Vicente; 129; 161
Ribera Dutaste, José Eugenio; 121; 122; 123; 124; 125; 128
Ricoeur, Paul; 472; 473
Rocha e Mello, José Osorio da; 160; 162
Rodrigues da Silva Júnior, António; 135
Rodrigues Lima, Raul; 34; 364; 402; 421; 422; 432
Rodrigues, Francisco de Assis; 170
Rodrigues, Manuel; 437
Rodrigues, Theotonio; 175
Rogers, Ernesto Nathan; 454; 476; 491; 492
Rolla, Gilberto Antonio; 180
Rondoni, Mario; 110
Rossi, Aldo; 537
Rowe, Colin; 309
Ruskin, John; 83

S

Sá Carneiro, Mário; 26
Salaverria, Miguel; 129
Salazar, António de Oliveira; 27; 32; 42; 43; 191; 203; 204; 205; 206; 224; 225; 361; 362; 364; 365; 373; 435; 497; 527; 539
Sanchez Arcas, Manuel; 464
Santos, Reinaldo Manuel dos; 462
Sauvage, Henri; 60; 81
Scarpa, Carlo; 102
Scharoun, Hans; 492
Segurado, João Emilio dos Santos; 25; 145; 146; 176; 177; 194; 196; 197; 397
Segurado, Jorge; 33; 41; 229; 349; 351; 352; 353; 361; 374; 382; 383; 384; 396; 397; 398; 399; 402; 409; 412; 414; 454; 518; 539
Segurado, José; 518
Servin, Emile; 74
Silva (Junior), Antonio da; 496; 497
Silva Dias, Francisco da; 348; 349
Silva, Fernando; 34; 364; 402; 420; 423
Simões, João; 399; 504; 518; 520
Simonnet, Cyrille; 22; 57
Siza Vieira, Alvaro; 19; 26; 30; 31; 47; 347; 374; 485; 525; 526; 528; 529; 530; 531; 532; 533; 534; 535; 536; 537; 541; 543
Soares, José Manuel; 526
Sommaruga, Giuseppe; 109
Souto de Moura, Eduardo; 19; 476; 485; 526; 527; 541
Stam, Mart; 492
Standard Electrica, Lisbonne; 33; 42; 396; 402; 403; 406; 408; 462
Sullivan, Louis; 487

T

Tafuri, Manfredo; 24
Taut, Bruno; 403; 492
Tavares, Alberto Raposo Pidwell (Al Berto); 525

Tavares, André; 141
Tavares, Edmundo; 45; 498; 499
Tavora, Fernando; 46; 347; 448; 449; 451; 475; 476; 477; 478; 479; 480; 481; 482; 483; 484; 499; 501; 510; 512; 525; 526; 527; 530; 531
Teige, Karel; 489
Teixeira Duarte, Ricardo; 392; 422; 431; 432
Terragni, Giuseppe; 102; 454; 476
Tessenow, Heinrich; 321; 332
Tettamanzi, Pasquale; 109
Théâtre des Champs-Elysées, Paris; 37; 94; 357
Tobis Lisboa Filme L^da, Lisbonne; 42; 396
Torres, Giuseppe; 113; 114
Torroja, Eduardo; 83; 232; 317; 318; 464
Tournon, Paul; 429
Touzet, Fernand; 135
Touzet, René; 135
Turner, Henry Chandlee; 317; 522

V

Vago, Pierre; 394
Van de Velde, Henry; 94; 385
Van Doesburg, Theo; 315
Van Eesteren, Cornelis; 315
Van Eyck, Aldo; 477; 507; 537
Van Rysselberghe, Théo; 94
Vassalo Rosa, Luis; 532; 533; 534
Ventura Terra, Miguel; 135; 158; 349; 385; 390; 393; 400; 414
Viana de Lima, Alfredo; 33; 353; 359; 373; 376; 390; 402; 441; 443; 453; 459; 460; 493; 496; 500; 518
Vicat, Joseph; 54; 61
Vieillard, Charles; 135
Vieira de Almeida, Pedro; 26; 29
Vieira, Jorge; 524
Villa Savoye, Poissy; 337; 494; 500
Villa Schwob, La Chaux-de-Fonds; 332
Villa Stein, Garches; 337; 452; 495; 500
Villaça, Antonio Eduardo; 170
Viollet-le-Duc, Eugène; 310; 320; 321; 322; 323
Von Emperger, Friedrich; 165

W

Warchavchik, Gregori; 458
Ward, William; 54; 57
Wayss et Freytag, Société; 54; 55; 63; 64; 79; 233
Wright, Frank Lloyd; 36; 93; 310; 312; 315; 348; 399; 443; 477; 479; 481; 484; 505; 506; 527; 531

Z

Zanuso, Marco; 491
Zevi, Bruno; 20; 24; 25; 335; 476
Zorzi, Silvano; 102
Züblin, Eduard; 105