



HAL
open science

Lecture de l'approche constructive / tectonique de Jacques Marmey par le biais du régionalisme critique pour une architecture durable " située " en Tunisie.

Fatma Ben Rejeb

► To cite this version:

Fatma Ben Rejeb. Lecture de l'approche constructive / tectonique de Jacques Marmey par le biais du régionalisme critique pour une architecture durable " située " en Tunisie.. Architecture, aménagement de l'espace. Ecole nationale d'architecture et d'urbanisme (Tunis); Thèse en cotutelle, 2023. Français. NNT: . tel-04281297

HAL Id: tel-04281297

<https://theses.hal.science/tel-04281297>

Submitted on 12 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ DE CARTHAGE

THÈSE

Présentée à

**L'ÉCOLE NATIONALE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME DE
TUNIS**

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES ET INGÉNIEURIES DE L'ARCHITECTURE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR

SPECIALITÉ : Sciences et ingénieries architecturales

Par

Fatma BEN REJEB

Le 04 novembre 2023

Intitulée

Lecture de l'approche constructive / tectonique de *Jacques Marmey* par le biais du régionalisme critique pour une architecture durable « située » en Tunisie.

Devant le Jury, composé comme suit :

Prof. Leila AMMAR

Professeure des Universités à l'ENAU-UCAR

Présidente

Prof. Hamadi TIZAOUI

Professeur à la faculté des sciences humaines et sociales de Tunis

Rapporteur

Prof. Cyrille SIMONNET

Professeur à l'université de Genève

Rapporteur

Prof. Fatma BEN SLIMANE

Historienne à la faculté du 9 avril

Examinatrice

Prof. Dorra ISMAIL DELLAGI

Professeure des Universités à l'ENAU-UCAR
Responsable équipe EaE-edSIA

Directrice de thèse

Prof. Angela RUIZ PLAZA

Professeure des Universités à EP de Madrid

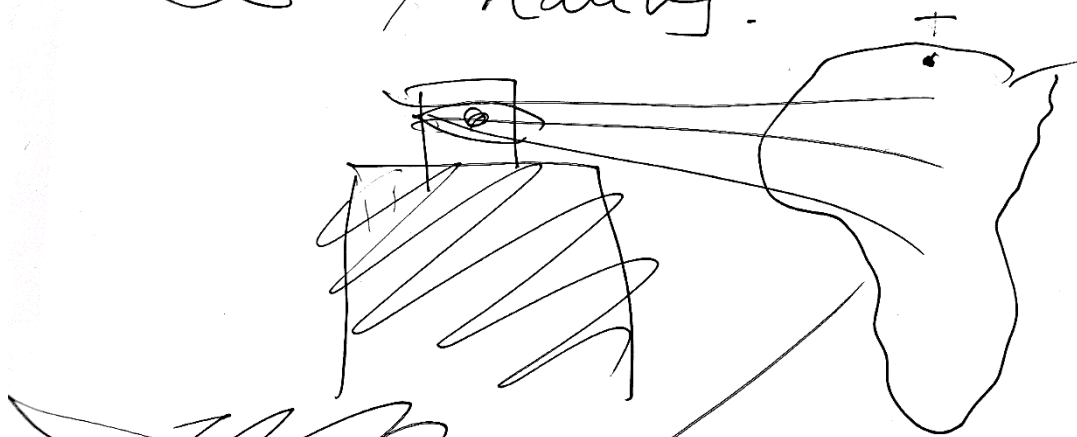
Co-directrice de thèse

to
FATIMA
BENREJEB
BENREJEB

a very nice

TUNISIAN,
architect!

∞ thanks!



~~Madrid~~
Madrid October 9 2021

Un autographe d'Alberto Campo Baeza, Madrid 2021.

Je remercie le bon Dieu, le tout puissant, de m'avoir donné la santé, la patience et le courage pour mener à terme cette recherche.

*À mon père, mon idole **Jaleddine**, pour ses encouragements, son dévouement et son soutien tout au long de ce travail,*

*À ma merveilleuse mère, mon âme sœur **Cyrine**, pour son éternel amour, ses sacrifices et ses précieux conseils,*

*À ma sœur **Ghada**, ma confidente, pour avoir cru en moi et supporté mon tempérament de râleuse,*

*À mon adorable frerot **Mohamed Kacem**, pour avoir semé un grain de folie et d'humour à ma vie,*

*À mes grands-mères **Fatma** et **Habiba**, merci pour vos prières continues,*

*À la mémoire de mon cher grand-père **Belkacem** qui nous a quitté très tôt,*

*À la mémoire de mon cher grand-père **Abdelmadjid** qui nous a quitté cette année et qui m'a tant soutenu et encouragé dans mon travail, que leurs âmes reposent en paix...*

F.B.R

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance et ma gratitude à ma directrice de recherche, Mme la Professeure **Dorra Ismail Dellagi** pour m'avoir accompagnée et soutenue tout au long de ce travail de thèse.

Je lui adresse mes sincères remerciements pour avoir toujours été présente et à l'écoute afin que je puisse relever ce défi stimulant. Tant sa rigueur scientifique que la pertinence de ses remarques et ses idées, m'ont permis de dépasser mes doutes et de mener à bien cette recherche. J'ai un énorme respect pour elle non seulement en tant que Professeure mais aussi pour la personne qu'elle est ; une enseignante active, dévouée, et visionnaire. La passion qu'elle possède pour l'enseignement et l'architecture est contagieuse !

Ma plus profonde reconnaissance va aussi à ma co-directrice de thèse, Mme la Professeure **Angela Ruiz Plaza**, pour m'avoir bien accueillie à Madrid durant mon séjour scientifique et aidée à avoir accès à toute la documentation disponible à ETSAM, sans laquelle la réalisation de ce travail aurait été difficile. Je la remercie également pour ses commentaires inestimables qui m'ont beaucoup aidé à finaliser ce travail.

J'adresse aussi mes remerciements à Mme la Professeure **Leila Ammar** pour ses conseils et ses remarques pertinentes sur ma recherche à ses débuts.

Je remercie vivement les membres du jury, de l'honneur qu'ils m'accordent en acceptant d'évaluer ce modeste travail et de me faire part de leurs remarques pertinentes qui contribueront, sans doute, à son perfectionnement.

Merci à tous.

Partie Introductive

Résumé

Notre intérêt pour la dimension constructive en architecture s'est développé dans le cadre d'un débat plus large au sein de l'EaE (épistémologie de l'architecture et événementialité des modes d'établissements humains) où la question de la « matérialité du bâtiment », de la tectonique, du régionalisme critique et de la posture éco-responsable de la pratique architecturale contemporaine prennent une place prépondérante. Dans ce cadre de recherche, global et holistique, s'inscrit notre questionnement sur la pratique de l'architecture contemporaine et de sa durabilité face aux crises écologiques et à l'épuisement croissant des ressources naturelles. Dans ce contexte d'effondrement tant écologique, économique que sociétal et face à cette image architecturale mondialisée, notre propos défend l'idée de la nécessité de « re-visiter » notre manière de concevoir l'architecture en privilégiant la dimension constructive dans le fait architectural, et ce, à travers la dimension tectonique.

En effet, la période de la Reconstruction (1943-1947), a vu naître une production située et locale qui mérite d'être observée. Le pays, étant sinistré, une équipe d'architectes se trouvait dans l'urgence d'œuvrer et de reconstruire ce qui a été détruit, mais également d'en insuffler la modernité. Parmi eux, *Jacques Marmey*, ayant travaillé longtemps au Maroc et côtoyé les maîtres maçons, a su allier son savoir-faire constructif avec les principes de la modernité pour produire une architecture moderne à partir des ressources locales. Sa réinvention des modes constructifs traditionnels tunisiens, tels que l'arc et la voûte, met en exergue la dimension tectonique dans son architecture. Ce propos est l'hypothèse et le point de vue que défend notre thèse qui cherche à observer et révéler la singularité tectonique de *Jacques Marmey*.

En plus des aspects formels et sensoriels, l'architecte s'est intéressé aussi aux aspects constructifs qui ont été bien étudiés et qui ont mené à une architecture expressive et poétique. Aussi, dans le prolongement des travaux précédents qui ont porté sur l'architecture rationnelle, plastique ou ambiante de *Jacques Marmey*, nous proposons de porter un nouveau regard sur son architecture par le biais de la question constructive, en relevant sa dimension tectonique.

Nous argumentation se développe comme suit :

- À travers une analyse tectonique des projets internationaux puis ceux dans le contexte tunisien, via deux entrées l'échelle et l'espace, nous visons à asseoir et attirer l'attention sur l'importance de la dimension constructive en architecture.

- La tectonique dans son double sens de contenir et de fonder les qualités constructives et les qualités expressives, s'avère pertinente pour l'analyse des œuvres et implique que l'essence architecturale du bâtiment puisse être trouvée et définie, lors du processus conceptuel, au moment où l'architecte synthétise sous une forme spatiale les exigences et les dimensions du projet.

Cette étude contribue à proposer une approche originale pour les étudiant.e.s en architecture par le biais d'une lecture originale de l'environnement bâti en utilisant 'une lentille tectonique' pour étudier les grandes œuvres et ainsi consolider une lecture critique moderne par le biais constructif. Dans une certaine mesure, ce que propose cette recherche est d'adopter une vision prospective comme celle de *Jacques Marmey* permettant de favoriser de nouveaux processus de productions constructives.

Après un travail de recherche et d'analyse de la tectonique des œuvres architecturales internationales puis celles de *Jacques Marmey*, notre recherche vise à proposer, *In Fine*, un exemple d'extrapolation contemporaine (Ismail, 2016) des anciens systèmes constructifs. Cet exemple d'extrapolation, donne des pistes de développement et de réflexion sur la matérialité du bâtiment, par le biais du régionalisme critique pour une approche durable dans le contexte tunisien.

Mots clés : Tectonique, Régionalisme Critique, Reconstruction, *Jacques Marmey*, Espace, Echelle, Système constructif.

Abstract

Our interest in the constructive dimension in architecture has developed within the framework of a broader debate within the EaE (epistemology of architecture and the eventuality of modes of human settlement) where the question of the "materiality of building", tectonics, critical regionalism and the eco-responsible posture of contemporary architectural practice take a prominent place. Within this global and holistic research framework, our questioning of the practice of contemporary architecture and its sustainability in the face of ecological crises and the growing depletion of natural resources is inscribed. In this context of ecological, economic and societal collapse and faced with this globalized architectural image, our argument defends the idea of the need to "re-visit" our way of conceiving architecture by favoring the constructive dimension in the fact architectural, through the tectonic dimension.

Indeed, the period of Reconstruction (1943-1947), saw the birth of a situated and local production which deserves to be observed. As the country was devastated, a team of architects was in a hurry to work and rebuild what had been destroyed, but also to breathe modernity into it. Among them, *Jacques Marmey*, having worked for a long time in Morocco and rubbed shoulders with master masons, was able to combine his constructive know-how with the principles of modernity to produce modern architecture from local resources. His reinvention of traditional Tunisian construction methods, such as the arch and the vault, highlights the tectonic dimension in his architecture. This statement is the hypothesis and the point of view defended by our thesis which seeks to observe and reveal the tectonic singularity of *Jacques Marmey*.

In addition to the formal and sensory aspects, the architect was also interested in the constructive aspects which were well studied and which led to an expressive and poetic architecture. Also, in the extension of the previous work which focused on the rational, plastic or ambient architecture of *Jacques Marmey*, we propose to take a new look at his architecture through the constructive question by raising its tectonic dimension.

Our argument develops as follows:

- Through a tectonic analysis of international projects and then those in the Tunisian context, via two entries, scale and space, we aim to establish and draw attention to the importance of the constructive dimension in architecture.
- Tectonics in its double sense of containing and founding the constructive qualities and the expressive qualities, proves relevant for the analysis of the works and implies that the

architectural essence of the building can be found and defined, during the conceptual process, when the architect synthesizes in a spatial form the requirements and dimensions of the project.

This study contributes to proposing an original approach for students of architecture through an original reading of the built environment using 'a tectonic lens' to study the great works and thus consolidate a modern critical reading through constructive means. To a certain extent, what this research proposes is to adopt a forward-looking vision like that of *Jacques Marmey*, making it possible to promote new processes of constructive productions.

After researching and analyzing the tectonics of international architectural works and then those of *Jacques Marmey*, our research aims to propose, In Fine, an example of contemporary extrapolation (Ismail, 2016) of ancient construction systems. This example of extrapolation gives avenues for development and reflection on the materiality of the building, through critical regionalism for a sustainable approach in the Tunisian context.

Keywords: Tectonics, Critical Regionalism, Reconstruction, *Jacques Marmey*, Space, Scale, Constructive system.

TABLE DES MATIERES

A.Introduction générale.....	12
B.Problématique.....	19
C.Contexte de La recherche	22
C. Démarche et état de l'art	25
I.PARTIE 1 : THEORIE DE LA TECTONIQUE ET VISION CONTEMPORAINE.....	29
1La tectonique comme point d'entrée.....	30
1.1. L'architecture et son rapport avec la construction	30
1.1.1. La trajectoire de la pensée constructive en architecture.....	30
1.1.2 La relation entre architectes et ingénieurs.....	38
1.2 Naissance du concept de la tectonique et son évolution à travers le temps	41
1.2.1 La trajectoire tectonique.....	41
1.2.2 La tectonique selon les théoriciens.....	51
1.3 La tectonique dans la théorie de <i>Karl Botticher</i>	53
1.4 La tectonique dans la théorie de <i>Gottfried Semper</i>	56
1.5 La tectonique dans la théorie de <i>Kenneth Frampton</i>	62
1.6 La tectonique contemporaine :.....	69
1.6.1. Les tensions tectoniques (Amaral, 2010)	69
1.6.2. Tectonique et enseignement	75
1.6.3. Tectonique et approche durable : Quels liens ?.....	79
1.6.4. La tectonique digitale/ numérique	84
2Régionalisme critique et tectonique à l'heure contemporaine	90
2.1 Le régionalisme critique de <i>Liane Lefavre</i> et <i>Alexander Tzonis</i>	90
2.2 Le régionalisme critique de Kenneth Frampton.....	95
2.3 L'expression tectonique comme guide du régionalisme critique.....	100
2.4 Le régionalisme critique et la tectonique dans le monde : L'Espagne comme exemple	105
2.4.1 L'architecture espagnole à l'ère de la modernité	105
2.4.2 Modernité et tradition : L'Espagne entre le rationalisme et le réalisme	108
2.4.3 La structure comme architecture	123
2.4.4 L'architecture contemporaine espagnole.....	136
2.5 Vers une architecture performative et durable à travers la pensée tectonique	171
2.5.1 De Genius Loci à la durabilité.....	171
2.5.2 Le retour à la tradition pour une architecture de résistance contextuelle à l'ère de globalisation	177
3Positionnement et démarche d'analyse tectonique.....	188

4 Conclusion	195
II.PARTIE 2 : DEMARCHE D'ANALYSE TECTONIQUE	198
1 Vers une lecture de l'expressivité constructive à travers la théorie de la tectonique.....	199
1.1. La dimension de l'espace architectural	199
1.1.1. La dimension structurelle de l'espace	206
1.1.2. La dimension fonctionnelle de l'espace	210
1.1.3. La dimension expérientielle de l'espace	212
1.2. Échelle(s) : nécessité de la mesure de l'espace architectural	215
1.2.1. De Galilée et Vitruve jusqu'à nos jours	217
1.2.2. Les différentes échelles architecturologiques selon Philippe Boudon	229
2. Analyse tectonique des projets internationaux à travers deux entrées.....	240
2.1. Entrée 1 : Système constructif et espace : structuration de l'espace architectural.....	240
2.1.1. Quand le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale : Le musée Kimbell Art par Louis Kahn, Texas (1972).....	240
2.1.2. Quand le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation : Musée national d'art romain par Rafael Moneo, Mérida (1986).....	250
2.1.3. Quand le système constructif mêle l'intérieur à l'extérieur : Université de Pérou par <i>Barclay and Crousse</i> (2018)	257
2.2. Entrée 2 : Système constructif et échelle : La mesure architecturale comme fondement de la question tectonique	262
2.2.1. La multiplicité d'échelles : Caja de Granada, Alberto Campo Baeza (2001) ..	262
2.2.2. La manipulation de l'échelle comme déclencheur du processus de conception	273
2.2.3. Echelle économique comme moyen de construction durable	280
3. Retour réflexif : Une catégorisation des œuvres selon le filtre tectonique à travers les modèles établis	283
4. Conclusion.....	291
III. PARTIE 3 : DIMENSION TECTONIQUE DANS L'ARCHITECTURE TUNISIENNE ; L'ARCHITECTURE DE JACQUES MARMEY COMME REFERENTIEL ?.....	293
1. L'architecture de la Reconstruction.....	295
1.1. Etat d'après-guerre et actions politiques entreprises.....	295
1.2. Le Service d'Architecture et d'Urbanisme	297
1.3. Caractéristiques de l'architecture de la Reconstruction	300
1.3.1. Influence de l'architecture moderne (CIAM et la charte d'Athènes).....	300
1.3.2. Tradition et modernité	304
1.3.3. Savoir-faire et techniques constructives.....	305
2. L'architecture Tunisienne contemporaine	328
2.1. Architecture et régionalisme critique en Tunisie : Etat des lieux	328

2.2. Les architectes tunisiens et la pensée constructive : une relation fusionnelle ou tendue ?	335
2.2.1. Projet Offar : Redonner vie au vide urbain	337
2.2.2. La villa voûtes : une famille en quête de méditerranée	340
3. L'architecture de Jacques Marmey	348
3.1. Un aperçu sur l'architecte	348
3.2. Les réalisations de Jacques Marmey au Maroc et au Liban	350
3.3. Ses réalisations en Tunisie : une lecture à travers le régionalisme critique	353
4. Etat de l'art des thèses produites à l'ENAU et lecture de Jacques Marmey selon deux points de vue	363
4.1. Jacques Marmey et les ambiances architecturales :	364
4.2. Jacques Marmey, entre le global et le local	367
5. Positionnement et proposition de la lecture de Jacques Marmey selon le point de vue de la tectonique :	369
6. Interprétation et mise à l'épreuve analytique de la tectonique dans l'architecture de Jacques Marmey à travers deux entrées	371
6.1. Entrée 1 : Système constructif et espace : L'art de la voûte	371
6.2. Entrée 2 : Système constructif et échelle: Multiplicité et changement d'échelle	377
6.3. Leçons tirées de l'architecture de Jacques Marmey	398
6.4. Pistes pour une architecture « située » en Tunisie : La tectonique durable comme alternative	403
D. Conclusion générale	410
E. Bibliographie	419
F. Table des figures	434

A. Introduction générale

L'architecture a toujours évolué, elle a subi des influences de toutes sortes, politiques, socio-économiques, religieuses, technologiques, paradigmatiques, climatiques, etc. En ce début de siècle de nouvelles pressions menacent l'architecture comme elles menacent la société toute entière. La croissance de la population, le réchauffement climatique de la planète, ainsi que la diminution des ressources naturelles, notamment l'eau constituent des menaces sérieuses pour l'humanité. *Edgar Morin* parle de « destin planétaire ».

Le mouvement moderne a commencé après la Première Guerre Mondiale. L'argent manquait, et il fallait malgré tout reconstruire et loger les gens en une période assez courte. Dès lors, des architectes soumettent des visions diverses avec des bâtiments qui reflètent une autonomie vis-à-vis du climat, de la culture, du site et de la question constructive :

« Depuis les débuts du XXe siècle, le modernisme architectural établi a renié l'idée de contextualisation. Dès lors, l'architecture moderne a connu une autonomie vis-à-vis du climat, du site, de la culture et de la question anthropologique, en résumé, « une déclaration de guerre à toute culture traditionnelle » (Krier, 1996). Tout cela a généré une homogénéisation du cadre bâti, une civilisation globale sans frontières, fondée pour un homme nouveau dont le bonheur est garanti par l'industrie (Alexandroff, 1982). »¹

« Il est reprochée aux architectes modernistes d'avoir voulu créer avec leurs constructions, des objets autonomes sans relation avec une structure urbaine préalable. Ils auraient négligé le contexte physique du lieu où doit s'insérer un édifice. »²

Il fallait alors, pouvoir interpréter, penser une conception qui, d'une manière ou d'une autre, doit être mise au service des personnes à qui l'architecte doit un certain respect.

« De point de vue des idéologies, le débat architectural des années quatre-vingt-dix marque une certaine pause pour ne pas dire un certain recul. Après la critique du Mouvement moderne et la brève apparition d'un mouvement post-moderne, le temps est aux incertitudes. Face au foisonnement des tendances et des recherches formelles, on a bien du mal à dégager les lignes directrices de l'architecture contemporaine. »³

¹ Nora Gueliane. (2017) *The Vernacular architectural Heritage, level of development of sustainable architecture*, International Journal of human settlements Vol.1. Nr.3, p.29.

² Claude Massu. (1997) *Chicago : De la modernité en architecture : 1950-1985*, Marseille : Parenthèses, p.183.

³ Virginie Picon-Lefebvre et Cyrille Simonnet. (2014) *Les architectes et la construction*, Parenthèses, p.16.

De nos jours, architectes et étudiants se retrouvent balancés entre l'envie de suivre le progrès technique et celui de s'inspirer des exemples précieux que nous transmettent l'histoire de l'architecture. « *C'est un fait : toute culture ne peut pas supporter et absorber le choc de la civilisation moderne. Il y a le paradoxe : comment devenir moderne et retourner aux sources ; comment faire revivre une civilisation ancienne et endormie et participer à la civilisation universelle.* »⁴ Mais au lieu d'être acquis et exploités sur le terrain, l'architecture ancienne ne se sert que pour des habillages décoratifs des édifices totalement indifférents à l'environnement contribuant ainsi à la perte de la culture architecturale et l'abandon du tissu urbain.

L'architecture de l'ère industrielle constitue une période transitoire importante dans l'histoire, qui mérite d'être examinée, une période où auront amplement changées, avec la vitesse du développement industriel, les villes ainsi que la relation entretenue entre celles-ci et leurs habitants. L'explosion démographique qui a eu lieu en cette période a engendré une panoplie de problèmes d'hygiène à cause de l'apparition des épidémies. Cela emmenait à des réformes sanitaires provoquant un réaménagement urbain effectué par le baron *Hausmann* en 1853 et une nécessité urgente de construire de nouvelles formes bâties qui s'est totalement désespérée de l'attention portée au climat pour se diriger vers une uniformisation des solutions constructives.

En effet, la révolution industrielle en cette époque a connu un nombre considérable d'avancées technologiques y compris l'apparition de nouveaux matériaux de constructions comme l'acier, le béton et le fer qui vont faciliter et accélérer ce besoin impérieux constructif. Les années qui ont suivi le début de cette révolution marquaient une progression architecturale sans précédent. L'arrivée du béton armé, de l'acier et du verre fait dépasser les limites de la construction de l'époque. Pour montrer l'avancement de ces prouesses techniques, un nouvel événement international voit le jour au milieu du 19^e siècle, à savoir, l'exposition universelle.

Grâce à l'apparition de ces matériaux, les urbanistes disposent désormais des outils nécessaires pour créer des villes nouvelles. C'est à partir de ce point qu'on voit se définir les premiers contours de la ville moderne. L'acier fut employé pour ses capacités structurelles et techniques révolutionnaires qui n'étaient tout de même pas dévoilées, mais plutôt dissimulées par des

⁴ Traduction de l'anglais: « It is a fact: every culture cannot sustain and absorb the shock of modern civilization. There is the paradox: how to become modern and to return to sources; how to revive an old, dormant civilization and take part in universal civilization. » Paul Ricoeur. (1961) *Universal Civilization and National cultures*. Dans: Kenneth Frampton. A. (2020) *Modern Architecture, A critical history (World of art)*, London: Thames & Hudson, pp.21-23.

revêtements. Au fil des temps, ce matériau commence à s'imposer et s'exposer, devenant ainsi une partie intégrante du développement architectural vers le début du 20^{ème} siècle.

En plus, de l'apparition de l'acier, le béton constituait aussi un centre d'intérêt pour les architectes. En raison de ses caractéristiques statiques et sa rapidité d'exécution, ce matériau constitue pour l'architecte *August Perret* le mode de construction idéal pour édifier des grands bâtiments industriels où s'imposaient les très grandes portées. A travers plusieurs projets dont l'Eglise de Raincy (1923) et le théâtre des Champs-Élysées (1913), *Perret*, exposait la technique du béton armé comme étant un nouvel ordre architectural :

« Il faut alors laisser la construction parler son propre langage, en soustrayant de celui-ci toute rhétorique passéiste...Une architecture qui ne serait pas directement issue d'un système de construction ne serait qu'un simple effet de mode. Il faut dans la logique du matériau trouver le juste rapport du tout et des parties pour atteindre l'eurythmie. »⁵

L'émergence des nouvelles possibilités apportées par l'ingénierie activera la recherche structurelle, alors que l'arrivée de l'innovation technologique distanciera davantage la production architecturale de la poétique et l'engagera dans un défi technologique. Dans le cadre de la critique de la pratique architecturale du mouvement moderne, *Kenneth Frampton*, a insisté sur le fait que « l'architecte doit pouvoir s'emparer de la technologie moderne pour mieux représenter les valeurs que notre société nous transmet »⁶ et constate la dérive du monde vers une globalisation menaçante à travers son livre *« Modern architecture : A Critical History »* en se basant sur les propos de *Paul Ricoeur* :

« Mais pour participer à la civilisation moderne, il faut en même temps participer à la rationalité scientifique, technique et politique, ce qui exige très souvent l'abandon pur et simple de tout un passé culturel. C'est un fait que chaque culture ne peut pas supporter et absorber le choc de la civilisation moderne. Il y a un paradoxe : Comment devenir un moderne et retourner aux sources ? ; Comment recevoir une civilisation ancienne et endormie, et participer à la civilisation universelle. »⁷

⁵ Joseph Abram. (1996) *Béton et patrimoine, Les cahiers de la section française de l'icomos*, Le Havre, p.18.

⁶ Traduction de l'auteur: «Here then as elsewhere, we are confronted with the time-honored challenge that Paul Ricoeur once formulated as "how to become modern and return to sources" or, to put in another terms, how to maintain the tectonic trajectory in the face of a postindustrial civilization that seeks nothing less than the reduction of the entire world to one vast commodity. Kenneth Frampton. B. (1995) *Studies in Tectonic Culture*, Massachusetts: The MIT press, p.376.

⁷ Traduction de l'anglais: « But in order to take part in modern civilization it is necessary at the same time to take part in scientific technical and political rationality something which very often requires the pure and simple abandon of a whole cultural past. It is a fact every culture cannot sustain and absorb the shock of modern

Sa critique de l'architecture qui prenait un tournant historique en ce temps-là, accompagne son analyse des courants contemporains qui s'annoncent, comme celui du régionalisme critique qui survient pour appuyer l'indifférence de l'architecture face à la dure réalité de la construction et aux possibilités offertes par le contexte dans lequel elle prend place.

En prenant en considération d'une façon critique les éléments topographiques et topologiques, **le Régionalisme critique intègre consciemment l'architecture moderne tout en tenant compte des particularités offertes par l'environnement, se nourrit de la culture universelle pour recréer une tradition locale.** C'est comme, en fait, aboutir à un équilibre entre le global et le local vers lequel doit tendre l'architecture.

Dans la nouvelle édition de son livre, *Modern Architecture : A Critical History*, en parcourant certains projets modernes, *Kenneth Frampton* relie le régionalisme critique à la tradition tectonique qui s'est développée en cette période, et invite à réfléchir sur les enjeux de la réalité constructive de l'architecture.

« Le régionalisme critique favorise la réalisation de l'architecture comme un fait tectonique plutôt que la réduction de l'environnement bâti à une série d'épisodes scénographiques illisibles. »⁸

Le concept de tectonique commence, alors, à résonner dans le discours architectural au XX^{ème} siècle, sachant que l'histoire de l'architecture fût souvent éloignée des préoccupations liées à la construction. Cela a provoqué plus de relations collaboratives entre architectes et ingénieurs influençant la conception des bâtiments dès les premières étapes :

« Ce n'est qu'au XXe siècle que les architectes se sont à nouveau intéressés à la tectonique (c'est-à-dire, la fabrication de l'architecture à partir de ces éléments fondamentaux d'un bâtiment chargés de le soutenir) et dans les possibilités esthétiques des nouvelles technologies structurelles de l'acier et du béton armé, que l'utilisation ornementale de la structure apparente est réapparue dans le courant architectural de l'architecture occidentale. Il a fait sa première apparition provisoire dans les œuvres des premiers modernistes tels qu'Auguste Perret et Peter

civilization. There is a paradox how to become a modern and to return to sources; how to receive an old, dormant civilization and take part in universal civilization. » Kenneth Frampton. A. *op.cit.*, p.21.

⁸ Traduction de l'anglais: « Critical regionalism favours the realization of architecture as a tectonic fact rather than the reduction of the built environment to a series of illassorted scenographic episodes. » Kenneth Frampton. A. *op.cit.*, p.327.

Behrens et a également été vu dans l'architecture de Ludwig Mies van der Rohe. La structure de la Farnsworth House, par exemple, est exposée et forme un élément visuel important. »⁹

Nous assistions, dès lors, à une réflexion critique de la « construction », reliant des questions historiques, esthétiques, culturelles et techniques, où particulièrement se démarque la contribution de *Kenneth Frampton* dès les années 1980, ainsi que d'autres théoriciens tels que, *Cyrille Simonnet* et *Jean Louis Cohen* et bien d'autres.

Entre la fin des années 1980 et le début des années 2000 et même jusqu'aujourd'hui, les outils informatiques et les technologies numériques se sont progressivement imposés comme un support inéluctable pour le travail de conception architecturale. En effet, cette informatisation de la conception architecturale à travers les logiciels de modélisation a permis de gérer la complexité de l'élaboration des détails techniques au cours des dernières phases mais s'est accompagnée parfois, d'un détachement des architectes pour la construction au profit d'expérimentations esthétiques des formes et une indifférence aussi face au contexte environnemental.

En effet, la standardisation de la production architecturale actuelle à travers l'usage des matériaux similaires ou des formes universelles remet en question certaines notions fondamentales de l'architecture comme la tectonique liée à une connaissance du contexte et des cultures constructives traditionnelles. Celui-ci a conduit à une architecture plus statique que dynamique :

« La montée en puissance du numérique est enfin venue mettre à mal un certain nombre de notions fondamentales du discours que tient l'architecture sur elle-même. Les notions d'échelle et de tectonique se sont trouvées par exemple ébranlées, tandis que se faisait jour une approche du projet en termes de performance qui n'a que peu de choses à voir avec le fonctionnalisme qui avait caractérisé l'architecture moderne. »¹⁰

La Tunisie fait partie des pays qui, au cours des vicissitudes et les crises économiques, sociales et énergétiques qui ont marqué les dernières décennies, connaît une crise dans sa production

⁹ Traduction de l'anglais: « It was not until the twentieth century, when architects once again became interested in tectonics (i.e., the making of architecture out of those fundamental parts of a building responsible for holding it up) and in the aesthetic possibilities of the new structural technologies of steel and reinforced concrete, that the ornamental use of exposed structure re-appeared in the architectural mainstream of Western architecture. It made its tentative first appearance in the works of early Modernists such as Auguste Perret and Peter Behrens and was also seen in the architecture of Ludwig Mies van der Rohe. The structure of the Farnsworth House, for example, is exposed and forms a significant visual element. » Angus J. Macdonald. (2001) *Structure and architecture*, London : Elsevier, p.75.

¹⁰ Antoine Pican. (2014) *L'architecture saisie par la numérique : Théorie, histoire, archéologie*, Harvard University, Revue de l'art n186, p.8.

architecturale qui nous amène à apporter une réflexion critique à notre manière de conception face au questionnement large sur la pratique de l'architecture et le développement des villes tunisiennes, où les débats se multiplient sur la ville durable, économe et autosuffisante. Dans ce contexte d'effondrement tant écologique, économique que sociétal et face à cette image architecturale mondialisée, il est nécessaire de revoir notre mode de conception en adoptant de nouveaux systèmes constructifs qui prennent en compte les valeurs locales de notre pays et les systèmes de production en cours.

La période de la Reconstruction (1943-1947), a vu naître une production située et locale authentique qui mérite d'être observée. Le pays, étant sinistré, une équipe d'architectes se trouvait dans l'urgence d'œuvrer et de reconstruire ce qui a été détruit mais également d'en insuffler la modernité :

« Un extraordinaire effort en qualité et en quantité fût fourni avec la rationalisation de typologies traditionnelles, la reproductibilité de bâtiments types et l'intelligence d'une architecture actualisant la tradition et utilisant les matériaux disponibles. »¹¹

Parmi eux, *Jacques Marmey*, ayant travaillé longtemps au Maroc et côtoyé les maîtres maçons, a su allier son savoir-faire constructif avec les principes de la modernité pour produire une architecture moderne régionaliste à partir des ressources locales.

« Exploitant ainsi la tradition jusqu'à son dépassement, il la réactualise, évitant toute rupture avec l'histoire et avec la culture tunisienne. »¹².

Sa réinvention des modes constructifs traditionnels tunisiens tels que l'arc, la voûte et la coupole, met en exergue la dimension tectonique dans l'architecture de la Reconstruction. En plus des aspects formels et sensoriels, l'architecte s'est intéressé aussi aux aspects techniques et constructifs qui ont été bien étudiés. C'est pour cette raison que nous proposons, dans le prolongement des travaux précédents¹³, de porter un nouveau regard sur l'architecture de la

¹¹ Leila Ammar. (2005) *Histoire de l'architecture en Tunisie. De l'antiquité à nos jours*, Edité à compte d'auteur, p.227.

¹² Marc Breitman. (1986) *Rationalisme et tradition, 1943-1947, le cas Marmey*, Mardaga, p.78.

¹³ Thèses de *Alia Sellami Ben Ayed* (2014) « Le régime ambiantal dans l'architecture moderniste de *Jacques Marmey* » et *Alia Bel Hadj Hamouda* (2015) « Du global au local, le processus d'hybridation chez *Jacques Marmey*. »

Reconstruction de *Marmey* par le biais de la question constructive en relevant sa dimension tectonique.

Nous ne recommandons pas de transcrire ce qui a été produit auparavant ou de mimer les anciennes réalisations, mais plutôt d'adopter une vision prospective comme celle de *Jacques Marmey* que nous allons retirer ses constructions. Ceci nous permettra ultérieurement de favoriser de nouveaux processus de productions techniques qu'on pourrait réactualiser et employer dans le système constructif généralisé du marché courant de l'industrie du bâtiment.

Notre thèse se propose donc, après un travail de recherche et d'analyse de la tectonique de l'architecte, de donner un exemple de l'extrapolation contemporaine de l'ancien système par le biais du régionalisme critique pour une approche durable dans le contexte tunisien.

B. Problématique

Comme nous l'avons déjà mentionné, la conception architecturale se trouve aujourd'hui confrontée à de nouveaux défis et à des problèmes environnementaux qui laissent les concepteurs dans un enchevêtrement de choix et de responsabilités. Ils doivent donc faire un compromis entre les exigences économiques et culturelles de la société et le contexte global dans lequel s'inscrit le projet architectural.

Cependant, dans ce monde globalisé, la plupart des concepteurs sont soumis aux diktats de l'industrie et de la mondialisation et ne seront plus à l'écoute de leur identité locale. *Edgar Morin* a évoqué ce sujet de relation écologique dans son livre : *La nature de la nature* :

« De tels êtres ne peuvent construire et maintenir leur existence, leur autonomie, leur individualité, leur originalité que dans la relation écologique, c'est-à-dire, dans et par la dépendance à l'égard de leur environnement ; d'où l'idée alpha de toute pensée écologisée : l'indépendance d'un être vivant nécessite sa dépendance à l'égard de son environnement. »¹⁴

Dans cette incertitude liée à l'environnement, les concepteurs ont la tendance de converger vers le système constructif répandu et optent souvent pour des matériaux de construction modernes importés de l'étranger. **Cette volonté de concevoir une architecture contemporaine mondialisée pose une problématique très récurrente en Tunisie.** D'où nos questionnements : Pourquoi se détourner du lieu qui nous donne des leçons d'architecture et de vie ? Pourquoi ne pas faire du nouveau avec de l'ancien ? Comment réactiver les anciens systèmes constructifs pour une approche durable locale ?

Depuis l'air du temps, et plus précisément dans l'époque gothique, les concepteurs ont soumis leur système de construction aux matériaux dont ils disposaient, en adoptant souvent des méthodes de conception conformes à la nature des matériaux locaux. Selon *Eugène-Viollet-le Duc*, « ...la beauté d'une construction ne réside pas dans les perfectionnements apportés par une civilisation et une industrie très développée, mais dans le judicieux emploi des matériaux et des moyens mis à la disposition du constructeur »¹⁵.

¹⁴ Edgar Morin. (1997) *La nature de la nature*, Seuil, p.203.

¹⁵ Jean Paul Kurtz. (2015) *Dictionnaire raisonné de l'architecture française, du XIème au XVIème siècle*. Eugène Viollet-Le-Duc Tome Quatrième. Books on demand. p.4.

La question de l'architecture régionaliste demeure une problématique pour toutes les périodes. Selon notre point de vue, **la période de la Reconstruction représente, pour la Tunisie, un cadre d'études à fort potentiel pour bien l'appréhender.**

Donc au-delà du régionalisme critique et du modernisme qui peuvent être antagonistes ou corrélés, ce qui nous intéresse est le chemin que nous devons emprunter pour viser une architecture « située » en Tunisie.

Nous tentons alors de puiser dans le système constructif ancien prérequis dans la période de la Reconstruction à travers les œuvres architecturales de *Jacques Marmey*, connu pour son intérêt des savoir-faire locaux.

A fortiori, il s'agit de mettre en exergue la réflexion sur la dimension tectonique de son architecture, non évoquée dans les travaux de thèses antérieures.

Cette prospection tectonique de l'architecture de *Jacques Marmey*, nous permet de proposer des exemples, voire des modèles « à potentiel d'extrapolation » de conception contemporaine locale.

Notre objectif est de mettre le point sur l'aspect tectonique dans l'architecture de *Jacques Marmey*, ainsi que tous les systèmes constructifs mis à disposition par les architectes de la Reconstruction pour ensuite mettre en perspective ce « potentiel tectonique » face aux enjeux de durabilité actuels en Tunisie.

Nous partons donc, de l'hypothèse qu'il est possible d'actualiser ces procédés de construction et de les adapter à l'air du temps à travers l'étude du système constructif de l'architecte via deux entrées ; l'espace et l'échelle. Cela nous amène à supposer qu'on pourrait trouver de nouveaux processus de conception qui peuvent renfermer des principes présents dans l'architecture traditionnelle de *Jacques Marmey*.

La dimension tectonique dans son architecture dépasse l'aspect esthétique et ambiantal puisqu'elle représente un fondement inhérent dans notre production architecturale future.

« Demain, une génération viendra, qui approfondira toutes ces voies et enrichira de son sédiment le vaste édifice de la mémoire collective. Leur choix s'avèrera des plus délicats, car ils devront se forger de nouvelles bases, confrontés à l'incohérence des extrêmes et à la prolifération des modèles répandus par la mondialisation. »¹⁶

¹⁶ Charles Bilas, A. (2010) *Tunis, l'orient de modernité*. Editions de l'Eclat, p.307.

Dans son livre « *Contribution à une théorie de l'architecture* », August Perret a mentionné qu'une structure rattachée à la nature du lieu offre un caractère unique ainsi qu'une meilleure durabilité au bâtiment, « *C'est la charpente qui fournit au bâtiment des éléments et des formes imposés par des conditions permanentes et qui, soumise à la nature, attachée au passé, établit la pérennité de l'ouvrage. Ayant satisfait aux conditions transitoires et permanentes, le bâtiment, désormais soumis à l'homme et à la nature, va acquérir du caractère, il aura du style, il sera harmonieux, caractère, style, harmonie, ce sont les jalons qui conduisent par la vérité à la beauté* »¹⁷.

Si on a choisi à se référer à l'architecture de Jacques Marmey, c'est à cause de son savoir-faire constructif qui a marqué le paysage tunisien. Un regard rétrospectif sur le contexte global et particulier de l'architecte, ainsi qu'une lecture de ses œuvres architecturales, nous permettront de comprendre sa doctrine et sa démarche conceptuelle pour pouvoir vérifier notre hypothèse.

Mots clés : Reconstruction, Jacques Marmey, régionalisme critique, dimension tectonique, système constructif

¹⁷ Traduction de l'anglais: « It is the framework that furnishes the building with elements and forms imposed by permanent conditions and that, subject to nature, attached to the past, establishes the durability of the work. Having satisfied the transitory and permanent conditions, the building, now subject to man and nature, will acquire character, it will have style, it will be harmonious, character, style, harmony, these are the milestones that lead via truth to beauty. » Kenneth Frampton, B, *op.cit.*, p.154.

C. Contexte de La recherche

Après les destructions et les bombardements marqués par l'occupation allemande en 1942 et ses alliés, de nombreux dommages ont été constatés. « La Tunisie en sort sinistrée avec des destructions estimées à près d'un million et demi de mètres cubes anéantis »¹⁸.

Face à cette situation désastreuse d'après-guerre, la Tunisie nécessitait d'urgence un plan pour remédier aux pertes à travers de nouvelles réformes mises en œuvre par le gouvernement français. La Tunisie était d'emblée confrontée au problème de la reconstruction. Ainsi, de nombreuses mesures ont été prises pour un nouvel aménagement du territoire en vue d'une évolution économique et sociale du pays. La sécurité et l'hygiène étaient les grandes préoccupations de l'Etat en cette période, en raison de la forte croissance démographique et de l'habitat spontané qui ne cesse de s'étendre. Par conséquent, la décentralisation était la solution optimale pour alléger la pression sur le centre de la ville. Un nouveau service d'architecture et d'urbanisme a été, alors, créé pour planifier l'aménagement régional du territoire dirigé par *Bernard Zehrfuss* (grand prix de Rome). Ce dernier a été chargé par le gouvernement en place de constituer une équipe d'architectes afin de diriger la reconstruction de la Tunisie.¹⁹

Cet architecte a fait appel à ses condisciples venant du Maroc, d'Algérie et de France pour entamer les travaux de la reconstruction. La mission de cette équipe ne se limite pas à l'aménagement du pays, mais aussi à l'introduction du modernisme dans les œuvres architecturales qui lui ont été confiés par le gouvernement. Même si l'existence de cette équipe qualifiée de « Perchoir » n'a duré que quatre ans (1943-1947), le bilan de son action a été des plus réussis « De 1945 à 1946, environ 30000m² d'habitations financées par l'Etat furent construits ainsi qu'une vingtaine d'écoles types, une douzaine d'infirmiers dispensaires, des bureaux de poste et des marchés »²⁰

En plus des habitations, plusieurs réalisations publiques et privées se font jour, au cours de cette période qui témoignent de la volonté des architectes à insuffler de la modernité, à la tradition locale, car avec la modernisation, ils se trouvaient confrontés à la double nécessité de faire du contemporain et de confirmer les valeurs identitaires du pays.

¹⁸ Narjess Abdelghani Ben Mimoun. (2016) *Présence moderne en Tunisie, le système de l'immeuble collectif d'habitation pendant la reconstruction*. Université de Carthage, Tunis, p.224.

¹⁹ *Ibid.*, p.231.

²⁰ Charles Bilas. A., *op.cit.*, p.263.

Nous citons à titre d'exemples : l'immeuble de la sécurité qui est devenu plutôt le siège du ministère de l'intérieur, l'office du tourisme, la banque de Tuniso-algérienne et l'hippodrome de Ksar Said.

De façon moderne, on a su transposer magistralement le patio traditionnel autour duquel les bureaux administratifs ou les espaces d'enseignement se répartissent. Quant aux façades, on a noté l'emploi répétitif des systèmes de claustra et de brise-soleil qui étaient une tendance en vogue pendant cette période. De dimension plus modeste, les architectes du perchoir ont aussi repris les principes constructifs des toitures en voûtes empruntées à la tradition méditerranéenne traditionnelle pour en concevoir une architecture locale moderne. Ils ont œuvré dans le sens d'une démarche rationaliste : la pureté, le rythme des dispositifs architecturaux, avec une application des techniques traditionnelles.

En reliant avec subtilité, le langage de la modernité à la tradition locale, *Jacques Marmey* était le plus ingénieux des architectes à effectuer cette synthèse dans un même ouvrage.

En demeurant dans le pays une bonne période, l'architecte signe de nombreuses réalisations réparties sur la capitale de Tunis dont des villas et des établissements publics, qui exhibent une grande harmonie entre tradition et modernité. **Ses productions comme le lycée de Carthage et l'école Abu Al Kacem Chebi à Ghar el Melh (autrefois nommée Porto Farina), révèlent son habilité à produire une architecture moderne avec un savoir-faire local tout en favorisant le vécu sensible.**

Cette production englobante de toutes ces caractéristiques fait la particularité de *Jacques Marmey*. La richesse de son style, a mené à des études sur l'aspect formel ainsi qu'ambiantal de Marmey. D'autres recherches ont ressorti le côté hybride de son architecture qui se définit comme une relecture de l'architecture traditionnelle avec une touche de modernité.

En quête d'élargir encore plus la pensée sur l'architecture de *Marmey*, nous proposons un nouveau positionnement par rapport à l'état de l'art ainsi qu'un nouveau regard sur sa production architecturale en évoquant sa dimension tectonique. C'est dans ce sens qu'un approfondissement de connaissances sur le système constructif ancien est nécessaire pour produire une architecture renouvelée, mais surtout « située ». D'où vient notre questionnement : **« Comment en faire du nouveau avec de l'ancien ? ou comment réactiver d'une manière contemporaine l'ancien ? »**

Notre recherche s'inscrit dans le cadre d'un travail avec l'équipe de recherche « Epistémologie de recherche / Événementialité et modes d'établissements humains » de l'ENAU en codirection avec un laboratoire de recherche à l'université de Madrid.

La thèse de *Nourchen Ben Fatma* : « *L'implication de la structure dans l'enseignement à L'ENAU : La tectonique comme alternative. Le « séminaire de structure » de troisième année comme moment pédagogique à décrypter* » soutenue le 30 octobre 2021, élaborée au sein de l'EaE, a permis de poser les jalons d'une réflexion tectonique en situation pédagogique.

La thèse de *Nesrine Hammami* : « *Repenser l'habitat intelligent en Tunisie : D'un gadget commercial vers un véritable levier pour une transition écologique* » soutenue le 25 mars 2022 a, quant à elle, développé une matrice originale et inédite sur les critères de durabilités en architecture en combinant la méthode multicritère et les différentes approches de certifications.

Notre thèse s'inscrit dans une continuité des deux thèses précédentes.

- En premier lieu, cette thèse entend contribuer à la compréhension de l'approche tectonique dans le milieu professionnel en plus du milieu pédagogique en Tunisie et ce à travers deux entrées (l'espace et l'échelle) qui constituent le dispositif d'analyse empirique.
- En deuxième lieu, à travers la lecture de l'architecture de *Jacques Marmey* par le double biais tectonique et régionaliste, cette thèse permettra de dégager des pistes et des leçons pour développer une posture constructive ancrée dans le contexte tunisien du point de vue, durable et constructif. L'analyse des projets internationaux puis nationaux permettra de montrer qu'on pourrait lire une œuvre architecturale sous un angle constructif aussi bien que formel ou esthétique. La tectonique englobant les deux dimensions représentationnelle (relative à la poétique) et ontologique (relative à l'essence de l'architecture) constitue un outil de compréhension de l'objet architectural.

C. Démarche et état de l'art

Notre recherche est structurée en trois parties, comme suit :

Partie I : Théorie de la tectonique et vision contemporaine :

Dans cette partie, nous allons survoler les concepts de base de la tectonique architecturale et son évolution à travers l'histoire en évoquant les théoriciens clés (*Karl Botticher, Gottfried Semper, Kenneth Frampton, etc*) qui ont contribué à la création et l'avancement de ce concept architectural. L'intention est de fournir une explication claire et concise aux idées centrales de la tectonique architecturale qui pourrait constituer une base solide aux plus jeunes étudiants en architecture leur aidant à mieux cerner et assimiler le concept de la tectonique qui demeure toujours d'actualité aujourd'hui.

Nous allons également évoquer la tectonique numérique qui commence à être explorée, recherchée, évaluée et mis en œuvre en parallèle avec le contexte culturel de la tectonique architecturale englobant la technologie, l'ingénierie des matériaux et des techniques de construction avancées. Cette tectonique contemporaine possède une relation directe aussi avec le régionalisme critique et le développement durable qui constitue un thème assez intéressant pour les architectes contemporains. Cette lecture de la tectonique va nous permettre à tirer une démarche d'analyse qui va nous servir à interpréter les œuvres architecturales dans la deuxième partie.

Partie II : Démarche d'analyse tectonique

A travers cette partie, nous allons établir une analyse tectonique spécifique que nous avons extrait de notre lecture précédente pour pouvoir observer et comprendre des œuvres architecturales sous l'angle constructif.

A travers cette analyse, nous allons essayer de démontrer qu'un bâtiment, en tant que porteur de propriétés intrinsèques, peut raconter sa propre histoire. Ses qualités physiques ; système constructif, matériaux, structure, détails, ainsi que son processus d'assemblage et sa technique de construction ne révèlent pas que sa fabrication apparente mais aussi sa poétique de construction qu'on appelle l'expression tectonique.

En effet, le plein potentiel tectonique de chaque bâtiment vient, selon à *Kenneth Frampton*, de sa capacité à articuler à la fois le poétique et les aspects cognitifs de sa substance.

Partie III : Dimension tectonique dans l'architecture tunisienne : L'architecture de Jacques Marmey comme référentiel

Dans cette partie, nous allons interpréter l'architecture de *Jacques Marmey* qui est profondément ancrée dans son temps pendant la période de la Reconstruction ; une période assez particulière dans l'histoire de la Tunisie. L'architecture de *Jacques Marmey* peut être vue comme une synthèse des principes de la tradition d'une part, et de la modernité d'une autre part. C'est peut-être à cause de l'intégration de ces deux aspects judicieusement qu'il a atteint une telle importance dans l'histoire de l'architecture tunisienne.

Les influences de sa formation au Maroc se manifestent principalement dans sa maîtrise du savoir-faire local et des techniques constructives, tandis que la modernité s'articule autour de la relation spatiale et les organisations de construction géométriquement contrôlées ; tous deux synthétisés en une sorte de d'expression tectonique forte de ses œuvres architecturales.

Nous allons tout d'abord, faire l'état des lieux de l'architecture contemporaine en Tunisie et son rapport avec la tectonique ainsi que le régionalisme critique pour ensuite, proposer une lecture de l'architecture de *Jacques Marmey* sous l'angle constructif qui n'était pas abordée dans les travaux antérieurs. Tout ça va nous permettre d'ouvrir des horizons et des pistes pour une architecture « située » en Tunisie en valorisant la tectonique durable.

1 La Reconstruction observée chez Jacques Marmey

Pour appréhender le processus de conception de l'architecte, nous allons tout d'abord comprendre le cadre global dans lequel il a œuvré, autrement dit, la conjoncture historique, politique, et architecturale de la Tunisie, en période de la Reconstruction, en puisant dans le courant de pensée de la CIAM et de SAU, ainsi que la charte d'Athènes.

En deuxième lieu, pour discerner son contexte propre (vécu de l'architecte, sa formation, son expérience professionnelle), nous allons nous référer à l'ouvrage de *Marc Breitman (Rationalisme et tradition : Tunisie 1943-1947)*, pour discerner la démarche de *Jacques Marmey*.

Afin de déterminer les références et le développement du processus de conception de l'architecte qualifié d'identitaire et de régionaliste, nous allons puiser dans la source de référence du régionalisme critique, à savoir, le livre de *Lefaivre et Tzonis*, intitulé « *Architecture of Regionalism in the age of Globalization* ».

2 Etat de l'art et positionnement

Il faut noter que les recherches précédentes, dont celles de *Alia Sellami Ben Ayed* et *Alia Belhaj Hamouda Cherif*, ont abordé les aspects esthétiques, sensoriels et hybrides dans les travaux de *Jacques Marmey*.

- *Alia Sellami Ben Ayed*, (2014), a, dans sa thèse de doctorat intitulée « *Le régime ambiantal dans l'architecture moderniste de Jacques Marmey* », mis en exergue l'importance du vécu sensible et des ambiances lumineuses, thermiques ainsi que sonores ressenties dans *Le lycée de Carthage*, œuvre emblématique de *J. Marmey*.
- *Alia Bel Haj Hamouda Cherif* (2015), a évoqué l'hybridation dans le processus de conception de *J. Marmey* en associant l'universel qualifié d'une vision radicale de la modernité, excluant tout référent culturel, et le singulier centré sur les valeurs locales, en travaillant également sur le lycée de Carthage.

Dans le prolongement de ces travaux qui, ont mis en évidence l'aspect ambiantal, sensible et hybride de l'architecture de *Jacques Marmey*, nous tentons dans le cadre de notre thèse, d'ouvrir encore plus le champ d'observation en mettant en exergue la dimension tectonique authentique développée de l'architecte.

Outre le fait que *J. Marmey* s'intéresse à l'essence des formes, nous tentons de faire valoir que l'expression proprement constructive (systèmes constructifs) dans ses projets représente également un modèle de référence pour une conception actuelle, locale et durable.

3 Pistes de réflexion autour d'une architecture contemporaine située

À travers une perception approfondie des œuvres de *Jacques Marmey*, et après avoir relevé les constantes, et puisé dans les principes fondamentaux du système constructif de l'architecte, nous recommandons un trajet inédit de réflexion, où l'aspect tectonique ancien et le régionalisme critique peuvent être extrapolés pour une conception future renouvelée, en faveur d'une architecture durable locale.

L'émergence du numérique à l'heure contemporaine pourrait contribuer lui aussi, à cette réflexion. Il pourrait y avoir des leçons utiles à tirer en reliant les fils entre l'histoire ancienne de la tectonique à celle récente de l'architecture numérique. Cependant, il n'en demeure pas moins que, peu importe à quel point les outils numériques intelligents sont efficaces, la tectonique ne pourra jamais voir le jour avec une simple pression sur un bouton. Un architecte intéressé par la tectonique doit plutôt réfléchir en termes de signification culturelle, à la

combinaison *poétique* et expressive de matériaux dans les joints, les surfaces, les détails, la construction et les structures.

Les idées de *Kenneth Frampton* sur l'architecture sensible à la tectonique, à la matérialité, aux particularités d'un site, sont également valables aujourd'hui. Plusieurs architectes, que nous allons évoquer, trouvent toujours le concept de la tectonique, pertinent pour leur pratique, car celui-ci fournit un cadre de médiation entre le local et le global, entre les références historiques et les stratégies de conception contemporaines.

Finalement, le projet du régionalisme critique et de la tectonique en particulier semblent émerger pour le moment avec un nouveau potentiel et une nouvelle urgence. Alors que nous reconnaissons de plus en plus l'ampleur de la consommation non durable de l'architecture des ressources naturelles, des alternatives à ces pratiques doivent être développées. Une approche architecturale qui combine l'intelligence évoluée du local avec les capacités les plus efficaces de la technologie actuelle, doit exercer une grande influence.

Les textes de *Kenneth Frampton* sont essentiels, et peuvent également jouer un rôle déterminant dans le développement des pratiques architecturales qui revitalisent le caractère et la culture locaux, engageant intelligemment l'environnement naturel par des moyens de haute technologie.

Dans notre contexte, il est important d'assimiler raisonnablement les connaissances acquises de l'architecture de *Jacques Marmey* et de commencer à adapter l'approche du régionalisme critique avec les meilleures réalisations technologiques possibles. L'articulation tectonique entre l'architecture, l'ingénierie et l'artisanat peut combler le fossé entre les approches critiques du régionalisme et les réponses technologiques, ce qui permet de produire une meilleure qualité régionale en Tunisie.

**I. PARTIE 1 : THEORIE DE LA TECTONIQUE ET VISION
CONTEMPORAINE**

1 La tectonique comme point d'entrée

1.1. L'architecture et son rapport avec la construction

1.1.1. La trajectoire de la pensée constructive en architecture

Pour mieux appréhender quand et comment est apparu le concept de la tectonique, il est préférable de saisir tout d'abord, l'idée constructive en architecture et le contexte dans lequel se sont déroulés les débats autour de l'opposition entre architecture et construction.

Par un petit retour historique, Vitruve, considéré comme le premier architecte-théoricien, à travers son traité « *De Architectura* », situait l'architecture au croisement de trois principes; solidité (firmitas), utilité (utilitas) et beauté (venustas).

« Dans tous ces différents travaux, on doit avoir égard à la solidité, à l'utilité, à l'agrément : à la solidité, en creusant les fondements jusqu'aux parties les plus fermes du terrain, et en choisissant avec soin et sans rien épargner, les meilleurs matériaux ; à l'utilité, en disposant les lieux de manière qu'on puisse s'en servir aisément, sans embarras, et en distribuant chaque chose d'une manière convenable et commode ; à l'agrément, en donnant à l'ouvrage une forme agréable et élégante qui flatte l'œil par la justesse et la beauté des proportions. »²¹

Ces trois qualités essentielles doivent toujours guider le travail d'architecte au cours de sa réflexion conceptuelle. Ils ne sont pas des attributs distincts de l'œuvre architecturale, mais des qualificatifs de la raison qui conduisent à sa fabrication. Pour lui, le côté pratique et le côté théorique sont indissociables dans son travail. C'est ainsi qu'il définit l'architecture comme une science : « *Bien que datant de Vitruve, qui avait avancé en -15 av J.-C dans son ouvrage De Architectura, que l'architecture est une science qui peut être appréhendée rationnellement ; cette notion refait surface au XVIII^e siècle, et ce, tant du côté des ingénieurs que des architectes.* »²²

De plus, face à la nouvelle filière d'ingénierie d'Etat, qui commence à émerger au milieu du XVIII^e siècle, « *le savoir architectural se détache progressivement des sciences, l'architecture a tendance à se cantonner à l'imitation de ce qu'elle a déjà produit et le détail d'architecture se fige dans la répétition.* »²³. Après la création du Corps des Ponts et Chaussées²⁴,

²¹ Passage tiré du livre i "De l'architecture" de Vitruve par Claude Perrault au XVII^e siècle.

²² Nejma Blache. (2016) *Les relations ingénieurs architectes, entente cordiale ou rivalités ? État de l'art sur les relations ingénieurs architectes depuis le XVIII^e siècle et mise en perspective des enjeux de réconciliation actuels.* Disponible à Hal archives-ouvertes.fr, p.13.

²³ *Ibid.*, p.14.

²⁴ Figurant en bonne place parmi les grands corps d'État, le corps des ingénieurs des Ponts et Chaussées est créé en France par arrêt du Conseil du Roi le 1 février 1716, avec comme mission première la mise en place du réseau routier du pays et des ouvrages annexes comme les ponts. Source : universalis.fr/encyclopedie/corps-des-ingenieurs-des-ponts-et-chaussees/

au lendemain de la Révolution Française, la tension architecte-ingénieur commence à prendre racine et de l'ampleur.

« En un mot, le fossé se creuse entre ingénieurs et architectes, opposant un corps efficace et organisé en véritable système contre une profession dont les fondements théoriques sont en déclin aux yeux de la société...Inéluctablement, les premières tensions commencent alors à se faire sentir entre les deux professions. »²⁵

Viollet-le-Duc croyait en l'unité entre architecture et structure et, entre système architectural et période historique. Philippe Boudon consacrait dans son livre *« Introduction à l'architecturologie »*, un chapitre sur Viollet-le-Duc et sa pensée structurale, il dit à ce propos :

« De la même manière que chez les structuralistes contemporains, Viollet-le-Duc pense qu'à une époque donnée 'Tout est lié', que 'Tout se tient dans une société'. Viollet-le-Duc manifeste à la fois une pensée historique et structurale disant que l'architecte est coupable 's'il ment à la structure que lui fournit son temps pour imiter des formes appartenant à un mode passé' C'est de cette adéquation de l'architecture à la structure de son temps, que naît l'unité. »²⁶

Au début du XIX^{ème} siècle, en 1817, et à la suite de la séparation des deux corps de métiers architecte et ingénieur, on a fondé l'école nationale supérieure des beaux-arts qui regroupait les quatre arts : peinture, sculpture, gravure et architecture. Elle était la plus grande institution d'enseignement artistique en France qui endoctrinait la théorie d'architecture basée sur la composition artistique et mettait en avant certains aspects constructifs. La construction commençait donc, à y tenir une place assez importante. *« Le but poursuivi à l'École était de montrer que les architectes étaient capables de construire tout type d'architecture et de suppléer les ingénieurs dans la réalisation de la partie purement architecturale des phares. »²⁷*

Des concours ont été lancés par la section d'architecture incitant les élèves de l'école à développer leur réflexion sur la typologie architecturale aussi bien sur le plan esthétique que technique. Les pratiques constructives étaient au centre de la pensée architecturale.

« La section d'architecture de l'École menait ainsi ses propres réflexions sur la typologie architecturale du phare, ... Elle proposa alors non seulement des concours d'émulation « classiques » d'esquisse (juin 1830, avril 1834, décembre 1838), ou sur projet rendu (février 1852), mais également deux concours « techniques », de construction générale et de

²⁵ Nejma Blanche, *op.cit.*, p.17.

²⁶ Philippe Boudon, A. (1992) *Introduction à l'architecturologie*, Dunod, p.51.

²⁷ Olivier Liardet. (2012) *Le phare et l'architecte, Des phares au concours : de l'Académie royale d'architecture à l'École des Beaux-arts 1745-1966 (2e partie)*, Livraisons de l'histoire de l'architecture. Source : journals.openedition.org/lha/90?lang=en

construction fer. Ces derniers sont parmi les plus documentés et nous renseignent sur les pratiques constructives et la capacité des élèves - architectes à manier les connaissances propres à la construction, même s'il s'agit pour certains de connaissances livresques. »²⁸

Au début du triomphe des ingénieurs, **Viollet-Le-Duc essaie de montrer que le savoir-faire de la construction devrait constituer une partie intégrante de la fonction du concepteur** car en cette période, l'architecture se retrouve enfermée dans un cadre académique tandis que la construction affectée aux ingénieurs, appartient au débat scientifique. *Cyrille Simonnet* dans son article « *Du mythe algébrique au modèle artisanal* » mentionne que *Viollet-le-Duc* tente de faire de l'idée constructive le principe de l'architecture :

« Dans l'article construction du dictionnaire, et notamment dans son analyse combinée de la force et de l'appareil dans les culées, il ne cesse de repérer dans l'intelligence constructive la cohérence du concepteur et du constructeur. Les dix derniers entretiens sur l'architecture fustigent contre les mauvais architectes qui ignorent tout de la taille de pierre qu'ils préconisent, qui ne mettent jamais les pieds sur un chantier. »²⁹

Pour *Cyrille Simonnet*, les quatre corps de métier : l'architecte, l'ingénieur, le savant et l'ouvrier constituent le fondement de l'idée constructive en architecture.

« Voici donc les quatre figures évoquées : l'ingénieur, le savant, l'architecte, l'ouvrier. Voici donc quatre fonctions particulièrement fécondes des conceptions successives de l'idée constructive au XVIII^{ème} et au XIX^{ème} siècle. Dans leur relation complice ou douloureuse, c'est beaucoup plus qu'une simple bataille corporative qui se joue. »³⁰

Antoine Picon via son article sur « *la solidité et construction, quelques aspects de la pensée constructive des lumières* », relate qu'au siècle des lumières, et avec le débat d'opposition entre la solidité géométrique et les préoccupations de maîtrise de la construction entre autres les expériences de résistance des matériaux, émerge une approche structurelle de l'architecture qui concerne en premier temps les édifices religieux dont l'église Sainte-Geneviève à Paris.

« Solidité visuelle ou science de la construction naissante, cette question émerge au terme d'une période d'intense curiosité et de profond renouvellement de la pensée constructive,

²⁸ Olivier Liardet, *op.cit.*, p.4.

²⁹ Edoardo Benvenuto, Jean Louis Cohen, Cyrille Simonnet, ... (1987). *L'idée constructive en architecture*. Paris VI : Picard, p.68

³⁰ *Ibid*, p.70.

renouvellement empruntant de voies parfois contradictoires. Une approche structurelle se fait jour en particulier, en même temps qu'une vision plus dynamique de l'art de bâtir. »³¹

L'intérêt porté à la résistance des matériaux et le comportement mécanique des différents composants dans la construction des édifices religieux reflètent les réflexions des architectes des lumières sur l'importance de l'expression constructive dans l'œuvre architecturale permettant ainsi, une solidité structurelle et une économie de matière.

« Plus généralement, l'idée de structure est inséparable de celles d'articulations qu'il faut à la fois exprimer et renforcer. La recherche de l'homogénéité caractérise également les architectes comme les ingénieurs. [...] De Laugier à Soufflot, l'idée de structure débouche maintenant sur l'économie de matière [...] Devenu structure, l'édifice devra se dépouiller de toute massivité inutile, sauf à compromettre l'impression de la solidité qui constitue toujours une obligation pour l'architecte. »³²

*Karl Friedrich Schinkel*³³, adhère à l'idée constructive en architecture et la contribution structurelle dans l'enrichissement de celle-ci.

« L'intérêt principal de Schinkel était dans les usines elles-mêmes et leur structure. Ses impressions enregistrées sur ceux-ci sont probablement les plus détaillées de tous les visiteurs contemporains en Angleterre. Lorsqu'il est allé voir les grandes forges nouvellement achevées de Wednesbury Oaks près de Dudley, il a produit un croquis vivant de ces bâtiments industriels simples mais bien construits, qui révèlent un souci constant de la structure. [...] Schinkel était l'un des rares architectes de sa génération à assimiler la nouvelle technologie et à essayer de l'appliquer à son propre travail. »³⁴

La réflexion constructive s'appuie sur un processus continu de la conception jusqu'à la mise en œuvre concrète de l'ouvrage. La bonne exécution de celui-ci ne peut être aboutie qu'à travers

³¹ Edoardo Benvenuto, Jean Louis Cohen, Cyrille Simonnet, *op.cit.*, pp.73-74.

³² *Ibid.*, p.77.

³³ Architecte, peintre et théoricien allemand né le 13 mars 1781. Le style de Schinkel, dans sa période la plus productive, se définit par un virage vers l'architecture grecque plutôt que romaine impériale, une tentative de se détourner du style lié aux récents occupants français. Ainsi, il est un partisan reconnu du renouveau grec. Ses bâtiments les plus célèbres se trouvent dans et autour de Berlin. *Ibid.*

³⁴ Traduction de l'anglais : «Schinkel's main interest was in the factories themselves and their structure. His recorded impressions of these are probably the most detailed of all contemporary visitors to England. When he went to see the newly completed great ironworks of Wednesbury Oaks near Dudley, he produced a vivid sketch of these simple but well-constructed industrial buildings, which reveal a constant concern with structure. [...] Schinkel was one of the few architects of his generation to assimilate the new technology and try to apply it to his own work. » David Bindamnn et Gottfried Riemann, Karl Friedrich Schinkel. (1993) *The English Journey, Journal of a visit to France and Britain in 1826*, Yale university Press, p.7.

la solidité de la construction. La notion de la solidité constituait en cette période, l'assise du débat architecturale qui vient guider la démarche du concepteur.

« Mais la solidité représentait en outre l'expression des rapports traditionnels entre architectes, ouvriers et clients. Dans la solidité entraient en effet, en composition, le travail de dimensionnement de l'architecte, la qualité de l'exécution par les ouvriers, le coup d'œil appréciateur du client. La solidité marquait donc le bon fonctionnement d'un système de production fondé sur la négociation entre ces différents partenaires. »³⁵

L'architecte se doit donc, de développer une certaine connaissance mécanique et technique pour parvenir à ériger un bâtiment aussi solide esthétiquement que techniquement. **Ceci est nécessaire pour exprimer une puissance de l'acte architectural à travers une relation intense entre mécanique des matériaux et structure avec l'architecture dans son ensemble.**

« Il n'est pas exagéré d'affirmer que la plus belle architecture qui demeure dans l'intimité de l'esprit de celui qui s'occupe de science de la construction, ou l'ordre et le nombre, selon Valéry, la technique et l'unité du langage, selon le récit de Jahn, manifestent puissance de l'acte architecturale. »³⁶

Pier Luigi Nervi³⁷ considère que le projet architectural est l'acte fondamental de toute construction où chaque élément structural doit être pensé dans les détails.

« L'architecte devra donc avoir une connaissance complète de tous les éléments qui sont liés au problème de la construction et la totale maîtrise des moyens techniques et constructifs, ainsi que de la correcte répartition des plans des espaces et de leur relation de mutuelle interdépendance fonctionnelle. »³⁸

Nervi disait que la construction des églises et des palais de la renaissance constituait la période la plus remarquable où l'architecte mêle l'esthétique au constructif et où les détails structurels étaient non arbitraires et très bien pensés.

« Dans les grandes architectures du passé, la fusion entre ces trois aspects – esthétique, statique et constructif – a toujours été parfaite et totale. Si on analyse les dispositions des plans et des structures des thèmes romains, des grandes cathédrales gothiques, des églises ou des palais

³⁵ David Bindammn et Gottfried Riemann, Karl Friedrich Schinkel, *op.cit.*, p.94.

³⁶ *Ibid.*, p.176.

³⁷ Pier Luigi Nervi (1891-1979), est un ingénieur en structure, aussi appelé le Constructeur ou l'Architecte, a commencé sa pratique à la fin des années 20 et l'a poursuivie au début des années 70. Cette longue période comprend le développement de ses structures, les études et les essais sur la structure de préfabrication. Le facteur essentiel dans la pratique de Nervi est son attitude constante pour concevoir, expérimenter et réaliser de complexes structures innovantes. Pier-Luigi Nervi. (1997) *Savoir construire*, Paris : Linteau.

³⁸ Pier-Luigi Nervi. (1997) *Savoir construire*, Paris : linteau, pp. 57-58.

Renaissance selon un point de vue statique, esthétique ou constructif, il est facile de trouver une justification valable à chaque élément essentiel ou de détail. »³⁹

Avec les progrès scientifique et technique connus au cours du XIX^{ème} siècle, l'architecture se distingue par une multiplication de programmes et de techniques de construction et une accélération des théories qui ont marqué le siècle et qui ont touché au plus profond la réflexion de l'architecte. Les projets de construction ont commencé à gagner en complexité et en ampleur. La croissance a conduit à de nouvelles technologies et techniques et l'apparition de nouveaux matériaux de construction comme le fer et le béton permettaient ainsi d'innover en matière de techniques constructives et ainsi concevoir une architecture aussi solide sur le plan technique, statique, qu'esthétique.

Revenant à *Viollet-le-duc* et son interprétation de la structure comme l'anatomie de l'architecture, pour appréhender un concept qui est revenu en force aujourd'hui, et attire l'attention d'une majorité des architectes contemporains.

Fil Hearn, un historien américain de l'architecture et de l'art, identifie et codifie en systèmes théoriques, dans son livre « *Ideas that shaped buildings* », les principes opératoires de la théorie architecturale de la Rome antique à nos jours. Il a consacré une partie sur l'honnêteté et la rationalité de la structure et son rôle comme base de conception. De ce fait, il a pris comme premier exemple *Ruskin*, qui « *considérait un bâtiment comme excellent uniquement s'il transmettait à l'utilisateur/spectateur une déclaration franche de la façon dont il avait été construit. Il n'était pas nécessaire qu'il présente tous les aspects de la structure nécessaires pour assurer la stabilité, mais il ne pouvait pas sembler être construit d'une manière et être assemblé d'une autre.* »⁴⁰ Puis *Viollet-le-duc*, pour lequel « *la rationalité était un précepte plus convenable que l'honnêteté pour conceptualiser la structure d'un design. De plus, il était prêt à aller plus loin que Ruskin, en faisant reposer l'excellence de l'architecture sur la manière dont sa structure est gérée. Il pensait que, comme la machine, elle ne devrait avoir aucune partie qui ne soit pas nécessaire à la stabilité et au fonctionnement.* »⁴¹

Viollet-le-Duc a utilisé, dans ses recherches sur les formes architecturales une méthode comparative d'anatomie similaire à celle du chercheur et paléontologue *Georges Cuvier* dans

³⁹ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, p.157.

⁴⁰ Traduction de l'anglais: «Ruskin deemed a building excellent only if it conveyed to the user/ viewer a forthright statement of how it was put together. It did not have to display every aspect of structure necessary to assure stability, but it could not appear to be constructed in one way and actually be assembled in another. » *Fil Hearn*. (2003). *Ideas that shaped buildings*. London: The MIT Press, pp.223-224.

⁴¹ Traduction de l'anglais: «For Viollet-le-duc, rationality was a more congenial precept than honesty for conceptualising structure in a design. Moreover, he was willing to go further than Ruskin, in staking the excellence of architecture upon the way its structure is handled. He thought that, like machine, it should have no part that is not necessary for stability and function. » *Ibid.*, p.224.

ses études sur la corrélation des organes et la manière dont ils se rejoignent pour former un tout en termes de forme et de fonction dans l'organisme.⁴² Ce point de vue anatomique était aussi son point de départ dans la restauration des anciens édifices médiévaux.

A présent, on a repris et actualisé cette réflexion anatomique en architecture pour mettre en exergue l'importance de la construction dans la conception architecturale. *Mario Rinke*, ingénieur et chercheur enseignant les aspects structurels et constructifs de l'architecture, revient sur cette approche avec son livre paru en 2019 intitulé « *The Bones of architecture* » (les os de l'architecture). Il compare la structure du bâtiment aux os de l'animal, celle qui maintient l'édifice solide et debout.

Ákos Moravánszky, architecte, théoricien, et historien suisse, disait dans son article « *anatomical constructs* » ; « *Dans les beaux-arts, les os et les squelettes sont des symboles de la mort ; en architecture, les os et les squelettes signifient un système de construction optimisé par la nature, dont les performances établissent la norme pour les systèmes porteurs.* »⁴³

La structure devrait être considérée non pas comme une démarche technique présente uniquement dans le but de soutenir l'image désirée, mais comme partie intégrante de tout l'édifice et de ses différents composants.

« *La nature des connexions au sein d'une structure peut affecter de manière significative l'assemblage du site, ainsi que l'apparence du bâtiment final. Les connexions entre la structure et les autres éléments sont affectés par les matériaux et la forme de la structure et ont également des ramifications importantes pour les processus d'assemblage.* »⁴⁴

En vue d'élargir la réflexion actuelle sur l'intégration de la structure dans l'architecture, une compréhension des visions de certains architectes et ingénieurs sur ce sujet, s'avère nécessaire.

Dans son livre « *The Bones of Architecture* », l'auteur a posé des questions respectivement à des ingénieurs et architectes contemporains « *What is structure to you ?* » (Que représente la

⁴² Traduction de l'anglais: «Viollet-le-Duc influenced by the comparative anatomy of the french researcher and palaeontologist George Cuvier (1769-1832), endeavoured to use a similar comparative method in his investigations of architectural forms. Cuvier's starting point was to study the correlation of the organs in an Organism- how they come together to form a whole in terms of form and function. Viollet-le-Duc presents a similar chain of causalities in the structure of a Gothic cathedral. » Mario Rinke. (2019). *The bones of architecture*, Zurich: Triest, pp. 27-28.

⁴³ Traduction de l'anglais : «In the fine arts, bones and skeletons are symbols of death; in architecture, bones and skeletons signify a construction system optimized by nature, whose performance sets the standard for load bearing systems. » *Ibid.*, p.27.

⁴⁴ Traduction de l'anglais : «The nature of connections within a structure may significantly affect site assembly, as well as the appearance of the final building. Connections between the structure and other elements are affected by the structural material and shape and also have important ramifications for the assembly processes. » Steven Groak. (1992) *The idea of building, Thought and action in the design and production of buildings*. Taylor & Francis, p.96.

structure pour vous ?). *What is your idea of a structure in architecture ?* (Quelle est votre idée d'une structure en architecture ?)

Pour Rui Furtado⁴⁵:

*« Quand je pense à une structure, je pense essayer d'en faire beaucoup. Il y a beaucoup de choses dans un bâtiment, comme les services, qui doivent être intégrés et la structure n'est donc pas quelque chose d'unique comme au début du XXe siècle. De nos jours, la structure est bien plus que cela et elle doit fonctionner avec toutes les autres composantes du bâtiment. Nous essayons donc de concevoir une structure qui peut accueillir l'ensemble. »*⁴⁶

Pour Bruther architects⁴⁷ :

*« Je pense que ce ne sont pas deux domaines distincts, mais un seul. Nous plaçons la relation entre l'architecture et la structure au cœur de notre travail. Nous développons tous nos projets en mettant l'accent sur la structure depuis le point de départ de toute concurrence jusqu'à la construction du bâtiment. Différents facteurs nous guident dans la manière dont nous incluons la structure dans le processus de conception. Nous pensons que la structure ne doit pas résoudre uniquement la question de la gravité, pas seulement un dispositif qui porte le reste du bâtiment. [...] Par conséquent, dans nos travaux, la structure pourrait être reconnue comme le point de départ, comme un outil qui aide de manière significative à définir l'espace. A partir de ce point de départ, nous essayons de combiner la structure avec les usages, et d'imaginer quel genre de vie pourrait coexister avec la structure. »*⁴⁸

⁴⁵ Rui Furtado est ingénieur civil et enseignant portugais, reconnu mondialement pour ses œuvres emblématiques, il a collaboré avec des architectes prestigieux tels que Paulo Mendes da Rocha, Rem Koolhaas, Eduardo Souto de Moura ou encore Alejandro Aravena. Source: ma-ge.ch/evenement/rui-furtado-conference/#:~:text=Ingénieur%20civil%20reconnu%20mondialement%20pour,Moura%20ou%20encore%20Alejandro%20Aravena.

⁴⁶ Traduction de l'anglais: «When I think of a structure I think of trying to do a lot with it. There are a lot of things in a building such as services that need to be integrated and so the structure is not something that stands alone as it would in the early 20th century. Nowadays structure is much more than that and it needs to work along with all the other things. So, we try to design a structure that can accommodate the whole thing. » Mario Rinke, *op.cit.*, p.71.

⁴⁷ Le groupe d'architectes a récolté de nombreux prix et une reconnaissance à l'étranger avec un langage fort, mélange de rigueur géométrique et de détails raffinés, qui valorise la structure des bâtiments et leur mécanique. Source: lemonde.fr/culture/article/2021/01/02/bruther-duo-d-architectes-pour-machines-uniquees_6065015_3246.html

⁴⁸ Traduction de l'anglais: «I think that these are not two distinct fields, but a single one. We put the relationship between architecture and structure at the core of our work. We develop all of our projects focusing on the structure from the starting point of any competition until the construction of the building. There are different factors that guide us in how we include the structure in the design process. We believe that the structure should not solely solve the question of gravity, not only a device that carries the rest of the building. [...] Therefore, in our works, the structure might be recognized as the starting point, as a tool that significantly helps to define the space. From that starting point, we try to combine the structure with the uses, and to imagine what kind of life might coexist with the structure. » Mario Rinke, *op.cit.*, p.161.

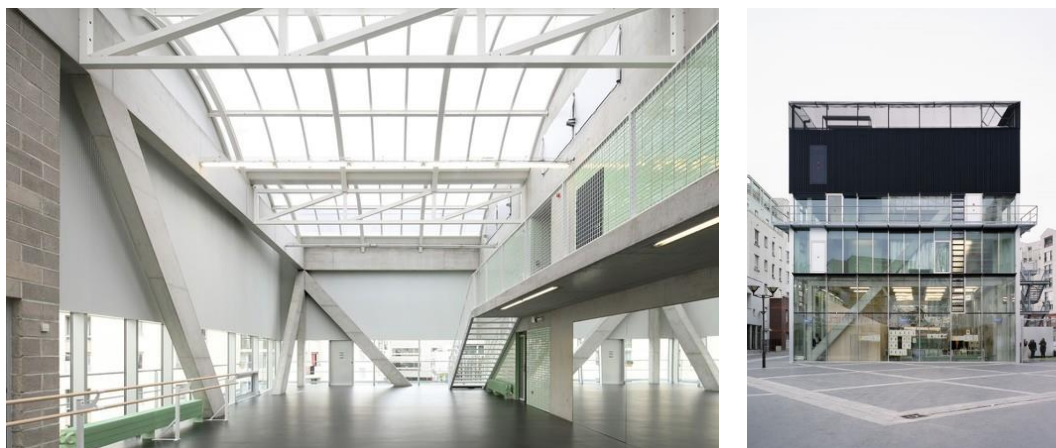


Figure 1 (photo de gauche) : L'espace intérieur expose la structure et le système constructif du centre culturel et sportif à Paris. Source : www.floornature.com/bruther-wins-2020-swiss-architectural-award-15932/

Figure 2 (photo de droite) : La transparence du Centre lui permet non seulement de s'imposer comme un trait d'union architectural dans l'espace public qui l'entoure, mais aussi de révéler la structure interne de l'édifice. Source : domusweb.it/en/architecture

En révélant des couches interstitielles de construction qui se cachent de la vue par le jeu entre répétition et variation et à travers l'immatérialité du mur-rideau vitré, la *tectonique*⁴⁹ trouve son expression dans les attributs physiques et matériels de la construction améliorant l'expérience corporelle de l'espace et incorporant des technologies sophistiquées et durables.

La structure interne et la peau deviennent ainsi, des entités complexes hautement articulées qui enregistrent les forces topographiques à l'œuvre. Le dévoilement du détail de construction, est représenté non seulement comme une tâche technique mais aussi, comme véhicule d'expression.

1.1.2 La relation entre architectes et ingénieurs

Bien que l'architecture et l'ingénierie structurelle aient toutes deux eu leur propre développement historique, leur interaction a conduit aux nombreuses structures existantes fascinantes⁵⁰ de nos jours⁵¹. Cependant, il reste nécessaire de stimuler la conception créative et originale des structures architecturales et de persuader les architectes et les ingénieurs en

⁴⁹ Nous allons définir et expliquer la notion de la tectonique dans les parties qui suivent.

⁵⁰ Par exemple : le viaduc de Millau (France) est le fruit d'une collaboration réussie entre un ingénieur en chef et un architecte.

⁵¹ À ce titre, les matières portant sur la morpho-mécanique ou la mécanique des structures sont de plus en plus implémentées dans les écoles, à la fois d'architecture (Lyon) ou d'Ingénierie (EPFL à Genève, école d'ingénieurs de Caen, ENSA Angers, etc.).

structure de collaborer davantage à ce processus et de tirer parti conjointement des principes constructifs et des valeurs esthétiques et statiques.

Les métiers d'architecte et d'ingénieur étaient autrefois si mélangés qu'ils ne pouvaient être distingués dans le temps. Ils se sont séparés, mais dans une certaine mesure ils se sont réunis à nouveau à l'époque moderne.

« L'origine commune de l'imbrication des fonctions de l'architecte et de l'ingénieur expliquent pour partie la difficulté que rencontre chacun d'eux pour trouver son propre champ d'action. Les relations entre les deux professions en subiront parfois quelque dommage. »⁵²

Au XIX^{ème} siècle, la relation entre architectes et ingénieurs était en premier temps, tendue en quelques sortes à cause des progrès techniques connus en cette période, un fait qui a remis en cause le rôle de l'architecte. Les évolutions technologiques et l'emploi de plus en plus répandu de l'acier et du béton armé ont entraîné l'évolution du métier de l'ingénieur conseil en structure, qui est responsable des systèmes constructifs des bâtiments et la limitation fonctionnelle de l'architecte dans la forme et l'ornement, étrangers aux aspects constructifs.

« Au XIX^{ème} siècle, la relation entre l'architecte et l'ingénieur a traversé une crise dont les effets ne sont pas encore tous dissipés en ce début du XXI^{ème} siècle. Sous l'influence de l'école nationale des beaux-arts, une grande partie des architectes opposent aux progrès techniques et notamment à l'emploi du métal un conservatisme qui va fortement influencer l'image de leur profession dans la société. »⁵³

Malgré le conflit, on a assisté cependant à une collaboration entre les deux corps de métiers.

« Cependant tout au long du XIX^e et du XX^e siècles, nombre d'œuvres remarquables ont été le fruit d'une collaboration étroite entre ingénieurs et architectes. »⁵⁴

Les progrès techniques ont été facilement adoptés par les architectes pour être incorporés dans la nouvelle architecture, entraînant ainsi des changements dans les méthodologies nécessaires à la conception et à la réalisation des bâtiments. On a eu comme résultat : d'un côté, des ingénieurs qui ont produit de l'architecture à part entière, travaillant comme architectes plutôt qu'avec des architectes, comme *Pier Luigi Nervi* et *Eduardo Torroja* à ceux, de l'autre côté, des ingénieurs, qui ont cherché à nouer des relations avec des architectes et à faire évoluer des conceptions en partenariat avec eux comme *Peter Rice*.

⁵² Jean Jenger. (2006) *Architecture, un art nécessaire*. Paris : Editions du patrimoine, p.36.

⁵³ *Ibid.*, p.35.

⁵⁴ *Ibid.*, p.35.

Nervi reconnaît avoir eu l'avantage en tant qu'ingénieur, de concevoir un projet architectural complet qui réunit les aspects techniques et esthétiques vu ses formations en matière de structure et ses connaissances des procédés de construction.

« Je peux dire, pour être tout à fait sincère, que chaque fois que j'ai eu l'occasion d'étudier un projet important, soit seul, soit en collaboration avec des architectes, le fait d'avoir une expérience de la construction a toujours représenté un atout fondamental. Dans de nombreux cas, ma connaissance approfondie des procédés de la construction- préfabrication, ferrociment, dalles à coffrage mobile- a permis des suggestions de caractère purement architectural. »⁵⁵

Il a également appelé à un unisson des trois corps de métiers ; architectes, ingénieurs et entrepreneurs au lieu de les dissocier, pour parvenir à réaliser une architecture finie qui répond aux attentes du client.

« Plutôt que de parler des rapports entre architecte, ingénieur et entrepreneur, il me semble que l'on devrait étudier comment ces trois mentalités et compétences peuvent et doivent se fondre pour atteindre cette unité d'où, naît la véritable architecture. »⁵⁶

Jean Prouvé, architecte et entrepreneur, ne voit pas, lui aussi l'intérêt du débat entre les trois métiers car l'architecture n'est pas le produit de l'architecte seul.

« En France, Jean Prouvé, à l'origine entrepreneur et industriel dans la construction métallique et qui a poursuivi une œuvre d'architecte, niait la frontière entre les différents acteurs de l'architecture : 'Architecte ? Ingénieur ? Pourquoi se poser cette question, en débattre ? Il s'agit de bâtir. »⁵⁷

Les points de vue des architectes sur le rôle de l'ingénierie dans l'architecture sont également pris en compte. Certains membres éminents de la profession, tels que *Norman Foster* et *Richard Rogers*, professent un profond intérêt pour la technologie et ont considérablement dépassé l'utilisation de l'imagerie de la technologie structurelle dans leurs bâtiments. Car, pour eux, pendant des siècles, l'architecte a été la clé de voûte de tout grand projet de construction. Tout au long de l'histoire, il a été un maître d'œuvre, responsable à la fois de la conception et de la construction d'un bâtiment.

Mario Salvadori, ingénieur en structure et professeur de génie civil et d'architecture à l'université de Columbia, a évoqué la relation architecte-ingénieur dans son livre « *Why*

⁵⁵ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, p.163.

⁵⁶ *Ibid.* pp.162-163.

⁵⁷ Jean Jenger, *op.cit.*, p.37.

Buildings stand up ? » en soulignant le champ de connaissances et les formations que l'architecte doit détenir en tant que chef et coordinateur du projet architectural.

*« La structure est souvent une cause de friction dans la relation entre l'architecte et son ingénieur en structure. Un bon architecte aujourd'hui doit être un généraliste, bien versé dans la distribution de l'espace, les techniques de construction et les systèmes électriques et mécaniques, mais aussi bien informé dans le financement, l'immobilier, le comportement humain et la conduite sociale. De plus, c'est un artiste qui a droit à l'expression de ses principes esthétiques. [...] **Chanceux est le client dont l'architecte comprend la structure et dont l'ingénieur en structure apprécie l'esthétique de l'architecture.** En dernier ressort, l'architecte est le chef de l'équipe de construction, et c'est à lui que reviennent la responsabilité et la gloire du projet. Les ingénieurs sont ses serviteurs. »*⁵⁸

La solution scientifique des problèmes structurels de statique et de résistance a permis une conception plus rationnelle des structures et a ainsi permis de faire face à des tâches structurelles étendues et difficiles de manière économique. En effet, il était désormais, possible, de concevoir des structures selon deux points de vue, différents dans leur principe : l'un mettant l'accent sur l'aspect technique, c'est-à-dire, l'analyse et le calcul de la structure dans le cas des bâtiments utilitaires, et l'autre, mettant l'accent sur l'aspect architectural c'est-à-dire, l'aspect esthétique dans le cas des bâtiments monumentaux. Avec certains travaux d'ingénierie tels que les ponts dans les villes, les deux aspects doivent être conciliés dans la mesure du possible.

1.2 Naissance du concept de la tectonique et son évolution à travers le temps

1.2.1 La trajectoire tectonique

Parallèlement à cette confrontation entre architecte- ingénieur, **s'engage un débat qui présente la construction et la tectonique comme deux principes de la conception architecturale.**

« Le débat de la tectonique se situe ainsi au sein du débat entre innovation formelle et innovation des techniques constructives...Dans ce contexte, l'innovation technique participera au questionnement de la théorie architecturale, opérant par des voies reliant la pratique à la

⁵⁸ Traduction de l'anglais: «Structure is often a cause of friction in the relationship between the architect and his structural engineer. A good architect today must be a generalist, well versed in space distribution, construction techniques, and electrical and mechanical systems, but also knowledgeable in financing, real estate, human behavior, and social conduct. In addition, he is an artist entitled to the expression of his aesthetic tenets. [...] Lucky is the client whose architect understand structure and whose structural engineer appreciates the aesthetics of architecture. In the last resort, the architect is the leader of the construction team, and to him accrue the responsibility and the glory of the project. The engineers are his servants.» Mario Salavadori.(1990) *Why buildings stand up? The strength of architecture*, The Murray printing company, p.24.

théorie de l'architecture, devenant ainsi une partie centrale du débat sur la tectonique au siècle suivant. »⁵⁹

Le terme *tectonique* est un terme chargé d'histoire mais toujours d'actualité, clair et signifiant. C'est un concept initié par *Gottfried Semper* en Allemagne, au milieu du XIXe siècle pendant que l'architecture passe au travers un important débat philosophique au niveau de ses enjeux esthétiques. La tectonique constitue un essai d'associer l'anticipation de la construction à la fonction fondamentale du dessin architectural. La dimension tectonique d'un édifice correspond à la façon dont la disposition des éléments constructifs manifeste la structure et participe à l'expression symbolique de l'œuvre architecturale.

Commençant par la naissance du concept de la tectonique et les différentes explications du concept perçues par les historiens, les philosophes, les théoriciens de l'art et les architectes.

Le terme tel que défini par le dictionnaire, se rapporte généralement au bâtiment et à la construction. Il a la valeur de ***poétique de la construction*** ainsi que son souci avec le matériel et la structure. Le terme *Tectonic* dérivé du terme grec "*Tekton*" signifiant charpentier ou constructeur, a été développé en passant de l'entité physique (menuiserie) à l'idée plus complète de construction, et est devenu par la suite un aspect de la poésie.

*« The term tectonics is Greek in origin coming from tektonikos, which pertains to building and tekton meaning carpenter or builder. From this comes the Latin architectus derived from archi meaning a person of authority and again tekton giving us our present-day word—architect. »*⁶⁰

Dans le livre *l'idée constructive en architecture*, paru en 1987, la tectonique définie par *Edoardo Benvenuto*, *Antoine Picon*, *Cyrille Simonnet* et bien d'autres théoriciens, est « *organiquement fondue et moulée à la fois par les caractéristiques du communisme même et par l'utilisation rationnelle du matériau industriel. Le mot tectonique vient de la géologie où il est utilisé comme définition des éruptions issues de centre de la terre. Tectonique est synonyme de caractère organique, d'explosion de la substance interne* »⁶¹

Le premier historien et architecte qui a évoqué le terme tectonique au début des années 1960, est *Eduard Sekler*, et ce pour faire la distinction entre construction, structure et tectonique dans

⁵⁹ Izabel Amaral. (2010) *Tensions tectoniques du projet d'architecture : études comparatives des concours canadien et brésilien (1967-2005)*, Thèse de doctorat, Université de Montréal, pp. 25-26.

⁶⁰ Traduit de l'anglais en français : « Le terme tectonique est d'origine grecque et vient de tektonikos, qui se rapporte à la construction et tekton signifiant charpentier ou constructeur. De là vient le latin architectus dérivé de *archi* signifiant une personne d'autorité et encore *tekton* nous donnant notre mot actuel - architecte. » Robert Maulden, (1968) *Tectonics in architecture*, mastère en architecture, institut de technologie Massachusetts, p.47.

⁶¹ Edoardo Benvenuto, Antoine Picon, Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.166.

son livre « *Structure, Construction, Tectonics* », définissant la structure comme les principes d'ordonnement essentiels d'une œuvre, tandis que la construction comme un élément d'apparence physique de ces principes, et enfin la tectonique comme valeur expressive cristallisée à partir des deux modes.

« Frampton n'est pas le premier à convoquer la tectonique pour faire l'analyse de l'architecture moderne. Au début des années 1960, déjà, l'historien Eduard Sekler emploiera la notion pour établir la distinction, qu'il juge fondamentale en architecture, entre 'structure', 'construction', et 'tectonique'. Dans l'article qu'il publie en anglais en 1965, Sekler utilise le terme Tectonic pour décrire les phénomènes 'ou un rapport direct entre forme et force trouve son expression.' Le mot employé dans le texte est une traduction du mot allemand tektonik, un terme hérité de la théorie architecturale germanique du XIXe siècle. »⁶²

Karl Bottischer a entrepris l'analyse du temple grec pour saisir le rapport entre ornementation et structure. Ceci lui a permis de définir le terme Tectonique en architecture dans son livre « *Die Tektonik Der Hellenen* » (La tectonique des Hellènes). Il a visualisé une phase conceptuelle qui a été révélée par la corrélation appropriée entre les éléments de construction articulés et intégrés pour ensuite introduire la différence entre « Ontologie » et « Représentation ». L'ontologie « Kernform » était liée à des objectifs fonctionnels, structurels, autrement dit, la forme constructive, tandis que, la représentation « Kunstform » concernait les buts esthétiques et expressifs, dans l'ensemble, la forme artistique.

« Botticher a imaginé une sorte de joint d'expression réciproque qui naît par l'emboîtement approprié des éléments de construction. A la fois articulées et intégrées, ces articulations étaient perçues comme des Körperbilden, permettant non seulement de réaliser des constructions en permettant aussi à ces assemblages de devenir les composantes symboliques d'un système expressif. En plus de ce concept de construction syntaxique, Botticher distingue le kernform et le kunstform, ce dernier ayant pour tâche de représenter le statut constructionnel et/ou institutionnel du premier. »⁶³

⁶² Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet. (2005) *Le projet tectonique*, Infolio, p.26.

⁶³ Traduction de l'anglais: « Botticher envisaged a kind of reciprocally expressive joint that comes into being through the appropriate interlocking of construction elements. At once articulate and integrated, these joints were seen as Körperbilden, not only permitting constructions to be achieved by also enabling these assemblies to become the symbolic components of an expressive system. In addition to this syntactical constructional concept Botticher distinguished between the kernform and the kunstform, the latter having the task of representing the constructional and/or institutional status of the former. » Andrew Ballantyne. (2002) *What is architecture?* Routledge, p.139.

Stanford Owen Anderson, un historien et professeur d'architecture américain, a abordé le concept de la tectonique dans quelques travaux américains. On peut donc estimer, que la tectonique n'était pas le monopole de la tradition allemande.

Il estime que la tectonique ne devrait pas être confondue avec la pure technique, car elle est plus que la simple révélation de la stéréotomie ou de l'expression du cadre squelettique. En continuité avec la réflexion de *Karl Botticher*, Anderson confirmait le fait que la tectonique de celui-ci, renvoie à l'activité qui hausse la construction à la forme artistique.

« *La tectonique faisait référence non seulement à l'activité consistant à rendre la matérialité nécessaire à la construction, mais plutôt à l'activité qui élève la construction à une forme d'art.* »⁶⁴

Revenant en Allemagne, où *Gottfried Semper*, était le deuxième architecte qui a poursuivi les concepts développés par *Karl Botticher*. Pour *Semper*, la notion de tectonique concerne essentiellement la forme de l'architecture et son rapport à la culture. *Semper* a lié le concept de tectonique avec le matériau et l'artisanat, en particulier les matériaux légers qui sont formés et structurés à la main pour créer une architecture qui détient la valeur de l'expression culturelle. Il a commencé tout d'abord par l'interprétation de la hutte primitive qui lui a permis de déduire les quatre éléments de l'art de la construction. « *La première est la notion que l'architecture tire ses formes essentielles de quatre motifs primordiaux ou originaux trouvés dans les arts techniques de la céramique, de la toiture (menuiserie), de la butte (terrasse et maçonnerie) et du tissage (mur).* »⁶⁵ et de dégager la présence de la structure porteuse dans la hutte.

« *Dans ce système, les parois légères en textile qui constituent l'habillement de la hutte traduisent la présence et la forme de la structure portante. La division formulée par Semper entre l'aspect technique et l'aspect symbolique des structures sert de point de départ à Frampton pour introduire la distinction entre la dimension 'ontologique' et la dimension 'représentationnelle' des formes tectoniques.* »⁶⁶

Kenneth Frampton, en se basant sur les travaux de *Gottfried Semper* vient donc par la suite dégager la distinction entre les deux dimensions ontologiques et représentationnelle du concept

⁶⁴ Traduction de l'anglais: «Tektonik referred not just to the activity of making the materiality requisite construction, but rather to the activity that raises construction to an art form. » Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.* p.41.

⁶⁵ Traduction de l'anglais: «The first is the notion that architecture derives its essential forms from four primordial or original motives found in the technical arts of ceramics, roofing (carpentry), mounding (terracing and masonry), and weaving (walling) » Harry Francis Mallgrave. (2006) *Architectural Theory, Volume I, an anthology from Vitruvius to 1870*, Blackwell, p.536.

⁶⁶ Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.28.

de la tectonique. *Frampton* a donné au terme « tectonique » une dimension artistique en le décrivant comme une « poétique de la construction ». Dans son essai «*Towards a critical regionalism : Six points for an architecture of resistance* », *Frampton* considérait la tectonique comme une solution face à la perspective de dégénérescence culturelle et de marchandisation architecturale qui prédominait au XIX^{ème} siècle, et qui privilégiait la représentation scénographique plutôt qu'architectonique.

« *Malgré l'importance critique de la topographie et de la lumière, le principe premier de l'autonomie architecturale réside dans la tectonique plutôt que dans la scénographie : c'est-à-dire que cette autonomie s'incarne dans les ligaments révélés de la construction et dans la manière dont la forme syntaxique de la structure résiste explicitement à l'action de la gravité.* »⁶⁷

Dans son livre «*Studies in Tectonic Culture*» qui a marqué l'histoire de l'architecture moderne, *Kenneth Frampton* a montré, à travers l'analyse des œuvres architecturales, que la tectonique pourrait contribuer à l'enrichissement de l'architecture qui en cette période tournait autour de la spatialité.

Ainsi, une étude tectonique semblait être une alternative à la pensée et la réflexion architecturale.

« *Le livre est fondé sur l'idée que la réflexion sur la tectonique peut enrichir la pensée sur l'architecture moderne, jusqu'alors dominée par le concept de la spatialité. Tout en reconnaissant l'importance de la spatialité comme paradigme fondateur de la modernité architecturale, Frampton propose de se pencher sur l'étude de la forme construite des objets architecturaux, forme sans laquelle la spatialité ne pourrait être réalisée.* »⁶⁸

L'apparition de ce livre a suscité beaucoup de critiques chez les architectes, les chercheurs et les théoriciens et a ouvert le débat sur le concept de la tectonique. Ainsi, des articles et des revues ont jailli et ont été publiés à cet égard, soit pour critiquer ou appuyer la réflexion autour de ce nouveau concept.

Prenant l'exemple de la revue internationale *ANY (Architecture New York)*, qui a dédié tout un numéro à la tectonique en 1996 à la suite de l'apparition du livre. Un grand nombre d'architectes et de professeurs d'histoire architecturale ont rédigé des articles dans cette revue observant et

⁶⁷ Traduction de l'anglais: « Despite the critical importance of topography and light, the primary principle of architectural autonomy resides in the tectonic rather than the scenographic: that is to say, this autonomy is embodied in the revealed ligaments of the construction and in the way in which the syntactical form of the structure explicitly resists the action of gravity. » *Kenneth Frampton, C. (2002) Labour, work, and architecture, Collected essays on architecture and design.* Phaidon, p.88.

⁶⁸ Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p25.

interprétant l'analyse tectonique de *Kenneth Frampton*. « *En réponse à la parution des Studies of tectonic culture de Kenneth Frampton en 1995, la revue critique ANY architecture new york, consacre un numéro entier au thème de la tectonique.* »⁶⁹

Commençant par *Tim Culvahouse*⁷⁰, qui a critiqué le livre de *Kenneth Frampton* dans le sens où il n'a pas insisté sur l'exigence de collaboration entre l'architecte et les autres corps de métiers au cours de processus de construction. Interpréter les travaux des architectes à travers l'approche tectonique, constitue une voie parmi d'autres pour comprendre une œuvre architecturale. Une étude de la culture tectonique pourrait également, de manière productive, interroger les collaborations entre l'architecte et les autres acteurs du processus de construction.

« Une étude de la culture tectonique pourrait également, de manière productive, enquêter sur les collaborations entre l'architecte et les autres acteurs du processus de construction. *Frampton* évoque ce type de collaboration dans son récit de l'étroite relation de travail de Kahn avec l'ingénieur August Kommendant, mais la pratique de Kahn est également un exemple exemplaire de coopération avec les entrepreneurs et les fabricants qui ont réalisé l'œuvre construite. [...] 'Studies in Tectonic Culture', commence le processus d'imagination d'une culture tectonique. Il dessine un riche champ de concepts qui permettent la possibilité d'une culture tectonique. [...] Cependant, ni l'articulation claire des concepts et leur développement, ni l'élucidation des œuvres individuelles de mérite ne confrontent les défis contemporains qu'un engagement culturel avec la tectonique pourrait aider à relever. J'ai à l'esprit les nombreuses dissociations qui marquent notre pratique de la construction : Dissociations idéologiques au sein de la communauté critique et théorique et entre cette communauté et le courant dominant des architectes en exercice : dissociations entre les acteurs similaires du processus de construction, architectes, ingénieurs, entrepreneurs, ouvriers, agents du bâtiment, promoteurs, etc. Et, peut-être le plus crucial, la dissociation des intérêts entre la profession du bâtiment dans son ensemble et les utilisateurs des bâtiments.»⁷¹

⁶⁹ Traduction de l'anglais: « In response to the appearance of Kenneth Frampton's *Studies of tectonic culture* in 1995, the critical journal *ANY architecture new york*, devoted a whole number to the the theme of tectonics. » Harry Francis Mallgrave et Christina Contandriopoulos, A. (2008) *Architectural theory, Volume II, An anthology from 1871-2005*, Blackwell, p.551.

⁷⁰ Tim Culvahouse est un architecte et consultant en développement professionnel et éditorial pour l'architecture et les disciplines connexes. Source: placesjournal.org/author/tim-culvahouse/

⁷¹ Traduction de l'anglais: « A study of Tectonic culture might also, productively investigate collaborations between the architect and the other players in the construction process. Frampton touches on this sort of collaboration in his account of Kahn's close working relationship with the engineer August Kommendant, but Kahn's practice also stands as an exemplary instance of cooperation with the contractors and fabricators who realized the built work. [...] Studies in tectonic culture begins the process of imagining a tectonic culture. It outlines a rich field of concepts that enable the possibility of a tectonic culture. [...] However, neither the clear articulation of concepts and their development, nor the elucidation of individual works of merit confronts the contemporary challenges that a cultural engagement with the tectonic might help as to meet. I have in mind the many dissociations that mark our building practice: Ideological dissociations within the critical and theoretical

Mitchell Schawrzer⁷² était assez critique sur le livre de *Kenneth Frampton* dans son article de la revue ANY : *'Tectonics Unbound'* (Tectonique non liée) et a défini avant tout, la tectonique selon son point de vue *'La tectonique est autant un produit d'idées qu'une construction de produits. Il englobe de grandes tentatives pour racheter le vide de l'architecture à l'ère du capitalisme mondial et de la culture marchande.'*⁷³ Il reconnaît également l'expression tectonique dans les travaux des architectes *Jacques Herzog & Pierre De Meuron*.

« *La tectonique d'aujourd'hui est souvent illustrée par les travaux de Jacques Herzog et de Pierre De Meuron, qui parviennent à une certaine clarté entre structure et remplissage. Pour les architectes suisses, le caractère architectural est déterminé par les méthodes de construction et la matérialité, une situation dans laquelle les traditions artisanales locales rencontrent les avancées technologiques de l'architecture moderne.* »⁷⁴

Il pensait que *Kenneth Frampton* a suscité beaucoup d'interrogations dans la culture architecturale contemporaine et qu'une étude plus poussée sur la tectonique devait être faite.

« *La théorie de Frampton sur la tectonique a contribué à l'une des lignes de faille les plus provocatrices de la culture architecturale contemporaine. Plusieurs questions viennent à l'esprit : Existe-t-il un impératif éthique ou logique à une esthétique tectonique ? Y a-t-il une distinction entre une arrière-garde tectonique et une avant-garde non tectonique ? La théorie tectonique doit-elle se limiter d'abord au discours architectural interne ? Enfin, quels sont les paramètres épistémologiques de la tectonique dans le sillage de la contestation poststructuraliste de l'humanisme des Lumières ? Toute étude approfondie de la tectonique devra tenir compte de telles questions. [...] La tectonique de Frampton est un projet de réenchantement où la turbulence culturelle nuisible aux mythes d'authenticité constructive est*

community and between that community and the mainstream of practicing architects: dissociations among the similar players in the building process, architects, engineers, contractors, laborers, building officials, developers and so on; and, perhaps most crucially, the dissociation of interests between the building profession as a whole and the users of buildings. » Tim Culvahouse. (1996) *Tectonics Unbound: KERNFORM AND KUNSTFORM REVISITED*, Revue DE ANY (Architecture New York), p.11.

⁷² Mitchell Schawrzer est professeur au département d'histoire de l'art et de la culture visuelle du California College of the Arts et historien de l'architecture et de l'urbanisme. Source: placesjournal.org/author/mitchell-schwarzer/

⁷³ Traduction de l'anglais: «Tectonics is a product of ideas as much as a construction of products. It encompasses great attempts to redeem the hollowness of architecture in age of global capitalism and commodity culture. » Mitchell Schawrzer, A. (1996) *Tectonics Unbound, Tectonics Unbound: KERNFORM AND KUNSTFORM REVISITED*, Revue DE ANY (Architecture New York), p.14.

⁷⁴ Traduction de l'anglais: «Tectonics today is often exemplified by the work of Jacques Herzog and Pierre De Meuron, who achieve a certain clarity between structure and infill. For the swiss architects, architectural character is determined by constructional methods and materiality, a situation in which local craft traditions meet the technological advances of modern architecture. » *Ibid.*, p.15.

dépassée ; c'est le revêtement habillé de manière exquise qui révèle le dépassement critique architectural des décombres de la fragmentation mondaine. »⁷⁵

Dans son dernier essai sur la tectonique allemande publié dans le livre *The Companion to the History of Architecture, Vol. III* paru en 2017, il retrace l'évolution de la notion tectonique du 19^{ème} siècle jusqu'à nos jours.

« Le discours tectonique dans l'Allemagne du XIXe siècle a marqué une transition capitale au sein de l'architecture, transformant radicalement la tradition classique par l'intégration de plusieurs sciences modernes clés : la technologie, l'histoire de l'art et l'esthétique. [...] Au cours de la seconde moitié du XVIIIe siècle, une vision idéalisée de la nature est remplacée par l'idée d'une nature construite, vécue, communiquée[...] L'attention s'est déplacée vers les actions mécaniques au sein des matériaux et des systèmes de construction, et les réactions/représentations esthétiques associées des individus et des membres des communautés nationales face à ces systèmes changeants.[...] Le discours tectonique allemand, passé et présent, souligne le fait que la transformation architecturale ne se déroule pas uniformément dans les domaines du programme, de la structure et de la représentation. Cela soulève la question de savoir si l'unité architecturale, ou un programme de recherche sur la conception monolithique, est même possible. »⁷⁶

Une autre revue s'est manifestée dans cette période à la suite de la naissance du concept de la tectonique. **Une monographie d'architecture espagnole appelée TECTÓNICA** lance son premier numéro en **1996**. C'est une monographie d'architecture, de technologie et de construction. Elle est apparue dans le but d'être un instrument utile qui simplifie l'énorme tâche de trouver la solution la plus appropriée à chaque problème de construction spécifique. Chaque

⁷⁵ Traduction de l'anglais: « Frampton's theory of tectonics has contributed to one of the more provocative fault lines in the contemporary architectural culture. Several questions come to mind: Is there an ethical or logical impertative to a tectonic aesthetic? Is there a distinction between a tectonic arriere-garde and a non-tectonic avant-garde? Should tectonic theory limit itself primary to internal architectural discourse? Finally, what are the epistemological parameters of tectonic in the wake of poststructuralist challenge to Enlightenment humanism? Any Thoroughgoing study of tectonics will have to reckon with such questions. [...] Frampton's tectonic is a project of reenchantment where the cultural turbulence harmful to myths of constructional authenticity is overridden; it is the exquisitely dressed revetment that reveals architectural critical overcoming of the coursed rubble of worldly fragmentation. » Mitchell Schwarzer. A. *op.cit.*, p.15.

⁷⁶ Traduction de l'anglais : « Tectonic discourse in nineteenth-century Germany signaled a momentous transition within architecture, radically transforming the classical tradition by the integration of several key modern sciences: technology, art history, and aesthetics.[...] During the second half of the eighteenth century, an idealized vision of nature was replaced by the idea of a constructed, experienced, communicated nature.[...] Attention shifted to the mechanical actions within materials and building systems, and the associated aesthetic reactions/representations of individuals and members of national communities to those shifting systems.[...] The German tectonic discourse, past and present, points to the fact that architectural transformation does not proceed evenly within the realms of program, structure, and representation. It raises the question as to whether architectural unity, or ma monolithic design research program, is even possible. » Mitchell Schwarzer. B. (2017) *German Tectonics, The Companion to the History of Architecture*, Vol. III. Wiley-blackwell, p.199.

numéro traite d'un problème de construction spécifique et est divisé en trois parties : articles introduisant le sujet, projets présentant des solutions intéressantes et dossiers sur les différents produits ou systèmes relatifs au thème du numéro. Dans son premier numéro sorti en 1996, on a expliqué dans le chapitre. « *Dévoiler l'architecture* », l'origine et l'objectif de la revue en définissant la notion de la tectonique.

«Comme dans les jeux de magie, à l'origine de chaque événement, il y a toujours un mot qui, lorsqu'il est invoqué, précipite l'action - au début c'était le verbe, disent les écrits bibliques-, et notre mot d'origine est le début d'une idée et un projet qui se condense dans le nom Tectónica, qui selon certains dictionnaires est l'art de la construction ou l'art de la menuiserie dans son sens primitif d'origine grecque Τεκτονικός, et selon d'autres, c'est la partie de la géologie qui s'occupe de la structure de la terre, ce qui coïncide avec les significations de la racine latine tectus, qui fait référence au caché, au souterrain, mais aussi au couvert, à l'abri, au toit, qualités inhérentes à l'habitation ou au temple.

Lorsque le mot tectonique, qui exprime le soutien ou le sous-jacent, est couplé avec le préfixe 'arqui', équivalent à supérieur, l'architectonique émerge, comme une qualité de ce qu'est l'architecture, 'l'ordre idéal et métaphysique de l'espace', disait Víctor d'Ors, et en fait le thème auquel les pages de notre publication seront consacrées, mais avec cette approche qui énonce tête à tête et qui consiste à révéler ce qui se cache derrière les œuvres d'architecture les plus remarquables de ce moment ,non seulement conceptuellement mais de l'observation de l'ensemble de la charpente porteuse d'un projet, de ses détails et des problèmes de construction. Un dur labeur habituellement caché et que nous rassemblerons patiemment dans ces pages comme des documents à haute valeur exemplaire et didactique qui prendront la forme de monographies thématiques, utiles pour étudier et comprendre chacun des aspects du fait constructif. »⁷⁷

⁷⁷ Traducción de l'espagnol: « Como en los juegos de magia, en el origen de cada acontecimiento hay siempre una palabra que al ser invocada precipita la acción -al principio era el verbo, dicen los escritos bíblicos-, y nuestra palabra originaria es comienzo de una idea y de un proyecto que se condensan en el sustantivo Tectonica, que según unos diccionarios es arte de la construcción o arte de la carpintería en su primitiva acepción de origen griego Tektoviko, y según otros, es la parte de la geología que trata de la estructura de la tierra, lo cual coincide con los significados de la raíz Latina tectus, que alude a lo oculto, escondido, subterráneo, y también a lo cubierto, guarecido, techado, cualidades inherentes a la morada o al templo. Cuando a la palabra tectónica, que expresa lo sustentante o subyacente, se acopla el prefijo 'arqui' equivalente a superior, surge lo arquitectónico, como cualidad de lo que es arquitectura, 'orden idial y metafísico del espacio', dijo en su día Víctor d'Ors, y en realidad el tema al que se dedicarán las páginas de nuestra publicación, pero con ese enfoque que enuncia la cabecera a la cabecera y que es el de desvelar lo que subyace detrás de las más notables obras de arquitectura de este momento, no sólo conceptualmente sino desde la observación de todo el entramado sustentante de un proyecto, de sus detalles y problemas constructivos. Ardua labor que habitualmente queda oculta y que pacientemente iremos recogiendo en esta páginas como documentos de alto valor ejemplar y didáctico que van a tomar la forma de monografías temáticas, útiles para estudiar y comprender cada uno de los aspectos del hecho constructivo. » Alejandro de la Sota. (1996) *Revue TECTONICA, Envolventes (I), Fachadas ligeras, desvelar la arquitectura*, Février- Avril 1996, 1-2, p1.

Annette Lecuyer⁷⁸, dans son livre *'Radical Tectonics'*, a qualifié la notion tectonique de radicale et la définit comme une réponse créative et ciblée aux problèmes d'anonymat dans la culture d'aujourd'hui. Elle. La tectonique radicale est un signe vital qui valorise la capacité de l'individu à inventer et à construire avec empathie dans son environnement physique et culturel.

« Contrairement à la fascination actuelle pour le virtuel et à la tendance de l'architecture à se tourner vers d'autres disciplines pour des fondements théoriques, le regain d'intérêt pour la tectonique est une information que la fabrication de l'artefact physique est radicale, qu'elle est au centre de l'architecture discours et enraciné dans l'artisanat, la culture et le contexte. Ainsi, l'art de la construction se révèle une fois de plus comme un langage richement expressif à travers lequel l'expérience et le sens sont communiqués. »⁷⁹

Anne Beim⁸⁰, quant à elle, dans son livre *Tectonic visions in architecture*, décrit sous forme d'essai comment les visions tectoniques se manifestent dans l'architecture de *Ludvig Mies Van Der Rohe, Le Corbusier, Jorn Utzon* et bien d'autres architectes. Elle considère que la tectonique fait référence à l'interdépendance entre l'idée de base, le choix de la technologie de construction, et les structures constructives présentes dans un bâtiment donné.

« En architecture, il semble exister une relation intrinsèque entre le développement de la construction et la forme architecturale qui renvoie à un système de valeurs différent. Toute sorte de changement dans la pensée ou la pratique de l'un ou l'autre domaine affecte immédiatement l'apparence et la signification de l'autre. En tant que telles, la technologie du bâtiment et les pratiques de construction peuvent être considérées comme des sources d'agences de sens en architecture. Dans la théorie et la pratique architecturales contemporaines, cette définition de la construction se rapporte au concept de tectonique, qui s'est développé dans un autre discours théorique et architectural au cours des dernières décennies. »⁸¹

⁷⁸ Annette Lecuyer est professeure d'architecture à l'Université d'État de New York à Buffalo, où elle enseigne la technologie du design et de la construction. Source: webpages.uidaho.edu.

⁷⁹ Traduction de l'anglais: « In contrast with the current fascination with the virtual and the tendency of architecture to look to other disciplines for theoretical underpinnings, the renewed interest in the tectonic is an information that the making of the physical artifact is radical, that it is at the center of architectural discourse and rooted in craft, culture, and context. Thus, the art of construction is revealed once again as a richly expressive language through which experience and meaning are communicated. » Anette Lecuyer. (2001) *Radical Tectonics*, Thames & Hudson. pp.15-16.

⁸⁰ Anne Beim est professeure d'architecture à la Royal Danish Academy School of Architecture. Directrice du CINARK - Centre d'architecture industrialisée et co-présidente du programme d'études supérieures ; Peuplement, écologie et tectonique. Axe de recherche : théories/pratiques contemporaines et historiques de la construction et de la tectonique. Source: researchgate.net/profile/Anne-Beim

⁸¹ Traduction de l'anglais: « In architecture, there seems to exist an intrinsic relationship between development of construction and architectural form that refers to a different value system. Any sort of change in the thinking or practice of either field immediately affects the appearance and meaning of the other. As such building technology and practices of construction can be regarded as sources of agencies of meaning in architecture. In contemporary architectural theory and practice, this definition of construction relates to the concept of tectonics, which has

Depuis quelques décennies, comme on vient de constater, la tectonique en architecture est devenue un domaine de recherche qui suscite l'intérêt de plusieurs théoriciens et des professeurs d'architecture. A la suite de *Kenneth Frampton*, d'autres théoriciens et professeurs d'architecture, interprètent, chacun de son point de vue la tectonique. En plus de *Mitchell Schwarzer* et *Tim Culvahouse*, je cite : *Edward Ford*, *Gevork Hartoonian*, *Andrea Deplazes*, *Sandy Isenstadt*, *Anthony Vidler* et *Cyrille Simonnet*,...

Dans une définition plus originale du mot tectonique, *Cyrille Simonnet*, écrit dans la revue Française 'Faces' :

« Il y a des mots qui semblent taillés dans la langue comme le cristal dans la roche. « Tectonique » est de ceux-là. Une rythmique vive, tranchée, accordée à un hybride sémantique qui allie un radical saillant et savant, tecton, avec une finale tonique, entraînante, bandée comme un ressort. Le mot est plaisant, assez rare cependant pour intimider, tant que son usage se cantonne au domaine des idiomes scientifiques. [...] La tectonique est un objet de science, c'est une sorte de dynamique passive et puissante, où les vitesses se mesurent à l'échelle des millénaires. C'est de l'ordre du mouvement immobile, de la force tranquille. [...] En réalité, l'usage architectural du mot tectonique est antérieur à son usage géologique. On parle couramment d'architectonique pour signifier la dimension à la fois constructive et structurelle de l'architecture. Mais jamais, à ma connaissance, le raccourci tectonique n'est sollicité pour qualifier une certaine connivence de l'architecture avec cette lointaine cousine, la géologie.»⁸²

De nos jours, la discussion du thème est nécessaire en raison du manque de conciliation entre la forme architecturale et la structure au sein du projet, un problème commun aux œuvres contemporaines. En effet, la tectonique se manifeste dans l'espace bâti, l'enrichissant soit intérieurement, soit extérieurement, contribuant à une production architecturale critique et qualifiée par opposition à la standardisation actuellement observée.

1.2.2 La tectonique selon les théoriciens

Les théoriciens les plus importants qui avaient défini la tectonique architecturale étaient : *Eduard Sekler*, *Karl Botticher*, *Gottfried Semper*, et *Kenneth Frampton*. Chacun avait un point

developped into yet another theoretical and architectural discourse over the past decades. » Anne Beim, A. (2004) *Tectonic visions in architecture*. Arkitektscoles Forla, p.16.

⁸² Editorial de *Cyrille Simonnet*, Journal d'architecture *Faces*, No 47, Hiver 1999-2000, Tectonique (I).

de vue différent qui faisait que, le concept adoptait plusieurs perspectives et impliquait de nombreuses divergences.

De façon respective en 1852 et 1860, on a vu apparaître deux publications de *Karl Botticher* (*Die Tektonik der Hellenen*) et de *Gottfried Semper* (*Der Stil*) qui ont évoqué le statut du constructif et du visuel dans l'architecture. L'initiation à la tectonique y joue un rôle essentiel, aussi bien chez les néoclassiques que chez les néogothiques. La construction s'invite alors, dans le débat esthétique qui pourrait servir à la connaissance de l'objet architectural.

Plus tard en 1983, **Kenneth Frampton a employé pour la première fois le terme tectonique en l'associant à l'architecture du régionalisme critique** avec ses essais « *Towards a critical Regionalism : Six points for an architecture of resistance* » et « *Prospects for a critical regionalism* ». Pour lui, l'architecte doit accorder une grande importance à l'utilisation des matériaux locaux constructifs tout en respectant le climat et la topographie.

Ultérieurement en 1995, *Frampton* publie son livre « *Studies on Tectonic Culture* » dans lequel il fait tout d'abord, une révision de l'étymologie du terme tectonique suivit d'une analyse des traditions constructives françaises et allemandes (*Schinkel, Bottisher et Semper*) pour aboutir à une revisite et compréhension de la pensée tectonique de grandes figures (*Franck Lloyd Wright, Perret, Mies Van Der Rohe, Kahn, Utzon, Scarpa*). D'après lui, l'architecture est un travail de triade entre la topologie, typologie et la tectonique et ne se limite pas aux aspects matériels. Il définit la tectonique en tant que « *poétique de la construction* » et emploie le terme « atectonique » pour décrire le bâtiment qui dissimule son système constructif.

Après la parution de son traité, de nombreuses critiques ont été publiées dans des revues spécialisées déplorant la polysémie du terme tectonique. Ces différentes significations que donne *Frampton* rend la compréhension de sa pensée tectonique plus complexe. Néanmoins, nul ne peut nier le débat qu'il a suscité sur l'architecture à son époque et son intérêt pour la culture constructive. Certainement, il a dépassé les discussions du modernisme sur la notion d'espace fonctionnel et encore sur le postmodernisme concernant l'image du projet architectural.

1.3 La tectonique dans la théorie de *Karl Botticher*

Karl Botticher, disciple de Schinkel, a joué un rôle important au 19^{ème} siècle où les débats se multipliaient sur une redéfinition d'un nouveau style architectural qui s'attachait aux aspects constructifs et aux nouveaux matériaux de construction.

« Tout d'abord, la théorie tectonique de Botticher était une amplification de la tectonique historique de son collègue et professeur Schinkel. La théorie de Schinkel est contenue dans les fragments écrits pour l'Architektonische Lehrbuch (manuel d'architecture) non publié. Botticher reprend le problème fondamental envisagé ici par Schinkel : comment l'architecture, au service du besoin et de l'utilité, est-elle élevée au rang d'art ? Il a suivi la croyance de Schinkel selon laquelle les éléments tectoniques doivent être symbolisés par l'ornement comme le point culminant ultime de l'acte architectural. »⁸³ Il cherchait à comprendre l'architecture grecque à travers des études archéologiques et historiques entre agençant la création artistique néoclassique et les sciences de l'Antiquité, « Si l'on s'en tient aux titres, le travail de Bötticher se présente comme une étude savante de l'architecture grecque antique. En réalité, il s'agit également d'un recueil de dessins d'architecture et d'ornements, d'un exposé philosophique sur l'idée de forme artistique, et d'une enquête d'histoire culturelle sur les liens entre art et religion en Grèce. »⁸⁴

Dans un autre essai sur la tectonique grecque, on remémore le travail de *Karl Botticher* :

« C'est apparemment vers la fin des années 1830 que botticher - sur les conseils de Schinkel - a commencé à explorer les formes ornementales de l'architecture grecque en ce qui concerne leur signification symbolique, en particulier le développement de la langue tectonique grecque. Sa thèse était que chaque détail d'un temple grec (y compris la courbure de ses profils et moulures) avait non seulement une fonction de travail spécifique à satisfaire mais aussi une fonction symbolique supérieure - c'est une forme d'art - à idéaliser. »⁸⁵

⁸³ Traduction de l'anglais : « First of all, Botticher's tectonic theory was an amplification of his colleague and teacher, Schinkel's, historical tectonics. Schinkel's theory is contained in the fragments written for the unpublished *Architektonische Lehrbuch* (Architectural textbook). Botticher took up the fundamental problem considered here by Schinkel: how is architecture, in service of need and utility, elevated to a fine art? He followed Schinkel's belief that tectonic elements must be symbolized by ornament as the ultimate culmination of the architectural act. » Mitchell Schwarzer, C. (1993) *Ontology and Representation in Karl Bötticher's Theory of Tectonics?*, Journal de la Société des historiens de l'architecture, Vol. 52, No. 3.

⁸⁴ Michel Espagne et Sandrine Maufroy. (2016) *L'hellénisme de Wilhelm von Humboldt et ses prolongements européens*, Demopolis, pp.229-230.

⁸⁵ Traduction de l'anglais: « It was apparently during the late 1830s that botticher- on the advice of Schinkel- began to explore the ornamental forms of Greek architecture with regard to their symbolic meaning, specifically the development of the greek tectonic language. His thesis was that every detail of a greek temple (including the curvature of its profiles and moldings) not only had a specific working function to satisfy but also a higher symbolic function -it's art-form- to idealize. » Harry Francis Mallgrave, *op.cit.*, p.531.

Karl Botticher appréhende l'intérêt de l'ornement dans la culture constructive grecque et le relie aux aspects mécaniques de l'édifice. Il considère ainsi la tectonique comme une référence à la théorie esthétique.

*« En résumé, la tectonique de Bötticher se réfère à une théorie de l'esthétique architecturale, partant du principe que «la beauté de l'architecture provient exactement de l'explication des aspects mécaniques du bâtiment », comme une « harmonie de forces actives ». Dans cette théorie, « les éléments tectoniques devraient être symbolisés par des ornements comme une sorte de culmination ultime de l'acte architectural ».*⁸⁶

A travers son ouvrage *« Die Tektonik der Hellen »* publié en 1844, *Bötticher* essaye d'élucider les formes et l'ornement de l'architecture grecque qui s'opposait en cette période à l'architecture gothique en proposant trois notions : Kernform, Kunstform et Tektonik.

*« Une théorie de la tectonique a d'abord été articulée sur il y a 150 ans par Karl Bötticher, basée sur une distinction entre Werkform, un élément qui transfère la charge, et Kunstform, l'expression ou l'esthétisation de ce qui ne serait autrement qu'un problème technique. »*⁸⁷

Selon lui, la forme tectonique découle de l'union entre les premières notions :

*« La première notion, Kernform, désigne « la forme opérationnelle des membres de l'architecture, de l'idéal et économique, mais sans expression » ; la seconde, Kunstform, « la forme artistique des membres de l'architecture, l'ornement autoréférentiel ou analogique du système, la forme finie ». La notion de Tektonik ferait la synthèse entre les deux premières, signifiant l'architecture où « les formes obéissent à la statique et au matériel, et sont en même temps une démonstration de son système. »*⁸⁸

L'originalité théorique de Bötticher réside dans l'identification d'une relation existante entre la structure comme dimension « ontologique » de l'architecture et l'ornement comme dimension « représentationnelle ». Une association qui était nouvelle dans la pensée architecturale pour les théoriciens de l'architecture qui, malgré leur reconnaissance de la différence entre la structure et l'ornement, ils n'avaient jamais remarqué la nuance dans ce sens esthétique.

⁸⁶ Izabel Amaral, *op.cit.*, p.34.

⁸⁷ Traduction de l'anglais: « A theory of tectonics was first articulated over 150 years ago by Karl Botticher, based on a distinction between Werkform, an element that transfers load, and kunstform, an expression of aestheticization of what would otherwise only be a technical problem. » Sandy Isenstadt. (1996) *Spectacular tectonics*, ANY: Architecture New York, 1996, No14, Tectonics Unbound: KERNFORM AND KUNSTFORM REVISITED, p.44.

⁸⁸ Izabel Amaral, *op.cit.*, p.32.

Karl Botticher suggère une relation plus étroite entre les éléments constructifs et l'ornementation. Pour créer un nouveau style architectural, il faut, selon lui, trouver une solution constructive qui intègre un nouveau système spatial et de nouveaux matériaux de construction (fer, verre).

« Selon Mitchell Schwarzer, les écrits de Bötticher sur la tectonique architecturale au cours des années 1840 suggéraient une nouvelle direction dans la théorie architecturale parce que sa tectonique illuminait l'architecture en termes de processus de construction révélant les forces sociales et physiques et son association de la structure et de l'ornement avec l'ontologie et la représentation était nouvelle à la pensée architecturale. Schwarzer a fait valoir que les doubles concepts d'ontologie et de représentation permettaient à Bötticher de prospecter l'espace cognitif pour faire avancer une proposition radicale d'innovation technologique dans le fer. »⁸⁹

Considéré comme le disciple de *Karl Friedrich Schinkel*, *Karl Botticher* marchait sur les pas de ce dernier concernant la pensée tectonique. En effet, il envisage que l'architecture est fortement liée à la corporéité et il soutient que les unités structurelles, à toutes les échelles, sont capables de manifester la spatialité tout comme *Schinkel*, qui a souligné l'importance de l'espace pour le caractère esthétique d'un bâtiment.

« La tectonique historique de Schinkel a été la plus directement instrumentale à cet aspect de la tectonique de Botticher. [...] Les relations spatiales en architecture conduisent à une forme achevée. En outre, Schinkel a également relié les relations spatiales aux systèmes de toiture ; le caractère des espaces architecturaux dépendait du type de toiture choisi pour le bâtiment. Dans la mesure où la toiture pouvait être plate ou voûtée, elle pouvait également induire un caractère lumineux ou sombre pour les espaces intérieurs. Enfin, Schinkel a déclaré que "les relations architecturales sont basées sur des lois statiques générales". [...] Compte tenu du contact étroit entre les deux hommes, il revenait à Botticher de compléter les idées de Schinkel et de fournir une tectonique complète de l'architecture spatiale. »⁹⁰

⁸⁹ Traduction de l'anglais: « According to Mitchell Schwarzer, Bötticher's writings on architectural tectonics during the 1840s suggested a new direction in architectural theory because his tectonics illuminated architecture in terms of the constructional process revealing social and physical forces and his "association of structure and ornament with ontology and representation was new to architectural thinking." Schwarzer argued that the dual concepts of ontology and representation allowed Bötticher to prospect for "the cognitive space to advance a radical proposal for technological innovation in iron. » Ran Soo Kim. (2006). A Study on the Definition of the Term "Tectonics" in Architecture, ARCHITECTURAL RESEARCH, Vol. 8, No. 2, p21.

⁹⁰ Traduction de l'anglais: « Most directly instrumental to this aspect of Botticher's tectonics were the historical tectonics of Schinkel. [...] Spatial relations in architecture lead to a finished form. Furthermore, Schinkel also connected spatial relations to roofing systems; the character of architectural spaces was dependent upon the type of roofing chosen for the building. Insofar as roofing could be flat or vaulted, it could also induce a bright or somber character for the interior spaces. Finally, Schinkel declared that "architectonic relations are based on general static laws." [...] Given the close contact between the two men, it was left to Botticher to complete

Selon *Botticher*, le symbolique, ou la forme d'art (*Kunstform*), en architecture ne doit jamais dissimuler ou remplacer sa forme de construction de base, ou forme centrale (*Kernform*). Il soutient donc, que la beauté architecturale réside dans la clarification de ses parties mécaniques. « *Dans le système de Botticher, les hiérarchies de l'Architektonik esthétique sont inversées. La Tektonik a proposé que la beauté de l'architecture était précisément l'explication des concepts mécaniques.* »⁹¹

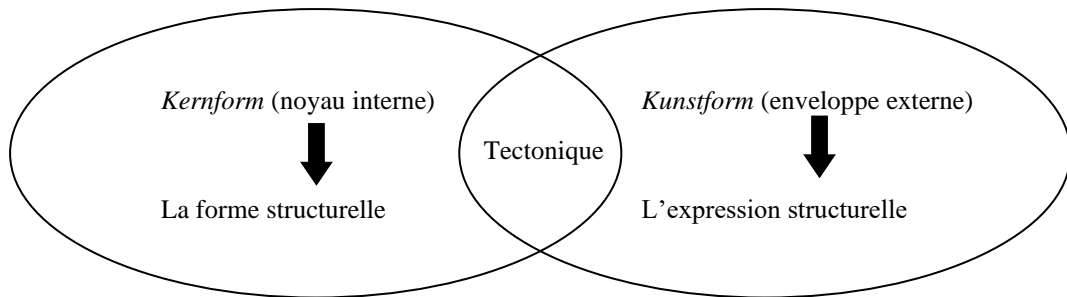


Figure 3 : Schéma simplifiant la tectonique selon *Karl Botticher*. Source : auteure.

1.4 La tectonique dans la théorie de *Gottfried Semper*

Gottfried Semper est observé comme l'un des architectes les plus importants du XIXe siècle sur la scène théorique architecturale. Ses écrits théoriques, s'étendant sur plusieurs centaines de pages, ont laissé une empreinte particulièrement importante sur l'histoire de l'art et de l'architecture notamment son ouvrage intitulé « *Du style et de l'architecture (1834-1869)* » à travers lequel on a cherché une réponse à la question du style suivant un diagnostic et une vision originale de l'histoire culturelle et de l'antiquité ainsi que des recherches archéologiques et philosophiques.

« *Semper ne recherche toutefois pas à répondre à la grande question de Hübsch, « dans quel style devons-nous construire? » ; il ne propose pas non plus de réponse lapidaire à la question « qu'est-ce le style? ». Il développe, au contraire, une véritable théorie du style, ce qui implique une redéfinition complète de la compréhension de l'architecture. Cette théorie passe par une redéfinition des origines de l'architecture, et par une nouvelle approche à l'architecture de son temps.* »⁹²

Gottfried Semper poursuit les concepts développés par *Karl Botticher* mais ne le rejoint pas sur la question de l'ornement :

Shinkel's ideas and provide a comprehensive tectonic of spatial architecture. » Mitchell Schwarzer. C. op.cit., 53, p.274.

⁹¹ Traduction de l'anglais: « Within Botticher's system, the hierarchies of the aesthetic Architektonik were reversed. The Tektonik proposed that the beauty of architecture was precisely the explanation of mechanical concepts. » Mitchell Schwarzer, C. op.cit., 53, p.276.

⁹² Izabel Amaral, op.cit., p.37.

« Comme Bötticher, Semper comprenait l'ornement comme un langage artistique vital se développant en accord avec les questions pratiques et matérielles. Mais contrairement à Bötticher, Semper ne croyait pas que les ornements architecturaux (en particulier ceux limités à la Grèce antique) étaient destinés à éclairer et à animer le public sur les pratiques de construction actuelles. »⁹³

Harry Francis Mallgrave⁹⁴, titulaire de la thèse « *The idea of style : Gottfried Semper in London (Germany, England)* » consacre cinq chapitres sur *Gottfried Semper* dans son livre *Architectural Theory* (1983), et commentait à propos de l'opposition de *Semper* à *Bötticher* :

« Le deuxième passage, dans lequel il s'oppose ouvertement aux idées de Bötticher, montre ses méthodes d'analyse. Son argument est que les Grecs, en employant leurs surfaces peintes, ont non seulement dépassé le principe asiatique de l'incrustation décorative, mais ont également idéalisé leurs formes d'une manière qui a nié leur matérialité même. »⁹⁵

En 1851, lorsqu'on a commencé à s'interroger sur les origines de l'architecture et sur la notion de l'anthropologie, et à la suite des propos de *Marc Antoine Laugier* concernant la hutte primitive des premiers âges, *Semper* avait une explication totalement différente de celle de *Laugier*. En effet, ce dernier considérait que la hutte primitive s'articule autour de deux éléments fondamentaux qui sont la structure représentée par les branches et la membrane de protection, par le feuillage. *Semper*, quant à lui, s'est basé sur une interprétation de la hutte des caraïbes pour extraire les quatre éléments de l'art de la construction qui sont le foyer, la toiture, l'enceinte et les fondations ou la plateforme, pour les joindre par

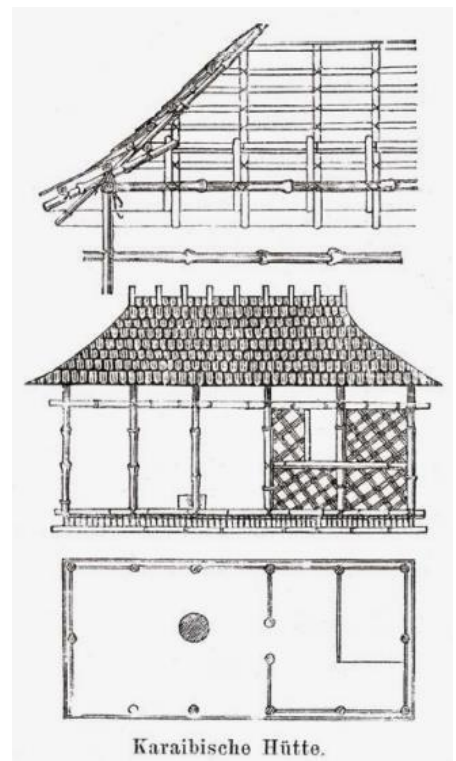


Figure 4: Gottfried Semper, La hutte des caraïbes, *Der Stil*, Vol2, 1863. (Source: livre: 'Architectural history and globalized knowledge, Gottfried Semper in London', 2021, p184)

⁹³ Traduction de l'anglais: « Like Bötticher, Semper understood ornament as a vital artistic language developing in accord with practical, material matters. But unlike Bötticher, Semper did not believe that architectural ornaments (especially those limited to ancient Greece) were meant to enlighten and enliven the public about current building practices. » Mitchell Schwarzer, B. *op.cit.*, p.196.

⁹⁴ Harry Francis Mallgrave est architecte, éditeur, traducteur, enseignant et historien. Il a obtenu son doctorat en architecture de l'Université de Pennsylvanie en 1983 avec une thèse sur Gottfried Semper. Source : design.upenn.edu/people/harry-mallgrave

⁹⁵ Traduction de l'anglais: « The second passage, in which he overtly opposes the ideas of Bötticher, shows his methods of analysis. His point is that the Greeks, in employing their painted surfaces, not only moved beyond the asiatic principle of decorative incrustation but also idealized their forms in a way that denied their very materiality. » Harry Francis Mallgrave, C. *op.cit.*, p.547.

la suite aux différentes techniques artisanales de l'homme. Ainsi, on obtiendra une relation comme suit :

- Foyer et céramique
- Toit et charpenterie
- Enceinte et textile
- Plateforme et maçonnerie

« Rejetant le modèle idéal de la hutte primitive formulé par Laugier, Semper propose une lecture plus anthropologique basée sur une interprétation de la hutte des caraïbes qu'il avait vue à l'exposition internationale de Londres de 1851. Pour Semper, la hutte primitive est constituée de quatre éléments qui renvoient aux quatre éléments de l'art de la construction : les fondations, le cœur, la structure-toiture, et la membrane légère qui forme les parois. »⁹⁶

La conception de style selon *Semper* est basée sur la philosophie de la forme, représentée par la notion du motif qui est à son tour, née de la rencontre entre matériau et technique. Pour lui, l'apparence était la fonction d'un édifice.

« En un siècle, ils ont abandonné Morris et Loos et sont revenus à Gottfried Semper selon lequel l'apparence était la fonction d'un édifice. »⁹⁷

Selon *Semper*, ce sont les règles formelles de chaque technique qui régissent l'emploi des matériaux. C'est ce qu'il appelle la théorie de transformation du matériau (*Le Stoffwechsel*). Ce terme qui signifie le 'métabolisme' est introduit dans sa théorie en 1860 dans le premier volume de son traité *« Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten oder praktische Ästhetik »* (Style dans les arts techniques et tectoniques).

« Semper définit le rapport entre les matériaux en incluant les techniques des arts industriels, du textile, de la céramique et du métal. Il formule ce qu'il entend par métabolisme architectural en énonçant son « principe du revêtement » : l'idée que l'architecture est déterminée par son enveloppe extérieure et non par un noyau matériel. L'enveloppe renvoie non pas au matériau constructif réel, mais aux origines architecturales, comme le font un sol en pierre de l'architecture assyrienne ou le plafond d'un temple grec par le biais de leurs ornements dérivés du domaine textile. »⁹⁸

⁹⁶ Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p28.

⁹⁷ Edwin Heathcote. (2019) *Semper à jamais, 'A'A' L'architecture d'aujourd'hui* 429, p.37, disponible à ETSAM.

⁹⁸ Michael Gnehm (2017) *Gottfried Semper et le métabolisme du revêtement architectural*, Gradhiva : Revue d'anthropologie et d'histoire des arts, No 25, p.108.

Cette théorie de transformation du matériau se réalise sur deux échelles différentes : lorsque le matériau est utilisé avec une technique d'un autre et lorsqu'une technique est utilisée en référence visuelle à un autre.

« Le matériau n'est qu'un des déterminants de l'art et de l'architecture, mais il n'est pas le seul. L'artiste a, par conséquent, l'obligation de donner de l'accent au matériau »⁹⁹

La théorie 'Semperienne' est définie ainsi, par trois quatuors :

- Quatre éléments fondamentaux (le foyer pour abriter, le podium pour élever, la clôture pour cloisonner et le toit pour couvrir).
- Quatre catégories de matériaux fondamentales (l'argile, la pierre, le bois et le tissu)
- Quatre techniques fondamentales (Le textile, la céramique, la tectonique et la stéréotomie)

Une interrelation entre ces trois quatuors nous montre la reconnaissance de Semper de la complexité architecturale d'un édifice qui peut être composé de différentes parties réalisées en divers matériaux et techniques.

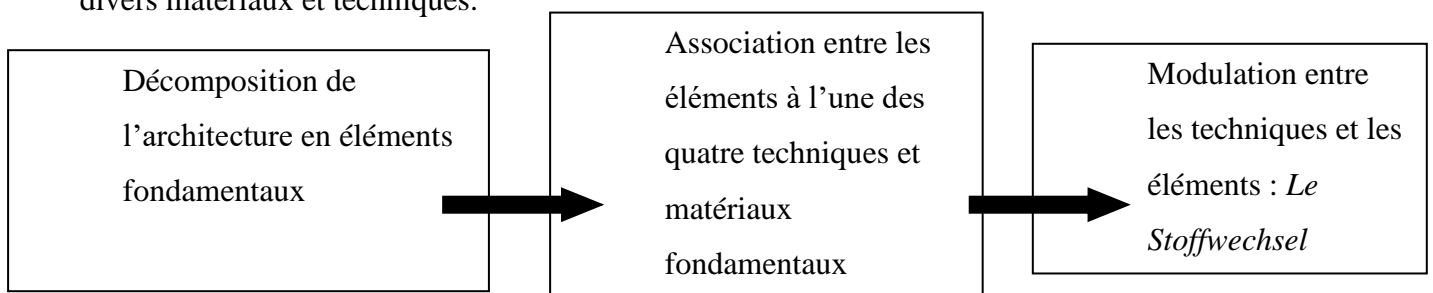


Figure 5: Schéma montrant la théorie semperienne Le stoffwechsel. Source : auteure.

Démarche de la théorie de Semper :

Tout comme *Botticher*, *Gottfried Semper* creuse un peu plus dans la relation de l'architecture avec la technique et propose une étude sur le mur-support et sa tectonique comme origine de la division spatiale. Il développe plus tard sa recherche sur la spatialité qui s'exprime directement à travers des constructions en pierre, dans lesquelles l'idée particulière est conditionnée a priori, par l'influence de la pierre dont émanait essentiellement la conception mentale de l'espace de l'architecte. Semper a pris comme exemple, les voûtes romaines et leurs capacités dans l'expression de l'idée spatiale.

⁹⁹ Edwin Heathcote, *op.cit.*, p.32.

« Dans le deuxième volume de style, contenant les sections sur la céramique, la tectonique, (construction en bois) et la construction en pierre de stéréotomie, le texte de Semper se lit souvent comme un catalogue de préoccupations techniques, mais il y a des passages dispersés qui correspondraient à l'influence des débats architecturaux allemands tout au long du reste du siècle. Ses remarques sur l'exploitation architecturale de l'espace et du fer en sont des exemples instructifs. L'idée d'espace architectural pour Semper résidait auparavant dans le mur ou le motif textile, mais dans sa discussion sur la construction en pierre, il développe ce thème pour les techniques de voûte et, dans le processus d'examen des innovations romaines, souligne l'importance de ce puissant art spécial pour architecture. »¹⁰⁰

La tectonique est définie par Semper comme étant un art de la charpenterie (liée à l'art de construire en bois). Elle fait partie de sa pensée sur les quatre techniques fondamentales de l'architecture, mais n'occupe pas une place supérieure dans sa démarche théorique malgré l'envergure du terme actuellement. Cependant, il semble inévitable de saisir l'intérêt de Semper pour la tectonique en tant que technique essentielle pour la conception architecturale.

« En conséquence, l'expressivité de l'art de la tectonique serait le résultat des caractéristiques physiques du matériau (élasticité, flexibilité, légèreté, possibilité d'être coupée en différents formats), et de références esthétiques externes que la technique elle-même peut incorporer, particulièrement par sa référence au textile. »¹⁰¹

Il pense aussi que la tectonique est étroitement liée aux arts industriels et à la façon dont l'artisan exprime le matériau de construction. L'idée de concevoir et d'exprimer à travers l'artisanat est assez importante.

« La tectonique traite du produit de la compétence artistique humaine, pas de son aspect utilitaire mais uniquement avec cette partie qui révèle une tentative consciente de l'artisan d'exprimer les lois et l'ordre cosmiques lors du moulage du matériau. »¹⁰²

¹⁰⁰ Traduction de l'anglais: « In the second volume of style, containing the sections on ceramics, tectonics, (timber construction) and stereotomy stone construction, Semper's text often reads like a catalogue of technical concerns, but scattered throughout are passages that would match influence German architectural debates throughout the remainder of the century. His remarks on the architectural exploitation of space and iron are instructive cases in point. The idea of architectural space for Semper had earlier resided in the walling or textile motive, but in his discussion of stone construction, he develops this theme for vaulting techniques and in the process of considering Roman innovations, emphasizes the importance of this mighty special art for architecture. » Harry Francis Mallgrave, *op.cit.*, p.551.

¹⁰¹ Ibid, pp.48-49

¹⁰² Traduction de l'anglais: « Tectonics deals with the product of human artistic skill, not with its utilitarian aspect but solely with that part that reveals a conscious attempt by the artisan to express cosmic laws and cosmic order when molding the material. » Herrmann, Gottfried Semper: In Search of Architecture, cité dans: Christina McCoy. (2009) *Tectonics in the Twenty-first Century: The Expanded Notion of Structure and Its Perception in Architecture*, Master en architecture, université de Cincinnati, p.10.

Selon *Semper*, les paramètres externes du lieu (environnement, conditions climatiques, topographie) comme celles internes (matériaux, techniques), jouent un rôle décisif dans la compréhension de la composition tectonique d'un bâtiment. *Semper* a très bien compris le rôle de l'environnement et les ressources disponibles pour l'élaboration architecturale par les différentes cultures. Il faut également considérer attentivement le rôle du site dans le développement de l'ensemble tectonique.

« *One cannot disregard the enormous importance of the plane separating above and below. That plane is basic to the tectonics of building...It is the beginning of our taking possession of the land.* »¹⁰³

Dans son livre « *The Four Elements of Architecture: A Contribution to the Comparative Study of Architecture* », *Semper* écrivait :

« *L'architecture, comme son grand maître, la nature, doit choisir et appliquer ses matériaux selon les lois conditionnées par la nature, mais ne doit-elle pas aussi faire dépendre la forme et le caractère de ses créations des idées qu'elles contiennent, et non du matériau ?* »¹⁰⁴

Son intérêt pour la nature et ses lois, s'est matérialisée par une étude mathématique des *balles de fronde grecques* publiée en 1859. Il voulait en fait, réinscrire la Grèce dans le temps et dans l'espace et montrer que la nature environnante pourrait servir d'inspiration pour les concepteurs pour ériger la structure de l'édifice.

« *Le but de son étude était « de prouver au moyen de l'exemple le plus simple possible que les Grecs n'observaient pas seulement les lois de la nature et s'efforçaient de reproduire les formes qui naissaient selon elles, mais plutôt qu'ils avaient réellement étudiées, indépendamment de toute imitation de la nature, et ont créé leurs propres structures, qui ne coïncidaient avec celles de la nature précisément que dans la communauté de la loi.* »¹⁰⁵

¹⁰³ Carles Vallhonrat, «*Tectonics Considered: Between the Presence and the Absence of Artifice*», *Perspecta* 24 (1988): 125-126. Cité dans: Chad Joseph Schwartz. (2017) papier de conférence: A taxonomy of architectural tectonics.

¹⁰⁴ Traduction de l'anglais: « Architecture, like its great teacher, nature, should choose and apply its material according to the laws conditioned by nature, yet should it not also make the form and character of its creations dependent on the ideas embodied in them, and not on the material? » Mitchell Schwarzer, B. *op.cit.*, p.198.

¹⁰⁵ Traduction de l'anglais: « The aim of his study was "to prove by means of the simplest possible example that the Greeks did not merely observe the laws of nature and endeavour to reproduce the forms that arose according to them, but rather that they had really investigated these laws and from them, independently of all imitation of nature, created their own structures, which coincided with those of nature precisely only in the commonality of the law". » Sonja Hildebrand. (2021) *Gottfried Semper on Architectural Curvilinearity*. Dans *Architectural history and globalized knowledge, Gottfried Semper in London*, p.117.

Gottfried Semper avait donc, une conception absolument nouvelle de l'architecture qui a rompu totalement avec la tradition vitruvienne.

« *Semper déploie ainsi une vision totalement nouvelle de la nature de l'architecture, de ses origines, des lois qui régissent son développement et de son esthétique. En rupture radicale avec la tradition vitruvienne qui avait dominé le discours architectural occidental jusqu'aux années 1800, il définit l'essence de l'architecture non pas comme construction ou structure mais comme création d'espace. Alors que Vitruve avait présenté la colonne et l'architrave, unité tectonique, comme le point de départ d'où découle tout l'édifice de la pratique architecturale et de sa théorie, Semper place la tenture, la tapisserie ou la couverture de tente, c'est-à-dire des artefacts textiles qui créent et délimitent l'espace – comme son origine et son essence.* »¹⁰⁶

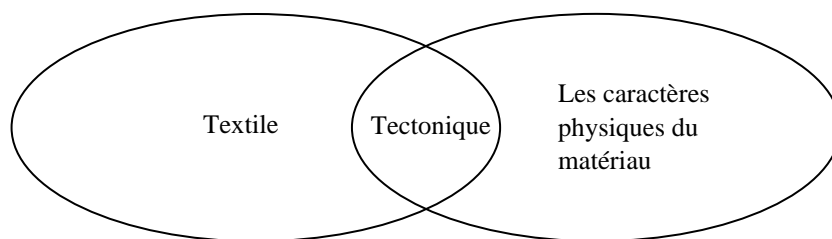


Figure 6 Schéma résumant la tectonique selon Gottfried Semper. Source : auteure.

1.5 La tectonique dans la théorie de *Kenneth Frampton*

Après des années de silence, la tectonique revient avec force dans la théorie architecturale grâce à l'ouvrage de *Kenneth Frampton*, « *Studies in Tectonic culture, the Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture* » (1995). Il traite le concept de la tectonique aussi, dans son texte « *Towards a critical regionalism* » (1983). Face à une histoire de l'architecture contemporaine qui a favorisé une lecture formelle et spatiale des programmes théoriques, et qui a écarté l'aspect constructif, l'étude de *Frampton* vise à mettre en avant la substance de la construction en architecture.

¹⁰⁶ Traduction de l'anglais: « *Semper thus unfolds a view of the nature of architecture, its origins, the laws that govern its development, and its aesthetics that is completely new. In a radical break with the Vitruvian tradition that had dominated Western architectural discourse until the 1800s, he defines the essence of architecture not as construction or structure but as the creation of space. Whereas Vitruvius had presented the column and architrave, a tectonic unity, as the starting point from which the entire edifice of architectural practice and its theory follows, Semper puts the hanging, the tapestry, or the tent cover – that is, textile artefacts that create and demarcate space – as its origin and essence.* » Caroline Van Eck. (2021) *Masking, Dressing, Tattooing, and Cannibalism: From Architectural History to the Anthropology of Art*. Dans: *Architectural history and globalized knowledge, Gottfried Semper in London*, p.173.

Le travail de *Frampton* représentait la continuité des concepts élaborés par *Gottfried Semper*. Les théories de ce dernier vont lui permettre d'aborder les œuvres de *Kahn*, *Mies Van Der Rohe*, *Franck Lloyd Wright*, à travers les concepts de l'architecture tectonique qui exprime artistiquement la structure porteuse. Autrement dit, la distinction de Semper entre les aspects symboliques et techniques de la structure est utilisée pour introduire la propre distinction de *Frampton* entre les aspects représentationnels et ontologiques de la forme tectonique.

« *La division formulée par Semper entre l'aspect technique et l'aspect symbolique des structures sert de point de départ à Frampton pour introduire la distinction entre la dimension 'ontologique' et la dimension 'représentationnelle' des formes tectoniques. Frampton établit ainsi une opposition entre la peau, l'enveloppe qui représente et le cœur du bâtiment qui en est à la fois la structure et la substance. C'est la théorie de Semper et les concepts qui ont dérivent qui permettent à Frampton d'aborder l'œuvre de quelques figures clés de l'architecture du XXe siècle.* »¹⁰⁷

Dans son essai *Rappel à l'ordre : « The case for the Tectonic »* (1990), ou *Kenneth Frampton* a fait le passage du régionalisme critique à la tectonique, la technologie n'est jamais loin de la discussion qui suit la construction et la tectonique en faisant référence à *Heidegger*.

« *Frampton nous parle de la relation entre la tradition et l'innovation, Frampton fait recours à cette nouvelle dialectique pour introduire un autre axe de pensée qui l'éloigne des enjeux constructifs et le conduit à questionner la production technologique. Il s'agit pour lui d'un retour à la technologie, un thème cher à Heidegger, en plus, ce faisant, Frampton arrive à interroger la production technologique contemporaine et son rapport au social.* »¹⁰⁸

À la suite des interprétations faites par *Karl Botticher* et *Gottfried Semper*, *Kenneth Frampton* identifie trois conditions, l'objet technologique, l'objet scénographique et l'objet tectonique, entre autres la tectonique ontologique et représentationnelle. Ici, il oppose davantage le scénographique au tectonique, adoptant une approche dialectique de son argumentation.

« *Le terme tectonique est indissociable du terme technologique et c'est ce qui lui confère une certaine ambivalence. Dans cet aspect, il est possible d'identifier trois situations différentes : 1, l'objet technologique, qui découle directement de la satisfaction d'un besoin instrumental. 2, l'objet scénographique, qui peut aussi être utilisé pour faire allusion à un élément absent ou caché. Et 3, l'objet tectonique, qui apparaît sous deux*

¹⁰⁷ Jean-Pierre Chupin, Cyrille Simonnet, *op.cit.*, pp. 28-29.

¹⁰⁸ Christian Semaan. (2010) *La dialectique du signe et de la matière depuis les années 1950 en architecture*, Mémoire d'architecture, Montréal : université Québec, p.101.

modes. Nous pouvons nous référer à ces modalités en tant que technique ontologique et tectonique représentative. Le premier implique un élément constructif qui est façonné pour souligner son rôle statique et sa catégorie culturelle. C'est tectonique, comme cela apparaît dans l'interprétation de Botticher de la colonne dorique. La deuxième modalité est la représentation d'un élément constructif présent mais caché. Ces deux modalités peuvent être vues comme quelque chose de similaire à la distinction opérée par Semper entre le structurel-technique et le structurel-symbolique.»¹⁰⁹

En effet, il étudie les façons constructives et structurelles par lesquelles les espaces architecturaux sont nécessairement créés, mais il ne s'agit pas seulement de connaissances sur la technologie constructive, mais sur son potentiel expressif. **Pour lui, la tectonique est une « poétique de la construction » qui fait révéler la structure.**

« La tectonique synthétise les deux modes du technologique et du scénographique : le premier comme réponse pragmatique à une condition donnée et le second comme masque ou contenu symbolique incarné dans la surface d'une œuvre, et donc, avant tout, « une poétique de la construction » (Frampton 1998 : 231). La tectonique ne fait pas allusion à une révélation mécanique de la construction, mais à la manifestation potentiellement poétique de la structure dans son sens grec originel en tant qu'acte de fabrication et de révélation. »¹¹⁰

Le plein potentiel tectonique de chaque bâtiment provient, selon *Frampton*, de sa capacité à articuler à la fois les aspects poétiques et cognitifs de sa substance. La tectonique s'oppose, à son avis, à la tendance actuelle à déprécier les détails au profit de l'image globale.

Selon *Frederick Nilsson*¹¹¹, « *Frampton* fait, en référence à la distinction de *Semper* entre les aspects symboliques et techniques de la construction, une distinction intéressante entre les aspects

¹⁰⁹ Traduction de l'Espagnol : « El término tectónico no puede separarse de lo tecnológico y es esto lo que le confiere cierta ambivalencia. En este aspecto, es posible identificar 3 situaciones distintas. 1, el objeto tecnológico, que surge directamente de satisfacer una necesidad instrumental. 2, el objeto escenográfico, que puede usarse igualmente para aludir a un elemento ausente u oculto. Y 3, el objeto tectónico, que aparece en 2 modalidades. Podemos referirnos a estas modalidades como la técnica ontológica y la tectónica representativa.

La primera implica un elemento constructivo al que se da forma con el fin de enfatizar su papel estático y su categoría cultura. Esto es lo tectónico, tal como aparece en la interpretación que hace *Botticher* de la columna dórica. La segunda modalidad es la representación de un elemento constructivo que está presente pero oculto. Estas 2 modalidades pueden verse como algo similar a la distinción que hacía *Semper* entre lo estructural-técnico y lo estructural-simbólico. » *Kenneth Frampton, Rappel à l'ordre*, En favor de la tectónica. Dans : *Kenneth Frampton, D. (2020) Teoría*, Gustavo Gili S.L, p.19.

¹¹⁰ Traduction de l'anglais: « Tectonics synthesizes the two modes of the technological and scenographic: the former as the pragmatic response to a given condition and the latter as a mask or symbolic content embodied in the surface of a work, and thus, above all, 'a poetics of construction' (Frampton 1998: 231). Tectonics alludes not to a mechanical revelation of construction, but to the potentially poetic manifestation of structure in its original Greek sense as an act of making and revealing. » *M.Reza Shirazi. (2018) Contemporary architecture and urbanism in Iran, Tradition, Modernity, and the production of Space-in-between*, Springer, p.34.

¹¹¹ *Fredrik Nilsson* est un architecte et docteur à l'université de technologie de *Chalmers*. Source : *Chalmers.se*

représentationnel et ontologique de la forme tectonique. La dichotomie est quelque chose qui nécessite constamment une reformulation dans la création d'une forme architecturale, car chaque type de bâtiment, technologie, topographie et circonstances temporelles donnent des situations et des conditions culturelles différentes. »¹¹²

Dans son livre «*Studies in tectonic culture*» (1995), l'architecture ne se restreint pas seulement aux aspects matériels, elle représente tout une culture qui tourne autour de trois notions : Topologie, typologie et tectonique. Elle est l'aspect le mieux adapté pour contrer les tendances actuelles à légitimer l'architecture dans des discours en dehors de sa propre discipline.

*« Les études de Frampton sur la culture tectonique identifient trois facteurs qui créent le potentiel expressif de l'architecture ; 'les topos [site], les typos [typologie] et la tectonique'. La tectonique, ou 'la poésie de la construction', est analysée à travers le jeu entre 'les aspects représentationnels et ontologiques de la forme tectonique', c'est-à-dire 'entre la peau qui représente le caractère composite de la construction et le cœur d'un bâtiment qui est à la fois sa structure fondamentale et sa substance.' »*¹¹³

Ce qui fait la richesse du livre et qui a provoqué autant de critiques chez les théoriciens comme on vient de voir au préalable, c'est plutôt l'intérêt soulevé de Frampton par rapport au détail constructif et aux techniques élaborées et mises en œuvre par les architectes. Par Exemple, à travers l'analyse des systèmes constructifs dans l'architecture de Louis Kahn et de Jorn Utzon, il a pu déduire une poésie tectonique présente dans les espaces voutés de Kimbell art Museum et l'Opéra de Sydney.

*« La grille de lecture 'sempérienne' qu'il adopte lui impose cependant une approche dominée par la structure en travée et ce n'est que lorsqu'il aborde l'architecture de Louis Kahn et surtout de Jorn Utzon et son Opéra de Sydney, que l'auteur évoque les espaces voûtés avec leurs propres possibilités de poésie tectonique. »*¹¹⁴

¹¹² Traduction de l'anglais: « Frampton makes, with reference to Semper's distinction between symbolic and technical aspects of building, an interesting distinction between the representational and ontological aspects to tectonic form. The dichotomy is something is something in constant need of reformulation in the creation of architectural form, since every building type, technology, topography and temporal circumstances give different cultural situations and conditions. » Frederick Nilsson. (2007) *New technology, new tectonics?. On architectural and structural expressions with digital tools*, Eindhoven, p.2.

¹¹³ Traduction de l'anglais: « Frampton's *Studies in Tectonic Culture* identifies three factors which create architecture's expressive potential; 'the topos [site], the typos [typology], and the tectonic'. The tectonic, or 'the poetics of construction', is analysed through the interplay between 'the representational and ontological aspects of tectonic form', that is, 'between the skin that represents the composite character of the construction and the core of a building that is simultaneously both its fundamental structure and its substance. » Sally Farah. (2018), *The post-modern model medium: Kenneth Frampton and Peter Eisenman*, Article présenté à la conférence Representation: Process and Practice Across Design Disciplines (PPADD), pp.143-144

¹¹⁴ Karen Bowie. (1998) *Kenneth Frampton, Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts,

Selon Kenneth Frampton, l'architecture en tant que domaine académique doit mener un développement théorique et conceptuel qui lui est propre, qui semble aujourd'hui plus significatif que jamais; un discours qui lui est propre mais en relation claire avec les champs adjacents.

« Ainsi, on peut affirmer que le bâti naît invariablement du jeu en constante évolution de trois vecteurs convergents, le topos, les typos et la tectonique. Bien que la tectonique ne favorise pas nécessairement un style particulier, elle sert, en conjonction avec le site et le type, à contrer la tendance actuelle de l'architecture qui tire sa légitimité d'un autre discours. »¹¹⁵

Donc pour résumer, *Kenneth Frampton* considère l'architecture comme une « *poétique de la construction* ». L'objectif de son étude est de médiatiser et d'enrichir ce qu'il décrit comme la priorité donnée à l'espace par la reconsidération des modes constructifs et structuraux. Celle-ci est à son tour, se réfère à une autre notion, à savoir le potentiel expressif de la structure. Ceux-ci sont les concepts clés qui définissent l'art de la tectonique, esquissé comme une poétique.

Frampton identifie deux manières de comprendre l'architecture : premièrement, le bâtiment en tant qu'objet qu'il considère comme une partie injustement négligée dans un discours critique contemporain dominé par les théories de la représentation et, deuxièmement, le bâtiment en tant que représentation de lui-même.

Dans ce contexte, le bâti est décrit comme le produit du jeu de trois constituants : le topos, les typos et la tectonique. *Frampton* soutient que c'est la tectonique, en relation avec le site et le type, qui établit la relation de l'architecture à d'autres discours. Sa tentative la plus récente de réévaluer toute une série de questions architecturales reflète sa conviction qu'il est nécessaire de créer un pont entre l'architecture des formes bâties, comme dans son histoire critique, et les questions posées par les débats contemporains agités sur l'espace, l'expérience spatiale et les préoccupations connexes.

Chicago, Illinois, et The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, Londres, Angleterre, 1995. 430 p., 485 ill. n. et bl., index, Revue de l'Art, n°120, p.111.

¹¹⁵ Traduction de l'anglais: « Thus, we may claim that the built invariably comes into existence out of the constantly evolving interplay of three converging vectors, the topos, the typos and the tectonic. And while the tectonic does not necessarily favor any particular style, it does in conjunction with site and type, serve to counter the present tendency for architecture to derive its legitimacy from some other discourse. » Kenneth Frampton. B. *op.cit.*, p.2.

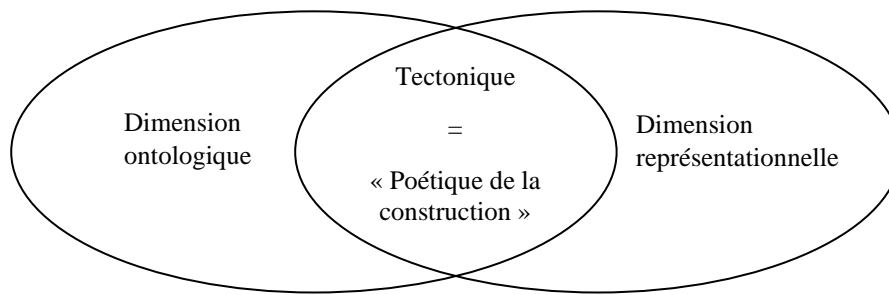


Figure 7 : Schéma récapitulant la tectonique selon *Kenneth Frampton*. Source : auteure.

Compréhension de la pensée constructive via la théorie de la tectonique aperçue par *Gottfried Semper* et *Kenneth Frampton*:

	<i>Gottfried Semper</i>	<i>Kenneth Frampton</i>
Apparition de la notion tectonique	Elle se situe dans un débat critique de l'éclectisme (19ème siècle)	Elle se situe dans un débat critique du postmodernisme (20ème siècle)
Démarche théorique	La relation de l'architecture grecque à sa manière constructive était considérée d'une façon artistique.	La relation de l'architecture moderne à sa substance constructive était observée de façon artistique.
Termes clés de leurs réflexions	La notion de style	La notion de tectonique
Les notions fondatrices de la discipline	Approche réformatrice : rechercher la qualité particulière dans les origines : Inclure la hutte primitive Les 4 éléments de l'architecture Les 4 arts techniques La théorie de la transformation du matériau	Débat autour des questions contemporaines : Rapport au site Rapport au corps et à la perception Détail architectural Critique du postmodernisme

Tableau 1 : Tableau comparant la pensée constructive entre *Gottfried Semper* et *Kenneth Frampton*. Source : auteure.

Au 19^{ème} siècle, des débats théoriques tel que celui autour de la notion de style ont surgi à cause de l'évolution technique survenue en cette période et qui a suscité de nouveaux questionnements autour de l'esthétique architecturale. Ceci a éveillé l'intérêt des historiens et des architectes pour la tectonique du bâtiment. *Karl Botticher* et *Gottfried Semper* en Allemagne comme *Auguste Choisy* et *Eugène Emmanuel Viollet-Le-Duc* en France, ont essayé de porter un nouveau regard sur la relation de l'architecture avec la construction. La tectonique a ainsi joué un rôle central dans la culture architecturale en ce temps.

Pour *Karl Botticher*, la tectonique renvoie à une théorie de l'esthétique architecturale partant du principe que la beauté de l'architecture vient précisément de l'interprétation des aspects mécaniques du bâtiment.

Pour les deux architectes *Botticher* et *Semper*, le point principal demeure : la relation entre la structure et sa coque extérieure. Les deux pensées convergent vers un seul compromis qui est celui d'unifier les parties d'un édifice en un tout harmonieux en exprimant un concept structurel à travers la forme exposée.

Pour *Gottfried Semper* et *Kenneth Frampton*, la tectonique se réfère aux relations légitimes de la forme architecturale à sa matière physique.

La tectonique a permis d'explorer les qualités architecturales de l'architecture classique (*Botticher*), l'architecture primitive (*Semper*) et l'architecture moderne (*Frampton*).

En conséquence, la définition procédurale de la tectonique classique peut être exprimée comme l'essence même de l'architecture qui traite des aspects esthétiques de la structure, de la construction et des matériaux et qui a tendance à considérer l'artisanat, les détails et les joints comme une partie essentielle de la pratique architecturale et comme un moyen important de montrer l'expression culturelle en utilisant les matériaux et les techniques les plus simples. La tectonique crée une interaction émotionnelle entre les personnes, la nature et la culture par sa dépendance à la capacité humaine de comprendre les relations inspirantes entre les éléments du bâtiment.

La tectonique nous reste aujourd'hui comme un moyen potentiel de distiller le jeu entre la matière, la gravité et l'artisanat, pour donner naissance à une composante qui est en fait une condensation de l'ensemble de la structure. On peut parler ici de présentation d'une poétique structurale plutôt que de représentation d'une façade.

1.6 La tectonique contemporaine :

L'architecture qui s'exprime à travers le processus de construction s'impose de plus en plus comme un élément qui ajoute du sens à l'œuvre. *Müller* (1830), *Bötticher* (1844), *Semper* (1851) et *Frampton* (1983) disent que la tectonique peut être comprise comme un instrument capable de guider la manière dont un bâtiment est érigé à travers la relation entre le processus constructif et l'héritage de la construction d'un lieu. En avance sur leur temps, les aspirations de ces trois fondateurs de la théorie – oubliée dans la première moitié du XXe siècle – sont revenues dans le débat contemporain, il y a quelques décennies.

Nous assistons aujourd'hui à un développement qui pourrait conduire à un nouveau type de tectonique, avec des potentiels expressifs dans le bâtiment et les constructions grâce à l'utilisation d'une géométrie et d'une technologie avancées qui ne sont pas aliénantes mais peuvent rendre possible une architecture riche de sens et d'expériences. De nombreux architectes et penseurs critiquant les conséquences de la modernisation et de la technologie mondiales sont influencés par la phénoménologie pour trouver de nouvelles ou revenir à d'anciennes voies pour l'architecture.

En fait, **la théorie de la tectonique semble être un moyen très judicieux de tracer des paramètres analytiques pour la compréhension de l'architecture d'aujourd'hui**, puisque le processus de conception ne peut jamais être séparé du processus de construction. Cependant, en raison de la grande complexité et de l'éventail variable des concepts qui gravitent autour de la théorie, il est nécessaire de l'affiner et de la comprendre dans son extension, car elle est souvent considérée comme confuse. Pour rendre la théorie de plus en plus valide et efficace, il est crucial d'actualiser les anciens débats par des critiques contemporaines et de nouvelles analyses et études. Et pour cela, on va voir où, on en est arrivé dans le débat sur la tectonique à travers les dernières études sur ce concept sur le plan théorique, entre autres, dans l'enseignement architectural, mais également sur le plan pratique. Pour, ensuite, se positionner par rapport aux différentes interprétations internationales et concevoir un modèle d'observation tectonique qui va nous servir dans l'analyse de notre projet d'étude dans le cadre tunisien.

1.6.1. Les tensions tectoniques (Amaral, 2010)

La thèse d'*Izabel Amaral* vise à faire comprendre le processus de conception architecturale à travers le concept de la tectonique qui incite à réfléchir sur le rapport entre les moyens constructifs et l'esthétique architecturale. A travers une lecture de sa trajectoire historique (*Chupin & Simonnet*, 2002), elle a exploré la pensée constructive selon les théories de *Bötticher*,

Semper et *Frampton* et bien d'autres architectes allant du 18^{ème} au 20^{ème} siècle. Au 19^{ème} siècle, les théoriciens allemands *Karl Bötticher* et *Gottfried Semper* ont largement contribué au changement profond de la compréhension de ce terme. Dans les années 1990, *Kenneth Frampton* a renouvelé le débat sur la tectonique en soutenant la thèse que la tectonique permet de « joindre les aspects matériels et constructifs aux aspects culturels et esthétiques ».

Toutefois, en dépit de l'ancienneté de ce concept, *Izabel Amaral* (2010) a passé en revue uniquement les contributions essentielles traitant de la tectonique et de la variété de sa signification, à partir du 18^{ème} siècle, faisant suite au développement de la physique de la construction grâce au développement des sciences mathématiques de la discipline de la résistance des matériaux.

L'historien et théoricien *Kenneth Frampton* (1995) interprète la tectonique comme étant une « poésie de la construction » ou « potentiel d'expression constructive »¹¹⁶. *Kenneth Frampton* a tenté d'expliquer le lien entre les aspects matériels et constructifs, et les aspects culturels et esthétiques.

La thèse d'*Izabel Amaral* est composée de deux grandes parties :

La première partie intitulée « De l'historicité des théories de la tectonique en architecture à une étude de l'expression constructive », traite de l'histoire et de la naissance du concept de la tectonique au moment de la séparation disciplinaire entre l'architecture et l'ingénierie. Ainsi que son évolution selon les contributions de différents théoriciens : *Semper* et *Frampton*.

*« Les théories de Semper et Frampton ont été motivées par une réaction critique et ont fait des appels par des valeurs esthétiques ondées sur les aspects matériels et techniques de l'édifice. Autant dans ce contexte de la philosophie de l'esthétique du 19^{ème} siècle, où l'art devrait se libérer dans son esprit matériel ; que dans le contexte de la théorie du 20^{ème} siècle, où l'architecture cédait la place aux uniques considérations sur l'espace et la fonction, et par la suite au discours sur l'image de l'édifice ; la notion de tectonique a servi de réaffirmer que les aspects matériels participent fondamentalement à la reconnaissance de l'architecture comme un véritable art. »*¹¹⁷

La deuxième partie ayant pour titre : « De l'analyse des tensions tectoniques du projet d'architecture » ; discute la modélisation de la tectonique dans le processus de conception

¹¹⁶ *Izabel Amaral, op.cit., p.359.*

¹¹⁷ *Ibid., p.124.*

architecturale, par un ensemble de « tensions », à travers trois études comparatives de projets canadiens et brésiliens.

« L'analyse des études comparatives a permis de confirmer que le processus de conception du projet architectural est une phase essentielle de la compréhension des phénomènes de la tectonique puisqu'il est le moment où se jouent les décisions relatives à l'expressivité de la construction. C'est que dans notre hypothèse principale nous appelons "une tectonique du projet", un espace théorique dans lequel les questions constructives s'élaborent au long de la conception, sous la forme de "tensions tectoniques" auxquelles les concepteurs doivent s'adresser. »¹¹⁸

Pour analyser la tectonique inhérente à certains projets retenus dans sa thèse, *Izabel Amaral* (2010) a utilisé la démarche suivante :

- « a) Comprendre les aspects constructifs du projet en fonction du contexte culturel.
- b) Comprendre les aspects constructifs du projet dans son rapport au site, au sol et à l'implantation sur le terrain.
- c) Comprendre le projet par une catégorisation en éléments différents (Selon *Andrea Deplazes* (2005), l'architecte contemporain aborde son projet selon 6 catégories de matériaux : la maçonnerie, le béton armé, le bois, le métal, l'isolation et le verre).
- d) Vérifier le croisement de cette catégorisation avec les matériaux et techniques de construction. Vérifier l'hypothèse que l'architecte explore ces multiples possibilités de combinaison comme exploration créative.
- e) Vérifier l'existence de transpositions entre les techniques et les références externes. »¹¹⁹

Elle a relevé trois principales « tensions tectoniques »:

-Tension entre le découpage volumétrique et les choix techniques où le concept de la tectonique est représenté à travers la lisibilité du système constructif et des matériaux permettant ainsi une lecture des différents espaces volumétriques du projet. En effet, chaque élément constructif exprime une fonction du programme bien spécifique. L'architecte est amené alors, à allier son choix constructif à la sectorisation de son projet sans pour autant égarer l'idée symbolique de l'ensemble du projet.

¹¹⁸ Izabel Amaral, *op.cit.*, pp. 364-365.

¹¹⁹ Ibid, p.143.

On a mis en évidence la logique de différenciation de volumes par le choix des techniques de construction à travers la triade « semperienne ».

« L'analyse montre que l'expression architecturale basée dans une telle réflexion, comme celle soulignée par Semper, peut être très varié et indique ce que nous nommerons une "tension" entre le niveau de découpage volumétrique que l'architecte doit confronter avec le choix des techniques de construction ». ¹²⁰

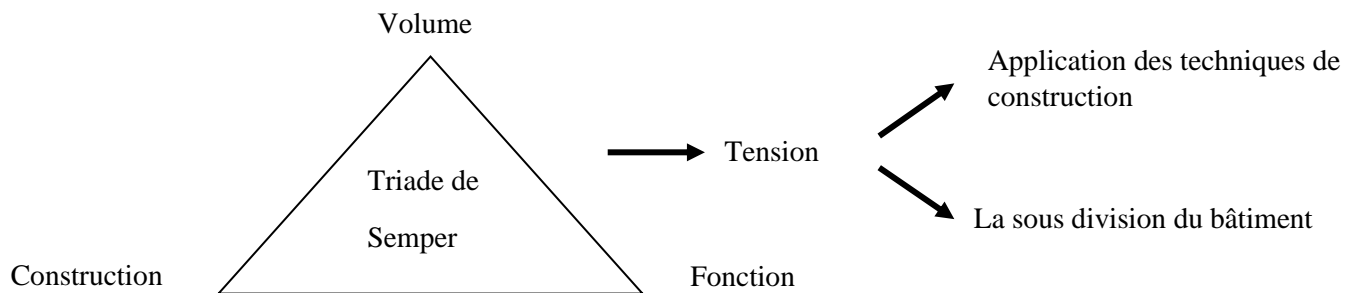


Figure 8: Schéma illustrant la tension entre le découpage volumétrique et le choix des techniques de construction du projet en référence à la triade de Gottfried Semper. Source : auteure.

-Tension entre les expressions formelles et symboliques des matériaux où les caractéristiques du matériau jouent un rôle important durant le processus de conception du projet. En se référant à la pierre comme matériau dans deux projets non réalisés, on a montré que ce matériau pourrait exprimer aussi bien la forme que la symbolique. On a montré qu'on pourrait faire usage d'un seul matériau¹²¹ pour matérialiser esthétiquement et techniquement des formes architecturales différentes. D'où la théorie de transformation du matériau de *Gottfried Semper* qui permet des arrangements du projet dans la démarche conceptuelle pour justement contribuer à une poétique de l'architecture.

-Tension et permutation entre matériaux et techniques où les vas et viens et les interrelations entre les systèmes constructifs tout en échangeant les matériaux ont été bien étudiés pendant l'évolution du projet. La théorie de *Semper* « Stoffwechseltheorie » de la transformation du

¹²⁰ Izabel Amaral. *op.cit.*, p.145.

¹²¹ On a pris le béton armé comme exemple pour sa flexibilité esthétique et sa capacité à se transformer en deux formes distinctes selon deux techniques de construction " Dans le cas de ce projet, le béton a été choisi pour son aspect "naturel", pour sa solidité, pour sa statique monolithique, et pour sa matière visible qui tire son origine de la roche (ciments et agrégats). Sa technique s'associe aux techniques en pierre, permettant la réalisation d'une coque (en tant que dérivée des coques, coupoles, voutes en pierre). La massivité de sa matière renvoie également aux constructions en pierre." Izabel Amaral, *op.cit.*, p.245.

matériau a été bien bel et bien mise en évidence en dépit de ses propos qui se rapportent à des techniques traditionnelles.

« Cette théorie entend expliquer les interrelations entre différentes techniques de fabrication qui prennent parfois le sens de véritables références visuelles et symboliques. Même si Semper se référait à des techniques traditionnelles dont certaines ne sont plus employées aujourd'hui, le raisonnement décrit par ses théories doit encore être en vigueur, depuis le développement de nouveaux matériaux et techniques, notamment le béton et le fer. »¹²²

L'expression constructive pourrait ainsi, contribuer à la conception architecturale et renforcer l'expression symbolique du projet à travers le choix de techniques de constructions, la réflexion sur les potentialités du matériau brut tout en gardant en tête la sectorisation fonctionnelle du programme. La phase de processus de conception s'est avéré essentielle pour la compréhension des phénomènes de la transformation tectonique du projet. C'est le moment où se joue la décision relative à l'expression constructif. En plus, de tous ces efforts techniques, physiques et esthétiques qu'on doit en tenir compte, on additionne les conditions climatiques, et les valeurs culturelles locales à quoi on devrait faire attention.

Les études comparatives réalisées par *Izabel Amaral* lui a permis de confirmer son hypothèse sur l'existence d'une tectonique du projet. Elle définit "la tectonique du projet" « comme un espace théorique dans lequel les questions constructives s'élaborent au long de la conception, sous la forme de "tensions tectoniques" auxquelles les concepteurs doivent s'adresser. »¹²³

Ces analyses ont élucidé que pour la compréhension de la tectonique du projet d'architecture, il va falloir :

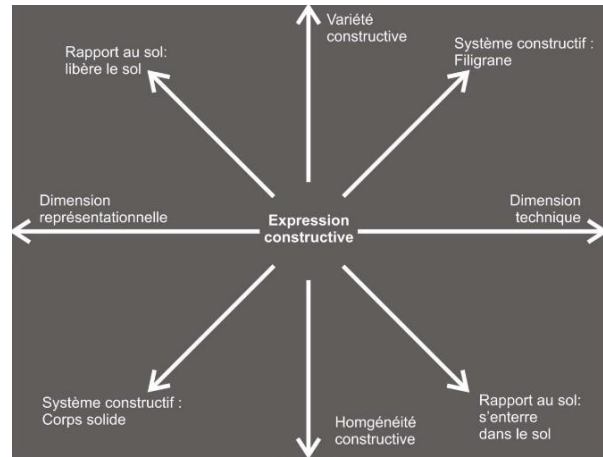
- Un travail sur le terrain et le contact du bâtiment avec le sol est nécessaire pour le choix du système constructif (en corps solides ou en filigrane).
- Une exploration de la variété constructive ou de son uniformité participe à la richesse architecturale et au développement des solutions constructives soit par la réduction des éléments constructifs et des matériaux exemple : la répétition d'un système modulaire ou par la diversité des systèmes constructifs.

¹²² Izabel Amaral, *op.cit.*, p.249.

¹²³ *Ibid*, p.365.

- Application de la théorie de transformation du matériau qui se développe tout au long du processus de conception du projet en faisant des interrelations entre les matériaux et les techniques de constructions et des expérimentations pour identifier les origines du raisonnement constructif.

Figure 9: Schéma illustrant l'ensemble des tensions tectoniques du projet d'architecture. Source : Thèse : Les tensions tectoniques.



Dans la thèse d'Amaral, on a montré que la pensée constructive se doit d'être le centre de la réflexion de l'architecte, le support de l'imaginaire du projet pendant la conception. En effet, la construction est au service d'une volonté architecturale et ne la précède jamais. L'architecture et la construction sont indissociable pour aboutir à un projet équilibré de point de vue technique et représentationnel.

« Les analyses développées dans cette thèse montrent enfin que le projet est le moment où se jouent les décisions sur la matérialité de l'édifice, c'est-à-dire le moment où se met en place une pensée de l'expression de la construction Cette pensée constructive peut être interprétée par ce que nous avons nommé des tensions tectoniques du projet Notre argument est que ces tensions stimulent la conception d'une expressivité constructive et qu'elles sont présentes au cours de la démarche de la conception. »¹²⁴

Ce que nous retenons de cette recherche c'est l'importance de la réflexion constructive pendant le processus de conception. La pensée technique est inséparable des figures du projet architectural, en admettant qu'on puisse séparer les deux niveaux, leurs exigences se superposent voire se confondent. Le travail d'architecte consiste justement à les subordonner à les opérer —dans les deux sens— le déplacement de l'un à l'autre. Il a donc intérêt à bien étudier les potentialités physiques des matériaux et leurs possibilités constructives pour réussir son projet tant sur le point expressif, symbolique que sur le point technique. Ce qui nous intéresse et pourra nous servir, ultérieurement, pour notre analyse tectonique de l'architecture

¹²⁴ Izabel Amaral, *op.cit.*, p.379.

de *Jacques Marmey* c'est la tension et l'union qui existe entre la dimension technique et la dimension symbolique du projet. Cette interaction détermine pour les théoriciens *Frampton*, *Semper* et *Botticher* la notion de la tectonique.

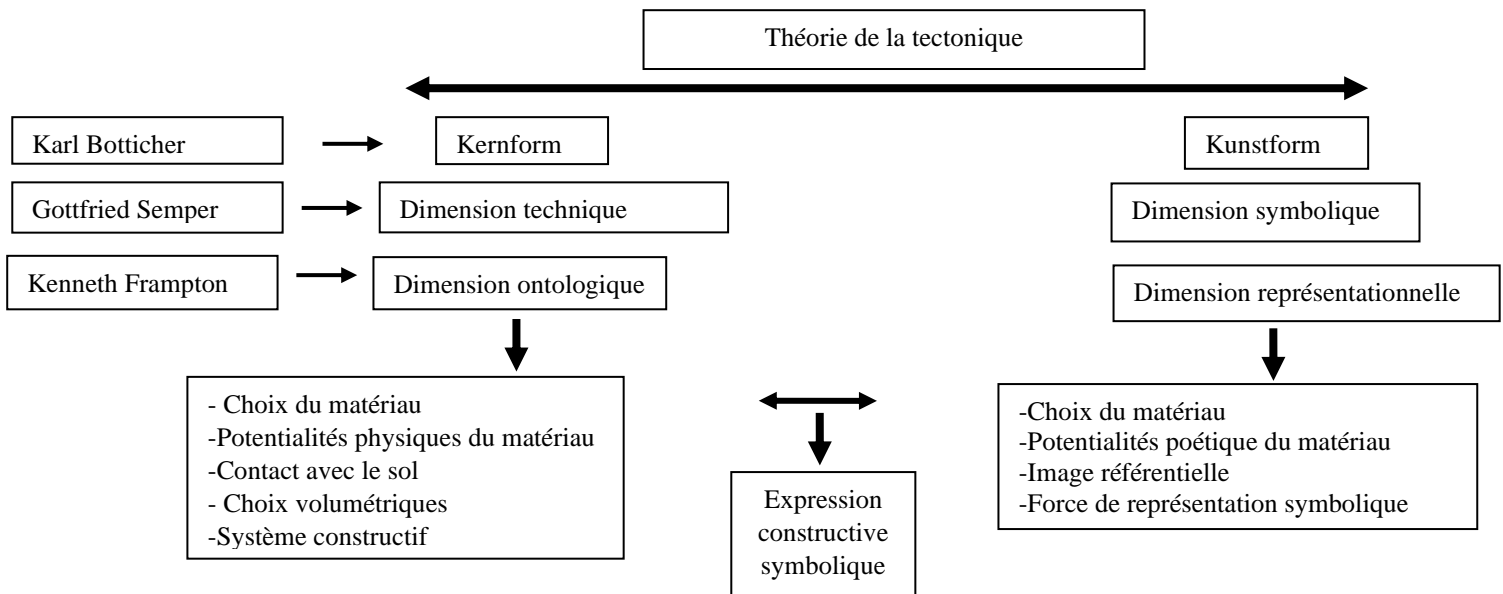


Figure 10: Schéma résumant la théorie tectonique selon les trois théoriciens. Source : auteure.

1.6.2. Tectonique et enseignement

La tectonique est devenue prédominante dans le paysage de l'architecture contemporaine. De nombreuses discussions ont lieu au sein des métiers du bâtiment sur l'évolution du concept dans l'architecture d'aujourd'hui. Dans de nombreuses écoles d'architecture, on a réacharné de nouveau l'enseignement de la technique du bâtiment qui est indispensable pour l'approche tectonique.

Depuis l'ère du temps, *Pier-Luigi Nervi* appelait à la nécessité d'enseigner les futurs architectes sur, non seulement le plan artistique mais aussi sur le plan technico-scientifique de la construction qui permettrait l'expression de la conception technique du bâtiment.

« La difficulté de cette synthèse s'est énormément accrue ces dernières décennies en raison du développement technico-scientifique de la construction, de l'ampleur des thèmes nés des exigences de la vie d'aujourd'hui, de l'urgence toujours plus pressante des facteurs économiques et enfin de la nécessité de former, en peu d'années, avec des méthodes universitaires, le nombre importants d'architectes qu'exige la multiplication des activités du bâtiment. La matière de cette question peut se diviser en deux parties : celle de la formation technico-scientifique des architectes, destinée à leur donner la maîtrise du langage de la réalisation et celle de la formation artistique, entendu comme formation d'une sensibilité aux

formes, aux rapports de volumes, aux jeux de couleurs, qui devra rendre expressive les réalisations techniques. »¹²⁵

Il considère que la formation technique des jeunes architectes est une base pour la conception architecturale. On devrait s'orienter vers une identification de l'architecture à la vérité technique, fonctionnelle pour atteindre un aspect esthétique satisfaisant. Une connaissance mécanique des systèmes constructifs et une maîtrise de la fonctionnalité sont primordiales dans l'enseignement des futurs architectes.

« Il est nécessaire que les nouveaux architectes soient, dès l'université formes, a une compréhension et une évaluation plus exacte de la véritable finalité de l'architecture, qui est en premier lieu de satisfaire pleinement à des exigences fonctionnelles, statiques, constructives et économiques, en une synthèse harmonieuse. »¹²⁶

A cet effet, il pense que la formation des futurs architectes dans les écoles d'architecture se résume en quatre points :

« Il me semble en effet que l'école devra :

- a) Donner une vision claire et globale du monde technique, et le plus grand nombre possible de connaissances se rapportant aux procédés principaux de travail et de production.*
- b) Amener l'étudiant à une parfaite assimilation qualitative, des lois et des principes fondamentaux des phénomènes statiques, dynamiques et énergétiques ; ainsi, le fonctionnement d'une machine, le passage des contraintes à l'intérieur d'une structure, l'équilibre énergétique d'une transformation proviendront d'une compréhension qualitative, et en un premier temps grossièrement quantitatif, immédiate, et je dirais presque intuitive.*
- c) Fournir une maîtrise satisfaisante des instruments exactes d'évaluation quantitative qui peuvent être de nature mathématique ou expérimentale.*
- d) Donner enfin à l'étudiant la pleine conscience de l'importance et de la responsabilité de la profession qu'il a choisie, en mettant en valeur son caractère éminemment social et en illustrant les principales normes de direction et du suivi de l'équipe de travail. »¹²⁷*

Pour Alain Findeli¹²⁸, dans son ouvrage « *Le Bauhaus de Chicago : l'œuvre pédagogique de László Moholy-Nagy* », le concept de la tectonique est synonyme de pédagogie « Pour Alain

¹²⁵ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, pp. 34-35.

¹²⁶ *Ibid.*, p.50.

¹²⁷ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, pp.173-174.

¹²⁸ Alain Findeli est un théoricien du design franco-canadien, professeur honoraire à l'Université de Montréal et professeur émérite à l'Université de Nîmes. Source :

*Findeli, le mot tectonique rime avec pédagogique, et le chantier entrepris par le Bauhaus est toujours ouvert, bien que ce projet historique demeure inachevé, et donc à achever sous l'emblème du dialogue entre art et technique. »*¹²⁹

Dans son livre, il étudie les structures pédagogiques du Bauhaus selon un programme « archétype » qui tourne autour de trois formations : *art-science-technique* publié par Walter Gropius en 1919 à l'occasion de l'ouverture de de l'institution à Weimar.

*« Le programme du Bauhaus de Weimar est bâti selon une structure bipolaire comprenant d'une part une formation technique, de l'autre une formation esthétique -théorique (science de l'art), le tout complété par des apports 'scientifiques divers.»*¹³⁰

Cette structure pourrait servir selon lui, ultérieurement, a une formation équilibrée et complète des architectes.

*« La structure archétypique ternaire science-art-technique est apparue tout indiquée pour servir de base à n'importe quel programme pédagogique soucieux de former de façon équilibrée des professionnels compétents et responsables. »*¹³¹

Cyrille Simonnet, joint Findeli dans l'importance de la question constructive dans l'enseignement architectural et considère que la notion constitue un excellent outil d'analyse des œuvres (en l'occurrence modernes) et qu'elle a une efficacité pédagogique remarquable-qui mériterait d'ailleurs d'être pleinement exploitée dans l'enseignement. »¹³²

Dans certaines écoles d'architecture, « l'intitulé 'cultures constructives' proposé par Antoine Picon reçut rapidement un accord favorable et on le retrouve aujourd'hui dans de nombreux programmes d'enseignement »¹³³

Edoardo Benvenuto¹³⁴ dans son essai l'idée constructive, appelle à une intégration des matières structurelles dans l'enseignement pour que le futur architecte pourrait former une certaine familiarité avec les aspects techniques et la science-physique.

fr.wikipedia.org/wiki/Alain_Findeli#:~:text=Alain%20Findeli%20est%20un%20théoricien,en%20design%20de%20langue%20française.

¹²⁹Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.11.

¹³⁰ Alain Findeli. (1995) *La structure fondamentale des programmes pédagogiques successifs, Le Bauhaus de Chicago : l'œuvre pédagogique de László Moholy-Nagy*, Septentrion, p.143.

¹³¹ Alain Findeli, *op.cit.*, p.150.

¹³² Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.77.

¹³³ Robert Carvais, André Guillerme, Valérie Nègre, Joel Sakarovitch. (2008) *Edifice & Artifice*, Picard, pp.54-55.

¹³⁴ Edoardo Benvenuto est un Ingénieur italien et professeur en charge de la *mécanique des structures*. En tant que maître de conférences en mécanique des structures et directeur de l'Institut des constructions de la Faculté d'architecture, Edoardo Benvenuto a introduit une approche innovante de l'enseignement et de l'étude des disciplines structurelles. Source: architettura.unige.it/bma/ENGL/AUTHORS/engl_authors_Benvenuto_E.html

« Sous cet angle, l'enseignement des matières structurelles représente une occasion importante pour la pédagogie dans nos écoles : en vérité, affirmer que le plan doit tenir compte de la compatibilité statique n'exprime qu'un aspect de la signification formatives de telles disciplines. On peut, par contre, affirmer que c'est précisément sur le terrain de la mécanique appliquée aux constructions, que l'étudiant peut développer de la façon la plus accessible, une certaine familiarité avec les instruments et les méthodes des 'sciences physiques. »¹³⁵

La tectonique se présente aujourd'hui comme une manière de questionner le dialogue culturel entre construction et conception architecturale et invite à penser le processus constructif. De ce fait, les écoles d'architecture sont appelées à inviter les étudiants à avoir une approche réflexive vis-à-vis le processus de conception et les systèmes constructifs.

« Il y a des écoles qui enseignent « comment penser » tandis que d'autres enseignent 'quoi penser'. Le premier modèle combat l'ignorance tandis que le second la renforce souvent. [...] Les seules écoles qui comptent, ce sont les écoles qui enseignent comment penser et comment inventer. »¹³⁶

Le cadre tectonique pourra constituer un outil d'expérimentation d'une grande valeur pour les étudiants en architecture. La tectonique architecturale est une étude des dualités. En tant que tel, il a la capacité d'aider les praticiens novices à commencer à comprendre et à développer des liens entre la conception et la construction, entre les systèmes qui sont assemblés et ceux qui sont massés, entre le détail architectural et le bâtiment dont il fait partie, et entre la surface visible d'une structure et la substance en dessous qui maintient le bâtiment stable.¹³⁷

De plus, cette taxonomie d'idées offre un excellent moyen d'étudier le monde qui nous entoure. L'analyse approfondie des précédents est un excellent moyen pour l'étudiant novice d'en apprendre davantage sur l'environnement bâti. En utilisant une lentille tectonique pour étudier de grandes œuvres d'architecture, les étudiants ont le potentiel de tirer profit de ces études, des leçons critiques sur la pratique de l'architecture qui leur serviront pour le reste de leur formation et plus tard, dans le monde professionnel.

¹³⁵ Edoardo Benvenuto, Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.179.

¹³⁶ Traduction de l'anglais: ' There are schools that teach 'how to think' while others teach 'what to think'. The first model combats ignorance while the second often reinforces it. [...] The only schools that matter, are the schools that teach how to think and how to invent.' Jose Araguez. (2016) *The building*. Lars Muller, pp.389-390.

¹³⁷ Nous tenons à préciser que ceci, est notre positionnement que nous avons tiré des références théoriques.

1.6.3. Tectonique et approche durable : Quels liens ?

*What can CONSTRUCTION DO ?*¹³⁸

À une époque où la crise écologique est évidente dans le monde entier, il est nécessaire de mieux comprendre comment les architectes et les ingénieurs peuvent contribuer au mieux et reconnaître le rôle de la construction dans le combat contre la crise climatique qui ne cesse de s'accroître. En effet, la conséquence ultime de celle-ci et de l'industrialisation, sera des solutions de construction inappropriées, une perte de qualité architecturale et un risque de porter atteinte à la durabilité. Alors, comment pouvons-nous, grâce à de nouvelles méthodes de construction, soutenir des environnements bâtis qualitatifs vivables et entièrement durables ?

Que peut faire la CONSTRUCTION alors ? Une question posée, en amont de la conférence internationale sur le changement climatique (2021), à l'ensemble de l'industrie pour demander aux gens d'identifier une chose qui pourrait apporter un changement positif. Des réponses brèves et diverses ont été collectées dans la revue 'Innover-Investir-Éduquer', 'Sauver l'ancien', 'faire évoluer le nouveau', 'consommation d'énergie sur site', 'béton neutre en carbone', 'arrêter de construire des sous-sols', ... Comme envisagé, les points de vue des différents corps de métiers impliqués dans ce débat divergent. Prenons alors, une piste que nous voyons la plus apte pour aboutir à une conception durable adaptée au climat.

Dans le domaine de recherche de la tectonique, un certain nombre de potentiels existent. Ceux-ci doivent être identifiés et réinterprétés comme des paramètres actifs dans le processus architectural créatif, si les méthodes de production actuelles doivent répondre aux futures demandes de solutions de conception durables.

Ruben Ramos, architecte travaillant dans *Alison Brooks Architects* parle de leur nouveau projet à caractère durable qui est toujours en cours d'exécution : Le collège 'Homerton de Cambridge' dont ils ont été chargés de concevoir une nouvelle entrée principale agrandissant ainsi la bibliothèque du Collège, lui permettant d'accueillir des expositions et de fournir un espace d'étude.

¹³⁸ Que peut faire la CONSTRUCTION ? Une question posée dans la revue internationale BUILDING (2021) pour solliciter le débat sur le développement durable. 'LAST CHANCE: As the world gears up for COP26, industry experts offer their solutions on how to save the planet?' Edition N10.

« Chez Alison Brooks Architects, notre ambition pour le nouveau bâtiment d'entrée du Homerton College de Cambridge est qu'il devienne un exemple pionnier de conception durable, embrassant le contexte physique et l'histoire culturelle. La conception structurelle proposée a abouti à l'une des options de carbone incorporé les plus faibles que l'outil ait produites à ce jour, en utilisant une structure de plancher et de toit nervurée en CLT portée sur une ossature de poutres et de colonnes en bois lamellé-collé. »¹³⁹



Figure 11: Photo 3D montrant le hall d'entrée du collège Homerton de Cambridge. Source : <https://www.dezeen.com/2021/08/04/homerton-college-entrance-alison-brooks-mass-timber/>

« La structure à ossature de bois exprimée, offre non seulement une longévité et un sentiment de bien-être, mais nécessite peu d'entretien et limite la gamme de finitions à utiliser. [...] La lumière du jour sera gérée par des systèmes changeants plus rapidement, obtenant des conditions d'archivage par des moyens passifs et éliminant le besoin d'une climatisation conventionnelle. Grâce à un examen attentif de l'orientation solaire et de la composition du tissu, nous pouvons obtenir un contrôle climatique similaire, réduisant la demande d'énergie et les coûts de fonctionnement. »¹⁴⁰

La structure en *Timber* (bois) isole plus du double des émissions de carbone en raison du carbone incorporé et de l'énergie opérationnelle résultant du transport, de la production de matériaux et de la construction sur site.

Comme on peut voir sur la figure 11, en plus de son faible impact en émissions de carbone, l'expression tectonique du matériau de construction joue un rôle non seulement esthétique mais aussi technique grâce à sa légèreté et sa stabilité en même temps tout en assurant de grandes et larges portées. La performance thermique n'étant pas un résultat de l'optimisation post-

¹³⁹ Ruben Ramos. (2021) *Building*, Edition N10, 15.10.2021, p.27.

¹⁴⁰ Ruben Ramos, *op.cit.*, p.27.

conception, mais est explorée comme un concept moteur pour la conception architecturale grâce à une attention particulière à l'expression des éléments tectoniques dans la phase conceptuelle du processus de conception.

Nombreux sont les architectes et les professeurs qui reconnaissent le rôle de la tectonique dans la construction durable. A titre d'exemple, on peut citer *Anne Beim, Jonathan hale, Ulrik Stylsvig Madsen et Charlotte Bundgaard* qui sont en train d'évoquer et de développer, constamment, la notion de la tectonique via des publications récentes.

Anne Beim, dans sa récente publication en Septembre 2021, intitulée « *Tectonic ecologies in architecture – a critical perspective in a time of transition* », appelle à la revisite et la révision de notre compréhension des matériaux, des pratiques et des techniques de construction ainsi que l'étude les traditions de construction historiques pour en extraire les idées prometteuses et les appliquer de manière réfléchie. De la sorte, la tectonique pourrait être un moyen d'aborder cela de manière critique en architecture.

« La nature et le rôle de la tectonique sont étudiés en relation avec les changements radicaux auxquels nous semblons être confrontés. Cela implique de nouvelles façons de ; utiliser des matériaux, construire des bâtiments, développer nos villes et définir des stratégies de conception architecturale dans une perspective de cycle de vie. Les changements pointent vers un nouveau modèle, qui peut être appelé ; « tectonique radicale ». L'article forme une toile de fond pour des réflexions sur ; comment l'architecture et l'ingénierie en tant que disciplines peuvent jouer un rôle actif dans la réorganisation de la construction et la traduction des idées durables en action dans notre monde bâti. Enfin, l'objectif est de mettre en évidence les connaissances essentielles de la culture, de la tectonique et de l'écologie qui ont pu être négligées dans les définitions actuelles de la durabilité - et lorsqu'il s'agit de se comporter de manière éthique dans la construction de l'architecture. »¹⁴¹

¹⁴¹ Traduction de l'anglais: «The nature and role of tectonics are studied in relation to the radical changes we seem to be facing. It involves new ways to; use materials, build buildings, develop our cities, and define architectural design strategies from a life cycle perspective. The changes points at a new model, which can be termed; 'radical tectonics. The article forms a backdrop for thoughts about; how architecture and engineering as disciplines can play an active role in reorganizing construction and translating sustainable ideas into action in our built world. Finally, the aim is to point at vital understandings of culture, tectonics, and ecology that may have been overlooked, in the present definitions of sustainability – and when it comes to behave ethically in construction of architecture.' Anne Beim. B. (2021) 'Tectonic ecologies in architecture – a critical perspective in a time of transition', CRC Press/Balkema, p.1.

En continuité avec les propos du professeur *Marco Frascari*, *Beim* considère le concept de la tectonique comme un élément constitutif de l'architecture et comme un moyen de contrôle de l'impact du bâtiment sur son environnement extérieur :

« Dans le cadre de stratégies de conception bien définies, la pensée tectonique peut donc agir comme un agent puissant pour diriger l'utilisation des ressources dans la construction, pour contrôler l'environnement global, l'impact du bâtiment et d'explorer les bâtiments en tant que manifestations culturelles. Les écologies de la tectonique sont multiples et ont donc le potentiel de qualifier une solution architecturale durable. »¹⁴²

La photo ci-dessous (figure 12), montre un exemple pris par *Beim* pour montrer l'impact de l'expression tectonique sur le développement d'un environnement bâti sur de longues périodes. La photo présente comment le choix des matériaux et des techniques de construction des deux grands chantiers navals couverts construits entre 1568 et 1573, pourrait faire face aux inondations au cours du temps.



Figure 12: Chantiers navals.

Source : https://www.researchgate.net/publication/354537059_Tectonic_ecologies_in_Architecture.

¹⁴² Traduction de l'anglais: « As part of well-defined design strategies tectonic thinking therefore can act as a strong agent to direct the use of resources in construction, to control the overall environmental impact of the building, and to explore buildings as cultural manifestations. Ecologies of tectonics are manifold, thus hold potential to qualify sustainable architectural solution. » *Ibid.*, p.7.

Elle évoque aussi la notion de **l'écologie tectonique** à travers le travail de l'architecte *Jørn Utzon* via une utilisation cohérente des composants de construction produits industriellement basés sur des systèmes de normes sans devoir être coupés sur mesure ou adaptés de quelque manière que ce soit. Ce qui permettait ainsi, à la fois la répétition et la variété.



Figure 13: Détail de la fondation de la structure de la coque dans le hall principal d'Opéra de Sydney construit entre 1958 et 1973 montrant la répétition d'un système structurel basée sur des éléments de constructions identiques. Source : https://www.researchgate.net/publication/354537059_Tectonic_ecologies_in_Architecture

*Jonathan hale*¹⁴³, dans son livre « *Merleau-Ponty for Architects* » (2017) témoigne du rôle de la notion d'échelle dans l'écologie. Celle-ci, faisant partie intégrante de la construction, pourrait agir sur le processus de conception architectural et ainsi sur la durabilité du bâtiment.

*« Une continuité sous-jacente entre le corps et le monde, fournissant un fondement philosophique puissant pour ce que nous pourrions appeler une « écologie éthique » – un rappel que nous devrions tous être plus conscients de notre dépendance ultime vis-à-vis de notre environnement. »*¹⁴⁴

Anne Beim, à son tour, appui la réflexion de *Hale* et soulève la question d'échelle constructive comme fondement des principes écologiques.

¹⁴³ Jonathan Hale est un architecte et professeur de théorie architecturale au Département d'architecture et d'environnement bâti. Il est responsable du groupe de recherche Architecture, culture et tectonique (ACT) et responsable des modules Humanités architecturales II et Design, culture et contexte. Source: nottingham.ac.uk

¹⁴⁴ Traduction de l'anglais: «An underlying continuity between the body and the world, providing a powerful philosophical grounding for what we might call an 'ethical ecology' – a reminder that we should all be more mindful of our ultimate dependence on our surroundings. » *Anne Beim, op.cit.*, p.11.

« L'échelle des choses » semble être cruciale dans la conception architecturale basée sur des principes écologiques. Dans cet article, le concept d'échelle inclut l'éventail complet des impacts environnementaux, sociaux ou culturels créés par la construction. »¹⁴⁵

Comme on vient de constater, une discussion sur l'écologie de la tectonique comme moyen d'aborder les défis auxquels la construction contemporaine est confrontée, est donc, déjà lancée dans le débat contemporain.

En effet, l'architecture durable est plus qu'une variété de formes qui vont au-delà du camouflage des ajouts techniques des panneaux solaires et des toits verts. Nous proposons alors, de reprendre et poursuivre cette réflexion en considérant la pensée tectonique comme un outil de l'architecte pour tout d'abord, analyser les bâtiments du passé afin d'être opérationnel dans les pratiques de conception du présent et de déclencher des imaginations pour un avenir architecturale durable.

Pour enfin, installer de nouvelles mesures pour développer une forte pratique de construction tectonique en tenant dûment compte du changement climatique et les problèmes environnementaux.

La progression de l'architecture durable nécessite de considérer notre histoire comme un catalyseur des changements dans notre environnement bâti. Nous devrions considérer la pensée tectonique comme un outil du concepteur pour analyser et interpréter les bâtiments. Ensuite, Nous proposons alors d'analyser et développer la pratique tectonique à partir d'études de cas, en relation avec : L'espace architecturale, l'échelle et la durabilité.

1.6.4. La tectonique digitale/ numérique

L'émergence d'instruments numériques dans le processus de création architecturale impose un changement par rapport aux anciens paradigmes. Les nouvelles technologies disponibles peuvent être utilisées pour explorer plus facilement les qualités esthétiques, manipuler les formes et les compositions, et permettre de trouver des solutions techniques précises qui, par le biais du manuel, seraient difficiles à atteindre. Ces possibilités, qui explorent à la fois la structure, l'espace et l'esthétique ont fait que, dans la dernière décennie, la tectonique a fait l'objet d'un regain d'intérêt pour en redéfinir le sens, en l'associant à l'expression « tectonique numérique ». Numérique et tectonique sont des termes qui, d'emblée, se contredisent. Alors que

¹⁴⁵ Traduction de l'anglais: « The scale of things' seems to be crucial in architectural design based on ecological principles. In this article, the concept of scale includes the full range of environmental, social, or cultural impacts that are created through construction. » *Ibid.*

la tectonique réside dans le tactile, le structurel et le concret, le numérique est plutôt éphémère et comprend le dynamique, le virtuel et l'abstrait. La combinaison de ces significations est définie par *Wassim Jabi* (2017) comme « la poétique de l'architecture conçue numériquement, clarifiée structurellement et directement fabriquée » Il dit que :

« L'architecture a une longue tradition de mise en valeur de la tectonique, la poétique de la clarté structurelle, de la matérialité et du détail d'un assemblage. La maturité du domaine de la fabrication numérique a ouvert la possibilité d'explorer la tectonique numérique, la poétique de l'architecture conçue numériquement, clarifiée structurellement et directement fabriquée. »¹⁴⁶

Avec l'émergence des logiciels en architecture, les possibilités techniques disponibles, en plus de fonctionner comme des outils de représentation, s'ajoutent aux processus de création et de simulation architecturale. L'espace virtuel rend le processus architectural plus fluide et dialogique, de sorte que la « cause et effet » que les architectes du XIXe siècle cherchaient à comprendre est toujours plus dynamique et non linéaire. Frank Gehry est l'un des architectes dont les outils numériques constituent le fondement de ses conceptions dynamiques. (Figures 14 et 15) Les avis restent toujours mitigés sur l'expression tectonique de ses œuvres ;

« Alors que beaucoup applaudissent le travail de Gehry pour sa traduction presque directe de ses idées en artefacts construits grâce à des méthodes contrôlées numériquement, certains regrettent sa volonté de sacrifier la clarté structurelle afin d'entretenir un désir postmoderne de célébrer la surface et de créer des effets formels photogéniques. »¹⁴⁷

¹⁴⁶ Traduction de l'anglais: « Architecture has a long tradition of emphasizing tectonics, the poetics of an assemblage's structural clarity, materiality, and detail. The maturity of the field of digital fabrication opened up the possibility of exploring digital tectonics, the poetics of digitally conceived, structurally clarified and directly manufactured architecture. » *Wassim Jabi. (2017) Digital Tectonics: The intersection of the physical and the virtual, ACADIA education, p.257.*

¹⁴⁷ Traduction de l'anglais: ' While many applaud Gehry's work for its almost direct translation of his ideas into built artifacts through digitally controlled methods, some have found fault in his willingness to sacrifice structural clarity in order to entertain a postmodern desire to celebrate surface and create photogenic formal effects. *Wassim Jerbi, op.cit., p.259.*



Figure 14: La maison dansante à Prague. Source : <https://www.visitczechrepublic.com/fr-FR/83bfbac6-4c5e-4943-9b99-8060f1c0bdbf/place/c-prague-dancing-house>



Figure 15: Le musée Guggenheim à Bilbao. Source : <https://www.francaisaetranger.fr/2022/01/09/lartiste-francais-jean-dubuffet-au-musee-guggenheim-de-bilbao/>

Comme on peut voir dans la maison dansante (figure 14), le bâtiment ne transmet pas les valeurs tectoniques dans le cadre de l'expression du bâtiment. Sa configuration ne révèle pas la logique structurelle qui le stabilise en réponse à la force de gravité. De même pour le musée de Bilbao (figure 15), les grandes tôles courbes confèrent au bâtiment un caractère sculptural et abstrait qui dissimule la structure porteuse. On peut considérer le bâtiment comme 'atectonique' car il est impossible de visualiser l'action des forces à travers les éléments constructifs et les joints ou comme « tectonique invisible » tel que définie par *Caries Vallhonrat* dans son article « *The invisibility of tectonics* »¹⁴⁸.

¹⁴⁸ Il est stimulant que Caries Vallhonrat, fort de sa longue expérience d'architecte, de professeur à Princeton et de proche collaborateur de Louis Kahn à une période importante de la vie de Kahn, présente le problème de la

« En bref, la principale contribution de Valhonrat au sujet de la tectonique repose sur sa critique de la lisibilité structurelle de l'architecture, parce que les trajectoires des forces ne sont pas toujours visibles, et que la complexité structurelle dépend de multiples facteurs, qui ne concernent pas forcément la lisibilité structurelle. En tant que praticien, il affirme ainsi que le rapport a une cohérence esthétique des moyens constructifs est plus complexe que les seuls aspects visibles de l'œuvre architecturale. »¹⁴⁹

Du point de vue de *Kenneth Frampton*, il s'agit d'un type d'architecture « scénographique » intéressée par l'impact artistique de l'enveloppe, qui utilise les technologies numériques pour construire un objet porteur de qualités qui n'appartiennent pas au domaine de la tectonique.

« *Frampton* pose le résultat d'une approche scénographique de l'architecture comme une « parodie » contre la « réalité » de la construction architecturale. [...] La tectonique en architecture comprend l'organisation des forces matérielles et structurelles en un tout significatif. Pour *Frampton*, la tectonique donne du sens à un bâtiment alors que la scénographie comme son opposé direct rend un bâtiment vide de sens, créant une simple simulation. »¹⁵⁰

Certains théoriciens restent alors, réticents à cette innovation, craignant que l'architecture ne s'éloigne de son caractère tactile. La tendance postmoderne à réduire l'architecture à la scénographie s'est intensifiée avec les potentialités plastiques permises par les instruments numériques, détournant l'attention des architectes du rapport entre le revêtement et la structure, pour se focaliser uniquement sur la qualité plastique de l'objet et l'enveloppe extérieure. L'utilisation de revêtements sans tenir compte de l'expression de la structure semble dévaloriser la notion de la tectonique, rendant la relation entre structure et apparence incertaine.

*Neil Leach*¹⁵¹ a évoqué la tectonique digitale dans son livre « *Digital Tectonics* » (2004). D'ailleurs, cet architecte s'intéresse constamment au design numérique et son dernier ouvrage

tectonique sous l'angle de cette expérience. Sa modestie et sa sensibilité caractéristiques l'amènent à utiliser le terme « tectonique » avec prudence, en le rapportant au visible et à l'invisible. A l'évidence, la manifestation et l'intelligibilité de la structure portante d'un bâtiment est une façon typiquement moderne de rendre visible l'invisible complexité technique et portante d'une architecture. Traduit en français de l'anglais. Ignasi de Solà-Morales I Rubió. (2000). In *Response on the In-Visibility of Tectonics*. JSTOR. Vol 31. P45. The MIT Press.

¹⁴⁹ Izabel Amaral. *op.cit.*, p.96.

¹⁵⁰ Traduction de l'anglais: «Frampton posits the result of a scenographic approach to architecture as 'parody' against the 'reality' of architectural construction. [...] Tectonics in architecture comprises the organization of material and structural forces into a meaningful whole. To Frampton, tectonics gives meaning to a building whereas scenography as its direct opposite renders a building devoid of meaning, creating a mere simulation. » Thea Brejzek. (2015) *The scenographic (re-)turn: figures of surface, space and spectator in theatre and architecture theory 1680-1980. Theatre and performance design*, Informa UK Limited, p.26.

¹⁵¹ Neil Leach est architecte, conservateur et écrivain. Il est actuellement professeur invité à la Harvard University GSD, professeur à l'European Graduate School, professeur Gao Feng à l'Université Tongji et professeur adjoint

intitulé « *Architecture in the age of artificial intelligence* », sorti en 2021, en est la preuve. Il ne considère pas les effets scénographiques comme le seul résultat de l'utilisation d'instruments numériques dans les processus architecturaux. Il défend plutôt, sa réception comme un moyen d'atteindre une expression tectonique adaptée à l'esprit du temps :

*« L'utilisation apparemment paradoxale du domaine immatériel de l'ordinateur pour comprendre les propriétés matérielles de l'architecture a donné naissance à un nouveau terme en architecture : la « tectonique numérique ». Autrement dit, la vieille opposition entre le monde hautement matériel de la tectonique et le monde immatériel du numérique s'est effondrée. Ce que nous avons à la place, c'est une nouvelle tectonique du numérique ou « tectonique numérique ».*¹⁵²

La principale question qu'il soulève est de savoir comment le concept de numérique peut être relié à la définition traditionnelle de la tectonique imprégnée de la matérialité de la construction et perçue à travers son expression symbolique.

Neil Leach propose une relation hybride entre technologie et esthétique par le dialogue entre la tectonique traditionnelle et la tectonique numérique qui contrôlent un processus simultané et cohérent entre expériences ontologiques et représentatives¹⁵³. La tectonique traditionnelle est tangible et concrète, avec un fort accent sur les détails par rapport aux matériaux et à la construction. La tectonique numérique met l'accent sur les interactions entre les aspects techniques et esthétiques dans des processus automatiquement maîtrisés et fluides.

Elle permet bien évidemment de résoudre certains problèmes techniques qui ne peuvent être résolus autrement, de tester et ainsi de vérifier les conceptions initiales de l'architecte.

« De temps en temps, aussi, une définition structurelle plus précise d'un concept architectural vaguement formulé pourrait être faite par l'ordinateur, par exemple l'utilisation d'algorithmes pour définir la forme de la verrière de la British Library (figure 10) de la part de Chris Williams,

à l'Université de Californie du Sud. Ses intérêts de recherche se situent largement dans deux domaines, la théorie critique et le design numérique. Source: neilleach.wordpress.com

¹⁵² Traduction de l'anglais: « The seemingly paradoxical use of the immaterial domain of the computer to understand the material properties of architecture has spawned a new term in architecture: 'digital tectonics'. In other words, the old opposition between the highly material world of the tectonic and the immaterial world of the digital has broken down. What we have instead is new tectonics of the digital or 'digital tectonics'. » Neil Leach (2009) *Digital Morphogenesis. Special issue Theoretical Meltdown. Vol 79. Issue 1*, p.35.

¹⁵³ Neil Leach. (2004) *Digital Tectonics*, Wiley Academy, p.4.

et la 'technique de relaxation dynamique' pour définir la disposition vectorielle précise du système de meneaux. »¹⁵⁴



Figure 16: Auvent en verre de la bibliothèque britannique, Norman Foster. Source : <https://www.britishmuseum.org/about-us/british-museum-story/architecture/great-court>

On confirme ainsi, l'existence d'un potentiel tectonique dans la révolution numérique - ou plutôt, on doit nourrir une sensibilité tectonique dans nos médias numériques puisque l'ordinateur est notre outil le plus prometteur.

Tekton n'a pas à être esclave de la technologie car c'est son essence qui décide comment utiliser (ou non) ces outils dans le processus de conception. Il nous semble qu'au fond, l'essence de la tectonique reste la même : révéler la vérité du bâti en exprimant la communion de la technique avec l'art, quels que soient les instruments utilisés. Au lieu d'écarter le numérique, on soutient la réintroduction par *Leach* du terme en relation avec la tectonique afin de renforcer encore plus l'expression tectonique des œuvres architecturales.

¹⁵⁴ Traduction de l'anglais: « Occasionally, also, a more precise structural definition of a loosely formulated architectural concept could be made by the computer, for example the use of algorithms to define the form of the glass canopy to the British Library on the part of Chris Williams, and the 'dynamic relaxation technique' to define the precise vectorial layout of the mullion system. » Neil Leach. *op.cit.*, p.36.

2 Régionalisme critique et tectonique à l'heure contemporaine

2.1 Le régionalisme critique de *Liane Lefaivre* et *Alexander Tzonis*

Le régionalisme critique s'est introduit dans la discipline architecturale à travers les textes influents de *Liane Lefaivre*¹⁵⁵ et de *Alexander Tzonis*¹⁵⁶, puis celui de *Kenneth Frampton* dans les années 1980.¹⁵⁷ C'était une réaction à l'absence de lieu de la civilisation universelle autant qu'aux idées postmodernes superficiellement historicistes.

« *Le régionalisme s'oppose toujours à la centralisation et à la mondialisation, et soutient plutôt la décentralisation et l'autonomie. Mais il a été aligné sur différents mouvements de l'histoire qui ont renforcé les liens communautaires existants, permettant la construction de nouvelles communautés libérées et soutenant les ressources locales et les cultures locales.* »¹⁵⁸

Selon ces auteurs, « *la notion de régionalisme détermine une approche qui privilégie le particulier (l'identité même du lieu) par rapport aux dogmes universels* »¹⁵⁹.

Le régionalisme existe depuis des siècles pas seulement en architecture mais aussi dans plusieurs domaines. On voit naître alors, le régionalisme romantique, et économique durant le XIXe siècle. Cependant, en 1924, le théoricien *Lewis Mumford* va ancrer encore plus le terme en architecture, dans son ouvrage « *Sticks and stones, American architecture and civilization* ».

« *Lewis Mumford est ainsi le premier à reposer clairement la question du régionalisme. [...] Selon lui la question primordiale à laquelle doit répondre le régionalisme est la suivante : comment vivre dans un monde fait de particularités sans les sacrifier et sans pour autant que*

¹⁵⁵ Liane Lefaivre est professeure et titulaire de la chaire d'histoire et de théorie de l'architecture à l'Université des arts appliqués de Vienne, en Autriche. Elle a collaboré avec Alexander Tzonis pour introduire dans le domaine le concept de régionalisme critique (1981). Source : thechildthecityandthepowerofplay.weebly.com/profliane-lefaivre.html

¹⁵⁶ Alexander Tzonis est un architecte, auteur et chercheur d'origine grecque. Il a contribué à la théorie architecturale, à l'histoire et à la cognition du design, réunissant des approches scientifiques et humanistes dans une synthèse. Depuis 1975, il collabore à la plupart des projets avec Liane Lefaivre. Source : en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Tzonis

¹⁵⁷ Alexander Tzonis et Liane Lefaivre ont introduit le terme de régionalisme critique dans leur article '*The Grid and the Path*'. Kenneth Frampton a soutenu le terme de régionalisme et l'a développé plus tard dans son livre *Modern Architecture : 'A Critical History'*.

¹⁵⁸ Traduction de l'anglais: « Regionalism always opposes centralization and universalization, and instead supports decentralization and autonomy. But it has been aligned with different movements in history that have enhanced existing community ties, enabling the construction of new liberated communities and sustaining local resources and local cultures. » Liane Lefaivre, Alexander Tzonis, *op.cit.*, pp.1-2.

¹⁵⁹ Ugo RIBEIRO.Paolo AMALDI.UE5. (2011) *Le régionalisme critique, L'influence du lieu sur l'architecture*, rapport d'études, Ecole nationale supérieure d'architecture de Lyon, p.10.

l'Homme soit sacrifié au profit de celles-ci ? C'est essentiellement pour cette raison que L.Mumford voit les termes modernisme et régionalisme comme deux synonymes. »¹⁶⁰

Sur ce, les deux théoriciens Tzonis et Lefaivre ont rajouté le terme « critique » pour interpeller la promptitude et la vivacité de l'architecte vis-à-vis de ces réalisations en créant une sorte de résistance envers le retour simpliste aux éléments régionaux du passé.

« La crainte d'une approche aussi simpliste semble être à l'origine de l'une des théories récentes les plus sophistiquées du régionalisme. En qualifiant l'ancien terme de « régionalisme » avec le nouveau terme de « critique », Alexander Tzonis et Liane Lefaivre ont tenté d'anticiper toute imputation de nostalgie régressive. [...] Selon eux, le mot « critique », dans ce contexte, signifie deux choses. Premièrement, cela signifie la résistance contre l'appropriation d'un mode de vie et d'un lien de relations humaines par des intérêts économiques et de pouvoir étrangers. Le deuxième sens que Tzonis et Lefaivre donnent au mot critique est de créer une résistance contre le simple retour nostalgique du passé en soustrayant les éléments régionaux de leurs contextes naturels pour les dépayser et créer un effet d'éloignement. »¹⁶¹

Dans leur essai « *The Grid and the Path* », Alexander Tzonis et Liane Lefaivre revisitent la question du régionalisme et la projettent dans les années 1980. Ils avaient initialement construit un régionalisme critique autour de l'architecture de Suzana et Dimitris Antonakakis¹⁶². Ils commencent par identifier le régionalisme dans l'architecture grecque en offrant des catégories théoriques critiques, ainsi qu'une contextualisation historique et sociopolitique du travail construit de leur travail.

¹⁶⁰ Ugo RIBEIRO.Paolo AMALDI.UE5, *op.cit.*, p.13.

¹⁶¹ Traduction de l'anglais : « Fear of such an oversimplified approach seems to have lain behind one of the more sophisticated recent theories of regionalism. By qualifying the old term 'regionalism' with the new term 'critical', Alexander Tzonis and Liane Lefaivre have tries to pre-empt any imputation of regressive nostalgia. [...] According to them, the word 'critical', in this context, means two things. First, it means resitance against the appropriation of a way of life and a bond of human relations by alien economic and power interests. The second meaning Tzonis and Lefaivre give to the word critical is to create resitance against the merely nostalgic return of the past by removing regional elements from their natural contexts so as to defamiliarise them and create an effect of estrangement. » Alan Colquhoun. (2009). *Collected essays in architectural criticism*. Black dog London, p.283.

¹⁶² Traduction de l'anglais : « Dans l'œuvre de Suzana et Dimitris Antonakakis, la modernité a été utilisé comme un outil essentiel pour étudier le régional. [...] Chez les Antonakaki, le régional devient aussi le vecteur d'une approche critique de la modernité. En d'autres termes, l'enquête des architectes s'est déplacée dans les deux sens. Elle constituait à la fois une critique du régional à travers le moderne et une critique du moderne à travers le régional. Les questions du moderne et du régional étaient entremêlées. C'est finalement cette spécificité régionale qui a permis aux architectes grecs d'aborder l'impasse prolongée de l'architecture moderne. Pour Suzana et Dimitris Antonakakis, l'étude de la tradition visait à confirmer le lien entre l'orientation moderniste internationale (critique) de leur travail et la langue vernaculaire grecque (régionale). » Stylianos Giamarelos. (2018) *The formative years of Suzana and Dimitris Antonakakis: A transcultural genealogy of critical regionalism*, *Metamorphosis. The Continuity of Change*, Editeurs: Ana Tostões et Nataša Koselj, p.239.

« *Le régionalisme critique est un pont sur lequel toute architecture humaniste du futur doit passer, même si le chemin peut mener à une tout autre direction. Nous devrions être reconnaissants que le travail d'Antonakakis ait considérablement contribué à la construction de ce pont. Il revêt une importance unique non seulement pour l'architecture grecque mais aussi pour l'architecture contemporaine en général.* ».¹⁶³

Le livre de Tzonis et Lefaivre, « *L'architecture du régionalisme à l'ère de la mondialisation* » (*Architecture of regionalism in the age of globalization*) est une enquête macro-historique basée sur la présomption que le régionalisme et la mondialisation sont des mouvements antagonistes dans le temps. Il vise à éclairer le « processus continu » du régionalisme et son contexte en constante évolution au moyen d'une révision chronologique de l'architecture et de la théorie régionalistes au cours des quatre mille dernières années. Le sous-titre « *Pics et vallées dans le monde plat* » (*Peaks and Valleys in the flat world*) explique de façon métaphorique, comment le régionalisme établit des frontières pics/vallées et comment la mondialisation supprime les obstacles à l'interaction et à la communication.

- Le premier chapitre « *Le Régional et l'Impérial Classique* » couvre une période de 2000 ans, considérant les établissements minoens et mycéniens et leurs horizons croissants et décroissants, la représentation architecturale de l'identité régionale par rapport à l'identité panhellénique et la création d'un ordre mondial centralisé sous Auguste tel qu'il émerge dans *De Architectura* de Vitruve.
- Le bref deuxième chapitre « *Le premier bâtiment régionaliste-Manifeste* » est consacré aux 1200 prochaines années, discutant presque exclusivement en termes d'un seul bâtiment (la Casa dei Crescenzi à Rome).
- Les chapitres trois et quatre très lisibles « *Un archipel plat de villas-jardins* » et « *Consulter le génie du lieu en tous* » sont plus évidemment basés sur des textes théoriques et tiennent compte principalement des précédents italiens et français de la Renaissance à l'ère des Lumières et le précédent britannique du XVIIIe siècle.
- Dans les quatre chapitres suivants, la nationalisation croissante de la pensée régionaliste après 1750 est bien documentée et discutée avec érudition « *De la ferme décorée à la montée du régionalisme nationaliste* », « *Des régions à la nation* », « *Le communisme* ».

¹⁶³ Traduction de l'anglais: « Critical regionalism is a bridge over which any humanistic architecture of the future must pass, even if the path may lead to a completely different direction. We should be grateful that the work of Antonakakis has contributed considerably in constructing this bridge. It is of a unique significance not only to Greek architecture but also to contemporary architecture in general. » Harris Francis Mallgrave et Christina Contandriopoulos. (2009) *Architectural Theory, Volume II, An anthology from 1871-2005*, Blackwell, p.511.

gothique et le régionalisme nationaliste » et « *Patries, foires mondiales, espaces de vie et chalet régional* »), qui reposent tous sur l'environnement naturel et bâti et leur perception ainsi que sur la contribution de la théorie politique et économique, de la philosophie et de la poésie.

- Le chapitre neuf « *Le style international contre le régionalisme* », le chapitre dix «*Regionalism Rising*» et le chapitre onze «*Le régionalisme en hausse*» racontent l'histoire fascinante du débat plutôt passionné sur le modernisme des années 1920 aux années 1950. Un riche éventail d'illustrations telles que les croquis schématiques de Goeritz de son musée expérimental El Eco à Mexico, la première publication du prototype de Jean Prouvé pour une maison tropicale, un modèle d'étude du pavillon Hindustan Lever de Correa à New Delhi, etc. La moitié du dernier chapitre intitulé « *Le régionalisme en ce moment* » est consacré à la Chine, l'autre moitié couvrant le reste du monde.

« S'inspirant des travaux de Mumford, Tzonis et Lefaivre ont été, à la fin des années 1970, parmi les premiers à écrire sur une nouvelle génération de jeunes architectes européens qui cherchaient à exprimer une compréhension profonde d'un « lieu » à travers ses constructions.

Par leur usage du terme régionalisme,

Lefaivre et Tzonis ont contribué à définir un mouvement architectural qui, révélait une analyse prudente des identités locales résistant à des pratiques plus doctrinaires. Pour eux, ce mouvement s'inscrivait dans la continuité d'une longue succession d'architectes s'étant « opposés à une norme autoritaire et à une approche universelle », recherchant des moyens différents de construire, de façonner des paysages et des villes, qui « réaffirment la particularité d'une région, son environnement et ses composantes uniques, le caractère spécifique de sa culture, et enfin le mode de vie de ses habitants ».

Intégrant les deux grands paramètres de la mondialisation et du régionalisme, les auteurs ont fait un compte rendu synthétique du régionalisme, effleurant une quantité considérable de thèmes historiques et d'études de cas – de Vitruve aux jardins-villas des papes au Moyen Âge, des théories d'Augustus Pugin concernant l'architecture gothique au « régionalisme moral » de Ruskin. »¹⁶⁴

¹⁶⁴ Source: metropolitiques.eu/L-architecture-du-regionalisme.html

Le régionalisme critique, en cette période, en tant que méthode de conception et une manière relativement nouvelle de penser la conception, a pris sa place en offrant la réponse à la question de savoir comment résister à la « civilisation universelle » dans le contexte social et culturel et politique en perpétuel changement.

Dans la discussion sur le régionalisme critique, les chercheurs suggèrent qu'il est favorable que l'architecture régionale soit interprétée de manière « moderne » du point de vue de la technologie, de l'esthétique et des modes de vie actuels ; une architecture hautement modernisée ne doit pas être séparée de l'environnement et de la culture régionaux et doit plutôt être en harmonie avec les besoins, la culture et l'environnement locaux.

*« L'enquête d'histoire critique nous aide à comprendre l'évolution du régionalisme dans le contexte de ses usages culturels, sociaux et politiques changeants. [...] le régionalisme n'apparaît ni comme une tendance passagère ni comme une répétition des campagnes passées, mais comme un processus continu créant de nouvelles régions différenciées et diversifiées en confrontation dynamique avec une autre dynamique majeure, également protéiforme à travers l'histoire : la mondialisation. »*¹⁶⁵

L'architecte est appelé à ne pas mimer les constructions du passé mais à en extraire uniquement l'essence et avoir un œil critique envers les traditions constructives.

*« Il est essentiel pour nous d'absorber ce dont nous avons absolument besoin de l'Occident moderne et d'apprendre à garder le meilleur de nos propres formes traditionnelles. Nous devons penser de manière compréhensible afin de développer une architecture contemporaine indigène, et ne pas perdre le meilleur de l'ancien qui a du sens et de la valeur. »*¹⁶⁶

Ce qui est intéressant dans ce livre, c'est l'étude de cas diversifiés des projets architecturaux et des courants de pensée adoptant l'idée du régionalisme dans l'histoire. En effet, les auteurs attirent l'attention sur les architectes qui enracinent consciemment leurs projets dans un contexte régional au lieu d'imiter les modèles internationaux en vogue. On a aussi, mentionné

¹⁶⁵ Traduction de l'anglais: « The critical history inquiry helps us understand the evolution of regionalism in the context of its changing cultural, social, and political uses. Through this study, regionalism emerges neither as a passing trend nor as a repetition of past campaigns, but as a continuous process creating new differentiated, diversified regions in dynamic confrontation with another major dynamic movement, equally protean through history: Globalization. » Harris Francis Mallgrave et Christina Contandriopoulos, op.cit., p.2.

¹⁶⁶ Traduction de l'anglais : « It is essential for us to absorb what we absolutely need from the modern west, and to learn to keep the best of our own traditional forms. We have to think understandably in order to develop an indigenouscontemporary architecture, and not to lose the best of the old that has meaning and value. » *Ibid.*, p.161.

l'importance de la topographie qui est devenue un outil conceptuel important dans la lutte contre les problèmes architecturaux contemporains.

Dans le rapport de l'architecture au paysage, et depuis environ une décennie, il y a eu un changement fondamental qui émerge lentement qui fait que, de nombreux architectes et urbanistes contemporains ont graduellement remis en question l'architecture régionaliste. C'est évident que ce livre a été une introduction au régionalisme, l'oppose à la mondialisation et surtout à cette affirmation selon laquelle « un monde plat et universalisé... conduit à une vie meilleure ».

2.2 Le régionalisme critique de Kenneth Frampton

Le terme régionalisme critique a été plus tard élaboré par *Kenneth Frampton*, malgré son inclusion ultérieure dans la discussion, dans son premier article « *Critical regionalism : Modern architecture and cultural idendity* » publié en 1980 et son essai « *Towards a Critical Regionalism : Six Points for an architecture of resistance* », publié en 1983. Il a enraciné sa théorie à la fois dans l'histoire en tant qu'historien et critique de l'architecture. Ses propositions de « culture matérielle » et de « tectonique » ainsi que sa théorisation du régionalisme critique ont permis aux architectes d'établir des liens entre le passé et le présent.

Kenneth Frampton se réfère au philosophe *Paul Ricoeur* pour appuyer ses propos concernant la dérive du monde vers la globalisation.

« *Frampton cite Paul Ricoeur comme suggérant 'que le maintien de tout type de culture authentique à l'avenir dépendra en fin de compte de notre capacité à générer des formes vitales de culture régionale tout en s'appropriant des influences étrangères au niveau de la culture et de la civilisation'* (Frampton, 1992, p315). *C'est ce besoin d'une culture régionale vitale qui pousse Frampton à proposer un régionalisme critique.* »¹⁶⁷

L'appel de *Frampton* à contrer l'universalisation, a pris forme dans son essai « *Towards a critical regionalism* » qui s'élabore sur sept points décrivant le domaine du régionalisme critique. Ceci

¹⁶⁷ Traduction de l'anglais: « Frampton cites Paul Ricoeur as suggesting "that sustaining any kind of authentic culture in the future will depend ultimately on our capacity to generate vital forms of regional culture while appropriating alien influences at the level of both culture and civilization" (Frampton, 1992, p315). It is this need for vital regional culture that drives Frampton to propose critical regionalism. » Xulin Hu. (2004) *Contemporary regionalism in chinese architecture: A perspective inspired by K. Frampton's critical regionalism (From 1980 to the present)*, Université d'état de Washigton, École d'architecture et de gestion de la construction, p.16.

ne s'agit pas d'un manifeste, mais plutôt d'un constat concluant basé sur différentes analyses d'études de cas et sur le fait qu'il fallait produire une réaction architecturale contre la mondialisation. Pour lui, c'est dans les conditions spécifiques d'un contexte local qu'une approche alternative peut se développer.

« La lecture de la société moderne que fait K. Frampton porte sur plusieurs points : le rapport entre la culture et la civilisation, l'avènement et la chute des avantgardes, le régionalisme critique et la culture mondiale, la résistance du « lieu », la culture opposée à la nature, le visuel opposé au tactile. A travers cela, il pose les bases de la perception du mouvement architectural qui émerge. »¹⁶⁸

Selon *Frampton*, le régionalisme critique doit être compris comme :

1) *Culture et civilisation* : Une technologie optimisée et des réglementations commerciales hautement standardisées ont limité dans une certaine mesure la possibilité de créer une forme urbaine riche. Dans ce contexte d'universalisation poussée, Selon *Frampton*, la civilisation est considérée comme un instrument rationnel tandis que la culture était définie comme l'expression et la réalité de la civilisation.

« La construction moderne est désormais si universellement conditionnée par une technologie optimisée que la possibilité de créer une forme urbaine significative est devenue extrêmement limitée. [...] Il y a vingt ans, le jeu dialectique entre civilisation et culture offrait encore la possibilité de maintenir un certain contrôle général sur la forme et la signification du tissu urbain [...] la civilisation s'est principalement intéressée à la raison instrumentale, tandis que la culture s'est intéressée aux spécificités de l'expression à la réalisation de l'être et à l'évolution de sa réalité psycho-sociale collective. »¹⁶⁹

2) *L'ascension et la chute de l'avant-garde* : *Frampton* déclare que les mouvements de l'architecture au milieu du XIXe siècle, avec le début du processus industriel et de la forme néoclassique, ont été la réaction à la partie traditionnelle de la

¹⁶⁸ Ugo RIBEIRO.Paolo AMALDI.UE5, *op.cit.*, p.16.

¹⁶⁹ Traduction de l'anglais: « Modern construction is now so universally conditioned by optimized technology that the possibility of creating meaningful urban form has become extremely limited. [...] Twenty years ago, the dialectical game between civilization and culture still offered the possibility of maintaining a certain general control over the form and meaning of the urban fabric [...] civilization was mainly interested in instrumental reason, while culture has been interested in the specificities of expression, the realization of being and the evolution of its collective psycho-social reality. » Kenneth Frampton, E. (1983) *Towards a critical regionalism: Six points for an architecture of resistance*, p.16.

modernisation alors que le néo-gothique et les idées « Arts-and-Crafts » prennent une attitude négative.

« A partir du milieu du XVIIIe siècle, il sert à la fois de symbole et d'instrument de propagation de la civilisation universelle. Le milieu du XIXe siècle, cependant, a vu l'avant-garde historique adopter une position d'adversaire à la fois envers le processus industriel et la forme néoclassique. C'est la première réaction concertée de la tradition au processus de modernisation alors que le renouveau gothique et les mouvements des arts et métiers adoptent une attitude catégoriquement négative envers l'utilitarisme et la division du travail. »¹⁷⁰

3) *Régionalisme critique et culture mondiale* : Frampton souligne la différence entre le régionalisme critique et l'historicisme nostalgique. Il propose que le régionalisme critique extraie l'unicité de la culture régionale avec une méthode systématique, économique et moderne. Ainsi, le régionalisme critique pourrait rechercher l'équilibre entre la civilisation universelle et la culture régionale. La conception doit tenir compte des environnements, tels que la lumière, la topographie, le contexte, le climat et la forme tectonique.

« La stratégie fondamentale du régionalisme critique est de médier l'impact de la civilisation universelle avec des éléments dérivés indirectement des particularités d'un lieu particulier. Il ressort clairement de ce qui précède que le régionalisme critique dépend du maintien d'un niveau élevé de conscience de soi critique. Il peut trouver son inspiration dans des choses telles que la portée et la qualité de la lumière locale, ou dans la tectonique dérivée d'un mode structurel particulier, ou dans la topographie d'un site donné. »¹⁷¹

¹⁷⁰ Traduction de l'anglais: « From the mid-18th century onwards it serves as both a symbol of and an instrument for the propagation of universal civilization. The mid-19th century, however, saw the historical avant-garde assume an adversary stance towards both industrial process and neoclassical form. This is the first concerted reaction on the part of tradition to the process of modernization as the gothic revival and the arts-and-crafts movements take up a categorically negative attitude towards both utilitarianism and the division of labour. » *Ibid.*, p.19.

¹⁷¹ Traduction de l'anglais: « The fundamental strategy of Critical Regionalism is to mediate the impact of universal civilization with elements derived indirectly from the peculiarities of a particular place. It is clear from the above that Critical Regionalism depends upon maintaining a high level of critic self-consciousness. It may find its governing inspiration in such things as the range and quality of the local light, or in tectonic derived from a peculiar structural mode, or in the topography of a given site. » Kenneth Frampton, E. *op.cit.*, p.21.

- 4) *La résistance de la Place – Forme* : Frampton critique l'urbanisme, universel sans lieu. Il cite le point de vue de *Martin Heidegger* selon lequel « *une frontière n'est pas ce à quoi quelque chose s'arrête, mais, comme les Grecs l'ont reconnu, la frontière est ce à partir duquel quelque chose commence et se présente.* »¹⁷²
- 5) *Culture contre nature : Topographie, Contexte, Climat, légèreté et tectonique* : Frampton pointe quelques méthodes de conception concrètes pour le régionalisme critique. Contrairement au modernisme, qui a détruit le patrimoine régional environnement, le régionalisme critique devrait considérer la relation avec le site.
- « *Le régionalisme critique implique nécessairement une relation dialectique plus directe avec la nature, plus que ne le permettent les traditions abstraites et formelles de l'architecture d'avant-garde moderne.* »¹⁷³
- 6) *Le visuel Versus le tactile* : Selon Frampton, les expériences visuelles et les expériences des deux sens devraient jouer un rôle lors de la conception. Cette coopération entre tous les sens rend l'architecture plus profonde et unique. Ce concept favorise l'utilisation de tous les matériaux qui ciblent tous les sens et qui permettront des réactions émotionnelles variables.
- « *Le régionalisme critique cherche à compléter notre expérience visuelle normative en réabordant la gamme tactile des perceptions humaines. Ce faisant, il s'efforce d'équilibrer la priorité accordée à l'image et de contrer la tendance occidentale à interpréter l'environnement en termes exclusivement perspectifs.* »¹⁷⁴
- 7) Le septième point de Frampton se concentre sur un environnement approprié pour la création d'une architecture régionaliste critique tandis que, les six premiers points se concentrent sur des aspects spécifiques de l'architecture qui peuvent être vus comme des choix potentiels pour le concepteur.

¹⁷² Traduction de l'anglais: « A boundary is not that at which something stops, but, as the Greeks recognized, the boundary is that from which something begins it's presenting. » *Ibid.*, p.24.

¹⁷³ Traduction de l'anglais: « Critical regionalism necessarily involves a more directly dialectic relation with nature, more than abstract, formal traditions of modern avant-garde architecture allow. » Kenneth Frampton, E. *op.cit.*, p.26.

¹⁷⁴ Traduction de l'anglais: « Critical Regionalism seeks to complement our normative visual experience by readdressing the tactile range of human perceptions. In so doing, it endeavors to balance the priority accorded to the image and to counter the Western tendency to interpret the environment in exclusively perspectival terms. » *Ibid.*, p.29.

« Le régionalisme critique tend à s'épanouir dans ces interstices culturels qui, d'une manière ou d'une autre, peuvent échapper à la poussée optimisante de la civilisation universelle. Son apparence suggère que la notion reçue du centre culturel dominant entouré de satellites dépendants et dominés est finalement un modèle inadéquat pour évaluer l'état actuel de l'architecture moderne. »¹⁷⁵

La résonance et l'impact étendu du texte de *Frampton* de 1983 sur la culture architecturale sont incontestables. Largement diffusé, le texte a été republié dans plusieurs revues. Il a également été intégré en tant que chapitre dans la deuxième édition de l'architecture moderne de *Frampton*: une histoire critique et récemment dans le livre espagnole *Teoría* (2020).

Alors que le texte a été récemment réactivé par les historiens en tant que perspective qui offre une compréhension plus précise des défis qui ont motivé la culture architecturale au cours des deux dernières décennies du XXe siècle, plusieurs architectes trouvent encore aujourd'hui, le concept de régionalisme critique pertinent dans leur conception.

« Le régionalisme critique a gagné en popularité en tant que synthèse d'éléments universels « modernes » et d'éléments individualistes dérivés des cultures locales. L'idée de produire des bâtiments modernes sans négliger les éléments contextuels tels que le paysage et les références historiques a non seulement produit des créations architecturales intéressantes, mais a également engendré toute une gamme de nouvelles réflexions théoriques. Contrairement aux intentions du simple régionalisme, le régionalisme critique ne vise pas à réinstaller un « ici » vernaculaire fort mais tente de vernaculariser les éléments modernes. »¹⁷⁶

L'examen et l'interprétation du régionalisme critique de *Frampton* présentés dans cette thèse visent à aider et à guider le développement d'une architecture régionale riche au lieu d'une répétition mimétique, appauvrie de ce que l'on puisse trouver dans l'architecture universelle.

¹⁷⁵ Traduction de l'anglais: « Critical regionalism tends to flourish in those cultural interstices which in one way or another are able to escape the optimizing thrust of universal civilization. Its appearance suggests that the received notion of the dominant cultural center surrounded by dependent, dominated satellites is ultimately an inadequate model by which to assess the present state of modern architecture. » Kenneth Frampton, A. *op.cit.*, p.366.

¹⁷⁶ Traduction de l'anglais: « Critical Regionalism gained popularity as a synthesis of universal, “modern” elements and individualistic elements derived from local cultures. The idea to produce buildings that are modern without neglecting contextual elements like scenery and historical references has not only produced interesting architectural creations, but also spawned a whole range of new theoretical reflections. Contrary to the intentions of mere regionalism, Critical Regionalism does not aim to reinstall a strong vernacular “here” but attempts to vernacularize modern elements. » Thorsten Botz-Bornstein. (2015) *Transcultural Architecture, The Limits and Opportunities of Critical Regionalism*, Routledge, p.1.

Comme on peut constater, *Kenneth Frampton* définit sept points principaux qui guident le régionalisme critique. Pour structurer notre analyse ultérieure des études de cas, on va retenir deux points : le troisième et le cinquième :

- 1 Régionalisme critique et culture mondiale
- 2 Culture contre nature : Topographie, Contexte, Climat, légèreté et tectonique

Ces deux points vont constituer la base de la démarche d'analyse tectonique de notre recherche. Dans ce qui suit, on va voir le rapport que peut constituer le régionalisme critique avec la tectonique.

2.3 L'expression tectonique comme guide du régionalisme critique

Dans la continuité des propos de *Kenneth Frampton*, le but fondamental du régionalisme critique est d'atténuer l'impact de la civilisation universelle en tenant compte des particularités propres à chaque lieu. Une inspiration directrice peut être trouvée dans des éléments comme la qualité et l'intensité de la lumière locale, ou dans une tectonique dérivée d'une structure particulière, ou encore dans la topographie même du site.

La tectonique joue un rôle important dans l'argument que construit *Kenneth Frampton* dans son dernier essai sur le Régionalisme Critique.

« Le régionalisme critique, selon lui, a atteint ces objectifs à travers le menu de la forme du lieu, de la topographie, du contexte, du climat, de la lumière, de la tactilité et de la forme tectonique. »¹⁷⁷

La tectonique constitue un des éléments principaux du régionalisme critique qui relie la construction à son lieu environnant. Malgré l'importance cruciale de la topographie et de la lumière, le principe premier de l'autonomie architecturale réside dans la tectonique plutôt que dans la scénographie.

« Construire garde un caractère essentiellement tectonique plutôt que scénographique, et l'on peut avancer qu'il s'agit avant tout d'un acte de construction plutôt que d'un discours prévu sur la surface, le volume et le plan. [...] Ainsi, on peut affirmer que la construction a un caractère

¹⁷⁷ Traduction de l'anglais: « Critical regionalism, in his view, accomplished these objectives through the menu of place-form, topography, context, climate, light, tactility, and tectonic form.' Harris Francis Mallgrave et David Goodman. (2011) *An introduction to architectural theory, 1968 to the present*, Wiley-Blackwell, p.101.

ontologique plutôt que figuratif, et que la forme construite est une présence plutôt que quelque chose représentant une absence dans la matière. »¹⁷⁸

Elle est plus que la simple révélation de la stéréotomie ou l'expression de la charpente squelettique. Son essence a été définie pour la première fois par *Karl Botticher* dans son livre « *Die Tektonik Der Hellen* » (1852), et elle a peut-être été mieux résumée par l'historien de l'architecture *Stanford Anderson* lorsqu'il a écrit :

« Tektonik se réfère non seulement à l'activité de fabrication de la construction matériellement requise... mais plutôt à l'activité qui élève cette construction à une forme d'art... La forme fonctionnellement adéquate doit être adaptée afin d'exprimer sa fonction. Le sens de l'appui fourni par l'entasis des colonnes grecques est devenu la pierre de touche de ce concept de tektonik. »¹⁷⁹

Ainsi, la tectonique est, l'acte de construire un édifice et de l'élever « au niveau de l'art ». La forme architecturale acquerra alors une valeur expressive, relié à la topographie, à partir de laquelle va découler la structure. Pour *Kenneth Frampton*, il faut exposer la structure d'un bâtiment dans son honnêteté et non la cacher. La structure est un élément qui fait partie intégrante de l'architecture et de son environnement. C'est pour cette raison que le régionalisme critique est mené par la tectonique et non par la succession de scénographies dans le cadre bâti.

Dans son interview avec l'architecte italien *Andrea Crudele*, *Kenneth Frampton* réagit à la relation de la tectonique avec le régionalisme critique :

« L'une des raisons pour lesquelles j'ai produit les 'Études en culture tectonique' est que je trouvais le concept de région trop fragile, je voulais trouver un terrain pour l'architecture aujourd'hui. Cette idée de poésie de la construction était une question importante. Tout le livre parle de figures du mouvement moderne, ceux qui pouvaient facilement discerner que la question de la construction moderne et du matériau était un sujet crucial ; des figures comme Auguste Perret, Louis Kahn, FL Wright, Mies, sont toutes présentées dans ce livre parce qu'elles

¹⁷⁸ Traduction de l'anglais: « Building remains essentially tectonic rather than scenographic in character, and it may be argued that it is first and foremost an act of construction rather than a discourse predicted on the surface volume and plan. [...] Thus, one may assert that building is ontological rather than representational in character, and that built form is a presence rather than something standing for an absence in matter. » *Kenneth Frampton, F. (1996). Rappel à l'ordre: The case for the tectonic*, p.23.

¹⁷⁹ Traduction de l'anglais: « Tektonik referred not just to the activity of making the materially requisite construction... but rather to the activity that raises this construction to an art form... The functionally adequate form must be adapted so as to give expression to its function. The sense of bearing provided by the entasis of Greek columns became the touchstone of this concept of tektonik. » *Kenneth Frampton, C.op.cit.*, p.88.

se souciaient de la spécificité de la poésie de la construction. Et je pense qu'aujourd'hui, beaucoup d'écoles d'architecture sous-estiment cette question. »¹⁸⁰

L'utilisation de matériaux avec une certaine genèse locale, hybride par de nouveaux processus technologiques de construction, pourrait constituer une des caractéristiques du régionalisme critique. La tectonique se trouve à un degré plus grand que la matière première elle-même, c'est la combinaison poétique et expressive de matériaux dans les joints, les surfaces, les détails, la construction et les structures. Les natures transformantes d'un matériau peuvent donner lieu à différentes échelles, différents types de murs et différentes menuiseries dans la construction tectonique.

Prenant l'exemple de *Louis Kahn*, qui a fait remarquer qu'une brique préférerait être utilisée dans une arche. Il soulève une problématique poignante sur la technologie universelle qui a tellement sapé son matériau d'origine ou son origine tectonique que le lien significatif avec ses qualités et ses caractéristiques a été perdu.

« Kahn partage avec les architectes modernes un intérêt pour l'expression des matériaux, mais pour une raison différente. Les architectes modernes cherchent à évoquer notre culture industrielle, tandis que Kahn cherche à 'utiliser les matériaux d'une manière que la nature approuverait, à faire ce que la nature ne peut pas faire sans l'homme' et à permettre à chaque matériau de révéler son essence ou sa volonté de- Express. [...] Les matériaux deviennent pour Kahn un moyen important d'exprimer sa notion d'ordre. Il dit : ... tu dis à Brick, 'Qu'est-ce que tu veux, Brick ?' Brick vous dit : 'Je veux une arche'. »¹⁸¹

La contribution de *Louis Kahn* à la tectonique est poursuivie à plusieurs niveaux. A part, sa délicate approche et utilisation expérimentale des différents matériaux de construction et plus spécialement, le béton, il évoque une attention particulière pour le site :

¹⁸⁰ Interview de Andrea Crudeli avec Kenneth Frampton réalisée en 2018 et organisée autour du thème du régionalisme critique. Source: www.dedalobuildinglab.com/architecture-conversations/beyond-critical-regionalism-a-conversation-with-kenneth-frampton/

¹⁸¹ Traduction de l'anglais: « Kahn shares with modern architects an interest in expressing materials but for a different reason. The modern architects seek to evoke our industrial culture, while Kahn seeks to 'use materials in a way that nature would approve, to make that which nature cannot make without man' and to allow each material to reveal its essence or its will-to-express. [...] The materials become for Kahn an important means of expressing his notion of order. He says: ...you say to brick, 'What do you want, Brick?' Brick says to you, 'I like an arch'. » John Lobell. (2020) *Louis Kahn, Architecture as philosophy*, The Monacelli Press, p.61.

« La préoccupation de Kahn avec l'idée d'une structure creuse - "maintenant nous pouvons construire avec des pierres creuses" - était d'unifier sa pensée à la fois au niveau architectural et urbain. »¹⁸²



Figure 17: Centre de recherches médicales Newton-Richards, Pennsylvanie aux États-Unis, montrant l'utilisation de la structure creuse à toutes les échelles comme générateur potentiel de l'espace intérieur et extérieur. Source : sosbrutalism.org/cms/18801956

En plus de l'emploi des matériaux constructifs à bon escient, l'échelle structurelle du système constructif permet une certaine « poétique de construction » mettant en valeur l'expression architecturale de l'édifice dans son environnement.

« Depuis son apparition consciente au milieu du XIXe siècle avec les écrits de Karl Botticher et Gottfried Semper, le terme tectonique désigne non seulement la rectitude structurelle et matérielle, mais aussi une poétique de la construction, telle qu'elle peut être mise en pratique dans l'architecture et les arts connexes. »¹⁸³

Un projet qui témoigne de l'impact du système constructif sur le rapport de l'architecture avec son environnement, est l'œuvre d'Antoni Bonet situé dans une forêt de pins à « El Prat de Llobregat » à Barcelone. (Figure 17). Le projet a été conçu en parfaite harmonie avec l'environnement, camouflé parmi les arbres ; Un exercice de fusion entre les traditions de constructions catalanes et les nouvelles approches avant-gardistes de l'époque.

¹⁸² Traduction de l'anglais: « Kahn's preoccupation with the idea of a hollow structure-' now we can build with hollow stones'- was to unify his thinking at both an architecture and an urban level. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, p.225.

¹⁸³ Traduction de l'espagnol : « Desde su aparición consciente, a mediados del siglo XIX con los escritos de Karl Botticher y Gottfried Semper, el término tectónico no sólo indica la rectitud estructural y material, sino también una poética de la construcción, tal como puede ponerse en práctica en la arquitectura y las artes relacionadas con ella. » Kenneth Frampton, D. *op.cit.*, p.16.



Figure 18 : La maison se situe entre une expression rythmique et presque classique des voûtes qui déterminent une expression rationnelle, et un dialogue harmonique avec son environnement naturel. Source : www.lavanguardia.com/local/baix-llobregat/20210323/6604582/govern-declara-cultural-interes-nacional-ricarda-prat-llobregat-casa-gomis.html

« Les limites de la maison sont floues car chaque espace intérieur entretient une relation claire de continuité avec l'extérieur. Les enceintes verticales établissent une relation quasi osmotique avec l'extérieur, les parois sont transparentes (verre), semi-transparentes (céramique cellophane) et opaques (grès vitrifié) qui reflètent le paysage environnant. »¹⁸⁴



Figure 19: Image montrant l'ensemble presque flottant de la maison et les façades de la résidence qui sont libres de tout rôle structurel devenant ainsi tantôt des toiles de verre avec des treillis en céramique, tantôt des brise-soleils. Source : pinterest.es/pin/146437425369555543/

À *La Ricarda*, les murs porteurs disparaissent afin de créer un système où les voûtes structurelles sont soutenues par quatre colonnes métalliques, des poutres et des plaques pliées qui suivent le profil des voûtes, permettant à l'espace d'être ouvert dans toutes les directions.

¹⁸⁴ Traduction de l'espagnol : « Los límites de la vivienda se desdibujan al mantener cada espacio interior una clara relación de continuidad con el exterior. Los cerramientos verticales establecen casi una relación osmótica con el exterior, los muros son transparentes (vidrio) semitransparentes, (celosilla cerámica) y opacos (gres vitrificado) que reflejan el paisaje circundante. » Fernando Alvare et Jordi Roig. (2004) *Revue d'architecture TECTONICA, monografias de arquitectura, tecnologia y construccion*, numero 17, p.66.

Avec cette structure, les façades ne sont pas structurelles et ne fonctionnent que comme une enceinte, sur laquelle sont faites des compositions en céramique ou de grandes fenêtres, ce qui donne à la maison une grande perméabilité spatiale.

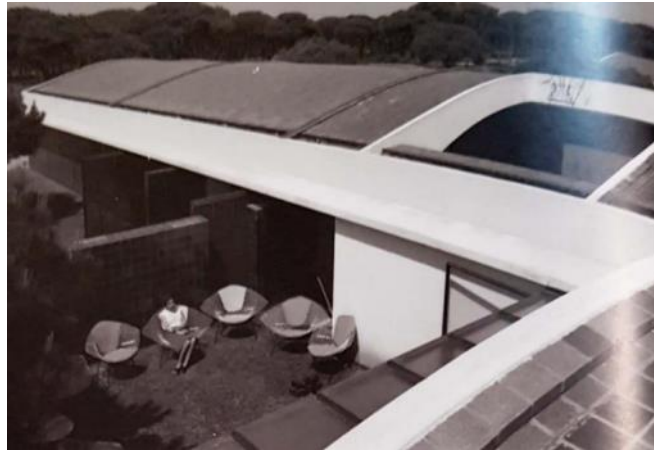


Figure 20: Photo montrant le rôle de l'expression tectonique dans la création du lien entre le projet et son milieu.
Source : Revue « TECTONICA »

« La maille est occupée par des espaces intérieurs et extérieurs. Les espaces couverts sont en nette continuité avec l'extérieur, à l'image du profil ondulant et de l'environnement ombragé de la pinède qui entoure la maison. Des espaces semi-confinés apparaissent souvent, délimités par les entrées et sorties de la maison et les pins du jardin. »¹⁸⁵

2.4 Le régionalisme critique et la tectonique dans le monde : L'Espagne comme exemple

2.4.1 L'architecture espagnole à l'ère de la modernité

Après la guerre civile déclarée en 1936 et la destruction totale de l'Espagne libérale, le sentiment d'un nouveau départ est apparu en 1939. La guerre a conduit à la destruction de milliers de bâtiments, des églises et palais de grande valeur historique, de même que des villes et des quartiers entiers. Pour les architectes, les années qui ont suivi la guerre civile étaient synonymes de travail :

« Tout était à reconstruire : maisons, écoles, hôpitaux, villes et villages dévastées par les combats. Les efforts de l'Etat passèrent par l'intermédiaire des différents ministères et instituts

¹⁸⁵ Traduction de l'espagnol : « La malla está ocupada por espacios interiores y Exteriores. Los espacios cubiertos se encuentran en clara continuidad con el exterior, semejando el perfil ondulado y el ambiente umbrío del pinar que rodea la casa. A menudo aparecen espacios semiconfinados, definidos por los entrantes y salientes de la vivienda y los pinos del jardín. » Fernando Alvare et Jordi Roig. *op.cit.*, p.66.

*chargés de reconstruire les zones détruites d'abord, puis de promouvoir les logements destinés à absorber un puissant mouvement d'exode rural. »*¹⁸⁶

L'atmosphère de la reconstruction a suscité des réinterprétations de la tradition espagnole, intégrée dans un avenir alternatif, une utopie combinant une célébration de l'ancienne Espagne avec son intégration dans l'ère moderne. La première période de la dictature de *Francisco Franco*¹⁸⁷ (principalement jusqu'aux années 1950) visait la mise en place d'une architecture nationale. Pendant les premières années, la mission culturelle du franquisme serait de récupérer un passé idéal tout en pointant vers un avenir idéalisé pour l'Espagne à transmettre dans les événements publics, les rituels politiques, les cinémas, la littérature, l'art et l'architecture. Celle-ci présentait des formes classiques pures, des dispositions symétriques, des façades et des compositions de volumes hiérarchiques. Elle était caractérisée par la maçonnerie en pierre de taille remplie de surfaces en briques, la pierre de charpente représentait la culture catholique basée sur les fondements romains tandis que la brique à charpente symbolisait les traditions locales. Ce nouveau départ était lié à l'ancien, à la récupération du passé, mais simultanément voué à esquisser une vision du futur. L'Etat a fourni tous les efforts nécessaires pour reconstituer les zones détruites et promouvoir les logements. Tout était à reconstruire : les écoles, les hôpitaux, les maisons et les villages dévastés.

*« En 1946, la D.G.R.D.¹⁸⁸ avait reconstruit 14 845 logements, construit 16 019 nouveaux logements et est intervenu sur plus de 800 structures publiques, notamment des églises, des écoles, des marchés et autres. En 1951, le Département comptait 108 architectes, 46 ingénieurs et 180 fonctionnaires répartis au sein des directions régionales. »*¹⁸⁹

Durant la guerre civile, les villes s'étaient développées de manière incohérente, notamment sous la pression de l'immigration rurale-urbaine et les campagnes étaient restées assez isolées et manquaient, en général, des infrastructures de base pour la vie moderne. Une analyse sérieuse par l'ensemble des urbanistes et des architectes devait précéder toute tentative de reconstruction

¹⁸⁶ Gabriel Ruiz Gabrero. (1989) *Espagne, architecture (1965-1988)*, Milan : Electa Moniteur, traduit en français par Jean-Pierre Ricard, France : Electa, p.10.

¹⁸⁷ Francisco Franco est un militaire et homme d'État espagnol, qui dirigea l'Espagne et instaura un régime dictatorial pendant près de 40 ans, de 1936 à 1975, nommé État espagnol. Source: fr.wikipedia.org/wiki/Francisco_Franco

¹⁸⁸ Direction Générale des Régions Dévastées.

¹⁸⁹ Traduction de l'auteur: « By 1946, the D.G.R.D. had reconstructed 14,845 housing units, built 16,019 new dwellings, and intervened on more than 800 public structures, including churches, schools, markets, and others. In 1951, the Department counted 108 architects, 46 engineers and 180 civil servants distributed within the regional offices. » Jean Francois Lejeune. (2019) *Built utopias in the countryside: The rural and the modern in Franco's Spain*, université de Liège, Belgique, p.199.

spontanée ou de nouvelle implantation, afin de transformer non seulement le territoire, mais aussi la réalité socio-culturelle.

« La Reconstruction du pays était le thème central. Ce devait être, à la fois architectural et urbanistique, une « révolution nationale... avec des méthodes et des disciplines techniques absolument espagnoles » en contraste avec les expériences d'avant-guerre et « leurs origines exotiques ». L'Espagne avait besoin d'un plan de reconstruction nationale, bien coordonné, reflétant une organisation parfaite mais capable d'élasticité pour s'adapter au « chemin tortueux des réalités ». Le plan de reconstruction devait commencer « par un inventaire des richesses agricoles, pour connaître parfaitement les besoins productifs du pays, sa capacité, l'augmentation de production qui était nécessaire, les lieux où elle devait être appliquée, l'intensité propre à chacun de ces lieux, et, comme solutions à tous ces problèmes, suivra les plans de colonisation et tous les processus de communication pour connecter chaque centre avec le reste du pays. »¹⁹⁰

Le pays était affecté aussi, par une grave condition hygiénique dans les habitations qui a permis une prise de conscience nouvelle sur la relation du logement avec son environnement et son climat chez les architectes espagnols. *Luis Gutiérrez Soto* était l'un des principales figures du rationalisme espagnol qui appelait au principe de l'autonomie de chaque région comme base du plan générale de la reconstruction.

« Gutiérrez Soto a conclu son discours passionné par un résumé en cinq points : un Plan General de Urbanización y Reconstrucción ; chaque zone, région ou district aura ses types de logement en fonction des coutumes, du climat, des matériaux, de la fonction et des salaires. »

¹⁹¹

¹⁹⁰ Traduction de l'auteur: « The Reconstruction of the country was the central theme. It was to be, both architectural and urbanistic, a “national revolution... with methods and technical disciplines absolutely Spanish” in contrast to the prewar experiments and “their exotic origins.” ... The New Spain needed a plan of national reconstruction, well-coordinated, reflecting a perfect organization but capable of elasticity to adapt to the “tortuous path of realities.” The plan of reconstruction had to start “with an inventory of agricultural wealth, to know perfectly the productive needs of the country, its capacity, the increase in production that was necessary, the places where it had to be applied, the intensity appropriate to each of those places, and, as solutions to all those issues, will follow the plans of colonization and all the communication processes to connect each center with the rest of the country. » *Ibid.*, p.205.

¹⁹¹ «Gutiérrez Soto concluded his impassioned speech with a summary in five points: a Plan General de Urbanización y Reconstrucción; each zone, region or district will have its housing types based upon customs, climate, materials, function, and salaries. » Jean Francois Lejeune, *op.cit.*, p.208.

2.4.2 Modernité et tradition : L'Espagne entre le rationalisme et le réalisme

Des bâtiments d'architecture moderne commencèrent à être édifiés dans tout le pays, offrant un contraste avec les tendances historiques arabes, baroques et de la Renaissance.

À la même époque, on voit apparaître de nombreux architectes espagnols innovants, à travers le monde, qui se feront par la suite un nom dans le domaine de l'architecture. *Francisco Cabrera, Alejandro de la Sota* et *Miguel Fisac* à Madrid, *Coderch* et *Valls* à Barcelone, font partis des représentants de la nouvelle génération des architectes qui produisent une architecture de compromis entre tradition et modernité.

« Jose Antonio Coderch, Miguel Fisac ou Alejandro de la Sota dépassèrent les limites imposées par l'autocensure en s'inspirant d'une réalité espagnole en même temps qu'universelle. Nous étions alors à la fin des années quarante. Entre cette date et les débuts des années soixante, un long chemin fût parcouru, en réponse à une grande soif de modernité. »¹⁹²

« Jose Antonio Coderch, par exemple, a expérimenté différentes manifestations du modernisme de son temps à Barcelone en 1949. [...] Miguel Fisac a travaillé avec des traits très importants de l'organicisme, qui ont fait sentir leur présence de manière très impressionnante dans l'école apostolique des pères dominicains à Valladolid. (1952-54) et dans l'église d'Alcobendas à Madrid (1955-60) Fernandez Del Amo, architecte de la plus grande partie de la colonie construite pour l'institut de la colonisation foncière, a réalisé une interprétation moderne de l'architecture vernaculaire. Ces noms représentent des versions révisionnistes du courant original du modernisme dans des versions clairement distinctes. »¹⁹³

Cette diversification de styles entraînait un tas de modèles à suivre depuis les débuts du mouvement international jusqu'aux développements plus contemporains. En conséquence, chaque interprétation était différente, *« même si chaque architecte prétendait avoir trouvé la véritable essence du modernisme. »¹⁹⁴*

¹⁹² Gabriel Ruiz Cabrero, *op.cit.*, p.14.

¹⁹³ Traduction de l'anglais: « José Antonio Coderch (grad.1940), for example, tried out different manifestations of the modernism of his time in the Barceloneta housing project in Barcelona (1949) [...] Miguel Fissac (grad.1942) worked with very important and very early features of organicism, which made their presence felt most impressively in the Apostolic school of the Dominicans Fathers in Valladolid (1952-54) and in the Church of Alcobendas in Madrid (1955-60). Fernando Del Amo, architect of most of the settlements built for the land settlement institute, accomplished a modern interpretation of vernacular architecture. These names represent revisionist versions of the original Fernando Del Amo, architect of most of the settlements built for the land settlement institute, accomplished a modern interpretation of vernacular architecture. These names represent revisionist versions of the original strand of modernism, in clearly distinguishable versions. » Anton Capitel et Wilfried Wang (2000). *Twentieth-century Architecture Spain*, Tanais Ediciones, p.22.

¹⁹⁴ Traduction de l'anglais: « However much each architect claimed to have found the 'true essence' of modernism.' Anton Capitel et Wilfried Wang, *op.cit.*, p.22.

Alejandro de la Sota a conçu le bâtiment du gouvernement civil à Tarragone en 1957 dans un style rationaliste épuré et puriste. « L'une des premières et des plus qualifiées représentations de l'architecture moderne construite sous le régime de Franco. »¹⁹⁵



Figure 21: Le gouvernement civil à Tarragone conçu par Alejandro de La Sota. Source : <https://www.metalocus.es/en/news/miguel-fisac-y-alejandro-de-la-sota-mirada-en-paralelo>

Les caractéristiques les plus évidentes de ce rationalisme (espace minimal, répétition, simplicité) en ont fait le seul choix naturel pour de tels projets de logement. D'autres architectes, en général, de la jeune génération, étaient plus attirés par la tradition rationaliste contemporaine de leur temps, c'est-à-dire, le style international, qui n'était ni révisionniste ni mimétisme, ne cherchant pas à représenter les idées du temps des pionniers.

L'école de Barcelone établie en 1951 était connue pour son réalisme propagé sous la direction intellectuelle d'*Oriol Bohigas*, qui exerçait également un leadership professionnel, si l'on considère les travaux dans lesquels il a été impliqué avec *Jose Maria Martorell*, *Federico Correa*, *Ricardo Bofill*, *Alfonso Mila*, *Tusquets* et bien d'autres. Cette école de Barcelone, qui commença également à exercer une certaine influence sur le panorama architectural national, était basée sur les concepts du néoréalisme italien et plus particulièrement sur l'architecture promue à Milan par Ernesto Rogers et ses pairs : « En 1968, *Oriol Bohigas* reconnaissait à ce groupe¹⁹⁶ les cinq caractéristiques suivantes :

¹⁹⁵ Traduction de l'anglais: « One of the first and most qualified representations of modern architecture built under Franco's regime. » *Ibid.*

¹⁹⁶ Federico Correa, Alfonso Mila, PER (Luis Clotet et Oscar Tusquets, Pep Bonet et Christian Cirici), Ricard Bofill, Luis Domenech, Ramon Puig et Lauri Sabater, Jaime Rodrigo et Luis Catallops et enfin MBM (Jose Maria Martorell, Oriol Bohigas, David Mackay).

- 1- *Le fait que les commandes passées aux architectes catalans émanent en général de la bourgeoisie catalane, alors que les commandes passées aux architectes de Madrid émanent en général de l'Etat.*
- 2- *L'adaptation volontaire, consciente et cultivée aux réalités embarrassantes (la nature de ces commandes et la situation technologique)*
- 3- *La volonté très ferme de suivre la ligne de la tradition la plus rationaliste (le terme de rationaliste devant être pris moins au sens historique qu'au sens logique.)*
- 4- *Une attitude d'avant-gardisme réaliste, exigeant d'un côté la réalisation d'une œuvre ouverte, de l'autre la rupture avec les codes établis. Il s'agit d'un problème de communication.*
- 5- *Le pessimisme, le goût pour les attitudes critiques et ambiguës.*

Toutes ces caractéristiques se résument à une volonté de réalisme. Un réalisme qui correspond bien à la mentalité catalane dans sa spécificité : vitaliste, sensuelle, attachée à la plasticité et au détail. »¹⁹⁷

Le réalisme s'est manifesté à Barcelone, mais aussi à Madrid dans l'acceptation des contraintes imposées par l'environnement et le contexte urbain, avec respect des aspects traditionalistes et vernaculaires à la manière du déjà célèbre *Frank Loyd Wright*. *Bohigas* définit le 'réalisme' instaurée par l'école de Barcelone comme une notion d'apprentissage de l'histoire locale en raison de son sens pragmatique et économique :

« Bohigas a déclaré que l'école de Barcelone avait "une volonté particulière d'exprimer la modestie", les simples faits de la technologie locale et du petit budget. Cette volonté est présente dans le mouvement moderne, 'l'héroïsme du quotidien', 'la poésie du prosaïque', mais ces architectes lui donnent une tournure particulière locale. La plupart d'entre eux se tournent vers le mouvement du modernisme et vers Gaudi. Vous pouvez trouver des citations et des reprises précises. La notion d'apprendre à partir de l'histoire locale est qualifiée de réaliste en raison de son sens pragmatique et économique fondé. »¹⁹⁸

L'immeuble *Meridiana* (1964) construit par *MBM* (un cabinet d'architecture formé de *Joseph Maria Martorell*, *Oriol Bohigas* et *David Mackay*, qui ont fourni un service qui n'aurait jamais existé au cours des dernières décennies en Espagne et qui maintient le flux des idées

¹⁹⁷ Anton Capitel et Wilfried Wang, op.cit., p.21.

¹⁹⁸Traduction de l'anglais: « Bohigas said that the Barcelona School had 'a special will to express modesty', the simple facts of local technology and low budget. This wish is present in the modern movement, 'the heroism of everyday life', the poetry of the prosaic', but these architects give it a particular, local twist. Most all of them look to the modernism movement and Gaudi and you can find definite quotes and revivals. The notion of learning from the local history is termed realist because of its based pragmatic and economic sense. » Charles Jencks et Martorell-Bohigas-Mackay. (1979) *arquitectura 1953-1978*, Xarait ediciones, p.18.

architecturales en mouvement et en changement constants)¹⁹⁹, s'intègre à la muraille de la périphérie et au type d'habitat existant :

*« Les fenêtres rythmées brisent l'échelle massive et rappellent les maisons individuelles quoiqu'à l'envers. Le haut et le bas déforment la syntaxe traditionnelle de la maison mais rappellent néanmoins l'entrée et le toit. Ce bâtiment réaliste, économique et de forte densité, parvient néanmoins à évoquer l'association historique et la métaphore. »*²⁰⁰



Figure 22: Immeuble Meridiana Source : [poblesdecatalunya.cat/element.php ?e=13344](http://poblesdecatalunya.cat/element.php?e=13344)

Il y avait aussi une version extrême de l'organicisme dont les caractéristiques étaient assez différentes de celles ci-dessus et qui était à l'origine de quelques superbes édifices à Madrid. Le plus célèbre est le bâtiment Torres Blancas (1968) de *Saenz de Oiza*, un immeuble tout à fait unique (figure 23). Bien qu'il soit étroitement lié aux idées d'équipe, il est allé au-delà des limites de leurs enseignements pour embrasser les idées de Le Corbusier dans ses unités d'habitation et celles de *F.L. Wright* dans son Price tower.

« Mais paradoxalement ce sera Francisco Saenz de Oiza le bâtisseur de ce nouvel idéal auquel il donnera vie aux Torres Blancas (1962-1968). Les tours sont l'emblème le plus ambitieux de l'organicisme espagnol, mais elles témoignent aussi d'une volonté de synthèse avec le

¹⁹⁹ Traduction de l'anglais: « MBM has performed a service that might otherwise never have existed during the last few decades in Spain. The service is keeping the flow of the architectural ideas continuously moving and changing course. While the buildings of MBM may seem modest at first, what become more and more apparent on closer inspection is that they represent a highly intelligent commentary on what is happening in Spain and elsewhere. » *Ibid.*, p.15.

²⁰⁰ Traduction de l'anglais: « The rhythmical windows break down the massive scale and recall individual houses, the aedicule, albeit upside-down. The top and bottom distort the traditional house syntax but nonetheless recall entry and roof. This realistic building which was economic and had a high density, nevertheless managed to evoke historical association and metaphor. » *Ibid.*, p.24.

mouvement moderne original car il s'agit d'une construction de conception lecorbusienne évoluée qui a dépassé l'organicisme whrightien.»²⁰¹



Figure 23: L'immeuble Torres Blancas, Madrid. Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Torres_Blancas

Ainsi, l'îlot Torres Blancas rassemblait plusieurs architectures différentes illustrant la densité du pluralisme espagnol dans un éclectisme synthétisé plutôt qu'une diversité incohérente.

À la fin de la décennie, les architectes issus de la génération des diplômés d'après-guerre commencent à adopter le style international ou un modernisme plus conventionnel qui en découle. Des édifices tels que les bâtiments commerciaux ; Trade Buildings de Coderch à Barcelone (1968) (figure 24), a représenté un pas en avant dans l'incorporation de l'Espagne dans un type d'architecture plus professionnel et un pas en arrière dans son utilisation d'icônes organiques.



Figure 24: Bâtiments commerciaux de Coderch, Barcelone. Source : <https://andatori.wordpress.com/2014/02/13/edificios-trade-en-barcelona-1965-68-de-jose-antonio-coderch-de-sentmenat/>

²⁰¹ Pinon & Viaplana, Cabrero et d'autres. (1985) *Trente œuvres, Architecture espagnole, années 50- années 80*, Mopu arquitectura, p.24.

Au début des années 70, le déclin définitif du régime franquiste en Espagne a coïncidé avec une crise économique internationale majeure qui a conduit à une recherche de la véritable architecture nouvelle ayant longtemps été niée par les peurs qui avaient découlé de la guerre civile et de ses conséquences.

*« L'Espagne était enfin sur un pied d'égalité avec le reste du monde occidental, mais elle était arrivée à ce stade à une époque où l'architecture moderne était une force épuisée sur la scène internationale. »*²⁰²

Certains édifices importants, comme la banque de Bilbao (figure 25) à Madrid d'Oiza (1981) ont suivi les lignes déjà mentionnées, récupérant un modernisme moins exalté que l'organicisme antérieur de l'édifice Torres Blancas :



Figure 25: La tour banco de Bilbao, Madrid. Source : https://en.wikipedia.org/wiki/Castellana_81

*« La tour banco de Bilbao, aujourd'hui siège de BBVA, était, avec Torres Blancas, l'un des deux grands gratte-ciels de Francisco Javier Saenz de Oiza à Madrid, construit sur le Paseo de la Castellana avec une structure mixte inhabituelle de béton et d'acier, sa construction s'étend sur toute la décennie des années soixante-dix, devenant un symbole épuré de la modernité. »*²⁰³

²⁰² Traduction de l'anglais: « Spain was finally on a par with the rest of the western world, but it had arrived at this stage at a time when modern architecture was a spent force on the international scene. » Pinon & Viaplana, Cabrero. *op.cit.*, p.25.

²⁰³ Traduction de l'anglais: « The banco de Bilbao tower, now the BBVA headquarters, was, along with Torres Blancas, one of the two great skyscrapers by Francisco Javier Saenz de Oiza in Madrid, built on the Paseo de la Castellana with an unusual mix it structure of concrete and steel, its construction extended over the whole of the seventies decade, becoming a streamlined symbol of modernity. » Luis Fernandez-Galiano. (2015) *Spain Builds, Arquitectura en Espana 1975-2015*, Arquitectura Viva, p.36.

Mais d'autres générations ont réagi tout à fait différemment à la crise moderne. La posture la plus déterminée a été prise par *Rafael Moneo*²⁰⁴ et *Ramon Bescos* dans leur extension au bâtiment *Bankinter* (figure 26) à Madrid (1976). « *Ce fut la première réalisation espagnole à être largement discutée à l'étranger.* »²⁰⁵. Cette conception a fait de *Moneo* le phare de la génération suivante. Les architectes de *Bankinter* se sont concentrés sur les principes et les ressources de la tradition moderne, le rôle formel de la construction dans son environnement urbain et les coutumes locaux :

« *..., il est certain qu'aucun bâtiment construit par les membres officiels de la 'Tendenza', y compris Rossi lui-même, n'incarne mieux que le siège de la Bankinter, les idées de discipline architecturale, d'analyse typologique, ou de lecture de la ville.* »²⁰⁶

Ils adhèrent aux idées de *Robert Venturi* ;

« *La grande complexité et l'articulation sophistiquée de l'agencement des volumes, nous renvoient aux idées - pas tellement aux œuvres - qui ont rendu populaire à ces années-là l'architecte américain Robert Venturi, à qui l'on pourrait aussi faire référence à la nature simultanée du bâtiment frontale et non frontal que Bankinter a avec sa contradiction entre composition frontale et vision raccourcie.* »²⁰⁷, d'une part, et d'*Aldo Rossi* d'autre part, trouvant un terrain d'entente sur la pauvreté du fonctionnalisme et la superficialité du plasticisme.

« *Malgré cette complexité et cette richesse formelle, le langage de la composition principale pouvait être compris comme proche de l'architecture d'Aldo Rossi tant expliqué surtout par Moneo lui-même.* »²⁰⁸

Le bâtiment mélange avec succès les ressources architecturales locales et internationales avec des résultats qui ont exercé une grande influence sur les jeunes architectes dont les idées se formaient à l'époque. Leur confiance dans les instruments formels de l'architecture en tant que tels ont également contribué à surmonter la crise.

²⁰⁵ Gabriel Ruiz Cabrero. *op.cit.*, p.90.

²⁰⁶ *Ibid.*, p.90.

²⁰⁷ Traduction de l'espagnol : « La gran complejidad y la sofisticada articulación de la disposición de los volúmenes, nos remite de las ideas - no tanto a las obras- qu por aquellos años hicieron popular al arquitecto estadounidense Robert Venturi, al que podríamos referirnos igualmente con la naturaleza simultánea de edificio frontal y no frontal que Bankinter tiene con su contradicción entre composición frontal y visión escorzada. » Anton Capitel et Rafael Moneo. (2010) *Descubrir el arte*, Arquitectos Pritzker, p.33.

²⁰⁸ Traduction de l'espagnol : « No obstante esta complejidad y esta riqueza formal, la condición escueta del lenguaje de la composición principal podría entenderse como cercana con la arquitectura de aldo rossi entonces tan en boga- y tan explicada especialmente por el propio Moneo. » *Ibid.*, p.33.



Figure 26: Le bâtiment Bankinter à Madrid. Source : <https://worldarchitecture.org/architecture-news/cvgev/rafael-moneo-named-as-2017-praemium-imperiale-laureate.html>

Qu'ils soient liés ou non à l'édifice de *Moneo* à Madrid, ou à ses enseignements à l'école d'architecture de Barcelone, plusieurs architectes et étudiants des années 70 ont commencé à adopter des postures similaires pour produire une architecture plus réfléchie qu'abondante, abordant la crise du modernisme en accordant une plus grande attention à la discipline traditionnelle du discours rationnel et en surmontant tout agrandissement du progrès historique :

*« Des livres comme de l'ambiguïté en architecture, de Venturi, ou l'architecture de la ville de Rossi, avait ouvert les yeux des étudiants espagnoles sur les analyses urbaines et les problèmes de typologie, sur la vision nouvelle à la fois de l'histoire et des formes populaires contemporaines. »*²⁰⁹

Comme expliqué ci-dessus, ce furent des moments très particuliers en Espagne en raison de la fin du régime franquiste (1975). Alors que l'État central s'engageait sur la voie de la décentralisation vers les régions, les pôles traditionnels d'excellence et d'innovation architecturale, Madrid et Barcelone, cèdent la place à de nouveaux pôles : Saint-Sébastien, la Galice et le Pays basque et Bilbao :

« Jusqu'aux années soixante-dix, la culture en Espagne, comme la population, avait tendance de se concentrer à Madrid, prisonnière d'une force d'attraction qui résultait du centralisme politique. Seule Barcelone comme nous l'avons vu, résistait à cette force...Au début des années soixante-dix, la situation commença à changer : du fait du sentiment nationaliste, la tendance

²⁰⁹ Gabriel Ruiz Cabrero, *op.cit.*, p.60.

*s'inversa et l'identité des périphéries se trouva renforcée. Des différents centres qui devaient se manifester alors, le premier fut Saint-Sébastien, le Pays basque et surtout Bilbao. »*²¹⁰

Avec le temps, celles-ci ont été suivies par d'autres, souvent centrées sur la création de nouvelles écoles d'architecture. Cette diversification géographique tendait à accroître l'importance des traditions locales de façon assez naturelle.

*« Ailleurs également les transformations politiques ont favorisé une plus grande identification des architectes aux spécificités de leur régions. »*²¹¹

Sur les pas de *Rafael Moneo*, des initiatives similaires ailleurs en Espagne avec des bâtiments exceptionnels à Séville, mentionnons tout particulièrement *Antonio Cruz* et *Antonio Ortiz*, dont le style architectural de leur série d'habitations à Séville (figure 27) a permis à la rigueur et l'élégance du rationalisme de se fondre naturellement avec les traditions et les valeurs locales. A Barcelone, *Tusquets* et *Clotet* diplômés de l'école réaliste de Barcelone, dirigée par *Oriol Bohigas*, ont conçu la Georgina Belvédère (figure 28), une maison individuelle en forme de pavillon de jardin qui épouse la topographie du site et se fond parfaitement dans son environnement.

Au cours de ces années, de nombreux architectes ont accordé plus d'importance à la qualité qu'à la quantité et souvent plus à la théorie qu'à la pratique. Ils ont établi un tremplin à partir duquel l'architecture espagnole a pu décoller dans le dernier quart du 20^{ème} siècle.

La force motrice derrière tous ces projets était la quête pour construire une nouvelle culture formelle pour la vie citadine. Surtout, pour les faubourgs, en essayant de restaurer l'ordre particulier des villes pour qu'elles forment un ensemble clos définissable sans renoncer à la tradition ouverte et libre de l'habitat moderne.

L'expérimentation de différents types d'habitat et de différentes manières d'intégrer l'habitat dans son environnement a fait du pays un laboratoire à succès.

*« Madrid renouait avec une de ses grandes traditions : La construction massive des logements destinés aux immigrants qui vivaient jusqu'alors dans des baraquements. L'état confia à des différents architectes la construction à bon marché dans des zones à forte densité. »*²¹²

²¹⁰ Gabriel Ruiz Cabrero, *op.cit.*, p.98.

²¹¹ *Ibid.*, p.170.

²¹² Gabriel Ruiz Cabrero. *op.cit.*, p.116.



Figure 27: Les bâtiments des sévillans. Source : cruzyortiz.com/cruz-ortizs-timeless-architecture/



Figure 28: La Georgina Belvédère. Source : arquitecturacatalana.cat/es/obras/belvedere-georgina

Les années 80 étaient une époque où plein de projets alliant la tradition ou *le réalisme* et la modernité ont vu le jour. Au fur et à mesure que les architectes faisaient davantage confiance aux valeurs fondamentales de leur tradition moderne et acceptaient leurs racines dans leur propre histoire, ils ont pu devenir plus créatifs et moins dépendants de la discipline comme support de leur rationalisme.

« Le travail du studio Cruz/Ortiz et Guillermo Vazquez Consuegra à Séville ; Linazasoro et Pena Ganchegui et Javier Cenicacelaya au Pays basque ; Manuel Gallego et Cesar Portela en Galice ; et Vetges Tu i Mediterranea dans la région de Valence peuvent également être regroupés sous le secteur dirigé par Moneo, car tous partagent un intérêt et un respect

similaires pour la culture contextuelle, les traditions, les volumes architectoniques et les styles.
»²¹³

Des œuvres telles que celles de *Rafael Moneo* comme le musée de Mérida (figure 29) qui a contribué à un débat théorique dans les années 80 démontrant le chemin que l'architecture pourrait suivre sans tomber dans la reproduction ou le mimétisme des traits historicistes avec une proposition alternative de la modernité.

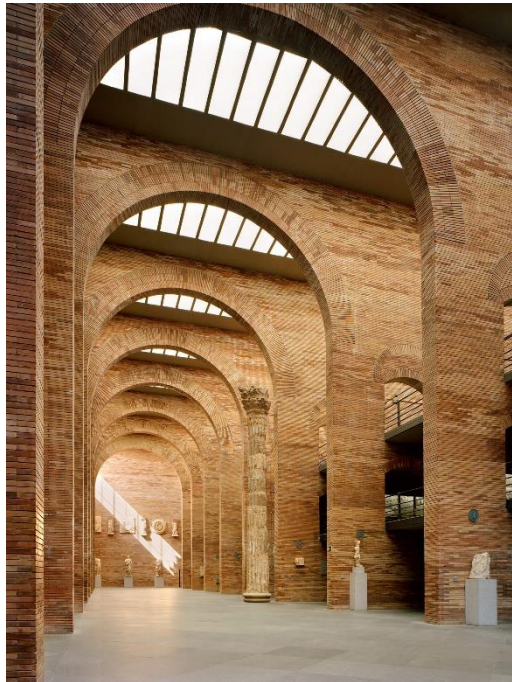


Figure 29: Le musée Merida. Source : <https://www.stirworld.com/think-columns-rafael-moneo-believes-good-architecture-must-be-innovative-but-rooted-in-its-place>

*« Mais c'est à Mérida, avec le musée national d'art roman (1981-1985), que Moneo construit l'œuvre qui lui vaudra la plus grande renommée internationale et qu'il s'engage aussi le plus fermement pour l'histoire, dans un nouveau dialogue entre tradition et modernité. »*²¹⁴

D'autres architectes comme *Antonio Martinez Lapena* et *Elias Torres*, ont expérimenté à Barcelone et à Ibiza un nouveau langage moderne et de nouveaux espaces à travers la simplification des matériaux issus de la tradition méditerranéenne dans des projets résidentiels

²¹³ Traduction de l'anglais: « The work of Cruz/ Ortiz studio and Guillermo Vazquez Consuegra in Seville; Linazasoro and Pena Ganchegui and Javier Cenicacelaya in the Basque region; Manuel Gallego and Cesar Portela in Galicia; and Vetges Tu i Mediterranea in the Valencia area may also be grouped under the sector led by Moneo, since all share a similar interest in and respect for contextual culture, traditions, architectonic volumes, and styles. » *Anatxu Zabalbeascoa. (1992) The new Spanish architecture, Rizzoli New York, p.27.*

²¹⁴ Traduction de l'anglais: « But it was to be in Merida, with the national museum of roman art (1981-1985), when Moneo built the work that was to win him most international acclaim and when he also made his firmest commitment to history, in a fresh dialogue between tradition and modernity. » *Anton Capital et Wilfried Wang, op.cit., p.246.*

ainsi que des musées et des espaces publics. Nous citons à titre d'exemple la maison Gili (1987) (figure 30).

« Avec la jeune génération de professionnels de moins de quarante ans, la sélection comprend Elias Torres/ Jose Antonio Martinez Lapena et Rafael Moneo respectivement de moins de cinquante ans et plus de cinquante ans, en tant que maîtres reconnus de la génération précédente. Ils sont les enseignants, les leaders et les modèles de la jeune génération par et par la rénovation continue de leur architecture. »²¹⁵



Figure 30: La maison Gili à Ibiza. Source : arquitecturaviva.com/works/casa-en-cap-martinet-ibiza

Il convient également de mentionner ici les travaux de *Manuel Callego Joreto* (figure 31) et *Cesar Portela* (figure 32) qui ont été capables de concevoir strictement dans l'ordre et la mesure des espaces sereins montrant ouvertement leur admiration pour l'ethnographie de l'environnement et les traditions rurales liées à la construction.

« Callego et Portela, de la région galicienne ont été choisis pour ce que représente leur architecture. En raison de l'importance de la tradition et de l'attention portée au contexte local et aux préoccupations sociales, leur architecture reflète un niveau de maturité plus élevé. Bien que leur travail ne puisse pas être défini comme un modèle international, en raison des liens forts qui relient leurs constructions au contexte géographique existant, l'abstraction de leur travail et le concept de réajustement des

²¹⁵ Traduction de l'anglais: « Together with the younger generation of professionals under forty, the selection includes Elias Torres/ Jose Antonio Martinez Lapena and Rafael Moneo under fifty and over fifty respectively, as the acknowledged masters of the previous generation. They are the teachers, leaders, and models of the younger generation because of and through the continuous renovation of their architecture. » Anaxu Zabalbeascoa. (1992) *The new Spanish architecture*, Rizzoli New York, p.35.

principes modernes valides à des emplacements spécifiques méritent une reconnaissance internationale. »²¹⁶



Figure 31: Manuel Callego Joreto, Musée des beaux-arts. Source : <https://divisare.com/projects/317885-manuel-gallego-jorroto-chen-hao-museum-of-fine-arts-1988-95>



Figure 32: Cesar Portela La maison de l'homme. Source : www.itsnicethat.com/news/arata-izozaki-pritzker-prize-2019-architecture-060319

Il aussi important de citer *Alberto Campo Baeza*²¹⁷, un architecte vedette dans cette période, célèbre pour son abstraction rationaliste et son expression puissante des ressources minimales.

²¹⁶ Traduction de l'anglais: « Callego and Portela, from the galician region have been chosen for what their architecture represents. Because the importance of tradition and the attention paid to local context and social concerns, their architecture reflects a higher level of maturity. Although their work cannot be defined as an international model, due to the strong links that relate their constructions to the existing geographical context, the abstraction of their work, and the concept of readjusting valid modern principles to specific locations deserves international recognition. » *Ibid.*, p.35.

²¹⁷ Le célèbre architecte que j'ai eu la chance et l'occasion de rencontrer en Espagne, lors de mon séjour scientifique au mois d'Octobre 2021.

Un de ses célèbres travaux en cette période ; l'école publique San Fermin (1985) (figure 13) et des maisons particulières :

« Enfin, Alberto Campo Baeza a été inclus comme un représentant majeur et héritier du mouvement moderne. Également de la génération précédente, ses œuvres talentueuses, simples et économiques ont évolué de manière cohérente et rigoureuse avec ses idéaux. Bien qu'il n'ait pas produit de nouveaux concepts, d'aménagements spéciaux ou d'applications technologiques, son utilisation appropriée et élégante des matériaux, des dispositions de plan d'étage et des volumes géométriques sévères méritent une attention particulière. »²¹⁸



Figure 33: Ecole publique San Fermin à Madrid. Source : <https://www.archdaily.com.br/br/868697/o-luxo-discreto-de-alberto-campo-baeza>

Les réalisations déjà citées ci-dessus, allant de la situation d'isolement d'après-guerre jusqu'à l'incorporation des courants internationaux, intègrent la dimension rationaliste comme paramètre constitutif d'un classicisme moderne en reprenant les thèmes de la composition classique ou traditionnelle. Le rationalisme se déclenche juste après la guerre civile avec une volonté des architectes de suivre les principes de la modernité en s'ouvrant sur l'extérieur et plus particulièrement sur l'Europe tout en gardant les caractéristiques de l'architecture traditionnelle espagnole.

²¹⁸ Traduction de l'anglais: « Finally, Alberto Campo Baeza has been included as a major representative and inheritor of the modern movement. Also from the previous generation, his talented, simple, and economical works have evolved coherently and rigorously with his ideals. Although, he has not produced new concepts, special layouts, or technological applications, his appropriate and elegant use of materials, floor plan arrangements and severe geometric volumes deserve close attention. » Anatxu Zabalbeascoa, *op.cit.*, p.36.

*« En Espagne, plus que nulle part ailleurs en Europe, la modernité continue à jouer le rôle de principe primordial dans la conscience collective des architectes. Si, pour d'autres la modernité est presque un style, les discussions visant à définir la modernité authentique, les recherches menées en solitaires par les maîtres comme De La Sota ou Oiza, le fait d'assumer des modernités déguisées comme Gutierrez Soto ou Duran i Reinalts après la guerre, ont abouti en Espagne à un attachement plus vague et en même temps plus profond à la modernité, non du point de vue du style, mais de point de vue de la méthode. C'est dans ce sens que j'emploie le terme de rationalisme : par son ancienneté, il permet de rapprocher les analyses de l'architecture traditionnelle espagnole et celle du classicisme international qui ont été partie prenante du débat de ces dernières années et dont, en fin de compte, le rationalisme moderne n'est pas la critique mais le prolongement. »*²¹⁹

Une autre caractéristique de l'architecture espagnole en cette phase est *le réalisme* qui se présente non pas comme un style mais comme une attitude réflexive de la réalité courante qui vient compléter le rationalisme via l'expérimentation des matériaux de construction traditionnelle :

*« L'autre point de référence pour l'architecture espagnole des années 1978-1985 est le réalisme. Il ne s'agit en rien d'une attitude opposée au rationalisme, mais au contraire d'une attitude peu différente. Le rationalisme doit être ici compris comme une reconnaissance de la réalité quotidienne [...] Le domaine dans lequel ce réalisme est le plus évident est celui de l'utilisation des matériaux traditionnels, où se manifestent une grande imagination et une volonté d'expérimentation. »*²²⁰

²¹⁹ Gabriel Ruiz Cabrero, *op.cit.*, p.109.

²²⁰ *Ibid.*, pp.112-p116.

2.4.3 La structure comme architecture

« *To do things right, first you need love, then technique* » Antonio Gaudi.

Comme on a vu auparavant, après la guerre civile espagnole, la situation a favorisé un retour de plus en plus net vers des formes traditionnelles d'approche du projet architectural et vers une volonté constructive locale. Mais bien avant le 20^{ème} siècle, l'Espagne a vu naître des œuvres architecturales exhibant des possibilités structurelles ingénieuses qui ont fait d'elle le centre d'attention de plusieurs pays dans le monde et qu'on ne peut tourner le dos ; une étape de l'histoire qu'il est important d'étudier et de mettre en valeur.

Antonio Gaudi était l'un des premiers architectes espagnols inventifs de son temps voire le premier qui a fait développer de la nature, des éléments structurels qui jusqu'à nos jours, suscitent la fascination des visiteurs et des architectes contemporains.

La Sagrada Familia est l'un des monuments emblématiques les plus connus du modernisme catalan, dont la construction a débuté en 1882 et qui a fait preuve d'une grande audace de la construction :

« *Dans son architecture, la nature est la principale source d'inspiration, une nouveauté originale. Au fil des ans, l'architecture organique est progressivement devenue son style personnel et sa marque de fabrique. Au début, il a incorporé des éléments naturels dans son architecture et plus tard ses observations de la nature sont devenues la base du projet, la forme et la structure de ses bâtiments. Pour Gaudi, la nature n'était pas seulement une source d'inspiration pour les éléments décoratifs, elle allait bien plus loin. C'était aussi un modèle pour le développement d'éléments de structure et de construction. Les formes géométriques sont cachées dans la nature, qui entre les mains de l'architecte prennent une nouvelle vie.* »²²¹

²²¹ Traduction de l'anglais: « In his architecture, nature is the main source of inspiration, an original new trait. Over the years, organic architecture gradually became his personal style and hallmark. In the beginning, he incorporated natural elements into his architecture and later on his observations of nature became the basis of the project, the shape and structure of his buildings. For Gaudi, nature was not only an inspiration for decorative elements, it went much further. It was also a model for developing structural and building elements. Geometric shapes are hidden throughout nature, which in the hands of the architect take on new life. » Fiche descriptive disponible à l'intérieur de la cathédrale Sagrada Familia.

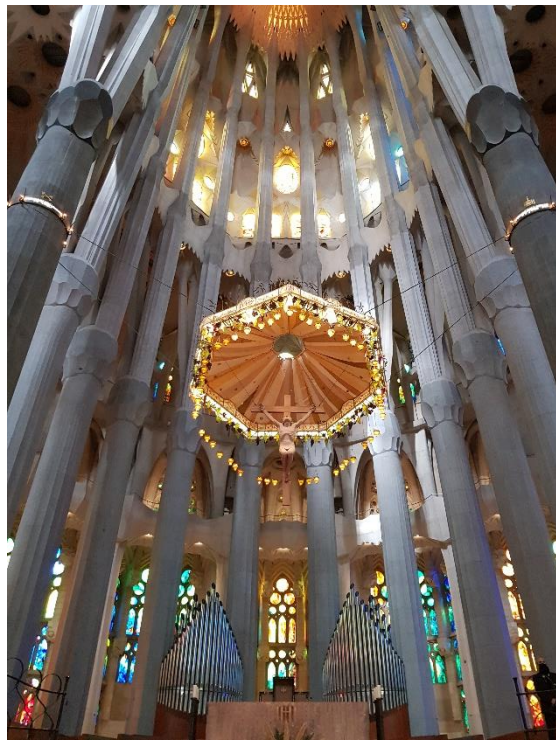


Figure 34 (de gauche) : Une vue extérieure de la cathédrale. Source : auteure (2021)

Figure 35 (de droite) : Une prise de vue intérieure de la nef centrale. Source : auteure (2021)

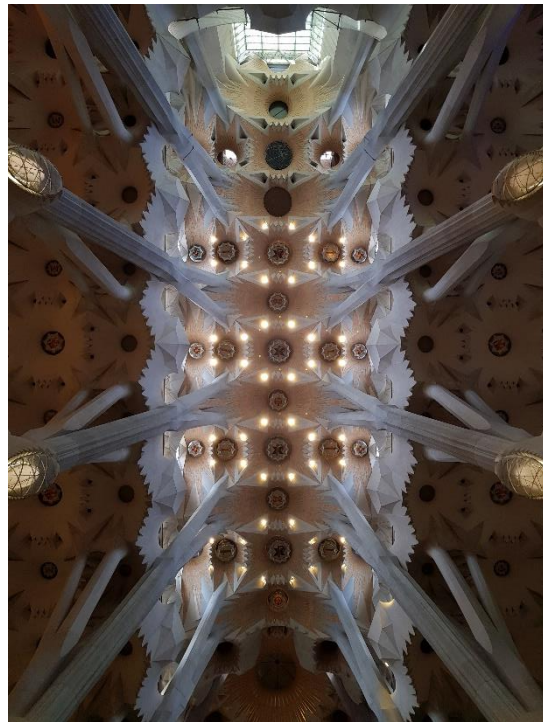


Figure 36 (de gauche) : Photo montrant les différents étages de la cathédrale. Source : auteure (2021)

Figure 37 (de droite) : Vue en contre-plongée de la nef centrale. Source : auteure (2021)

En visitant la cathédrale, à première vue, le sentiment de la confusion et l'embrouillement surgit à cause de l'enchevêtrement des éléments structurels qui laisse le spectateur indécis sur la

technique expérimentée par l'architecte pour stabiliser son édifice. En se centrant déjà dans la nef centrale de la Sagrada Família, et en regardant de haut en bas, on voit que la succession dans la transmission des poids se fait par un système intérieur des colonnes inclinées qui, plus bas supportent le poids des voûtes du temple et s'unissent par paires près du sommet de la nef centrale. Elles sont striées et légèrement coniques. (Figures 35 et 36).

Cela produit chez l'observateur un effet de forêt d'une exceptionnelle beauté architecturale.

« La solution qu'il a adoptée pour les nefs est une synthèse d'architecture organique. La structure ramifiée des colonnes et leur grand nombre créent la sensation d'être dans une forêt.

»²²²

Les colonnes séparant les nefs latérales, c'est-à-dire celles qui portent à un premier niveau les chœurs sont également inclinées mais en sens contraire. Les chapiteaux d'où partent les colonnes, ont des formes ellipsoïdales et sont décorés de symboles.

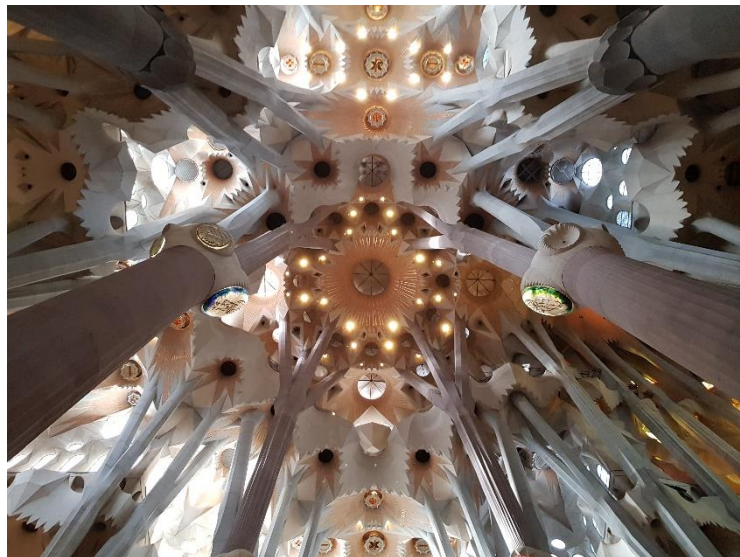


Figure 38: Vue en contre-plongée du plafond. Source : Photo de l'auteure (2021)

Pour les voûtes, il utilise pour la première fois en architecture, des formes hyperboloïdes. Cela permet d'attirer un maximum de lumière de l'extérieur et de la projeter vers l'intérieur. Les hyperboloïdes sont également visibles dans les fenêtres et insérés dans la structure gothique (Figure 36).

²²² Traduction de l'anglais: « The solution he adopted for the naves is a synthesis of organic architecture. The branching structure of the columns and their great number creates the sensation of being in a forest. » Fiche descriptive disponible à l'intérieur de la cathédrale Sagrada Família.

Les voûtes de la nef sont formées par des coupes préfabriquées modulaires et hyperboliques légères simplifiant beaucoup la construction, permettant également des combinaisons décoratives notables, soulignant l'effet de forêt que nous avons mentionné ci-dessus en parlant de colonnes. La variété permise par les systèmes hyperboloïdes convexes et concaves, provoque un effet de surface en forme d'étoile permettant d'inclure des points lumineux dispersés (Figure 38).

« Les colonnes des nefs latérales ressemblent beaucoup à des branches d'arbres. Gaudi a incorporé l'idée des nœuds sur un arbre dans sa conception des chapiteaux des colonnes de la nef centrale, les résolvant géométriquement avec un ellipsoïde. »²²³



Figure 39 (de gauche) : Le sous-sol de la cathédrale. Source : photo de l'auteur (2021)

Figure 40 (de droite) : L'atelier de travail de l'architecte Antonio Gaudi. Source : photos de l'auteur (2021)

Antonio Gaudi expérimentait toujours avec des modèles réduits en plâtre, qu'il croyait plus efficaces que les plans. Les modèles et les dessins qu'il a laissés ont permis aux générations suivantes de rester fidèles à son travail mais aussi, de trouver beaucoup de difficultés à imaginer le reste de la construction après sa mort en 1926, ce qui prouve l'inachèvement du monument jusqu'aujourd'hui.

²²³ Traduction de l'anglais: « The columns in the side naves are very similar to tree branches. Gaudi incorporated the idea of the knots on a tree into his design of the column capitals in the central nave, resolving them geometrically with an ellipsoid. » Fiche descriptive disponible à l'intérieur de la cathédrale Sagrada Família.

Avant sa mort il a dit : « *qu'il ne sera pas déçu de ne pas être capable de finir la construction de la cathédrale car les générations suivantes, vont la rendre plus grandiose.* »²²⁴

Des modèles réduits sont encore fabriqués aujourd'hui dans l'atelier de modélisme du temple, bien que de nouvelles technologies telles que des systèmes de modélisation paramétrique 3D et des imprimantes solides aient également été intégrées.



Figure 41: L'atelier de la modélisation en sous-sol. Source : photo de l'auteure (2021)

Malgré le dévouement intense de *Gaudi* à la construction de la Sagrada Familia, il a également réalisé d'autres projets importants. Il a construit et a été impliqué dans des bâtiments religieux et résidentiels ; Casa Batlló et Casa Milà (figures 44 et 45) et a planifié des projets d'aménagement urbain, le parc Güell (Figures 42 et 43). Son travail se trouve principalement à Barcelone et dans les environs, bien qu'il y en ait dans d'autres villes d'Espagne. Sa créativité, sa capacité à innover et sa valorisation de la structure, ont fait de lui une figure universelle de l'architecture et plus particulièrement de la construction.

²²⁴ Traduction de l'anglais: « It is not a disappointment that i will not be able to finish the temple. I will grow old, but others will come after me. This will make it even more grandiose. » D'après une fiche descriptive affichée dans la cathédrale, que j'ai eu l'occasion de visiter.

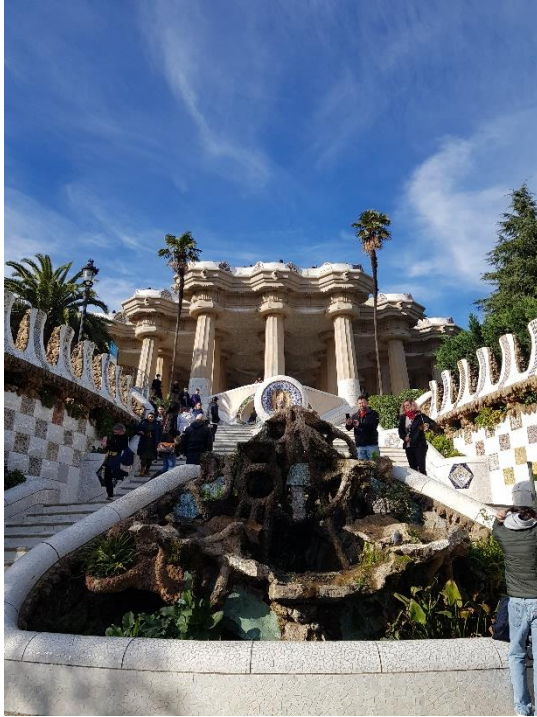


Figure 42 (de gauche) : Photo de l'entrée du Parc Güell, Barcelone. Source : auteure (2021)

Figure 43 (de droite) : Photo intérieure du Parc Güell. Source : auteure (2021)

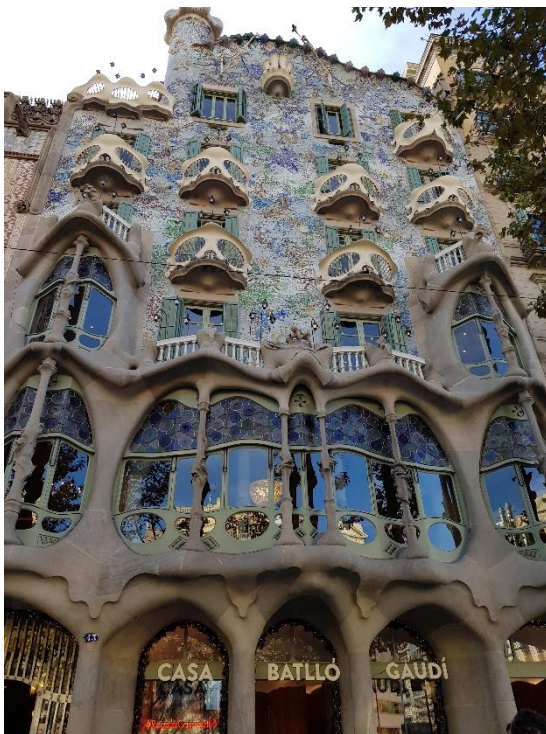


Figure 44 (de gauche) : Casa Batlló, Barcelone. Source : auteure (2021)

Figure 45 (de droite) : Casa Milà, Barcelone. Source : auteure (2021)

Dans l'Espagne du XIX^{ème} siècle, la polémique : architecture contre ingénierie, était en réalité plus qu'une différence entre deux métiers sur leurs domaines de responsabilité professionnelle, qu'une bataille menée dans l'arène sophistiquée de la théorie. Le corps d'ingénieurs civils récemment créé a commencé à monopoliser toutes les constructions du secteur public, ce qui a permis aux architectes de se sentir menacés :

« Les architectes ont été unanimes à protester contre la privation de leurs prérogatives séculaires et à exprimer des questions telles que : à quoi servent les architectes ? que reste-t-il à faire aux architectes ? Leur combat pour défendre leurs revendications a été récompensé par l'arrêté royal promulgué en 1948, établissant un statut entre les deux professions. Le diplôme a établi que les architectes pouvaient continuer à concevoir des bâtiments publics tels que les mairies, les prisons, les hôpitaux, les gares et autres bâtiments utilitaires, plus après 1866, usines et locaux industriels. Les ingénieurs civils devaient s'occuper des travaux publics, de l'aménagement des villes nouvelles et des plans d'expansion des centres établis, ainsi que de toutes les infrastructures urbaines telles que les égouts, les trottoirs et les revêtements routiers et tous les autres travaux liés à la voie publique et aux espaces collectifs. »²²⁵

Ceci n'empêche que la modernisation qu'a connue l'Espagne au XIX^{ème} siècle, doit beaucoup aux ingénieurs, dont certains ont été assez remarquables comme *Ildefonso Cerda*, le concepteur de l'expansion de Barcelone et aussi le créateur théorique de la science urbaine. Mais, ce qui est assez remarquable et innovant, serait le travail de grands architectes de l'époque, qui ont utilisé de nouveaux matériaux disponibles sur le marché et ont réalisé des bâtiments dignes des sciences de l'ingénieur. *Ricardo Velazquez Bosco* aussi, a édifié la structure en fer élégante du pavillon de Crystal dans le parc du Retiro à Madrid en 1887 (Figure 46).

Alberto le Palacio, a créé le tout premier pont de ferry au monde, le pont de Biscaye de Bilbao, un pont suspendu construit en 1893. (Figure 47) :

« C'est un pont suspendu dont le tablier, situé à 45 mètres de hauteur pour permettre le passage des bateaux à hauts mats, est équipé de deux rails sur lesquelles se déplace un train de poulies d'où pend le transbordeur [...] Palacio a donc repris les expériences touchant aux ponts

²²⁵ Traduction de l'anglais: « Architects were unanimous in protesting about being divested of their age-old prerogatives and in voicing questions such as: what are architects for? what is left for architects to do? Their fight to uphold their claims was rewarded with the Royal Order promulgated in 1948, laying down a status quo between the two professions. The degree established that architects could continue designing public buildings such as town halls, prisons, hospitals, railway stations, and other utilitarian buildings, plus after 1866, factories and industrial premises. Civil engineers were to deal with public works, the layout of new towns and the expansion plans of established centers, as well as any urban infrastructure infrastructure such as sewers, pavements and road surfacing and all other work connected with public thoroughfares and collective spaces. » Anton Capitel et Wilfried Wang, *op.cit.*, p.328.

*suspendus, aux chemins de fer, à la machine à vapeur et les a réunis dans une solution industrielle archétypique. »*²²⁶



Figure 46: Palais du Crystal à Madrid. Source : photo de l'auteure (2021)



Figure 47: Le pont de Biscaye à Bilbao. Source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bizkaia_zubia_-_Puente_Bizkaia.jpg

Au début du XX^{ème} siècle, l'école d'architecture de Madrid a intégré l'enseignement de la construction dans son programme universitaire à travers des manuels, des dessins et des notes relevant des œuvres des fameux théoriciens *Viollet-le-Duc*, *Auguste Choisy*, et bien d'autres. Des professeurs comme *Torres Balbas* et *Raael Fernandez Huidobro* ont été constamment préoccupés et impliqués dans les méthodes de constructions traditionnelles et ont essayé de renouveler, à travers le temps, l'étude des théories constructives anciennes :

²²⁶ Pedro Navascues Palacio. (1985) *L'architecture espagnole du XIX^{ème} siècle*, Revue de l'art, p.10.

« Les manuels de construction susmentionnés froment les bases de l'enseignement à l'école supérieure de Madrid au début du XX^{ème} siècle. [...] Dans les années 1940, l'étude des méthodes de construction traditionnelles forme encore un enseignement achevé à l'école d'architecture de Madrid ; les notes de lecture de Raael Fernandez Huidobro, titulaire de la chair de construction, montre un renouvellement des influences de Viollet-Le-Duc, Choisy, etc. [...] Les preuves d'une constante curiosité pour l'histoire de la construction sont étayées par la lecture de ce même professeur, trente ans plus tard dans les années 1970. Ici, le sujet principal de la pédagogie est le bâti moderne et le type de structure, l'emploi de l'acier et du béton, mais aussi les membranes et les coques, les voiles minces, les coupoles. [...] Il s'agit d'expliquer l'architecture passée par un raisonnement constructif. »²²⁷

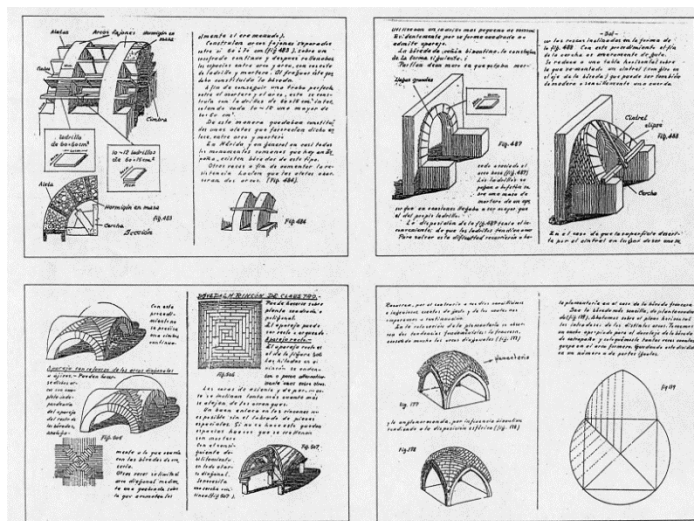


Figure 48: Des dessins et des lectures du professeur Fernandez Huidobro sur la stabilité des arcs et des voûtes à l'école d'architecture de Madrid en 1940. Source : thèse de Santiago Huerta : L'histoire de la construction en Espagne.

En 1929, le pavillon allemand de *Mies van Der Rohe* conçu pour l'exposition internationale de Barcelone a suscité beaucoup d'interrogations quant à l'utilité de ce pavillon, considéré comme une œuvre représentative et symbolique qui ne renferme que l'espace.

« Il ne referme que de l'espace. Il n'a pas de but pratique, de fonction matérielle. Les gens disent : 'Ça ne sert à rien'. C'est de l'architecture représentative comme un obélisque ou un arc de triomphe. »²²⁸

A première vue, le pavillon semble avoir une forme simple réalisée avec des moyens industriels mais derrière cette abstraction, il y a eu un travail de matérialité et de technique. Ce travail réside dans l'emploi des colonnes cruciformes qui ne ressemblent pas à des colonnes au sens

²²⁷ Santiago Huerta. (2010) *L'histoire de la construction en Espagne : Origines et états de recherches*, université Polytechnique de Madrid, p.71.

²²⁸ Remei Capdevila–Werning. (2018) *Mies Van Der Rohe Barcelona-1929*, Tenov Books, p.409.

classique du terme car elles n'ont aucune fonction de support mais plutôt une création de sensation flottante du pavillon à travers la transparence réflexive (figure 50) créée en utilisant le matériau onyx. Cette réflexion constructive a été reconnue par beaucoup de théoriciens dont *Kenneth Frampton* qui voit dans sa construction une capacité de l'architecte à intégrer le sens tectonique à l'abstraction des formes :

« Ce dernier renforcé par le traitement particulier des enveloppes des colonnes, est une preuve supplémentaire de la capacité de Mies à intégrer le sens tectonique à la forme abstraite. La colonne de Mies à Barcelone est un support ponctuel cruciforme dématérialisé, et pourtant, en même temps, elle est tout à fait plus planifiée que les enveloppes de colonnes cruciformes demi-rondes utilisées dans la maison Tugendhat plus tardivement. Comme le pilotis de Le Corbusier, dans son plan libre puriste, cette colonne n'a ni socle ni chapiteau. Les deux types de colonnes sont en fait des abstractions de l'idée de support, car, du fait qu'aucune poutre n'est exprimée dans les deux cas, un acte de portée quelque peu insubstantiel, est traduit par la forme. Dans les deux cas, le plafond est traité comme un plan plat et continu. »²²⁹



Figure 49 (de gauche) : Photo actuelle intérieure du pavillon. Source : photo de l'auteur (2021).

Figure 50 (de droite) : Photo exprimant l'effet de transparence créée par l'architecte. Source : photo de l'auteur (2021).

²²⁹ Traduction de l'anglais: « This last reinforced by the particular treatment of the column casings, in further evidence of Mies's capacity to integrate tectonic meaning with abstract form. Mies barcelona column is dematerialized cruciform point support, and yet at the same time, it is altogether more planar than the half-round cruciform column casings employed in the later Tugendhat house. Like le Corbusier's pilotis, in his purist plan libre, this column has neither base nor capitol. Both column types are in fact, abstractions of the idea of support, since, due to the fact that no beams are expressed in either instance, a somewhat insubstantial act of bearing is conveyed by the form. In both instances, the ceiling is treated as a flat, continuous plan. act of bearing. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, pp.175-176.

Tous les murs d'enceinte en marbre (travertin romain, marbre vert des Alpes), non porteurs sous le toit du pavillon étaient organisés parallèlement à l'enfilade de huit colonnes ioniques. Les écrans et les colonnes faisaient partie d'une séquence de marche unique qui définissait les frontières entre l'intérieur et l'extérieur, capturant l'attention des passants et contribuant ainsi à une impression spatiale assez intéressante :

« Pour capturer les promeneurs distraits, ils (Mies et Reich) ont créé un système d'écrans élaboré et soigneusement agencé comprenant quatre types de murs en marbre poli (travertin romain, marbre vert des Alpes, onyx doré de l'Atlas et verre antique de Tinos) et des panneaux de verre aux tons et degrés de transparence variés (vert olive, gris souris, entièrement transparent et translucide). Une fois à l'intérieur de ces parois parallèles coulissantes, les visiteurs ont trouvé des colonnes cruciformes nickelées pour les guider à travers une expérience intensifiée de l'espace moderne : dématérialisé mais en relation avec le paysage environnant. »²³⁰

La structure du pavillon joue un rôle important dans la liberté du mouvement accordée à l'utilisateur ainsi que dans la relation qu'elle génère avec l'environnement. Envisager une approche environnementale par celle de la structure, de la mobilité, de la transparence, semble particulièrement riche. La souplesse de la structure à travers l'utilisation des systèmes constructifs légers est un courant de pensée qui a influencé la conception architecturale de plusieurs architectes et qui a fait le sujet de pas mal de revues.

« La structure doit être libre, très spacieuse, afin de créer un nouveau rapport à l'activité pour produire les conditions de mobilité et de plaisir. Une structure qui génère de l'urbanisme par sa capacité à interférer avec les structures existantes et à activer l'envie de continuer la ville. »²³¹

²³⁰ Traduction de l'anglais: « To capture distracted, they (Mies and Reich), created an elaborate, carefully arranged systems of screens comprising four types of polished marble walls (Roman travertin, green marble from the Alps, onyx dore from the Atlas, and verd antic from Tinos) and glass panels in various tones and degrees of transparency (olive green, mouse grey, fully transparent and translucent) Once inside these sliding parallel walls, visitors found nickel-plated cruciform columns to guide them through an intensified experience of modern space: dematerialized but in relationship with the surrounding landscape.' Grey Room 84, MIT press, 2021, p41.

²³¹ Traduction de l'anglais: « The structure should be free, very roomy, in order to create a new rapport with activity so as to produce the conditions for mobility and enjoyment. A structure that generates urbanism through its capacity to interfere with existing structures and activate the urge to continue the city. » Anne Lacaton et Jean-Philippe Vassal. (2011) *International Architecture magazine, Structural freedom, a precondition for the miracle*, N.60, p162.

Un autre projet qui témoigne d'un aspect tectonique et connu pour sa structure libre, est l'agrandissement de la gare d'Atocha à Madrid en 1993 (figure 51). La structure du projet est bien plus qu'un toit et son caractère classique doit être considéré comme intemporel. La gare a été abordé dans une perspective structurelle ouverte, basée sur des hautes colonnes alliant monumentalité et fluidité qui rappelle un exercice de la réflexion sur une structure précédente de *Nervi* pour le Palazzo del Lavoro à Turin, achevée en 1961.

« L'agrandissement d'une structure voûtée et fermée, comme l'ancienne gare d'Atocha a été abordée à partir de propositions plus audacieuses basées sur une géométrie oblique avec une structure ouverte. L'idée de terminus a été remplacée par le concept de gare traversante, au caractère plus dynamique, qui accepte pleinement sa condition de pièce de jonction, sans toutefois lui faire perdre une certaine monumentalité, ce qui est nécessaire du fait de la présence de l'ancienne gare, qui est conservée comme jardin botanique. De cette approche, l'adoption de hautes colonnes pour un schéma modulaire avec un plan d'étage oblique a été proposée comme un compromis acceptable entre monumentalité et fluidité, où le précédent du Palazzo del Lavoro était une référence incontournable. »²³²

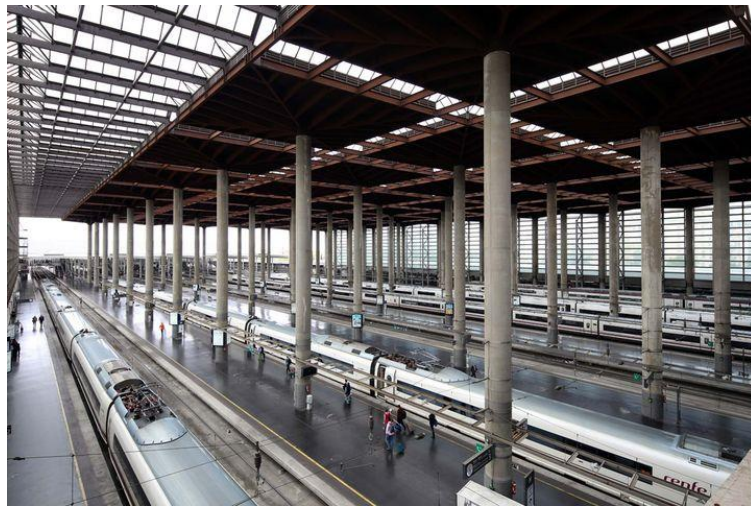


Figure 51: Gare d'Atocha à Madrid. Source : <https://www.dezeen.com/2017/09/15/six-stand-out-buildings-designed-by-rafael-moneo/>

Dans la même période, la gare ferroviaire Santa Justa de Séville (figure 52) expose le même esprit structurel qui associe architecture et ingénierie dans un langage subtil :

²³² Traduction de l'anglais: « The expansion of a vaulted and closed structure, like the old Atocha station was approached from more daring proposals based on oblique geometry with an open structure. The idea of a terminus was replaced by the concept of a through station, with a more dynamic character, which fully accepts its condition as a connecting piece, though without this causing it to lose a degree of monumentality, this being necessary due to the presence of the old station, which is retained as a botanical garden. From this approach, the adoption of high columns for a modular scheme with an oblique floor plan was offered as an acceptable compromise between monumentality and fluidity, where the precedent of the Palazzo del Lavoro was unavoidable reference. » Miguel Aguilo. (2008) *Structures for outstanding Spanish buildings*, ACS, Actividades De construcción Y Servicios, p.80.

« A Séville, les architectes Antonio Cruz et Antonio Ortiz ont donné une bonne leçon de bonne exécution architecturale et technique avec la gare de Santa Justa construite en 1992. [...] La monumentalité et la bonne architecture nécessitent des compétences en ingénierie. Le dilemme ingénierie contre architecture ou architecture contre ingénierie, dans une certaine mesure, est de savoir si l'une doit prévaloir sur l'autre ou si les deux sont complémentaires. C'est la question souvent débattue de l'art contre la science et le sujet de la division et de la spécialisation du travail. »²³³



Figure 52: Gare ferroviaire Santa Justa à Séville. Source : photo de l'auteure (2021).

L'utilité matérielle de la construction va de pair avec son esthétique. L'harmonie ou la force expressive des formes est également commune à l'ingénierie et à l'architecture. L'architecte et ingénieur valencien *Santiago Calatrava*, dont les œuvres sont très appréciées dans le monde entier, représente une tendance qui fusionne architecture et ingénierie en cette période-là vers les années 2000 (figure 53). *Calatrava* a étudié les beaux-arts et l'architecture à Valence et le génie civil à Zurich, et ses antécédents en matière de travaux d'architecture et d'ingénierie dans

²³³ Traduction de l'anglais: « In seville, architects Antonio Cruz and Antonio Ortiz have given a good lesson in proper architectural and engineering execution with the santa justa railway station built in 1992. [...] Monumentality and good architecture require engineering skill to match. The engineering versus architecture or architecture versus engineering dilemma, to a certain extent, all about whether one should prevail over the other or whether the two are complimentary. It is the oft-debated issue of art versus science and the subject of the division and specialisation of labour. » Anton Capitel et Wilfried Wang, *op.cit.*, p.337.

différents pays confirment sa position comme l'un des créateurs les plus inventifs et les plus prolifiques de notre époque :

« Le travail de Calatrava affiche un style baroque et expressionniste mêlant l'organicisme à un héritage de mélange qui est évident dans de nombreux autres projets. Sa quête de l'effet dramatique est patente sur le pont de l'Alamillo à Séville. [...] L'expressivité plastique est la force dominante dans ce travail d'ingénierie prenant une place de choix sur l'économie et la fonctionnalité simple de l'ingénierie. Dans ses bâtiments, comme les pavillons du complexe scientifique Ciudad de las Ciencias actuellement en construction à Valence, Calatrava pratique une architecture surréaliste identique. »²³⁴



Figure 53: Pont de Alamillo à Séville. Santiago Calatrava. Source : commons.wikimedia.org/wiki/File:Puente_del_Alamillo_en_Sevilla.jpg

2.4.4 L'architecture contemporaine espagnole

2.4.4.1 Le développement de la technique de la voûte catalane en Espagne à travers le temps

Nous avons remarqué durant notre déplacement entre les différentes villes d'Espagne (Madrid, Barcelone, Séville, Cordoue, Grenade, Tolède), que la construction des voûtes a presque disparu aujourd'hui, malgré son apogée au XVI^{ème} siècle. Ultérieurement, ce système a été

²³⁴ Traduction de l'anglais: « Calatrava's work displays a baroque and expressionist style blending organicism with a blending legacy that is evident in many other projects. His quest for dramatic effect is patent in the Alamillo bridge in Seville. [...] Plastic expressivity is the overriding force in this engineering work. taking pride of place over the economy and simple functionality of the engineering. In his buildings, like the pavilions in the ciudad de las ciencias science complex currently under construction in Valencia, Calatrava practises an identical surrealist architecture. » Anton Capitel et Wilfried Wang, *op.cit.*, p.337.

conurrencé tout au long du XIX^{ème} siècle par les matériaux dits nouveaux : fonte et fer forgé, acier et béton armé :

*« La construction d'arcs et de voûtes en pierre atteint son maximum de splendeur au XVI^e siècle, à la fin de la période médiévale de l'architecture. Les différentes maçonneries (équipes de tailleurs de pierre attachées aux différentes cathédrales, dont la construction s'étend sur plusieurs générations) gardent secrètes leurs astuces de construction avec lesquelles elles réalisent des voûtes aux entrelacs et ornements en filigrane extrêmement compliqués ainsi qu'un équilibre audacieux. »*²³⁵

À la fin du XIX^{ème} siècle, il y avait de brillants architectes tels que *Rafael Guastavino* et *Antonio Gaudí*, qui ont consciemment opté pour la construction voûtée et ses possibilités d'association avec de nouveaux matériaux. Au bout du XX^{ème} siècle, le mérite de la renaissance de l'arc et de la voûte peut être attribué à *Louis Kahn* dès les années 1960.

En Espagne, sous le règne de *Franco*, le retour aux techniques de construction traditionnelles de voûtes était remarquable à cause de la pénurie des matériaux industriels produits en ce temps-là²³⁶ comme l'acier qui a contribué à ressusciter l'utilisation des voûtes, en particulier celles cloisonnées dans les travaux de la reconstruction et dans les nouvelles constructions : *« Les circonstances de toutes sortes que traversent un grand nombre d'industries nécessitant l'utilisation du fer comme matière première, ainsi que la mise en œuvre de travaux de reconstruction, font qu'il convient de limiter l'utilisation de ce matériau dans tous les cas où il peut avoir une substitution adéquate. »*²³⁷, mais aussi parce que le nouveau régime politique vante les vertus d'une vision plus traditionnelle de l'architecture en raison de la méfiance qu'il porte à l'architecture moderne.

Sur le plan éducatif ou théorique, à l'école d'architecture de Madrid, des cours de construction en voûtes de maçonnerie ont été consacré aux étudiants et des livres ont été publiés :

²³⁵ Traduction de l'anglais : « La construcción de arcos y bóvedas de piedra, alcanzó en el siglo XVI, al finalizar el periodo medieval de la arquitectura, su máximo esplendor. Las diferentes masonerías, (equipos de picapedreros adscritos a las diversas catedrales, cuya construcción abarcaba varias generaciones) mantenían en secreto sus trucos constructivos con los que lograban bóvedas de complicadísima tracería y afiligranada ornamentación. a la par que de osado equilibrio. » Francisco Moreno Garcia. (2004) *Arcos y bóvedas*, CEAC Técnico construcción, p.9.

²³⁶ Ceci nous rappelle les circonstances d'après-guerre en Tunisie (1943-1947) dont le contexte de pénurie de matériaux constituait une contrainte pour la reconstruction et entraînait ainsi un retour aux ressources locales et aux systèmes constructifs anciens comme la voûte. (Période à étaler plus tard dans la troisième partie de cette thèse).

²³⁷ Traduction de l'anglais: « The circumstances of all kinds that are large number of industries requiring the use of iron as a raw material are going through, together with the implementation of reconstruction works, make it advisable to limit the use of this material in all those cases in which it can have an adequate substitution. » Paula Fuentes et Ine Wouters. (2021) *Architectural context: The shortage of materials in Post-War Spain and the use of tile vaults. Brick Vaults and Beyond. The transformation of a historical structural system from 1750 to 1970*. Editeurs: Paula Fuentes et Ine Wouters, p.437.

« En Espagne, dans les premières années de la dictature de Franco, le régime considérait l'architecture moderne avec méfiance et soutenait l'architecture historique. La Direction générale de l'architecture publique de 1947, a largement soutenu et diffusé le livre de Luis Moya sur les voûtes cloisonnées, largement diffusé. Non seulement certaines attitudes politiques, mais aussi la rareté et la mauvaise qualité de l'acier ont contribué à relancer l'utilisation des voûtes, notamment cloisonnées, dans les travaux de reconstruction et dans les constructions neuves. Parallèlement, à l'école d'architecture de Madrid, le professeur Fernández Huidobro consacre l'essentiel de son cursus de construction aux voûtes en maçonnerie. »²³⁸

La technique de la voûte en tuiles

La technique de la voûte en tuiles catalane était la plus connue en Espagne durant cette période et s'est poursuivie même jusqu'au XX^{ème} siècle via les travaux de *Rafael Guastavino* à Barcelone.

« La voûte en tuiles est la seule voûte en maçonnerie qui s'est poursuivie, bien que de manière limitée, jusqu'au XX^{ème} siècle, notamment à travers des exemples vraiment spectaculaires dans l'œuvre de Guastavino. Le mouvement moderne espagnol a fréquemment utilisé la voûte en tuiles, avec des exemples remarquables à trouver à Barcelone et à Madrid. Dans les années 30, des architectes tels que Josep Lluís Sert, Carlos Arniches et Sixto Illescas en ont construit plusieurs exemplaires. [...] En fait, la voûte en tuiles est le seul type de construction voûtée en maçonnerie que le mouvement architectural moderne accepte comme sien. »²³⁹

Après quelques siècles, elle s'est propagée dans d'autres régions d'Espagne, ainsi que dans certaines régions d'Italie, de France, du Portugal et en Afrique du Nord, plus particulièrement en Algérie.

« En Catalogne, la voûte en tuiles était d'un usage fréquent depuis le XV^{ème} siècle. En quelques siècles, on pouvait la trouver dans d'autres régions d'Espagne ainsi que dans certaines régions

²³⁸ Traduction de l'anglais: « In Spain, in the early years of the Franco dictatorship, the regime viewed modern architecture with suspicion and supported historic architecture. The General Directorate of Public Architecture of 1947, Luis Moya's book on partitioned vaults, widely distributed. Not only certain political attitudes, but also the scarcity and poor quality of steel contributed to reviving the use of vaults, in particular partitioned vaults, in reconstruction work and in new constructions. At the same time, at the School of Architecture in Madrid, Professor Fernández Huidobro devotes most of his construction course to masonry vaults. » Angel Truno. (2004) *Construcción de bóvedas tabicadas*, Instituto Juan De Herrera, p.7.

²³⁹ Traduction de l'anglais: « The tile vault is the only masonry vault that continued, although in a limited way, into the 20th century, particularly through some truly spectacular examples in the work of Gustavino. The Spanish modern movement made frequent use of the tile vault, with outstanding examples to be found in both Barcelona and Madrid. In the Thirties, architects such as Josep Lluís Sert, Carlos Arniches, and Sixto Illescas, built several examples. [...] In fact, tile vaulting is the only type of vaulted masonry construction that the modern movement in architecture accepts as its own. » Paula Fuentes et Ine Wouters. *op.cit.*, p.371.

d'Italie, de France, du Portugal et d'Algérie. Dans chaque zone, la méthode de voûte a reçu un nom dans la langue locale : volta in folio en italien, voûte à la roussillon ou voûte plate²⁴⁰ en français, bóveda tabicada en espagnol, voltes de barandat en valencien, mao de pla en catalan, abobada de tijolo en portugais et rhorfas en arabe. La voûte en tuiles était essentiellement une tradition méditerranéenne, avec ses premières origines connues à Valence. »²⁴¹

Durant cette période, on ne possédait pas trop d'information sur les détails de la voûte catalane à part le nombre de couches à réaliser. L'architecte n'avait donc affaire qu'à déterminer sa géométrie, le travail du maître maçon est donc éminent, vue sa maîtrise de cette technique commune :

« La figure du maître maçon devient fondamentale à cette époque. L'architecte n'a pas eu besoin de définir autre chose que la géométrie des voûtes et le nombre de couches de rasillas (tuiles). Il est important de noter que dans les plans d'architecture et de construction des projets de cette période, il n'y avait aucun détail sur les voûtes. La technique était si courante et si bien maîtrisée par les maçons que la seule donnée technique indiquée était le nombre de couches de la voûte en tuiles. »²⁴²

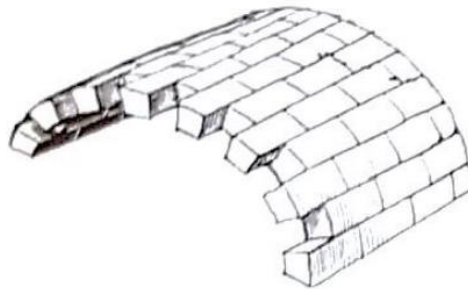


Figure 54: Voûte en pierre traditionnelle construite à partir d'une seule couche de pierres. Source : structuremag.org/?p=2046

²⁴⁰ En Tunisie, le Maître maçon HASSAD a développé une technique authentique de voûte plate (avec une flèche très légère) en brique pleine. Cf. Thèse de Mohamed Hechmi Besbès. De même, l'équipe de <https://ebniecolo.tn/> ont initié, depuis 2006, la relance de la technique de voûte Jrida (en épi de poisson/ Opus Spicatum) avec des géométries différentes et dans des projets contemporains.

²⁴¹ Traduction de l'anglais: « In Catalonia, tile vaulting had been in frequent use since the 15th century. Within a few centuries it could be found in other regions of Spain as well as certain areas of Italy, France, Portugal and Algeria. In each area, the vaulting method was given a name in the local language: volta in folio in Italian, voute a la roussillon, or voute plate in French. boveda tabicada in Spanish, voltes de barandat in Valencian, mao de pla in Catalan, abobada de tijolo in Portuguese and rhorfas in Arabic. Tile vaulting was in essence a Mediterranean tradition, with its earliest known origins in Valencia. » John Ochsendorf. (2010) *Gustavino vaulting, The art of structural tile*, Princeton Architectural Press; Reprint edition, p.20.

²⁴² Traduction de l'anglais: « The figure of the master mason became fundamental at this time. The architect did not need to define anything more than the geometry of the vaults and the number of layers of rasillas (tiles). It is important to note that in the architectural and construction plans of the projects of this period, there were no details about the vaults. The technique was so common and well understood by the masons that the only technical data indicated was the number of the layers in the tile vault. » Paula Fuentes et Ine Wouters, *op.cit.*, pp. 439-440.



Figure 55: Voûte en tuiles construite à partir de plusieurs couches de briques minces posées à plat. Source : structuremag.org/?p=2046

La voûte en tuiles était considérée dans cette période, comme une méthode constructive révolutionnaire. Très peu coûteuse, et rapide d'exécution, elle supporte de grandes charges en dépit de sa légèreté permettant ainsi de couvrir des espaces larges. Elle est faite de structure de briques minces (tuiles) et de mortier, très différente des voûtes en maçonnerie de pierre traditionnelles massives (figure 54). Les briques sont placées à plat, constituant deux, trois couches ou plus (figure 55). Traditionnellement, les tuiles sont utilisées en raison de leur légèreté, condition nécessaire pour construire la première couche « dans l'espace », sans supporter d'échafaudage. La première couche est obtenue grâce à l'adhérence rapide de mortiers tels que le gypse ou le ciment à prise rapide. Les briques adhèrent en quelques secondes aux murs de rive, ou aux arcs déjà finis ou aux sections stables, supprimant la nécessité de centrage. En utilisant cette première couche comme coffrage permanent, la deuxième couche et les suivantes peuvent être fixées avec de la chaux ou du mortier de ciment :

« Comparée à la voûte en pierre traditionnelle, la voûte en tuiles est révolutionnaire pour son économie de matériaux et sa rapidité de construction. Deux caractéristiques clés distinguent la voûte en tuiles des autres types de voûtes en maçonnerie. Tout d'abord, des tuiles minces sont posées à plat pour constituer la surface de la voûte, jointes le long de leurs bords minces, contrairement à l'orientation verticale des éléments de maçonnerie dans la construction traditionnelle. Deuxièmement, la première couche de tuiles est jointe avec du plâtre, qui prend si rapidement que les tuiles sont maintenues en place, presque instantanément, et qu'il n'y a pas besoin de support par le bas pendant la construction. Ces caractéristiques font de la voûte en tuiles des avantages par rapport aux autres méthodes de voûte traditionnelles à plusieurs égards. »²⁴³

²⁴³ Traduction de l'anglais: « When compared to traditional stone vaulting, tile vaulting is revolutionary for its economy of materials and its speed of construction. Two key features distinguish tile vaulting from other types of masonry vaulting. First, thin tiles are laid flat to constitute the surface of the vault, joined along their thin edges, in contrast to the vertical orientation of masonry units in traditional construction. Secondly, the first layer of tiles is joined with plaster, which sets so quickly that tiles are held in place, almost instantaneously, and there is no need

Les origines de la voûte en tuiles ne sont pas tout à fait claires. *Joan Bergós*²⁴⁴ a affirmé clairement que les Romains étaient les inventeurs de la voûte en tuiles et a montré les dessins de *Choisy* de constructions romaines pour étayer son argumentation.²⁴⁵ Des doutes surgissent cependant, lorsqu'on se pose la question de la continuité de la technique jusqu'aux premières constructions connues :

« Bien qu'il soit possible que des étrangers aient introduit la technologie de la voûte en tuiles à Valence, il n'y a aucune preuve d'une utilisation antérieure en Afrique du Nord ou ailleurs. Alors que de nombreux chercheurs ont suggéré une origine mauresque pour la voûte en tuiles, d'autres ont proposé que la technologie dérive des voûtes romaines bordées de briques, bien que la voûte en tuiles dans l'Antiquité classique diffère considérablement de la voûte valencienne. Les origines exactes de la méthode restent inconnues. »²⁴⁶

2.4.4.2 La contribution de Rafael Guastavino

Ce qui distingue *Rafael Guastavino*²⁴⁷ des autres architectes formés en Europe au milieu du XIX^{ème} siècle, c'est son lien avec les anciennes traditions de construction espagnoles, et ses connaissances des matériaux de construction et de leur résistance : « En tant qu'apprenti maître d'œuvre, *Guastavino* se serait familiarisé avec les techniques de construction locales, telles que la voûte en tuiles que l'on voit dans les bâtiments de la région. »²⁴⁸ et ses connaissances des matériaux de constructions et de leur résistance.

En 1875, *Guastavino* a conçu la grande usine textile catalane « *Batló* » dont l'échelle et la rapidité de la construction ont démontré ses capacités à gérer les grands projets (figure 56). A travers ce projet, il a associé la technique de la voûte traditionnelle avec de l'innovation

for support from below during construction. These features make the tile vault advantages over other traditional vaulting methods in a number of ways. » Paula Fuentes et Ine Wouters. Op.cit.236, p20.

²⁴⁴ Un architecte espagnol et professeur d'arts du bois à l' Ecole des Beaux-Métiers de Barcelone. Il se distingue par ses travaux écrits, ses textes sur les matériaux et techniques de construction. Son livre le plus connu a paru en 1999 : *Gaudí, l'homme et son œuvre*.

²⁴⁵ David López López. (2016) *Tile Vaulting in the 21st century, La bóveda tabicada en el siglo XXI*, Informes de la Construcción, Vol. 68, 544, e162, p.2.

²⁴⁶ Traduction de l'anglais: « Though, it is possible that outsiders introduced tile vaulting technology to Valencia, there is no evidence for earlier use in North Africa or elsewhere. While many scholars have suggested a moorish origin for tile vaulting, others have proposed that the technology derives from brick-lined Roman vaults, though tile vaulting in classical antiquity differed significantly from valencian vaulting. The exact origins of the method remain unknown. » John Ochsendorf. (2010) *Guastavino Vaulting, The art of structural tile*, Princeton Architectural Press, New York, pp.20-21.

²⁴⁷ Rafael Guastavino Moreno (1842 –1908) était un architecte et constructeur espagnol. Sur la base de la voûte catalane, il a créé la tuile *Guastavino*, un « système d'arc de tuiles » breveté aux États-Unis en 1885 utilisé pour la construction d'arcs robustes et autoportants et de voûtes architecturales utilisant des carreaux de terre cuite imbriqués et des couches de mortier. Source: metalocus.es/en/news/rafael-guastavino-architect-new-york

²⁴⁸ Traduction de l'anglais: « As an apprentice master builder, *Guastavino* would have gained familiarity with local building techniques, such as the tile vaulting seen in buildings through the region. » John Ochsendorf, *op.cit.*, p.20.

technologique et matérielle qui se manifeste dans deux aspects : le premier avec l'utilisation de colonnes en acier comme support des voûtes et la deuxième avec l'emploi du ciment Portland²⁴⁹ au lieu du mortier de chaux en raison de sa rigidité et de sa résistance à l'eau.

« Dans l'usine de Batlló, Guastavino a mélangé la voûte en tuiles traditionnelle avec des innovations industrielles pour créer de nouvelles possibilités de construction d'usines. Bien que les constructeurs aient utilisé des voûtes en tuiles dans d'autres usines textiles pendant des décennies en Catalogne, l'utilisation de colonnes en fer en combinaison avec des voûtes en tuiles traditionnelles était une innovation de construction importante, tout comme l'échelle de l'usine. La vitesse de construction était également remarquable, ne prenant que deux ans. De plus, Guastavino a fait une importante innovation matérielle en utilisant du ciment Portland à la place du mortier de chaux des voûtes en tuiles traditionnelles. [...] L'effort que Guastavino a dû déployer pour se procurer le matériau a été compensé par sa résistance supérieure et sa résistance à l'eau améliorée par rapport au mortier de chaux. L'extérieur du bâtiment est remarquable pour sa maçonnerie décorative et la structure particulière des grands escaliers voûtés du bâtiment principal a attiré l'attention et a démontré la capacité de Guastavino à arriver à des solutions structurelles tridimensionnelles innovantes. »²⁵⁰



Figure 56: Usine de Batlló (1875). Source: arquitecturaviva.com/works/emav-can-batllo-barcelona-8

²⁴⁹ Les ciments Portland sont des liants hydrauliques composés principalement de silicates de calcium hydrauliques qui font prise et durcissent en vertu d'une réaction chimique à l'eau appelée hydratation. Source: fr.wikipedia.org/wiki/Ciment_Portland

²⁵⁰ Traduction de l'anglais: « In the Batlló factory, Guastavino blended traditional tile vaulting with industrial innovations to create new possibilities for factory construction. Although builders had used tile vaulting in other textile factories for decades in Catalonia, the use of iron columns in combination with traditional tile vaulting was a significant construction innovation as was the scale of the factory. The speed of construction was also remarkable, taking only two years. In addition, Guastavino made an important material innovation by using Portland cement in place of the Lime mortar of traditional tile vaulting. [...] The effort Guastavino must have expended to procure the material was offset by its superior strength and improved water resistance compared to lime mortar. The exterior of the building is noteworthy for its decorative brickwork and the special structure of the large, vaulted staircases of the main building attracted attention and demonstrated Guastavino's ability to arrive at innovative three-dimensional structural solutions. » John Ochsendorf, *op.cit.*, p.29.

Avant son départ aux États-Unis, ce projet était le plus ambitieux et le plus large d'échelle construit par *Guastavino* dans son pays natal. Il a conçu aussi pas mal des maisons focalisant sur l'hygiène des occupants, à travers une ventilation naturelle garantie par les voûtes en tuiles et un système constructif « tubulaire » contenant des conduits de fumée interconnectés pour chasser l'humidité et l'air impur :

« Toutes ont été construites avec des voûtes en tuiles, mais les maisons de Guastavino étaient plus innovantes pour leur souci de la santé publique et en particulier pour leur ventilation naturelle afin d'offrir aux occupants un air pur. Il a proposé un système de construction, qu'il a appelé 'tubulaire' dans lequel les sols et les murs en maçonnerie contenaient des conduits de fumée interconnectés, pour garantir l'absence absolue d'humidité et pour éliminer l'air impur. Ces innovations reflétaient les préoccupations du XIX^{ème} siècle concernant l'hygiène publique et la santé des villes. »²⁵¹

L'isolation acoustique intéressait aussi *Rafael Guastavino*, qui n'a pas cessé d'expérimenter les matières naturelles essayant de découvrir des matériaux céramiques hautement poreux qui pourraient absorber et étouffer les ondes sonores. Après plusieurs essais, ses recherches ont mené finalement à la fabrication d'une tuile isolante appelée '*Akoustolith*' qui a prouvé son efficacité dans son projet : '*Nebraska State Capitol building*'.

« Travaillant jour et nuit, pendant des mois, Rafael a expérimenté ce qui est devenu le summum de la véritable maîtrise acoustique. [...] En utilisant des particules de différentes tailles, le caractère absorbant le son de la dalle pourrait être modifié pour des sons plus aigus ou plus graves tels que la musique d'orgue dans les cathédrales. Cette nouvelle tuile nommée Akoustolith, englobait toutes les améliorations pour lesquelles Rafael s'était efforcé. Le premier brevet a été délivré environ un an plus tard avec le professeur Sabine nommé co-inventeur. »²⁵²

Dans la bibliothèque nationale de Boston (1895), afin d'atteindre une plus grande portée, *Guastavino* a opté pour son système constructif la voûte en tuile qui le qualifie de '*cohesive construction*' ou '*single cohesive mass*' en raison de la stabilité qu'il procure. Grâce à la liaison

²⁵¹ Traduction de l'anglais: « All were built with tile vaulting, but Guastavino's houses were more innovative for their concern with public health and particularly for their natural ventilation to provide occupants with clean air. He proposed a system of construction, that he called tubular in which the masonry floors and walls contained interconnected flues, to secure absolute absence of dampness and to remove impure air. These innovations reflected 19th century concerns about public hygiene and the health of cities. » John Ochsendorf, op.cit., 141, p.35.

²⁵² Traduction de l'anglais: « Working day and night, for months, Rafael experimented with what became the ultimate in truly acoustic mastery. [...] By using different size particles, the sound absorbing character of the tile could be altered for higher pitched sounds or lower ones such as organ music in cathedrals. This new tile named Akoustolith, encompassed all the improvements Rafael had strived for. The first patent was granted about a year later with Professor Sabine named as Co-inventor. » Rafael Guastavino IV. (2006) *An architect and his son, The immigrant journey of Rafael Guastavino II and Rafael Guastavino III*, Heritage books, p.99.

interne entre les tuiles à travers le mortier, la voûte formait un matériau unifié qui pourrait supporter une tension et n'exerçait donc, aucune poussée sur les supports.

« Guastavino a expliqué la fonction de ses voûtes en tuiles en les opposant à la construction classique en maçonnerie, faite de pierres et de mortier faible, qu'il a appelé le système de gravité. En revanche, il a identifié ses voûtes comme appartenant à une autre classe de maçonnerie qu'il a appelée construction cohésive. Selon Guastavino, ses voûtes fonctionnaient grâce à une liaison interne des tuiles et du mortier, ce qui permettait à chaque voûte de fonctionner comme un matériau unifié qui pouvait supporter une tension et n'exerçait donc aucune poussée sur le support. »²⁵³

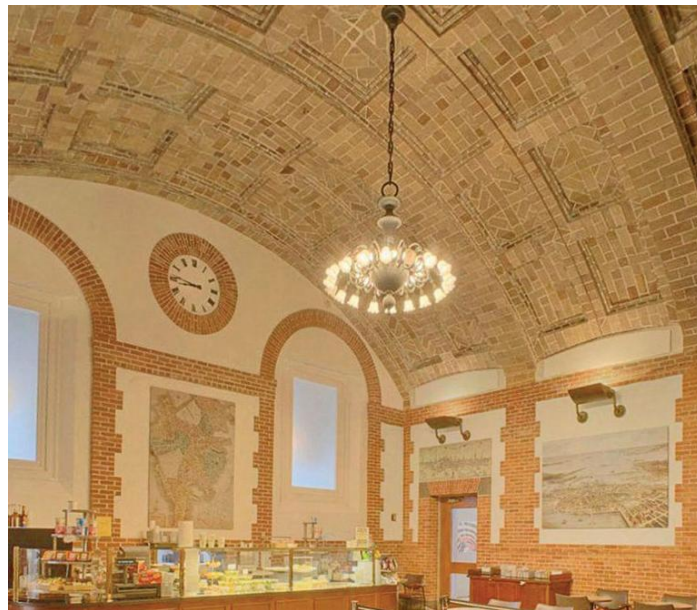


Figure 57: La bibliothèque de Boston. Source: wbur.org/news/2013/01/10/guastavino-boston-library

Guastavino ne se basait ni sur des théories d'ingénierie ni sur des calculs, mais plutôt sur des observations. Il admet avoir été inspiré dans sa pensée du système constructif par la visite d'une grotte en Espagne en 1871.

« Cette explication n'était basée sur aucun calcul ou théorie de l'ingénierie. Guastavino, dont la formation en tant que maître d'œuvre l'a rendu plus enclin à acquérir des connaissances par l'observation et l'émulation plutôt que par le calcul, aurait trouvé cette explication dans un moment de révélation lors de la visite d'une grotte en Espagne en 1871. Au sein de ce grand

²⁵³ Traduction de l'anglais: « Guastavino explained the function of his tile vaults by contrasting them with classical masonry construction, made of stones and weak mortar, which he called the gravity system. By contrast, he identified his vaults as belonging to another class of masonry that he called cohesive construction. According to Guastavino, his vaults functioned through an internal bonding together of the tiles and mortar, which allowed each vault to function as a unified material that could take tension and therefore exerted no thrust on the support. » Rafael Guastavino IV, *op.cit.*, p.54.

spécimen de l'architecture de la nature, j'ai reconnu à quel point mon travail avait été petit et insignifiant. La pensée m'est venue à l'esprit alors que dans cette immense salle... que tout cet espace colossal était couvert d'une seule pièce, formant une masse solide de murs, de fondations et de toit, tous étant faits de particules, posées les unes sur les autres, comme la nature les avait couchés... Cette grotte est vraiment un spécimen colossal de construction cohérente. Pourquoi n'avons-nous pas misé sur ce système ? »²⁵⁴



Figure 58: Photo montrant la présence de Rafael Guastavino sur chantier. Source : wbur.org/news/2013/01/10/guastavino-boston-library

Dans le projet, il a toujours utilisé des contreforts en briques ou des anneaux de tension métalliques pour résister à la poussée vers l'extérieur de la voûte bien que, la voûte exerce très peu de poussée latérale grâce à son comportement monolithique. La sécurité dépend en effet, de la forme géométrique de la voûte et non pas de la rigidité des matériaux :

« Le matériau est fragile, fort en compression et à faible inertie. Comme pour la construction traditionnelle en pierre, la sécurité dépend de la forme géométrique et non de la résistance du matériau. Si les supports bougent, la maçonnerie se fissurera en réponse. Les voûtes en tuiles

²⁵⁴ Traduction de l'anglais: « This explanation was not based on any calculations or engineering theory. Guastavino, whose training as a master builder, made him more inclined to gain knowledge through observation and emulation rather than through calculation, allegedly came upon this explanation in a moment of revelation while visiting a cave in Spain in 1871. Within this great specimen of nature's architecture, I recognized how small and insignificant my work had been. The thought entered my mind while in this immense room... that all these colossal spaces was covered by a single piece, forming a solid mass of walls, foundation, and roof, all being made of particles, set one over the other, as nature had lain them... This grotto is really a colossal specimen of cohesive construction. Why have we not built on this system? » Rafael Guastavino IV, *op.cit.*, p.55.

ont survécu parce que la forme est correcte et non grâce à la capacité de tension des matériaux.

»²⁵⁵

Le système était non seulement structurel mais décoratif aussi puisque l'architecte laisse exposer les tuiles sans les cacher par de l'enduit.

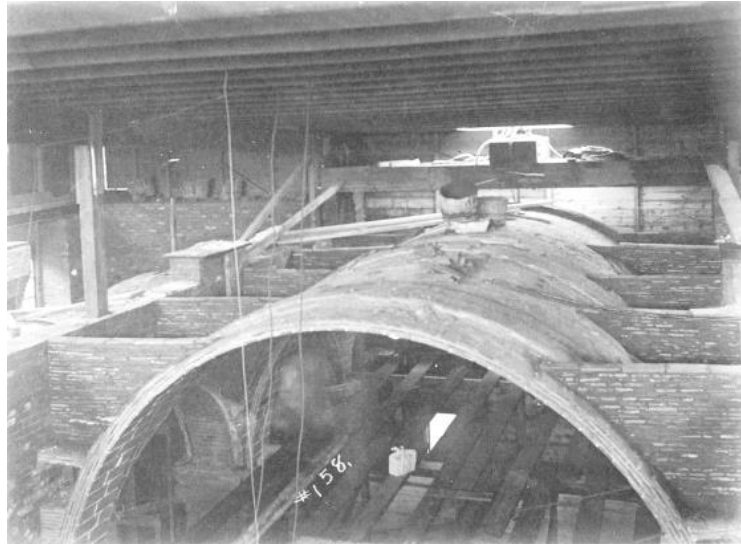


Figure 59: Construction du hall d'entrée de la bibliothèque de Boston en utilisant le système constructif des voûtes en tuiles avec des contreforts. Source : www.digitalcommonwealth.org

Les voûtes en tuiles dans la station City hall Subway (1903) (figure 60), ont à la fois des fonctions structurelles, spatiales et décoratives démontrant les diverses façons dont ce système constructif pourrait être utilisé :

« Il a élevé le statut de la voûte en exposant intentionnellement les tuiles qui le distinguent des constructeurs précédents et en étendant la forme voûtée à de nouvelles géométries et à de nouvelles échelles. La société Guastavino a créé un nouveau système de voûte qui intègre décoration et structure. »²⁵⁶

²⁵⁵ Traduction de l'anglais: « The material is a brittle, strong in compression and weak in tension. As with traditional stone construction, the safety depends on the geometrical form and not on the strength of the material. If the supports move, the masonry will crack in response. Tile vaults survived because the form is correct and not because of the tension capacity of the materials. » Rafael Guastavino IV, *op.cit.*, p.58.

²⁵⁶ Traduction de l'anglais: « He elevated the status of the vault by intentionally exposing the tiles, which distinguishes him from earlier builders and by extending the vaulted form to new geometries and scales. The Guastavino company has created a new vaulting system that integrates decoration and structure. » *Ibid*, pp.202-203.



Figure 60: La station City Hall Subway (1903). Source : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-05-20/remembering-the-father-son-virtuosos-of-new-york-s-historic-arches-and-vaults>

Dans l'université Pittsburgh (1914) (figure 61), l'escalier qui ressemblait à une finition de carreaux décoratifs à l'œil nu, était lui-même, un système structurel de carreaux imbriqués :

« Bien que décorative, la couche finie de carrelage contribue également au fonctionnement structurel de l'escalier. La société Guastavino a créé la géométrie, la texture et l'effet spécial de l'escalier. »²⁵⁷

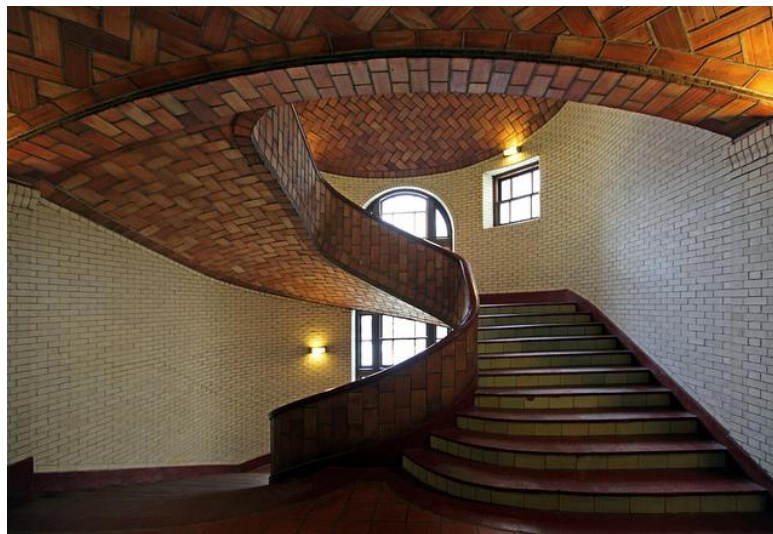


Figure 61: Escalier en serpentin conçu par Guastavino. Source : <https://phlf.org/2017/05/31/architecture-feature-guastavino-company-pittsburgh/>

La contribution du valencien *Rafael Guastavino Moreno* à l'architecture, a été particulièrement importante dans le domaine technique. Il fut le principal modernisateur du système constructif

²⁵⁷ Traduction de l'anglais: « While decorative, the finished layer of tile also contributes to the structural working of the stair. Guastavino company created the geometry, texture and special effect of the stair. » Rafael Guastavino IV, *op.cit.*, p.203.

ancien utilisant des techniques de maçonnerie en briques plates, pour ériger des voûtes. *Guastavino* transférait plus tard ces techniques de l'Espagne aux États-Unis.

Ses réalisations représentent une contribution notable à l'architecture contemporaine : d'autant plus si l'on prend en compte ses réflexions et ses propositions technologiques, ses innovations ; matérielles dans la science du bâtiment, géométriques en architecture, structurelles en ingénierie et décoratives dans l'ornement, qui constituent également une contribution à la modernisation de la construction, dans la mesure où elles permettent la compréhension des comportements mécaniques des matériaux.

L'écho de sa réussite professionnelle et la fortune de la technique transférée auraient, et ont encore aujourd'hui, un effet vivifiant sur la culture architecturale catalane.

La types de la voûte catalane

Vers 1962, en Amérique, lorsque la compagnie de *Rafael Guastavino* a fermé ses portes, la technique des voûtes en tuiles de l'architecte est désormais jugée, historiciste et décorative pendant que le style international prenait la relève à Manhattan avec des gratte-ciels comme le Seagram building de *Ludwing Mies Van Der Rohe* en 1958. Cette nouvelle architecture favorisait une esthétique présentée comme universelle et strictement déterminée par les exigences fonctionnelles du bâtiment :

« En Amérique, les voûtes en tuiles de Guastavino sont devenues associées à des bâtiments revivalistes obsolètes alors que le style international s'emparait de Manhattan avec des gratte-ciel d'entreprise avec le bâtiment Seagram de MVDR en 1958. Cette nouvelle architecture favorisait une esthétique présentée comme universelle et strictement déterminée par les exigences fonctionnelles du bâtiment. Bien sûr, comme le démontrent les brides apparentes ornementales à l'extérieur du bâtiment Seagram, l'architecture de style international était tout aussi esthétique que ses prédécesseurs. Son récit de fonctionnalisme et d'universalité était un moyen pratique de rejeter les formes jugées historicistes ou décoratives. »²⁵⁸

²⁵⁸ Traduction de l'anglais: « In America, Guastavino tile vaulting became associated with outdated revivalist buildings as the international style took over Manhattan with corporate skyscrapers with MVDR's seagram building 1958. This new architecture favored an aesthetic that was touted as universal, and determined strictly by the functional requirements of the building. Of course, as the ornamental exposed flanges on the exterior of the seagram building, demonstrate international style architecture was every bit as aesthetic as its predecessors. Its narrative of functionalism and universality was a convenient way to reject forms that were deemed historicist or decorative. » *Rafael Guastavino IV, op.cit., p.213.*

Malheureusement, cela laissait peu d'appréciation à un système constructif estimé comme système courbe et décoratif, malgré ses capacités structurelles exceptionnelles. Alors que la compagnie de *Rafael Guastavino* a été progressivement oubliée en Amérique, l'architecture espagnole a continué à appliquer la voûte en tuiles dans la période moderniste. Nous citons à titre d'exemple les architectes ; *Josep Puig i Cadafalch*, qui a créé un exemple d'architecture industrielle moderniste avec des voûtes catalanes (Figure 63) et l'architecte *Domenech i Montaner* (figure 62).

« *Domenech i Muntaner est celui qui donne un caractère idéologique à l'usage de la voûte cloisonnée, qu'il considère comme un élément de l'identité du peuple catalan* »²⁵⁹ et plein d'autres. Chacun des concepteurs a adapté la voûte en tuiles de manière nouvelle et l'a utilisée comme une expression de l'identité catalane.



Figure 62: Hôpital de San Pablo à Barcelone construit avec des voûtes en tuiles cloisonnées de Domenech i Muntaner. Source : irbarcelona.org/barcelona-famous-buildings/recinte-modernista-hospital-sant-pau/

Une exception aussi, sont les bâtiments des caves à vin coopératives de la région de Tarragone appelés, *The Gandesa Cooperative*, construites entre 1919 et 1925, avec lesquelles *Cesar Martinell*, disciple d'*Antoni Gaudi* et de *Puig i Cadafalch*, a su optimiser le rapport structure-volume, en ne comptant que sur la maçonnerie des arcs et des voûtes en briques paraboliques.

²⁵⁹ Traduction de l'espagnol : « Domenech i Muntaner es quien de un carácter ideológico a la utilización de la bóveda tabicada, a la que considera como un elemento de la identidad del pueblo catalán. » Angel Truno. (2004) *Construcción de bóvedas tabicadas*, Instituto Juan De Herrera, p.34.



Figure 63: Les caves Codorníu de Joseph Puig i Cadafalch. Source : iwinetc.com/news/iwinetc-codorniu/

Dans ce projet, le système constructif est mis en valeur, la forme architecturale représente elle-même la structure du bâtiment. L'architecte a allégé celle-ci en la perforant, ce qui a entraîné de nouveaux effets architecturaux à travers la réduction du poids et la redistribution de la charge presque uniformément sur les arcs, à savoir, la translucidité et la transparence accrues de l'espace intérieur.

L'emplacement des fenêtres assure, quant à lui, une bonne ventilation pour les entrepôts (figure 65) :

« Martinell a profité des possibilités constructives et architecturales de la brique en l'utilisant non seulement pour les murs et les piliers, mais aussi pour remplacer les poutres principales, les solives, les dalles de plancher et les toits. Cela a donné naissance à un type de bâtiment dans lequel le système constructif devient la forme architecturale et répond aux exigences techniques et fonctionnelles. »²⁶⁰

²⁶⁰ Traduction de l'anglais: « Martinell took advantage of the constructive and architectural possibilities of brick by using it not only for walls and pillars but also to replace main beams, joist beams, floor slabs and roofs. This gave rise to a type of building in which the constructive system becomes the architectural form and satisfies the technical and functional requirements. » Joseph Ignasi de Llorens Duran. (2013) *Wine Cathedrals: Making the most of masonry*. proceedings of institution of civil engineers: construction materials 166, no.6, p.1.



Figure 64: Vue extérieure de The Gandesa Cooperative illustrant le rôle constructif en architecture. Source : commons.wikimedia.org/wiki/File:Celler_cooperatiu_Sant_Cugat_del_Valles_Cesar_Martinell_2014.jpg



Figure 65: Vue intérieure de The Gandesa Cooperative illustrant le rôle constructif en architecture. Source : whereismykiwi.com/es/que-ver-en-gandesa/

Après la guerre espagnole, avec la pénurie des matériaux de construction, des apports théoriques et pratiques comme celui de *Bosch Reitg*²⁶¹ sont notables, qui proposent la simplification maximale de la voûte par sa résolution à double courbure.

« Il défend également les voûtes à double courbure en raison de leur plus grande résistance aux charges asymétriques. Parmi eux, il choisit, en raison de sa facilité de construction, ce qu'il

²⁶¹ *Ignasi Bosch* a étudié les systèmes structurels voûtés comme d'autres architectes de son temps. Basé sur le système des voûtes catalanes, il conçoit sa propre solution, qu'il nomme voûte « *Timbrel* ». Le concept de la voûte « *timbrel* » est simple ; il est formé par des briques sur plat placées les unes à côté des autres en rangées concentriques sur toute la voûte en une seule couche, fixées avec du plâtre ou du ciment Portland. *Bosch* les a appelé « murs voûtés minces ». Se passant d'une double couche, *Bosch* a obtenu une structure plus légère et donc plus économique, minimisant les charges en réduisant la taille des sections des piliers, des murs et des fondations. Source : arct.cam.ac.uk/system/files/documents/vol-1-631-640-chamorro.pdf.

appelle une voûte à baies, bien qu'en réalité ce ne soit pas le cas : Bosch propose de les construire en déplaçant un profil circulaire abaissé centré sur un arc de même profil, de sorte que la voûte ne serait pas une sphère coupée par quatre plans. »²⁶²

A Madrid, il y a eu une revitalisation du système constructif catalane avec une transcendance expressive et même idéologique, par le grand architecte *Luis Moya Blanco* (figure 66). Comme il l'affirme dans ses écrits et dans son livre *Bóveda Tabicada* (1947), Moya défend une relation directe entre forme architecturale et configuration constructive et défend en même temps l'économie des matériaux dans la construction :

« Luis Moya Blanco (Madrid 1904-1990) était architecte et directeur de l'École d'architecture de Madrid. Il a utilisé les voûtes cloisonnées dans l'après-guerre espagnole dans des bâtiments importants, tels que l'Université du Travail de Gijón, l'église de San Agustín et le musée de l'Amérique, à Madrid. Le contexte du pays est très différent des écrits précédents : ce livre est écrit dans la période d'après-guerre, une époque où le régime économique proposé par la dictature (autarcie) avait conduit à une grande pénurie de fer et de ciment Portland. Moya recherchait une façon de construire qui minimise l'utilisation des matériaux. »²⁶³



Figure 66: Photo du musée de l'Amérique à Madrid (1954) par Luis Moya représentant le système constructif des voûtes en tuiles pas très couteux. Source : [ommons.wikimedia.org/wiki/File:Bóveda_tabicada](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bóveda_tabicada).

²⁶² Traduction de l'espagnol : « Defiende también las bóvedas de doble curvatura por su mayor resistencia a cargas asimétricas. Entre ellas elige, por su facilidad de construcción, lo que llama bóveda baída, aunque en realidad no lo es: Bosch propone construir las desplazando una cimbra de perfil circular rebajado sobre un arco del mismo perfil, de manera que la bóveda no sería una esfera cortada por cuatro planos. » Esther Redondo Martínez. (2013) *La bóveda tabicada en España en el siglo XIX : La transformación de un sistema constructivo*, ETSAM, p.274.

²⁶³ Traduction de l'espagnol : « Luis Moya Blanco (Madrid 1904-1990) fue arquitecto y director de la Escuela de Arquitectura de Madrid. Empleó las bóvedas tabicadas en la posguerra española en importantes edificios, como la Universidad Laboral de Gijón, la iglesia de San Agustín y el Museo de América, en Madrid. El contexto del país es muy distinto de los escritos anteriores: este libro está escrito en la posguerra, un momento en que el régimen económico propuesto por la dictadura (la autarquía) había llevado a una gran escasez de hierro y cemento Portland. Moya busca una manera de construir que minimice el uso de ambos materiales. » *Ibid.*, p.263.

De ce moment, résultent également les travaux de *Francisco de Asís Cabrero*, avec son bloc de logements Virgen del Pilar à Madrid (1948) (figure 67), constitué d'un volume cubique de plan rectangulaire et de trois étages, généré par des carrés contigus de 12 x 12 m. L'importance du projet réside dans la rupture décisive avec l'architecture impérialiste officielle de l'époque, pariant sur le rationalisme et le fonctionnalisme, bien que combiné avec l'utilisation de techniques de construction traditionnelles en raison de la situation de pénurie qui existait déjà :

« Le bâtiment présente dans son aspect formel la structure qui le soutient. Un ensemble en série de murs de séparation avec des contreforts aux deux extrémités. L'unité formelle et constructive est conférée aux trois logements en duplex qui, entre deux murs successifs, ont des voûtes à double paroi comme division horizontale. »²⁶⁴

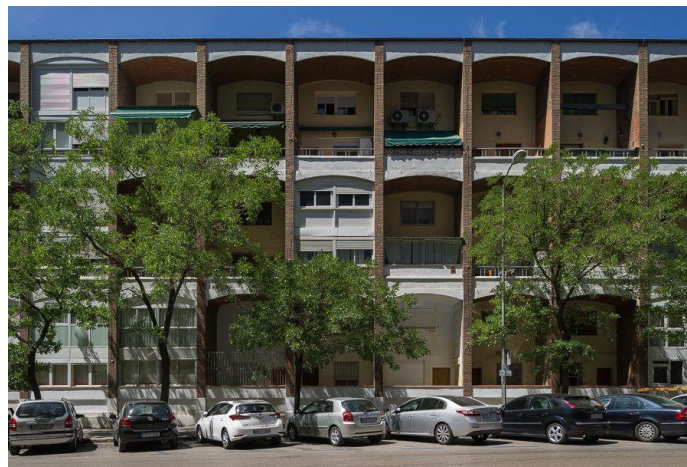


Figure 67: La façade, strictement modulée et abstraite, reflète le système structurel utilisé en extérieur, basé sur des voûtes cloisonnées, des contreforts et des murs porteurs en briques. Francisco de Asís Cabrero, Virgen del Pilar, Madrid (1948). Source: flickr.com/photos/25831000@N08/30044336262

2.4.4.3 Faire revivre les techniques anciennes : Renouveler la voûte catalane

Tout au long du XIX^{ème} siècle, la technique des voûtes en tuiles s'est transformée, s'adaptant aux nouveaux matériaux et besoins et créant une collaboration extrêmement fructueuse dans des structures mixtes où la maçonnerie travaille sous compression et le fer sous tension. *Guastavino* a vu dans cette solution le germe d'une nouvelle architecture. Dans les premières années du XX^{ème} siècle, la construction de voûtes est abandonnée avec l'ascendant de l'acier et du béton armé. Il y a de nombreuses raisons à cela, comme le coût plus élevé de la main-d'œuvre par rapport aux matériaux. À l'avènement du mouvement moderne, il était difficile de

²⁶⁴ Traduction de l'espagnol : « El edificio exhibe en su apariencia formal la estructura que lo soporta. Un conjunto seriado de muros medianeros con contrafuertes arriostatamiento en ambos extremos. La unidad formal y constructiva está conferida a las tres viviendas dúplex que entre dos muros sucesivos tienen como división horizontal bóvedas de doble tabica. » Javier Clement Ortiz. (1979) *Francisco Cabrero.1939-1978*, Xarait ediciones, p.48.

trouver de bons praticiens capables de travailler avec de telles techniques et de former des apprentis. De ce fait, il n'y a pas eu de développement généralisé de cette nouvelle construction, qui a pourtant survécu dans les chefs-d'œuvre de certains architectes comme *Rafael Guastavino* aux États-Unis ou *Luis Moya*, *Bosch Reitg*, *Cesar Martinell*, et *Llius Domenech i Montaner* en Espagne.

« Ces voûtes ont connu leur apogée à la fin du XIX^{ème} et au début du XX^{ème} siècle. Les architectes et artisans catalans de l'Art nouveau ont excellé dans l'exploration de leurs nombreuses possibilités, car en plus de couvrir de grands espaces, la méthode peut également incarner les formes organiques qui caractérisent ce mouvement. C'est pourquoi c'était l'une des méthodes de construction préférées par de nombreux architectes de l'époque, comme Antoni Gaudí, Josep Puig i Cadafalch, Llius Domenech i Montaner ou Cesar Martinell. Le valencien Rafael Guastavino, qui l'a popularisée aux États-Unis et l'a utilisée dans les plafonds de certains des bâtiments les plus connus d'Amérique du Nord, a également joué un rôle clé dans la diffusion de la technique. »²⁶⁵

Aujourd'hui, en Espagne, un nombre croissant d'architectes et de maçons s'intéressent de nouveau, à la technique des voûtes. Ils apprécient non seulement leur économie et leurs qualités esthétiques, mais aussi leur plus grande durabilité par rapport à d'autres types de structures.

En 2008, le groupe d'architectes *Rogers Stirk Harbour + Partners*, construisait le bâtiment 'Bodegas Protos' à Penafiel en Espagne. C'est un projet industriel dont la conception et l'aménagement suivent le processus de vinification, de la récolte des raisins à la mise en bouteille des vins. Le bâtiment présente cinq larges voûtes paraboliques de longueur variables interconnectées avec des toitures en tuiles de terre cuite communes à l'architecture de la région, qui génèrent une cavité ventilée, permettant à la chaleur du soleil d'être dissipée plutôt que de rayonner vers l'intérieur du bâtiment. Également, La pierre qui forme les murs est un déchet d'une carrière locale.

« L'objectif principal du bâtiment a été de fournir les conditions environnementales rigoureuses nécessaires à la fois au traitement des raisins et à l'élaboration et à la maturation du vin, le tout

²⁶⁵ Traduction de l'anglais : « These vaults had their heyday in the late 19th and early 20th centuries. Catalan Art Nouveau architects and Craftsman excelled in exploring their many possibilities, for as well as spanning large spaces the method can also embody the organic forms that are hallmarks of that movement. This is why it was one of the building methods preferred by many architects of the time, such as Antoni Gaudí, Josep Puig i Cadafalch, Llius Domenech i Montaner or Cesar martinell. Another key figure in spreading the technique was the Valencian Rafael Guastavino who popularized it in the US and employed it in the ceilings of some of North America's best-known buildings. » Richard H.Driehaus. (2021) *Nueva arquitectura tradicional-New traditional architecture*, Intbau, pp.49-50.

sous l'hypothèse que le travail qui en résulte est un travail à faible impact environnemental où l'utilisation des matériaux et des conceptions constructives étaient les moins agressifs possibles avec l'environnement. »²⁶⁶

L'utilisation de matériaux traditionnels tels que le bois et la pierre et, l'utilisation sensible de la forme pour décomposer l'échelle du bâtiment, ont abouti à une cave qui complète le style architectural traditionnel environnant de Penafiel. La structure du bâtiment a été conçue comme un système modulaire de composants industrialisés qui ont été assemblés sur place et ont donc bénéficié d'un contrôle de qualité et d'une rapidité de construction.

« Les cinq voûtes paraboliques reposent sur des arcs en bois lamellé-collé recouverts de grandes dalles de terre cuite qui créent une structure légère et articulée. La modulation adoptée pour la structure portante contribue à décomposer le volume et l'échelle générale du bâtiment et ainsi à créer une structure plus respectueuse des bâtiments environnants et du paysage rural. »²⁶⁷

Les architectes ont voulu non seulement faire référence à la voûte catalane espagnole mais aussi l'adapter à la fonctionnalité du bâtiment, en choisissant des matériaux locaux de la région, essayant le maximum possible d'avoir moins d'impact environnemental (figure 68).



Figure 68: Une photo montrant le projet dans son environnement. Source : mtouton.com/producers/bodegas-protos

²⁶⁶ Traduction de l'espagnol : « El objetivo principal del edificio ha sido el de proporcionar las rigurosas condiciones medioambientales necesarias tanto para el procesamiento de la uva como para la elaboración y maduración del vino, todo ello bajo el presupuesto de que la obra resultante sea una obra de bajo impacto ambiental donde el uso de materiales y diseños constructivos fueran lo menos agresivos posible con el entorno. » Celia Galera et Antonio Gonzalez. (2010) *II Bienal Habitat Futura, 12 Proyectos emblemáticos de arquitectura sostenible*, Grupo habitat futura, p.123.

²⁶⁷ Traduction de l'espagnol : « Les cinq voûtes paraboliques reposent sur des arcs en bois lamellé-collé recouverts de grandes dalles de terre cuite qui créent une structure légère et articulée. La modulation adoptée pour la structure portante contribue à décomposer le volume et l'échelle générale du bâtiment et ainsi à créer une structure plus respectueuse des bâtiments environnants et du paysage rural. » *Ibid.*, p.124.

« Lors de la sélection des matériaux et des systèmes de construction, les matériaux et les ressources énergétiques qui seraient utilisés pendant la construction et la vie du bâtiment ont été particulièrement étudiés, ainsi que leur élimination, afin de minimiser l'impact environnemental du bâtiment. Ainsi, les arcs du toit étaient paraboliques au lieu de semi-circulaires, ce qui a favorisé l'optimisation de la structure, permettant une économie d'environ 30% en termes d'utilisation de matériaux. »²⁶⁸

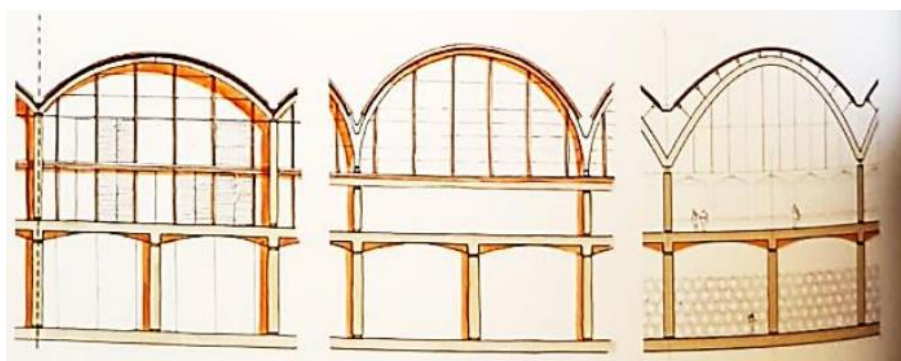


Figure 69: Des coupes représentant l'évolution de la conception des arcs et des voûtes de la structure semi-circulaire à la structure parabolique. Les études réalisées par l'ingénierie ARUP ont permis des économies de matière allant jusqu'à 30 %. Source : 'Celia Galera et Antonio Gonzalez (2010). II Bienal Habitat Futura, 12 Proyectos emblemáticos de arquitectura sostenible, édition : Grupo habitat futura.

Dans ce projet, on peut voir comment la mise en place de systèmes constructifs fiables ainsi que des matériaux locaux ont été pensés pour contribuer à la meilleure performance environnementale des caves protos. Tous les systèmes d'installation et les contrôles environnementaux visent à réduire les besoins énergétiques.

²⁶⁸ Traduction de l'espagnol : « A la hora seleccionar los materiales y sistemas de construcción, se estudiaron especialmente los materiales y recursos energéticos que habrían de utilizarse durante la construcción y la vida del edificio, así como la eliminación de los mismos, con el fin de reducir al mínimo el impacto ambiental del edificio. Así, se dispuso los arcos de la cubierta fueran parabólicas en lugar de semicirculares, algo que favoreció la optimización de la estructura posibilitando un ahorro aproximada del 30% en cuanto a uso de materiales. » Celia Galera et Antonio Gonzalez, *op.cit.*, p.128.



Figure 70: Photo exposant l'intérieur de l'édifice. Source : arquitecturaviva.com/works/protos-winery

A présent, les architectes cultivent de plus en plus une volonté au retour vers les techniques traditionnelles pour une approche durable. Cela peut s'avérer possible et ne peut être aboutie, qu'en créant une synergie entre les architectes et les maîtres maçons qualifiés.

Jordi Domenech Brunet est un maître maçon de la voûte catalane «*la Bóveda catalana* » qui est très impliqué dans la préservation et la transmission de ce savoir-faire et enseigne dans plusieurs écoles (figure 71). Selon lui, cette technique permet des formes très organiques et très économiques nécessitant peu d'éléments, argile, mortier, briques.

« Jordi Domenech Brunet est un maître maçon d'El Masnou (province de Barcelone), où il a commencé très tôt à travailler avec son père dans divers travaux de maçonnerie. Il s'est toujours efforcé d'étudier, de maîtriser et de promouvoir la tradition de son métier et sa grande passion a été la construction de maçonnerie voûtée. Cela fait de lui l'un des plus grands spécialistes mondiaux de la construction de voûtes en timbre catalan. [...] Jordi Domenech est l'un des maîtres maçons qui a le plus contribué à déployer et à diffuser cette technique, tant par son métier de maître d'œuvre que par son travail d'enseignement et de formation des maçons, bâtisseurs et architectes. Il a donné de nombreux ateliers et stages auprès de diverses institutions et a formé plusieurs apprentis, dont notamment Tatsuhei Tanigushi, venu du Japon, attiré par l'œuvre de

Gaudi, et resté plus de 20 ans aux côtés de Jordi jusqu'à lui-même, devenant maître de ces structures. »²⁶⁹



Figure 71: Jordi Domenech. Source : Livre : New traditional architecture, p55



Figure 72: Photo montrant un atelier de peintres couvert par une large voûte qui s'étend sur 16m de long, construit par Jordi Domenech. Source : Livre : New traditional architecture, p.55.

En 2021, *Jordi Domenech Brunet* a été convoqué par INTBAU²⁷⁰ (International Network for Traditional Building, Architecture and Urbanism) et a reçu le premier prix des Richard H.

²⁶⁹ Traduction de l'anglais: « Jordi Domenech Brunet is a master mason from El Masnou (province of Barcelona), where at an early age he started working with his father in various masonry tasks. He has always striven to study, master and promote the tradition of his trade and his great passion has been for building vaulted masonry. This has made him one of the world's top specialists in the building of Catalane timbrel vaults. [...] Jordi Domenech is one of the master masons who have done most to deploy and disseminate this technique, both through his trade as a master builder and his work in teaching and training, masons, builders, and architects. He has given many workshops and courses with various institutions and has trained several apprentices, notably including Tatsuhei Tanigushi, who came from Japan, drawn by the work of Gaudi, and has stayed for more than 20 years, working alongside Jordi to the point of himself, becoming a master of these structures. » Celia Galera et Antonio Gonzalez, *op.cit.*, pp. 48-51.

²⁷⁰ Le « International Network for Traditional Building, Architecture and Urbanism » est un réseau actif composé d'individus et d'institutions qui se consacrent à la conception de bâtiments et d'espaces publics humains, harmonieux et respectueux des traditions locales. Source : intbau.org.

Driehaus building arts awards²⁷¹ dans la première catégorie, qui comprend des travaux sur les arcs, les voûtes les escaliers voûtés.

*« Dans la première catégorie, maçonnerie et travail de la pierre, le gagnant est **Jordi Doménech**, basé à El Masnou, Barcelone, qui est devenu l'un des professionnels les plus éminents dans la préservation et la promotion de la technique connue sous le nom de voûte catalane. Ce type de construction légère à faible coût permet de couvrir de grands espaces avec des voûtes de géométries différentes. Cette technique permet également la construction de magnifiques escaliers. Sa maîtrise du métier l'a amené à construire des voûtes similaires à celles utilisées par des maîtres du modernisme catalan tels qu'Antoni Gaudí, et à travailler à l'international dans des pays comme le Japon. »²⁷²*

Dans son interview après huit mois de son obtention du prix, Jordi disait :

« Il y avait des architectes qui ne me laissaient pas directement les faire (voûtes en tuiles), et je me faufiletais directement avec le client si je le pouvais, mais aujourd'hui, un changement assez important s'est produit, et j'ai eu la chance de rencontrer de jeunes architectes qui s'intéressent et font confiance à cette façon de construire. Et effectivement il y a comme un retour à ce genre de construction. Cette technique utilise peu de ressources, donc chaque fois qu'il y a eu une crise, il y a eu une renaissance de ce type de voûtes. Et maintenant que j'ai la chance de pouvoir enseigner, je vois qu'il y a beaucoup de gens qui sont intéressés, et il y a même des élèves qui sont venus en classe et qui aujourd'hui sont déjà maîtres. »²⁷³

Jordi affirme lors de sa discussion avec l'auteur, qu'il y a une forte volonté pour le retour aux techniques traditionnelles de la part des jeunes architectes. Une architecture revivaliste qui reprend les codes de constructions traditionnelles et les associe avec les techniques modernes ; c'est un peu une architecture proche du mouvement du régionalisme critique. Jordi nous a communiqué le nom d'un studio de trois femmes architectes avec qui, il a construit des voutes catalanes contemporaines. Il s'agit de l'agence *Arc Studio* qui est une agence ayant un

²⁷¹ Ces prix sont décernés chaque année aux principaux maîtres des différents métiers de la construction traditionnelle en Espagne, à ceux qui se sont le plus distingués dans sa préservation et sa continuation.

²⁷² Source: intbauspain.com/en/building/winners-of-the-2021-richard-h-driehaus-building-arts-awards/

²⁷³ Traduction de l'espagnol de l'interview avec Jordi Domenech Brunet : « Entonces había arquitectos que directamente no me dejaban hacerlas, y me escabullía directamente con el cliente si podía, pero hoy en día se ha producido un cambio bastante grande, y he tenido la suerte de conocer arquitectos jóvenes, que se interesan y confían en esta forma de construir. Y en realidad hay como un retorno a este tipo de construcción. Utiliza pocos recursos, por lo que siempre que ha habido una crisis o algún tipo de crisis, ha habido una reactivación de estas bóvedas. Y ahora que tengo la suerte de poder dar clases, veo que hay mucha gente interesada, e incluso hay alumnos que han venido a clases que hoy ya son másteres. » Source : www.youtube.com/watch?v=o1AZ5LAZn8.

engouement pour la durabilité et l'efficacité énergétique, intervenant sur les chantiers d'architecture sur tous les plans : réhabilitation des bâtiments, construction neuve, etc.

« La méthodologie de travail est basée sur un engagement clair envers la créativité, la durabilité, l'efficacité énergétique, la qualité, la sensibilité en intégration avec le contexte historique, architectural et social, toujours dans une perspective, en recherchant de nouveaux concepts et en regardant au-delà, en remettant en question de nombreux modèles jusqu'à présent. »²⁷⁴

Leur plus récent projet, en cours de réalisation, est une maison en terre-plein à Granollers, une commune dans la province de Barcelone (Figure 73).

« Le bâtiment est basé sur sa propre structure ; porches de poutres en béton et murs empilés de blocs thermo-argile exposés. Les éléments structuraux, en même temps, agissent comme des enceintes pour les façades sur rue et arrière, et comme des cloisons intérieures des espaces. »²⁷⁵

Un autre projet construit en 2017 (figure 74), au centre de Mataro, une autre commune de la province de Barcelone, consiste en la rénovation des deux maisons. Les compartimentages des maisons ont été supprimés donnant naissance à des espaces plus vastes. Les pièces de vie, restent spacieuses et lumineuses, grâce à la construction de voûte qui permettent de bénéficier d'un plus grand espace et ce à cause de la non-utilisation de cintre, ce qui explique qu'elles furent amplement exploitées.²⁷⁶



Figure 73: Une maison en cours de réalisation (2022). Source : [arcstudi.com/21ml](https://www.arcstudi.com/21ml)

²⁷⁴ Traduction du Catalan : « La metodologia de treball es basa en una aposta clara per la creativitat, la sostenibilitat, l'eficiència energètica, la qualitat, la sensibilitat en la integració amb el context històric, arquitectònic i social, sempre amb una mirada posada en el futur, investigant nous conceptes i mirant més enllà, qüestionant molts dels models assumits fins ara. » Source : <https://www.arcstudi.com/nosaltres>.

²⁷⁵ Traduction de l'auteur du Catalan : « L'edifici es basa en la pròpia estructura d'aquest; uns pòrtics de jàsseres de formigó i murs apilastrats de blocs de termoargila vistos. Els elements estructurals, al mateix temps, actuen de tancaments de façanes de carrer i posterior, i com a divisòries interiors dels espais. » *ibid.*

²⁷⁶ Pour plus de photos sur leur projet, se référer au lien : <https://www.arcstudi.com/17sj>.



Figure 74: Vue intérieure de la maison (2017). Source : arcstudi.com/17sj

Une autre agence d'architecture espagnole ayant pour objectif d'intégrer les systèmes constructifs et la durabilité dans l'architecture contemporaine, est le *Bangolo architectes* dirigé par *Oriol Roselló*. Les architectes de cette agence se sont retournés dans plus qu'un projet à la voûte catalane comme génératrice du bâtiment.

Dans un de leur projet, les aspects constructifs sont clairement présentés. En effet, la maison s'éloigne de l'héritage moderniste tout en évoquant une autre expression avec l'architecture traditionnelle (figure 75). La disposition des voûtes est conçue en fonction de l'organisation du programme et de la lumière naturelle afin de créer une expérience spatiale et ainsi, contribuer fortement à une expression architecturale plutôt traditionnelle mais à la fois contemporaine.

L'expression tectonique des matériaux de construction est aussi frappante dans ce projet. En effet, la variété de matériaux constructifs dans les espaces intérieurs, comme l'indique la première photo (figure 76), offre une expérience visuelle et tactile qui a une fonction esthétique mais aussi structurelle. Outre le fait que l'édifice donne l'impression d'une homogénéité constructive de l'extérieur, cela vient du fait que l'habitation est conçue comme un tout sans aucune division de parties constructives et la structure interne, est complètement dévoilée, permettant une distribution des espaces et créant même des supports pour les mobiliers.

Oriol Roselló pense que les connaissances architecturales anciennes combinées à la technologie actuelle, sont la seule alternative durable. Surtout, qu'il est très difficile aujourd'hui d'être compétitif dans l'industrie de la construction avec l'ascendance de nouveaux matériaux innovants.

« Au même temps, il convient de rappeler que la promotion de l'utilisation de techniques et de matériaux traditionnels ouvre également la porte à des stratégies territoriales durables, en maximisant les matériaux locaux, l'interaction entre les différentes activités productives et en renforçant la souveraineté des communautés autochtones. En utilisant ces techniques et matériaux au niveau des volumes d'extension patrimoniaux anonymes, on évite le contraste excessif typique de l'architecture industrialisée. »²⁷⁷



Figure 75: Photo représentant la variation des matériaux de construction résultant, soit du changement du système de construction ou d'un choix esthétique. Source : bangolo.com/proyectos/obra-nova,rehabilitacio/cabanelles-can-ribera/



Figure 76: Photo qui montre comment la structure entre autres la voûte catalane, gère la subdivision intérieure de la maison créant ainsi des espaces de vie ouverts l'un sur l'autre. Source : bangolo.com/proyectos/obra-nova,rehabilitacio/cabanelles-can-ribera/

²⁷⁷ Traduction de l'anglais: « At the same time it is worth remembering that promoting the use of traditional techniques and materials also opens the door to sustainable territorial strategies, by maximizing local materials, interaction between different productive activities and enhancing the sovereignty of indigenous communities. By using these techniques and materials at the anonymous heritage extension volumes, it avoids the excessive contrast typical in industrialised architecture. » M. Alcindor et Oriol Rosello. (2014). *Harmonic diachrony: Current use of traditional techniques in rehabilitation projects, Vernacular heritage and earthen architecture*, Taylor & Francis group, p.261.

La conférence internationale sur l'architecture et l'urbanisme du bâtiment traditionnel qui a eu lieu à l'École Technique Supérieure d'Architecture de Madrid le 17 et 18 novembre 2021, aborde le sujet des techniques traditionnelles et la relation des artisans maçons avec les architectes. Elle a été organisée par INTBAU, le prix *Rafael Manzano* pour la nouvelle architecture traditionnelle et l'école d'architecture de l'Université Politécnica de Madrid, avec la collaboration de la Fundación Ekaba, la Fundação Serra Henriques, et le Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional (CIAT-UPM).

Parmi les architectes qui ont été présents, celui qui a ouvert ce débat est *Salvador Gomis Avino* ; un architecte spécialiste des voûtes catalanes et des escaliers voûtés et aussi co-fondateur de CERCAA²⁷⁸. Il disait :

« Nous pourrions construire différents planchers en utilisant la technique de la voûte catalane sans ciment, sans fer et sans béton et c'est ce que les gens font depuis des siècles. Maintenant, la demande augmente pour ces voûtes. Les nouveaux architectes sont vraiment intéressés par la technique de la voûte catalane, mais bien sûr, nous avons également besoin de main-d'œuvre qualifiée pour ce savoir-faire qui malheureusement en train de dégringoler, à cause de la diminution du nombre des maîtres maçons spécialistes, dont la plupart ont pris leur retraite, parce qu'il n'y a pas de demande mais aussi à cause de l'apparence du béton armé. Néanmoins, en Espagne, la technique a survécu. Pour faire progresser et revivre cette technique, nous avons également besoin d'une communication entre architectes et ingénieurs pour comprendre parfaitement comment ces structures sont construites et c'est ce que nous essayons de faire. Pour cela, nous avons organisé des ateliers à Grenade, à Valence et à Rome avec Paulo Vitti. Le premier atelier que nous avons organisé après l'apparition de la pandémie en 2021 était en Écosse dans la fondation du Prince, ce fut une initiative très réussie destinée aux artisans (Casa Dumfries-Escocia 2021) ; la tâche était de concevoir des éléments urbains ou des meubles ; nous avons donc construit des voûtes avec des briques et de nombreux participants ont été très surpris car nous ne pouvons pas courber les briques mais nous pouvons les utiliser pour construire des formes très spectaculaires. Nous avons également construit des écoles en Jordanie pour les réfugiés en utilisant cette technique. »²⁷⁹

²⁷⁸ C'est un centre éducatif pour la régénération de la construction artisanale et de l'architecture qui allie formation, construction et artisanat. C'est aussi, une association entre architectes, maîtres d'œuvre et artisans pour offrir un espace de formation et de collaboration, ainsi que pour réaliser des solutions innovantes dans le domaine de l'industrie de la construction à travers des techniques locales, traditionnelles et durables. Source : <https://www.cercaa.es/>

²⁷⁹ Une partie du discours de l'architecte *Salvador Gomis Avino* pendant la conférence à laquelle nous avons assisté lors de notre stage de recherche à l'école technique supérieure d'architecture de Madrid.

L'utilisation de matériaux et des techniques locales est le meilleur moyen de créer un véritable lien avec l'environnement et de garantir ainsi la durabilité de la construction. *Salvador Gomis Avino* a parlé longuement de la durabilité que permet la technique de la voûte catalane. Il a réalisé, à la Biennale di Venesia 2016²⁸⁰, sous la direction de *John Ochsendrof* du Massachusetts Institute of Technology et de *Philippe Block* de l'ETH Zurich ; deux voûtes en tuiles fines.²⁸¹

La première voûte en brique solide faite à la main en carreaux de céramique traditionnels (figure 77) et la seconde en BTC (blocs de terre comprimée) qui contient jusqu'à 70 % de matériaux en moins et 90 % de CO2 incorporé en moins que les systèmes conventionnels en acier et en béton (figure 78). Ce sont des démonstrations de la façon dont la géométrie compressive peut être utilisée pour construire des systèmes de plancher avec un minimum d'acier et un matériau relativement faible.

Par rapport aux dalles de béton conventionnelles, ces structures coûtent moins cher, pèsent moins et auront sûrement moins d'impact sur l'environnement et peuvent être beaucoup plus intéressantes visuellement.



Figure 77: Salvador Gomis Avino en train de réaliser la voûte traditionnelle en céramique. Source : bovedacatalana.blogspot.com.

²⁸⁰ La Biennale di Venezia a été créée en 1895 et est aujourd'hui reconnue comme l'une des institutions culturelles les plus prestigieuses. La Biennale di Venezia est à l'avant-garde de la recherche et de la promotion des nouvelles tendances de l'art contemporain et organise des événements dans tous ses départements spécifiques : Art (1895), Architecture (1980), Cinéma (1932), Danse (1999), Musique (1930) et Théâtre (1934) – parallèlement à des activités de recherche et de formation. Source : labiennale.org/en/la-biennale-di-venezia

²⁸¹ Une partie du discours de l'architecte *Salvador Gomis Avino* pendant la conférence à laquelle nous avons assisté lors de notre stage de recherche à l'école technique supérieure d'architecture de Madrid.



Figure 78: La voûte en BTC. Source : bovedacatalana.blogspot.com.

Paco Luis Martoz, un maître menuisier²⁸² qui était présent le jour de la conférence²⁸³ et a évoqué le sujet des matériaux constructifs locaux et leur participation dans la durabilité, disait :

*« C'est quelque chose que nous devrions considérer d'un point de vue environnemental, du point de vue de la minimisation de la pollution, je veux dire la pollution causée par la construction moderne contrairement à la construction traditionnelle. Celle-ci utilise la pierre, le bois et la terre. Des matériaux non polluants, non chimiques, qui ne dénaturent aucun traitement. L'architecture traditionnelle dans la plupart des cas utilise des matériaux locaux qui sont proches du bâtiment, donc le transport et la logistique ne sont pas nécessaires car les matériaux sont là ; donc on économise beaucoup et on pollue moins et c'est tellement vrai que les techniques traditionnelles sont utilisées depuis longtemps et ont été perfectionnées siècle après siècle. Donc, les bâtiments traditionnels ont beaucoup à dire lorsqu'il s'agit de sauver la planète. »*²⁸⁴

Tous les architectes et artisans participants à la conférence encouragent les jeunes architectes espagnoles à pousser encore plus la recherche sur la manière de concevoir une architecture contemporaine en valorisant les techniques constructives locales pour une architecture actuelle, qui vise à répondre à l'urgence de la construction durable.

²⁸² Lauréat du premier prix des Richard H. Driehaus building art awards dans la catégorie travail du bois en 2020

²⁸³ La présence d'un maître menuisier à cette conférence montre l'intérêt de la participation des artisans dans le débat et la dualité construction-écologie aujourd'hui. Ceci a été évoqué par Cyrille Simonnet, à l'époque, dans son article 'Du mythe algébrique au modèle artisanal' dans le livre « *L'idée constructive en architecture* » : « *Ce texte de Perdiguer évoque alors le mérite de nombreuses générations de tailleurs de pierre et d'appareilleurs, bafoués pense-t-il par la célébration outrancière de Desargues et de Monge qui auraient, selon Dupin et Arago, ouvert la voie de la stéréotomie 'scientifique'* ». Edoardo Benvenuto, Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.69.

²⁸⁴ Propos de *Paco Luis Martoz* recueillis lors de la conférence susmentionnée, à laquelle j'ai assisté à l'ETSAM à Madrid lors de mon séjour scientifique en 2021.

Ces ateliers et ces conférences nous rappellent le travail de l'équipe ebniecolo²⁸⁵ en Tunisie fondée par les deux architectes *Dorra Ismail Dellagi* et *Mehdi Dellagi* (également fondateurs de l'agence d'architecture quartbun²⁸⁶ Design) qui aurait comme objectif, la construction écologique à travers l'innovation des systèmes constructifs existants et des techniques ancestrales avec des matériaux locaux pour une approche éco-responsable. L'équipe se déplace sur tout le territoire tunisien pour organiser des ateliers et des formations en éco-construction sur les techniques et matériaux locaux, en effectuant des exercices d'applications et des projets d'exécution sur chantier.

L'équipe a aussi, une expertise et une volonté pour développer et disséminer la technique des voûtes. Les architectes offrent des études tectoniques sur les ouvrages voûtés²⁸⁷, créant ainsi des synergies entre les architectes et tous les professionnels tels que les « *mâalems* » (maître artisan), les ingénieurs, les décideurs, les promoteurs, etc. Pour répandre ce savoir-faire, ils instaurent une sorte d'économie circulaire dans toute la Tunisie et diffusent la posture éco-responsable ou ce qu'ils appellent « *The Green Thinking*²⁸⁸ » chez les architectes.

Dans les chapitres qui suivent concernant la construction actuelle en Tunisie, on va développer encore plus cette approche et retracer le travail de l'équipe pour appuyer notre recherche sur l'importance de l'aspect technique et la dimension tectonique dans l'architecture tunisienne, pour une évolution et une innovation constructive durable.



Figure 79: Le concept global avec une application locale que vise à développer l'équipe ebniecolo. Crédit-photo : <https://ebniecolo.tn/>

²⁸⁵ Ebniecolo est le premier centre de formation continue en écoconstruction en Tunisie. Et, <https://ebniecolo.tn/> est la première plateforme de valorisation, de networking et de vente en ligne de matériaux alternatifs et écologiques en Tunisie.

²⁸⁶ Mot venant de l'italien *quarto buono* et voulant dire angle droit dans le dialecte tunisien.

²⁸⁷ ebniecolo.tn offers a « tectonic » (technical and architectural) expertise of vaulted works, in their different forms and structures, thanks to the technical knowledge as well as the varied experiences of the projects carried out within the framework of the professional activity of quartbunDESIGN sarl. Source : ebniecolo.tn/expertise-vaulting/

²⁸⁸ En 2023, Dorra Ismail Dellagi a publié un article dans la revue internationale SMC sur une expérimentation pédagogique réalisée en atelier de 5^{ème} année à l'ENAU intitulée « *Green Thinking & Entrepreneuriat* ». Elle explique l'objectif de cette expérimentation : « *Il s'agit d'initier les étudiant.e.s. à la posture du Green Thinking par l'intermédiaire des outils de l'entrepreneuriat en s'appuyant sur la théorie ancrée et ses outputs dans le cadre des objectifs durables via les outils et process numériques. Les objectifs de cette expérimentation de recherche-action participative étant d'enclencher de nouvelles postures apprenantes (Recommandations de l'OCDE et des ODD) à partir des problématiques, pratiques socio-économiques et empreintes spatiales réelles.* » Dorra Ismail Dellagi. (2023) *Green thinking and entrepreneurship, a pedagogical experiment in architecture*, SMC: Sustainable Mediterranean Construction, p.112.

À travers cette partie sur l'architecture espagnole qui était le produit de notre visite à Madrid, nous avons essayé de survoler certaines époques historiques allant de la période de la Reconstruction, passant par le règne de Franco, jusqu'à nos jours, pour dégager la progression des courants de pensées architecturaux et les réflexions constructives de certains architectes réputés. Nous avons focalisé sur la relation tradition-modernité et l'importance du système constructif dans les réflexions de certains architectes pour aboutir à une architecture espagnole qui semble ne pas être indifférente face au contexte local.

La période de la Reconstruction en Espagne (1939) ressemble énormément à la nôtre en Tunisie (1943). Malgré la prédominance du béton armé et du fer sur le marché, la pénurie des ressources dans la période d'après-guerre favorisait le retour aux systèmes constructifs anciens.

« Les ressources limitées et le caractère autarcique de l'Espagne d'après-guerre ont rendu nécessaire le recours à des solutions de construction peu coûteuses et efficaces, indépendamment de l'imposition dominante du béton armé sur le marché international. »²⁸⁹

La technique de la voûte en tuiles constituait une solution innovante pour faire face à ce contexte de pénurie. *Rafael Guastavino* qui a travaillé beaucoup plus en Amérique qu'en Espagne, représentait une référence pour certains architectes espagnols pendant la période moderniste comme *Josep Puig i Cadafalch*, *Domenech i Montaner* et *Luis Moya* :

« Sans entrer dans les questions formelles et de composition, complexes et suffisamment étudiées, l'innovation technique de Luis Moya et de ses collaborateurs réside peut-être dans la prise de relais et le développement des idées architecturales des Guastavinos en termes de compréhension constructive de ces structures. »²⁹⁰

Pendant les premières années de *Franco* au pouvoir en Espagne, il y avait un fort mouvement architectural révisionniste. L'architecture recherchée par le régime du général Franco était plus proche dans l'esprit des anciennes constructions civiques romaines. Alors que la plupart des pays européens construisaient une architecture sobre, simple et strictement fonctionnelle, en Espagne, on reconstruisait le pays dans un style néo-classique ou néo-impérial. Au début des

²⁸⁹ Traduction de l'anglais: « The limited resources and autarchic characteristic of post-war Spain made it necessary to resort to inexpensive and efficient construction solutions regardless of the dominant imposition of reinforced concrete on the international market. » Paula Fuentes et Anke Wunderwald. (2019) *The art of vaulting. Design and construction in the Mediterranean gothic*, Birkhauser, p.24.

²⁹⁰ Traduction de l'anglais: « Without going into formal and compositional questions, which are complex and have been sufficiently studied, the technical innovation of Luis Moya and his collaborators may lie in taking up the baton and developing the architectural ideas of the Guastavinos in terms of the constructive understanding of these structures. » Paula Fuentes and Ine Wouters, *op.cit.*, p.455.

années 1970, certains théoriciens de l'architecture avaient déjà commencé à prédire l'avenir de la production architecturale éclectique.

L'antimodernisme résume la position adoptée par de nombreux architectes espagnols au début des années 1970 qui ont laissé derrière eux, l'organicisme de l'école de Madrid et le réalisme de l'École de Barcelone. De nouvelles valeurs ont été suscitées et les architectes ont commencé à se séparer des groupes centralisés et à évoluer vers leurs propres styles individualisés. Le bâtiment Bankinter à Madrid de *Rafael Moneo* et *Ramon Bescos*, comme on a vu auparavant, sert de lien entre le modernisme et une nouvelle ère éclectique et individualiste, avec des principes modernistes comme point de départ.

Depuis la fin du règne de Franco en 1975, l'administration publique espagnole a joué un rôle majeur dans l'encouragement et le soutien d'une nouvelle génération d'architectes avec un nouvel esprit d'avant-garde, ainsi que dans la revitalisation des villes. Les premiers signes de la démocratie retrouvée se sont exprimés dans le domaine local en favorisant la participation des citoyens et en renouvelant le paysage architectural. Les architectes ont réussi à reconstruire les domaines public et culturel.

En effet, l'architecture espagnole s'est imposée en poursuivant un modernisme confiant qui est resté précisément à la hauteur des aspirations optimistes de l'Espagne, à côté d'une inspiration majeure pour le modernisme, avait été les compositions cubiques blanches et le style de vie en plein air des colonies espagnoles traditionnelles. Mais malgré tout son minimalisme et son abstraction, elle résonne toujours avec le contexte et l'histoire locaux ainsi, qu'avec des thèmes méditerranéens plus larges. Plus que cela, ses formes avant-gardistes ont la présence physique qui vient de la solidité matérielle et de l'intégrité tectonique, le tout mis en valeur par une délicatesse du détail possible uniquement avec l'artisanat.

Dans l'ensemble, l'architecture espagnole est encore capable de créer un sentiment d'appartenance saisissant. La continuité formelle, l'utilisation d'un vocabulaire ornemental contextuel et l'incorporation d'un ordre de composition similaire à celui des bâtiments environnants, étaient les clés de cette nouvelle architecture qui visait à construire les villes par intégration plutôt que par opposition aux constructions existantes.

À travers la rénovation continue de leur architecture et en raison de l'importance de la tradition et de l'attention portée au contexte local et aux préoccupations sociales, les architectes et enseignants : *Elias Torres*, *Jose Antonio Martinez Lapena* et *Rafael Moneo*, ont conçu une architecture de haut niveau de maturité. Bien que leur travail ne puisse être défini comme un

modèle international, en raison des liens étroits qui relient leurs constructions au contexte géographique existant, l'obstruction de leur travail et le concept de réajustement des principes modernes à des lieux spécifiques, méritent une reconnaissance internationale.

Alberto Campo Baeza est considéré aussi en tant que mesure représentative et héritière du mouvement moderne. Ses œuvres simples, pures et économiques, et l'utilisation des matériaux méritent une attention particulière. *Portela* et *Gallego* sont des architectes de la région galicienne qui avaient la capacité de s'adapter à leur contexte géographique particulier, à leurs besoins et à leur tradition, à l'instar de ce qu'on appelait dans les années 1970 *l'école réaliste*. Galicia est l'une des régions espagnoles qui a un fort caractère local et traditionnel comme en témoignent leurs œuvres. Cette capacité à s'adapter véritablement à un contexte particulier, a été sans aucun doute une caractéristique cruciale de l'architecture galicienne contemporaine et espagnole en général.

Un aspect tectonique dans les œuvres des architectes espagnoles a été relevé et remarqué par *Luis Fernandez Galiano*, auteur du livre « *Spain Builds* », où il a souligné l'expansion de ce principe sur presque toute l'Espagne, chose qui n'a pas été mentionnée par les autres théoriciens :

« Contrairement à la pratique contemporaine ailleurs, où l'on accorde une importance démesurée à l'objet autonome et où le site est souvent traité de manière superficielle, les architectes espagnols infléchissent habituellement les contours du sol pour renforcer les attributs expressifs de la forme. Il suffit de réfléchir au large éventail d'œuvres auxquelles ce principe a été appliqué pour se rendre compte que ce degré de soin est répandu dans toute l'Espagne, [...] Si la topographie doit être reconnue comme le premier indicateur de la pratique espagnole, alors la tectonique est sûrement la deuxième caractéristique clé, c'est-à-dire, une poétique de construction omniprésente qui se manifeste sur un large éventail de types de construction. À cet égard, l'architecture espagnole peut parfois sembler exceptionnellement laconique au point d'être catégoriquement anti-spectaculaire. Si les contradictions de la modernité tardive se retrouvent partout, il n'en demeure pas moins qu'une grande partie de l'œuvre espagnole affiche une présence tectonique éloignée de la consommation médiatisée »²⁹¹

²⁹¹ Traduction de l'anglais: « Unlike contemporary practice elsewhere, where the freestanding object is given inordinate importance and the site is often treated in a cursory manner, Spanish architects habitually inflect the contours of the ground to reinforce the expressive attributes of the form. One need only reflect on the wide range of work to which this principle has been applied to realize that this degree of care is prevalent throughout Spain, [...] If the topographic is to be acknowledged as the first indicator of Spanish practice, then the second key characteristic is surely the tectonic, that is to say, an all-prevailing poetic of construction that manifests itself over a wide range of building types. If the topographic is to be acknowledged as the first indicator of Spanish practice, then the second key characteristic is surely the tectonic, that is to say an all-prevailing poetic of construction that

Dans la période suivante et avec le développement technologique, l'Espagne est entrée dans le millénaire à pic dans le mouvement général du monde. Comme la plupart des autres pays, le recours à des personnalités internationales de premier plan est généralisé et fort recommandé. Bilbao a fait appel à *Franck Gehry* pour la conception du musée Guggenheim, Barcelone à *Jean Nouvel* pour la tour Agbar et *Richard Rogers* a été nommé pour l'édification de l'aéroport Barajas à Madrid. Ces bâtiments icones étaient et sont actuellement, caractéristiques de la scène architecturale contemporaine espagnole.

Ayant atteint l'un de ses grands moments de prestige international, l'architecture espagnole semblait également sur le point de se dissoudre dans le monde actuel en perdant ses spécificités et une grande partie de ce que nous pouvions jusqu'à récemment y trouver de caractère hispanique. La splendeur de l'architecture catalane, qui a contribué au succès touristique de Barcelone, et de toute l'Espagne bien entendu, semble être un refuge pour certains architectes qui tentent de revenir à ce type d'architecture à travers la réactualisation de quelques systèmes constructifs et des matériaux locaux. Car, alors que la société entre dans une nouvelle ère de conscience environnementale et sociale, une nouvelle architecture s'impose. Une architecture innovante qui aborde des questions environnementales, sociales et technologiques jusque-là ignorées.

Et c'est ce que nous avons essayé de montrer précédemment, en étayant des œuvres d'architectes espagnoles qui se sont servis du système constructif ancien pour concevoir une architecture contemporaine assez respectueuse de l'environnement. Des ateliers également ont été organisés dans plusieurs régions pour transmettre ce savoir-faire tant ignoré et inexploré par les maîtres d'œuvres. Sur le plan théorique, des cours sont planifiés²⁹², des séminaires et conférences prennent lieu régulièrement dans les écoles d'architecture en Espagne dont ceux organisées à ETSAM (auxquelles nous avons eu la chance de participer), et ce pour valoriser le rôle des techniques constructifs et des matériaux locaux dans le sujet de durabilité assez considérable en ce moment :

manifests itself over a wide range of building types. In this regard, spanish architecture may at times appear to be exceptionally laconic to the extent of being categorically anti-spectacular. While contradictions of late modernity may be found everywhere, the fact that remains, is it that much of Spanish work displays a tectonic presence that is distant from mediate consumption. » Luis Fernandez Galiano, *op.cit.*, p.69.

²⁹² Je cite comme exemple les cours attribués aux systèmes constructifs et aux matériaux de construction :

- 1-Conception intégrée de la structure dans la construction architecturale. « *Diseño integrado la estructura en la construcción arquitectónica* »,
- 2- Projet de systèmes de construction « Proyecto Sistemas constructivos »
- 3- Nouveaux matériaux de construction appliqués au projet architectural « *Nuevos materiales de construcción* ».
- 4- Architecture et lieu : le plan du site. « *Arquitectura y lugar : el plano de situación.* »

« Bien que court, ce survol de l'architecture espagnole exprime l'optimisme modéré d'une culture architecturale qui, malgré des difficultés évidentes, a encore des munitions à tirer et des routes novatrices à parcourir. C'est une Espagne, toujours en mouvement, et qui se tient dans une solide tradition créatrice. »²⁹³

Aujourd'hui, avec les nouveaux enjeux de l'écologie, le retour en force de la voûte en tuiles, débute progressivement en Espagne.

En effet, « Loin de disparaître, la technique de la voûte en tuiles vieille de 700 ans connaît un regain, grâce à la bioconstruction, à l'architecture écologique, et au regain d'intérêt pour l'architecture vernaculaire pour la conception d'un bâtiment contemporain plus sensé et durable. »²⁹⁴

Avec la contribution des maîtres maçons comme *Jordi Domènech Brunet*, quelques architectes espagnoles semblent trouver leur bonheur dans l'architecture du passé et dans les systèmes constructifs anciens qui ont fait preuve de succès et de durabilité à travers le temps :

« Tout cela suggère que la renaissance de cette technique peu coûteuse et polyvalente au grand potentiel créatif et structurel ne fait que commencer. »²⁹⁵

A travers la section précédente, nous avons voulu prendre l'Espagne comme exemple pour aborder la dialectique sur le régionalisme critique et la contemporanéité espagnole, afin de faire valoir l'importance du regard constructif dans l'architecture pour dégager des pistes et des leçons en vue d'une pensée constructive ancrée dans le contexte tunisien.

2.5 Vers une architecture performative et durable à travers la pensée tectonique

2.5.1 De Genius Loci à la durabilité

Le *Genius Loci* est un terme latin qui signifie l'esprit du lieu. Ça remonte à l'antiquité et a survécu jusqu'à l'époque moderne mais son sens a évolué progressivement. C'est l'esprit qui donne vie aux lieux et qui aide l'homme à habiter.

²⁹³ Traduction de l'anglais: « Though short, this run-through of Spanish architecture expresses the moderate optimism of an architectural culture which, in spite of evident difficulties, still has munition to fire and innovative roads to travel. It's a Spain, that's wonded, but still in motion, and holds itself up in a solid creative tradition. » Luis Fernandez Galiano, *op.cit.*, p.239.

²⁹⁴ Traduction de l'anglais: « Far from disappearing, the 700-year-old tile vault technique is experiencing a resurgence, thanks to bioconstruction, ecological architecture, and renewed interest in vernacular architecture for the design of more sensible and sustainable contemporary building. » Paula Fuentes et Anke Wunderwald, *op.cit.*, p.24.

²⁹⁵ Traduction de l'anglais: « All these suggests that the revival of this inexpensive and versatil technique of great creative and structural potential has only just begun. » *Ibid.*

« Depuis l'antiquité, le *genius loci*, l'esprit du lieu, est considéré comme cette réalité concrète que l'homme affronte dans la vie quotidienne. Faire de l'architecture signifie visualiser le *genius loci* : le travail de l'architecte réside dans la création de lieux signifiants qui aident l'homme à habiter. »²⁹⁶

Dans le contexte de la théorie architecturale moderne, le génie des lieux a de profondes implications pour la création de lieux, relevant de la branche philosophique de la phénoménologie.

« Notre existence quotidienne est faite de phénomènes concrets : personnes, animaux, [...] Mais notre vie comporte également des phénomènes plus tangibles tels que les émotions. Ce sont les données et le contenu de notre existence. »²⁹⁷

Les bases d'une telle approche ont été posées par *Christian Norberg-Schulz*, qui a indiqué que chaque espace est une résultante du réalisme concret définissant et affectant le lieu. La structure du lieu selon lui, apparaît comme un ensemble du milieu comprenant les aspects d'espaces et de caractère.

« La structure du lieu se manifeste comme totalité du milieu qui comprend les aspects du caractère et de l'espace. Ces lieux se retrouvent derrière les noms de 'pays', 'régions', 'paysages', 'implantations' et 'édifices. »²⁹⁸

Le concept de caractère est défini par la manière dont les choses sont faites et permet l'étude des phénomènes concrets.

« Le concept de caractère est plus générique et plus concret que celui d'espace. Il dénote aussi bien une atmosphère générale qui comprend tout, que la forme concrète et la substance des éléments qui définissent l'espace. [...] Le caractère est défini par la constitution matérielle et formelle du lieu. Il faudra donc se demander comment est le terrain sur lequel nous marchons, comment est le ciel sur notre tête, comment sont les frontières qui délimitent le lieu. »²⁹⁹

*Christian Norberg-Schulz*³⁰⁰ considère 'le caractère' comme expression de la réalisation technique en architecture et se réfère à *Martin Heidegger* pour appuyer ses propos :

²⁹⁶ Christian Norberg-Schulz. (1981) *Genius Loci. Paysage, Ambiance, Architecture*, Editeur : Pierre Mardaga, p.5.

²⁹⁷ *Ibid.*, p.6.

²⁹⁸ *Ibid.*, p.16.

²⁹⁹ Christian Norberg-Schulz, *op.cit.*, p.14.

³⁰⁰ Architecte, théoricien et Professeur à l'École d'architecture d'Oslo, Christian Norberg-Schulz a marqué son époque par son engagement et ses nombreuses publications. Il a largement contribué au mouvement de redécouverte de la culture architecturale et de l'histoire de l'architecture, qui a caractérisé le dernier quart du XXe

« Le caractère dépend donc de la manière dont les choses sont faites et, ainsi, il est déterminé par la réalisation technique (la construction) Heidegger indique que la parole grecque *techne* signifie 'dévoilement' (*entbergen*) créatif de la vérité, qu'elle appartenait à la '*poiesis*', c'est-à-dire au 'faire'. »³⁰¹

La construction aurait donc un but, de changer le site en un lieu et d'en ressortir ses potentiels et ses caractéristiques.

« Le but essentiel de la construction (de l'architecture) est donc celui de transformer un site en un lieu, ou plutôt de découvrir les sens potentiels qui sont présents dans un milieu donné a priori. »³⁰²

Ici, on revient au rôle de l'architecte à unir sa construction appelée lieu artificiel³⁰³ par *Norberg-Schulz* au lieu naturel dans lequel il bâtit. A cet égard, il est très important de capturer l'atmosphère ou l'*esprit du lieu* et préserver ses valeurs culturelles immatérielles. Pour y parvenir, il est nécessaire de maintenir un équilibre entre l'objectivité des formes et la subjectivité des expériences liées à l'endroit.

« Les lieux artificiels se réfèrent à la nature selon trois modalités principales. Premièrement, l'homme aspire à préciser la structure naturelle : Il veut visualiser sa 'connaissance' de la nature, et 'exprimer' cet acquis existentiel [...] Deuxièmement, l'homme doit exprimer par des symboles sa connaissance de la nature [...] Troisièmement, l'homme a besoin de rassembler les significations qu'il a expérimenté afin de créer un *imago mundi* ou microcosme, qui concrétise son monde. »³⁰⁴

Ainsi, l'architecture ne se manifeste que lorsque tout son environnement se rend visible et que le vrai potentiel du lieu est exprimé. Et c'est ce qui matérialise et concrétise le *genius loci*. On pourrait à première vue, identifier le caractère unique qui distingue chaque ville, grâce aux constructions qui rassemblent et unissent les propriétés du lieu.

« Lorsqu'une ville nous fascine pour son caractère particulier, cela veut dire en général que la plus grande partie de ses édifices entretient un rapport analogue avec la terre et avec le ciel :

siècle. Ses principaux ouvrages, *Système logique de l'architecture et Genius Loci*. Source : editions-mardaga.com/collections/norberg-schulz-christian

³⁰¹ Christian Norberg-Schulz, *op.cit.*, p.15.

³⁰² *Ibid.*, p.18.

³⁰³ « Le caractère d'un lieu artificiel est caractérisé avant tout par ses possibilités d'ouverture. La compacité ou la transparence des limites influencent l'espace qui peut apparaître soit isolé, comme le premier cas, ou alors comme faisant partie d'une totalité plus vaste, comme dans le second. On revient ici au rapport intérieur-extérieur, qui est la véritable essence de l'architecture. » *Ibid.*, p.63.

³⁰⁴ *Ibid.*, pp.17-18.

ou plutôt ils semblent exprimer une forme de vie commune, des affinités de manière d'être au monde ; un genius loci naît de cela, ce qui permet l'identification humaine. »³⁰⁵

Une articulation entre la construction et son site permet de créer une force vitale du lieu et renforcer son caractère. Lorsque les propriétés structurelles ainsi que le mode d'implantation sont respectées, le genius loci se manifeste, une identité du lieu s'impose et l'ambiance générale ou ce qu'appelle *Christian Norberg-Schulz* le 'Stimmung' est ressentie automatiquement :

« Lorsque l'on respecte les propriétés structurelles fondamentales, on conserve le Stimmung ou atmosphère générale, ou plutôt la qualité essentielle qui lie l'homme à son lieu et qui surprend le visiteur pour sa qualité typiquement locale. »³⁰⁶

« Comment, par une approche respectueuse de Genius Loci, pouvons-nous reconverter les faiblesses du lieu en avantages ? »³⁰⁷

« Notre rôle en tant qu'homme et en tant qu'architecte, serait ici de découvrir et de reconnaître l'identité, le caractère, le potentiel et enfin l'esprit du lieu afin de pouvoir, par la suite, le qualifier, le sauver parfois, lui donner une autonomie existentielle, et une raison de vivre. D'introduire une plus-value au lieu, de faire manifester son vrai caractère, sa raison d'être. »³⁰⁸

Pour répondre à cette question, et après avoir choisi le lieu d'intervention, il est nécessaire de :

- 1- Révéler le genius loci : *« Il faut procéder au repérage des éléments identitaires toujours présents sur le site qui pourront par la suite nourrir le futur projet. »³⁰⁹*
- 2- Retrouver la vocation du lieu
- 3- Reconnaître le passé du lieu
- 4- Remettre en relation synergique les facteurs composants du lieu

« Genius Loci, c'est lui qui rend les lieux vivants. [...] Il devient désormais nécessaire vital et primordial. [...] De nos jours, nous sommes submergés par l'omniprésence des symboles et des schémas qui dénaturent la réalité en l'aplatissant jusqu'aux simples images répétitives. Cette posture indifférente envers l'authenticité s'est incarnée profondément dans la manière dont nous considérons les lieux. »³¹⁰

³⁰⁵ Christian Norberg-Schulz, *op.cit.*, p.65.

³⁰⁶ *Ibid.*, p.180.

³⁰⁷ Une question qui a été posée par Paulina Drozd (2021) dans le cadre de son master intitulé le « Genius Loci ». Paulina Drozd. (2021) *Genius Loci*, Genève, p.3.

³⁰⁸ *Ibid.*, p.25.

³⁰⁹ *Ibid.*, p.285.

³¹⁰ Paulina Drozd, *op.cit.*, p.299.

La problématique des images répétitives et identiques observées à cette ère contemporaine sur le plan constructif, a été remémorée auparavant par *Christian Norberg-Schulz*, lorsqu'il a évoqué 'la perte des lieux' dans son livre « *Genius Loci* » :

« Le caractère prédominant du milieu moderne est monotone [...] On utilise très souvent les curtain walls avec des caractères vagues et abstraits, ou mieux encore sans caractère du tout, et ce manque dénote la pauvreté des stimulations. [...] Les symptômes indiquent généralement une perte du lieu. »³¹¹

Cette perte de lieu comme avait indiqué l'auteur, qui a résulté de cette uniformité architecturale, se répand à l'intérieur des édifices.

« De même à l'intérieur des édifices on éprouve la sensation du « rien », les plafonds du passé ont été remplacés par une superficie neutre et plate, et la fenêtre est réduite à un expédient standardisé qui doit laisser entrer une quantité calculable d'air et de lumière [...] Les qualités ont toutes plus ou moins disparu et on peut à juste titre parler de crise de l'environnement. »³¹²

Hassan Fathy, dans sa reconnaissance des valeurs du « *M'Zab*³¹³ », prévient du mimétisme aveugle des gestes faux qui, ne tiennent jamais compte des caractéristiques du lieu et des problèmes essentiels de l'environnement, Il dit à ce propos :

« Si l'on a fait l'acte juste, au moment cosmique juste, à l'endroit juste et que quelqu'un l'a imité, non par mimétisme mais avec conviction, et qu'il a fait ce même acte juste dans la voie la plus vraie, il y aura une authentique évolution. Mais si je commence à faire l'acte faux, au moment cosmique faux et dans le lieu faux - et c'est bien ce que nous faisons aujourd'hui : des gratte-ciels dans le désert - cela fait naître une accumulation par simple phénomène d'attraction, c'est une faiblesse humaine. Là où sera accumulée le geste faux, il sera imité par cent millions d'êtres, et les voilà qui accumuleront des actes faux à n'en plus finir. »³¹⁴

La perte du lieu implique une crise de l'environnement et « la crise de l'environnement implique donc une crise de l'homme ; il est donc indubitable que le problème de l'environnement va être affronté efficacement et avec intelligence. D'après nous, ceci n'est possible que si l'on se base sur la compréhension du concept du lieu. »³¹⁵

³¹¹ Christian Norberg-Schulz, *op.cit.*, p.190.

³¹² *Ibid.*, pp.190-191.

³¹³ Un habitat humain traditionnel, créé au 10^{ème} siècle par les Ibadites autour de leurs cinq *sour* (villes fortifiées), a été préservé intact dans la vallée du M'Zab. Simple, fonctionnelle et parfaitement adaptée à l'environnement, l'architecture du M'Zab a été conçue pour la vie en communauté, tout en respectant la structure de la famille. C'est une source d'inspiration pour les urbanistes d'aujourd'hui. Source : whc.unesco.org/fr/list/188/

³¹⁴ André Ravéreau. (1981). *Le M'Zab, une leçon d'architecture*, Paris : Sindbad, pp.16-17.

³¹⁵ Christian Norberg-Schulz, *op.cit.*, p.191.

Christian Norberg-Schulz invite à concevoir une réflexion et fonder une compréhension sur la théorie du lieu pour non seulement contribuer à ancrer l'identité et l'histoire du lieu, mais aussi à affronter la crise environnementale.

*« Une autre raison décisive est également le manque de connaissances exactes en ce qui concerne le problème de l'environnement, et nous sommes convaincu qu'il est possible d'arriver à une telle connaissance si l'on se base sur une théorie du lieu [...] C'est uniquement lorsque nous comprendrons nos lieux, que nous serons en mesure de participer de manière créative, et de contribuer à l'histoire. »*³¹⁶

Jorn Utzon est considéré comme l'un des architectes qui valorise le lieu dans lequel il construit tout comme *Frank Lloyd Wright*. Ses bâtiments font ressortir certaines caractéristiques de leur site (figure 80). *Christian Norberg-Schulz* affirme qu'*« ils se présentent comme une partie évidente et durable du lieu. »*³¹⁷.



Figure 80: La maison Can Lis (1971-73) à Mallorca en Espagne ancrée dans la topographie du terrain. Source: divisare.com/projects/317443-jorn-utzon-chen-hao-can-lis-1971-73

*« Pour Utzon, le site d'un bâtiment avait une place centrale dans la création de l'architecture. À cet égard, il a suivi une longue tradition dans l'architecture moderne d'ancrage d'un bâtiment dans son environnement immédiat. Frank Lloyd Wright était l'un des nombreux partisans de cette approche, comme l'exprime sa thèse selon laquelle ' tout bâtiment devrait surgir de son site en tant que caractéristique expressive de ce site et ne pas sembler y être descendu. ' »*³¹⁸

³¹⁶ Christian Norberg-Schulz, *op.cit.*, pp.201-202.

³¹⁷ Traduction de l'anglais: « They stand forth as a self-evident and enduring part of the place. » Michael Asgaard Andersen, Jorn Utzon. (2014) *Drawings and Buildings*, New York: Princeton Arcitectoral Press, p.35.

³¹⁸ Traduction de l'anglais: « For Utzon, a building's site had a central place in the creation of architecture. In that regard, he followed a long tradition within modern architecture of anchoring a building in its immediate surroundings. Frank Lloyd Wright was one of the many advocates of this approach, as expressed in his thesis that 'any building should arise from its site as an expressive feature of that site and not appear to have descended upon it. » Michael Asgaard Andersen, *op.cit.*, p.23.



Figure 81: Photo montrant le cadrage de vue sur la mer. Source: divisare.com/projects/317443-jorn-utzon-chen-hao-can-lis-1971-73



Figure 82: Tout comme la topographie et les conditions visuelles, la végétation existante est incorporée dans la conception de *Jorn Utzon* et agit même sur la composition architecturale de l'œuvre. Source: divisare.com/projects/317443-jorn-utzon-chen-hao-can-lis-1971-73

2.5.2 Le retour à la tradition pour une architecture de résistance contextuelle à l'ère de globalisation

La croissance du phénomène de mondialisation et l'expansion urbaine généralisée ont entraîné, au cours des dernières années, un souci croissant de récupérer les aspects culturels locaux qui peuvent en quelque sorte définir une identité. En architecture, cette quête de cette identité oubliée peut signifier revenir sur l'architecture traditionnelle qui ne veut pas dire nécessairement vernaculaire, faire réveiller les anciennes techniques constructives et utiliser les matériaux locaux pour contribuer aujourd'hui aux besoins contemporains de la société.

« Le mode de vie universel et standardisé que l'urbanité a imposé ces derniers temps ne convient pas à tous. Cela a conduit à remonter le temps et à rechercher les racines presque oubliées voire perdues de l'architecture et de la construction, dans ses approches traditionnelles et

vernaculaires. Cela ne signifie pas un résultat vernaculaire, mais un processus d'étude et d'apprentissage, triant des solutions traditionnelles importantes qui ont mûri avec le temps et se sont avérées efficaces et qui ne devraient donc pas être négligées, mais plutôt préservées.
»³¹⁹

« C'est un fait : toute culture ne peut supporter et absorber le choc de la civilisation moderne. Là est le paradoxe : comment devenir moderne et revenir aux sources ? Comment faire revivre une vieille civilisation endormie et participer à la civilisation universelle ? »³²⁰

« Comment se moderniser et, simultanément, retourner aux sources ? Comment réveiller une vieille culture endormie et entrer dans la civilisation universelle ? »³²¹ Autant de questions fondamentales ont été soulevées par *Paul Ricoeur* (1961) dans son essai « *Civilisation universelle et cultures nationales* ».

Cette problématique est engendrée à cause de la formation d'une seule civilisation universelle qui conduit à l'usure des ressources culturelles et morales des peuples. Néanmoins, celle-ci demeure pertinente pour les débats économiques, environnementaux et sociaux actuels.

Dans le prolongement des propos de *Paul Ricoeur*, *Kenneth Frampton* invite aussi à la lutte contre le paradoxe de l'universalisation.

« *L'ambition de Frampton de résister à l'universalisation et à l'universalité, en faveur de la spécificité et de la localité, continue d'offrir une contribution précieuse au discours actuel sur les contextes global et local de la pratique contemporaine du design.* »³²²

Kenneth Frampton dans une interview avec *Andrea Crudele*, récemment publiée (2018), il répond à la question concernant l'architecture universelle par une approche toujours

³¹⁹ Traduction de l'anglais: « The universal, standardized way of living that urbanity has imposed in the recent times is not suitable for all. This has led to go back in time and seek for the almost forgotten or even lost roots of architecture and construction, in its traditional and vernacular approaches. Yes, it doesn't mean a vernacular outcome, but a process of study and learning, sorting important traditional solutions that time matured and proved to be effective and which therefore should not be negligible, but instead preserved. » Paulo Melaneio. (2014) *Persistent and evolving traditions*, TecRevue C3. Re-assessing local identity. N362, p.157.

³²⁰ Traduction de l'anglais: « It is a fact: every culture cannot sustain and absorb the shock of modern civilization. There is the paradox: How to become modern and to return to sources; how to revive an old, dormant civilization and take part in universal civilization... » Paul Ricoeur. (2020) *Universal Civilization and National Culture, 1961*, cité dans *Modern architecture, World of Art*, Kenneth Frampton, Thames & Hudson, p.351.

³²¹ Source: metropolitiques.eu/L-architecture-du-regionalisme.html

³²² Traduction de l'anglais: « Frampton's ambition to resist universalization and universality, in favour of specificity and locality, continues to offer a valuable contribution to the current discourse on the global and local context on the contemporary design practice. » Tom Avermaete, Véronique Patteeuw, Léa-Catherine Szacka & Hans Teerds. (2019) *Revisiting Critical Regionalism*, Revue OASE #103

régionaliste traitant la relation du bâtiment avec son environnement, le climat et la lumière :

Andrea Crudeli : « Au-delà de l'influence politique de la théorie, en termes de stratégie historique, j'ai toujours lu dans « Critical Regionalism » la visée de défense de la spécificité. Est-il encore possible de continuer à cultiver une culture de la diversité dans le panorama architectural actuel du monde globalisé ? »

Kenneth Frampton : « Oui. Je pense que la spécificité concerne principalement les sites réels. Une des caractéristiques très négatives du monde moderne est la prolifération d'un nombre infini d'objets autonomes, qui n'ont aucun rapport entre eux, ni avec le site dans lequel ils se trouvent. La spécificité du sol lui-même, la relation entre le bâtiment et le sol, est le sujet le plus important dans la culture de la diversité. Et bien sûr d'autres spécificités, à côté de cela, la conscience du bâtiment vis-à-vis du climat et de la lumière. Ces facteurs sont vraiment importants et uniques à un moment et à un endroit précis. »³²³

Dans le contexte du besoin actuel d'articuler une compréhension culturelle et pas seulement technologique ou pragmatique de la durabilité, l'essai fondateur de *Frampton* fournit un point de départ intéressant pour l'articulation d'un argument plus large en faveur de l'architecture durable. Une relecture critique de l'essai de *Frampton* - en particulier de la section 5 de son essai critique : « *Culture Versus Nature : Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form* » - soulève la possibilité d'un discours sur le design durable qui dépasse son cadre traditionnel des enceintes économes en énergie.

« Le texte de Frampton et les projets évoqués dans son article Perspecta offrent de nouvelles perspectives sur l'héritage de l'architecture postmoderne. Sa "critique de l'intérieur", argumentant contre les idées de signe, de symbole ou d'ironie, apporte des notions d'authenticité, de tactilité, de matérialité et de tectonique qui sont les plus précieuses à la

³²³ Traduction de l'anglais: « Aside from the political influence of the theory, in terms of historical strategy, I've always read in *Critical Regionalism* the aim to defend specificity. Is it still possible to keep cultivating a culture of diversity within the current architectural panorama of the globalized world? »

K.F: « Yes. I think specificity mostly relates to actual sites. The very negative thing about the modern world is the proliferation of an infinite number of free-standing objects, which have no relationship to each other, nor to the site in which they are located. Specificity of the ground itself, the relationship between the building and the ground, is the most important topic in the culture of diversity. And of course, other specificities, along with that, the consciousness of the building in regard to climate and light. These factors are really important and unique in a specific time and place. » Interview de Andrea Crudeli avec Kenneth Frampton réalisée en 2018 et organisée autour du thème du régionalisme critique. Source: dedalobuildinglab.com/architecture-conversations/beyond-critical-regionalism-a-conversation-with-kenneth-frampton/

lumière des défis écologiques, économiques et politiques auxquels la profession d'architecte est confrontée aujourd'hui. »³²⁴

« L'architecture ancrée de Frampton était à travers des aspects tels que le climat, le contexte et la tectonique, tellement ancrés dans les traditions matérielles locales et les cultures de construction qu'ils résistaient à l'universalisation. »³²⁵

La durabilité perçue de l'architecture vernaculaire, est devenue un domaine d'intérêt majeur au cours des dernières décennies. En effet, un grand nombre de publications ont paru, qui étudient dans quelle mesure des formes spécifiques d'architecture vernaculaire peuvent être considérées comme durables et visant à identifier les leçons à en tirer pour la conception architecturale contemporaine. Le nombre croissant de travaux a apporté une contribution importante à notre compréhension de la durabilité de l'architecture vernaculaire et a également attiré l'attention sur l'existence d'autres façons de concevoir et de construire que celles généralement privilégiées dans les discussions sur la durabilité architecturale.

« L'architecture vernaculaire est importante parce qu'elle nous montre les diverses façons distinctives et souvent belles et ingénieuses dont les gens à travers le monde et au fil du temps ont imaginé, conçu et utilisé. »³²⁶

« Dans la croyance traditionnelle, la continuité et la durabilité, ou en d'autres termes, la durabilité des choses, y compris architecturales, reposent d'abord sur l'harmonie avec les règles et les principes de la nature, et ensuite sur l'alignement avec la perfection destinée. [...] L'architecture, en tant que création humaine et partie intégrante de la nature, sera durable lorsqu'elle suivra et sera en parfaite harmonie avec la nature et fournira le fondement de la perfection de la nature. Dans l'architecture traditionnelle, ces deux approches durables sont reconnaissables. »³²⁷

³²⁴ Traduction de l'anglais: « Frampton's text and the projects mentioned in his Perspecta article offer new perspectives on the heritage of postmodern architecture. His 'critic from within', arguing against ideas of sign, symbol or irony, brings about notions of authenticity, tactility, materiality and tectonics that are most valuable in light of the ecological, economical, and political challenges to architectural profession is facing today. » Véronique Patteeuw, Léa Catherine Szacka. (2019) *Revue: The Architectural Review*, p.94.

³²⁵ Traduction de l'anglais: « Frampton's grounded architecture was through aspects such as climate, context and tectonics, so embedded in local material traditions and cultures of construction as to resist universalisation. » *Ibid.*, p.96.

³²⁶ Traduction de l'anglais: « Vernacular architecture is of importance because it shows us the various distinctive and often beautiful and ingenious ways in which people throughout the world and over time have imagined, designed and used. » Véronique Patteeuw, Léa Catherine Szacka, *op.cit.*, p.7.

³²⁷ Traduction de l'anglais: « In traditional belief, therefore, the continuity and durability, or in other words, the sustainability of the things, including architectural, are first based on being in harmony with the rules and principles of nature, and second being aligned with the destined perfection. [...] Architecture, as a man-made creation and part of nature, will be sustainable when it follows and is in complete harmony with the nature and provides the ground for the perfection of nature. In traditional architecture, these two sustainable approaches are recognizable.

Hassan Fathy, tout comme *Kenneth Frampton*, s'oppose continuellement au style international et au phénomène d'universalité en architecture. Il se méfiait de l'incapacité des architectes du ^{XXème} siècle à répondre aux problèmes environnementaux spécifiques des régions particulières et estimait que la réponse devait résider dans la recréation de formes fidèles à la région ainsi qu'aux méthodes de construction. Il valorisait ainsi, une architecture ancrée dans le lieu et la culture d'une région, par opposition à un internationalisme importé.

« *Que fait l'homme de son environnement naturel et de son environnement social ? Que fait-il des matériaux ? Voilà ce qui devrait nous préoccuper constamment : Ou sommes-nous ? Que ferons-nous ? Et lorsque nous comprenons le M'Zab exemplaire, nous y reconnaissons des données spécifiques, la clef d'une analyse universelle.* »³²⁸

C'est par ces propos que *Hassan Fathy* a introduit le livre d'*André Ravéreau*, « *Le M'Zab, une leçon d'architecture* ».

L'architecte *Hassan Fathy* est l'architecte égyptien qui, plus que tout architecte du Moyen-Orient, a le plus encouragé à un retour aux techniques de construction traditionnelles. *Fathy* a défini l'authenticité culturelle comme thème principal de son message et a rejeté les éléments de l'internationalisme qui devaient tenter d'unifier le monde dans un mode de vie commun dérivé d'une technologie commune.

« *En 1936, en partie en réponse à une tendance nationaliste croissante en Égypte, il rompt définitivement avec l'école moderniste en faveur des premiers styles et formes islamiques égyptiens.* »³²⁹

» C.Mileto, F. Vegas, L.Garcia Soriano & V. Cristini. (2015) *Vernacular architecture, Towards a sustainable future*, Taylor and Francis Group, p.33.

³²⁸ Préface de *Hassan Fathy*, *André Ravéreau*, *Le M'Zab, une leçon d'architecture*, 1981, Sindbad, p17.

³²⁹ Traduction de l'anglais: « In 1936, partially in response to a growing nationalist tendency in Egypt, he broke decisively with the modernist school in favor of early Islamic Egyptian styles and forms. » James Steele. (2005) *Ecological Architecture, A Critical History*, Thames & Hudson, p.85.

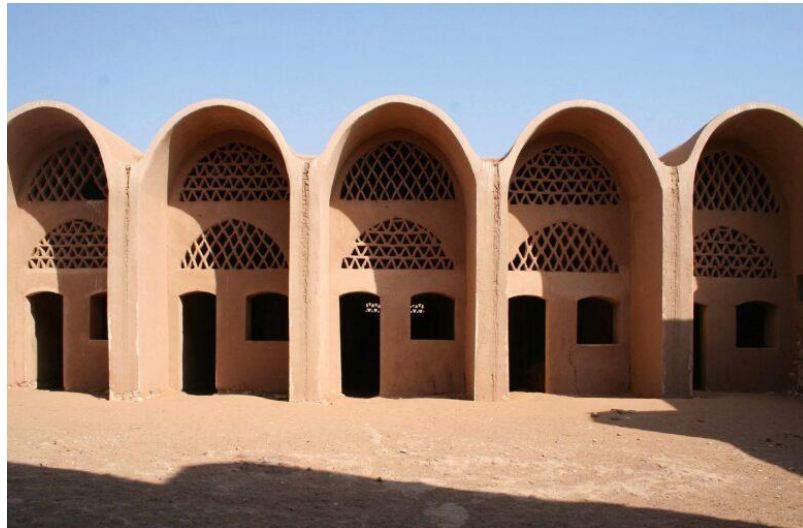


Figure 83: La voûte nubienne remise à l'honneur par *Hassan Fathy* dans le marché de New Baris en Egypte. (1967). Source: aestheticamagazine.com/the-revival-of-raw-materials/



Figure 84: Village New Gourna, *Hassan Fathy* (1952). Source : entreprise.press/stories/2021/06/28/building-better-46142/

Hassan Fathy a rejeté, également l'architecture qui n'était pas indigène, enracinée dans le lieu et la culture de la région, qui, dans son esprit, trouvait sa plus vraie expression dans l'architecture vernaculaire d'une société :

*« L'émerveillement de Fathy devant l'architecture traditionnelle égyptienne tient à sa perception d'une relation osmotique entre les maisons des villages nubiens et la nature environnante, relation qui garantit leur pertinence climatique et leur pérennité comme modèle. »*³³⁰

A travers son actualisation de la voûte nubienne traditionnelle, *Hassan Fathy*, pensait qu'il faut renouer avec les traditions du passé. Son objectif principal était de montrer que l'architecture

³³⁰ Joseph Abram. (2013). *Hassan Fathy dans son temps*, sous la direction de Leila El-Wakil, Infolio, p.239.

du passé est toujours une très riche source d'inspiration pour les générations à venir qui devrait s'intéresser au contenu interne plutôt qu'au contenu externe :

*« En champion des traditions perdues Fathy déplore que la ville, le village, l'établissement communautaire, plus en plus que la production architecturale, souffrent gravement de la pratique de la table rase. Son désir de renouer avec les enseignements du passé, qui a fait qu'on a pu le percevoir comme un précurseur du mouvement post-modernisme, est récurrent tout au long de sa carrière. De nombreuses annotations inédites émaillent ses papiers et répètent que la tradition est la gardienne des valeurs esthétiques et fonctionnelles. »*³³¹

Hassan Fathy accorde une nette importance au climat de la région dans laquelle il construit et aux matériaux locaux qui, utilisés à bon escient, aident à compenser la chaleur à l'intérieur des habitations. A cause du climat assez aride et chaud de la Haute-Egypte, *Hassan Fathy* s'intéresse aux propriétés thermiques du mur et du toit et vise ainsi l'emploi des matériaux non conducteurs de chaleur. Il insiste néanmoins, à « vivre au rez-de-chaussée dans la journée, à l'abri des murs épais et du toit, et de monter sur la terrasse la nuit pour dormir à l'air frais. »³³²

Encore mieux, *Hassan Fathy* propose l'utilisation des cours intérieurs dans les maisons pour atteindre plus de fraîcheur et de confort pour les habitants (figure 85): « Ce régime de température peut être modifié si la maison est construite autour d'une cour intérieure. La cour agit en quelques sorte comme un puits dans lequel descend l'air frais du toit ce qui permet aux pièces du bas de se refroidir plus rapidement la nuit. »³³³

James Steele, qui a déjà rédigé deux livres sur l'architecte *Hassan Fathy*, et aurait, bientôt, un troisième en 2022, a attiré l'attention sur l'intérêt de l'architecture de *Hassan Fathy* de point de vue « Echelle » et « Espace ».

En effet, le travail architectural de *Hassan Fathy*, était axée sur la recherche de formes et l'interprétation de leurs significations mais aussi, sur le rapport de l'humain avec son architecture entre autres le respect de l'échelle humaine.

³³¹ Joseph Abram, *op.cit.*, p.204.

³³² Hassan Fathy.(1996) *Construire avec le peuple*, La bibliothèque arabe Sindbad, p.91.

³³³ *Ibid.*, p.91.

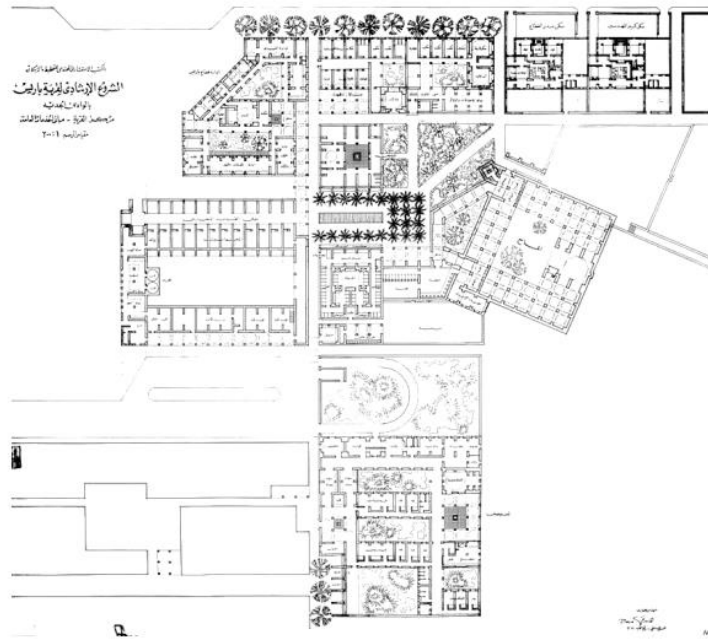


Figure 85: Plan du village New Bariz montrant la présence de plusieurs cours intérieurs. (1967). Source: sensesatlas.com/territory/hassan-fathy-building-in-the-desert-in-new-baris/

La grande contribution de *Hassan Fathy* à l'architecture égyptienne moderne est la redécouverte des méthodes traditionnelles de construction en argile dont les principes avaient été oubliés. Ce n'est que lorsqu'il a été aidé par des maîtres d'œuvre nubiens que *Fathy* a réussi à créer une renaissance dans les techniques de construction d'arches et de coupoles (figure 86), qu'il a d'abord testées dans des projets en Égypte, en Arabie saoudite, en Inde et en Grèce.

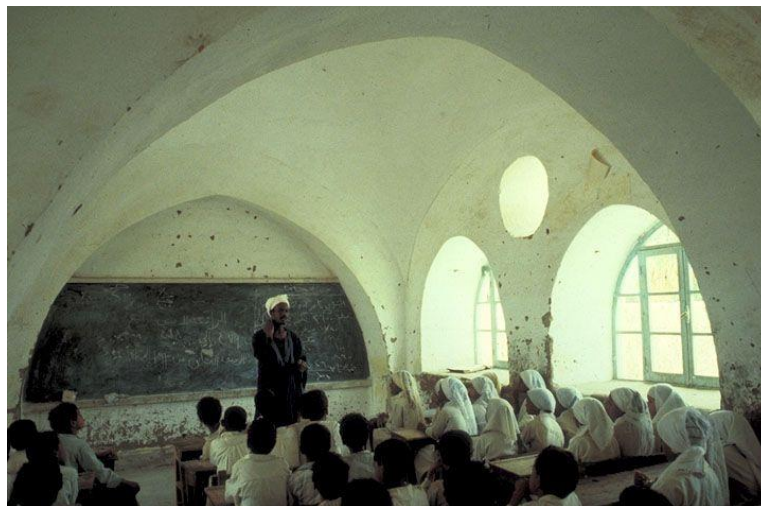


Figure 86: Ecole de Fares en Egypte, *Hassan Fathy* (1957). Source : pinterest.com/pin/des-coles-dafrique-et-dailleur--520095456940570553/

« Plutôt que de suivre la tendance à la pyrotechnie structurelle écrasante, d'énormes couvertures artificielles ressemblant à des hangars et des paysages ouverts sans échelle comme des atriums qui deviennent malheureusement la norme aujourd'hui. Fathy a toujours souligné

ce que des planificateurs sensibles comme Jacqueline Tyrwhitt ont commencé à définir comme la nécessité d'un intermédiaire à échelle humaine en architecture dans lequel l'individu est progressivement conduit de la petite à la grande échelle dans les espaces extérieurs et intérieurs, de sorte que la référence humaine soit toujours retenue. »³³⁴

Sur l'espace architecturale, il a écrit aussi :

« La manière dont l'humanisme de Fathy qualifie constamment son approche du design est également évidente dans la manière dont les formes extérieures de son architecture expriment les fonctions intérieures. »³³⁵

*Salma Samar Damluji*³³⁶, disciple de *Hassan Fathy*, a un grand penchant pour le retour à la tradition et œuvre depuis les années 80 à la rénovation des villes construites en terre crue. Elle a conçu au Yémen beaucoup de projets comme : Masjid Shaykh 'Umar Ba Wazir' (2010), Masna'at 'Urah Hadramaout' (2012), Husn Qarn Majid (2014), tous bien intégrés dans le paysage urbain et dans le même principe du respect de l'architecture locale.

Salma Damluji, croit en l'idée que l'architecture est un travail d'équipe et de collaboration entre l'architecte et les maîtres maçons, qui ont beaucoup à donner en matière de savoir-faire constructif. Cette position nécessite plus de considération et d'attention de la part des jeunes architectes contemporains en vue de réussir un projet architectural sur le plan aussi constructif qu'esthétique. Elle dit à ce propos :

« Je crois entièrement aux maîtres bâtisseurs de la culture de construction que nous avons. [...] Moi, depuis très longtemps, j'ai dit que ce n'était pas mon travail. C'est mon travail avec ces gens et pas pour une fois je ne crois pouvoir produire quoi que ce soit sans eux. » Elle ajoute : *'Il est très difficile dans notre formation architecturale, si individualiste et égocentrique, de convaincre les jeunes architectes que ce n'est pas important que votre nom soit là, il ne s'agit*

³³⁴ Traduction de l'anglais: « Rather than following the trend toward overwhelming structural pyrotechnics, huge man-made covers hangar-like open landscapes and scaleless atriums that are sadly becoming the norm today. Fathy has always stressed what sensitive planners such as Jacqueline Tyrwhitt began to define as the need for a human scale intermediary in architecture in which the individual is lead gradually from small scale to large in both exterior and interior spaces, so that the human reference is always retained. » James Steele. (1993) *Hassan Fathy's concept of aesthetics in architecture*, Revue Ekistics, p.233.

³³⁵ Traduction de l'anglais: «The way in which Fathy's humanism consistently qualifies his design approach is also apparent in how the exterior forms of his architectural express interior functions. » *Ibid.*, p.233.

³³⁶ Salma Samar Damluji (née à Beyrouth en 1954), est une architecte, professeure et auteure britannique d'origine irakienne. Elle est diplômée de l'AA School of Architecture en 1977 et du Royal College of Art de Londres en 1987, où elle a fait son doctorat. Elle a travaillé avec l'architecte égyptien Hassan Fathy au Caire, en 1975-6 et en 1984-5. Source : en.wikipedia.org/wiki/Salma_Samar_Damluji

pas de créer des repères ou de créer votre nom, il s'agit d'un mouvement. Un mouvement qui fait partie de l'environnement, de l'égalité, de la communauté et de la culture. »³³⁷



Figure 87: Photo du dernier projet de Salma Samar Damluji, Shaklanza Mosque, al Shihr, Hadramaut Governorate, Yemen, 2019-20. Source : <https://www.stirworld.com/inspire-people-salma-samar-damluji-on-power-of-master-builders-in-reviving-architecture-in-yemen>

S'éloignant un peu plus de l'Égypte et du Yémen, dans l'autre bout de la terre, *Laurie Baker*, un architecte britannique, œuvrant la majorité de sa vie en Inde, est connu pour son respect profond des ressources du pays et son emploi créatif de la brique (figure 88).



Figure 88: Un centre de développement (1971) réalisée par Laurie Baker, dans la région de Trivandrum à Kerala en Inde. Source : admagazine.fr/adinspiration/article/inde-oeuvre-briques-laurie-baker

« L'approche de l'architecture de Laurie Baker était beaucoup plus profondément enracinée dans les principes du régionalisme que sans doute tout autre architecte en Inde. [...] C'était la

³³⁷ Traduction de l'anglais : « Je dépends et je crois entièrement aux maîtres bâtisseurs de la culture de construction que nous avons. [...] Moi, depuis très longtemps, j'ai dit que ce n'était pas mon travail. C'est mon travail avec ces gens et pas pour une fois je ne crois pouvoir produire quoi que ce soit sans eux. Il est très difficile dans notre formation architecturale, si individualiste et égocentrique, de convaincre les jeunes architectes que ce n'est pas important que votre nom soit là, il ne s'agit pas de créer des repères ou de créer votre nom, il s'agit d'un mouvement. Un mouvement qui fait partie de l'environnement, de l'égalité, de la communauté et de la culture. » Salma Samar Damluji dans une interview avec Meghna Mehta (2020). STIR @ Women in Design 2020+.

conception du Centre d'études sur le développement (1971) à Trivandrum (figure 19) où Baker a démontré tout l'éventail de ses principes régionalistes. Le Centre est situé sur un site vallonné et les formes des différents blocs de construction sont dictées par leur disposition sur le site en pente. Le principal matériau de construction est la brique qui a été achetée à un four voisin qui utilisait du bois de palmier disponible localement pour la cuisson. Grâce à son utilisation ingénieuse de la brique, Baker a pu atteindre la rentabilité sans compromettre la qualité esthétique souhaitée. »³³⁸

Avec le début de la modernisation et l'évolution des modes de vie, les traditions inhérentes à presque toutes les civilisations du monde ont considérablement évolué. Alors que les traditions de certaines sociétés sont au bord de l'extinction, certaines sociétés ont façonné leurs traditions conformément au scénario contemporain.

De nos jours, nous assistons actuellement à un nombre croissant de projets qui se donnent beaucoup de mal pour préserver l'essence des traditions de construction locales, mais sans sacrifier des niveaux exceptionnels d'innovation à la fois dans la forme et la fonction. L'innovation dans ces cas, réside souvent dans la capacité des architectes à trouver une nouvelle graine de composition capable de travailler avec et, d'adapter les traditions des constructions anciennes de la région.

Et comme le dit *Álvaro Siza*:

« La tradition ne signifie pas la fermeture ou l'immobilité. Bien au contraire, la valeur de la tradition réside dans son ouverture à l'innovation. La tradition n'est pas le contraire de l'innovation ; elle la complète. »³³⁹

³³⁸ Traduction de l'anglais: « Laurie Baker's approach to architecture was much deeply rooted in the principles of regionalism than arguably any other architect in India. [...] It was the design of the Centre for Development Studies (1971) at Trivandrum where Baker demonstrated the entire spectrum of his regionalist principles. The Centre is situated on a hilly site and the shapes of the different building blocks is dictated by their disposition on the sloping site. The primary construction material is brick which was procured from a nearby kiln that utilised locally available palm wood for firing. Through his ingenious use of brick, Baker has been able to achieve cost-effectiveness without comprising on the desired aesthetic quality. » Sanyam Bahgan et Gaurav Raheja. (2018) *An account of critical regionalism in diverse building types in postcolonial Indian architecture*, Frontiers of Architectural Research, p.478.

³³⁹ Traduction de l'anglais: « Tradition doesn't mean closure or immobility. Quite the opposite. The value of tradition lies in it being open to innovation. Tradition isn't the opposite of innovation; it's complementary to it. Álvaro Siza. » Source : domusweb.it/en/biographies/alvaro-siza.html

3 Positionnement et démarche d'analyse tectonique

En abordant la tectonique au sens plus large, nous espérons accroître notre compréhension d'une architecture ancrée dans le temps et dans l'espace ainsi que d'une architecture aux lectures culturelles riches et diverses. Les propriétés intrinsèques d'un bâtiment ; structure/enceinte, assemblage/détail, matériaux/technique, forces naturelles, etc, sont l'objet de la tectonique. Les bâtiments tectoniques manifestent le caractère d'un lieu dans le cadre du continuum de l'histoire. Construire tectonique, c'est réaliser notre existence sur terre, ici et maintenant, par rapport au phénomène particulier d'un lieu.

Pour *Gottfried Semper*, le terme tectonique était donc initialement très lié à l'architecture légère, tandis que plus tard, dans ses écrits, il l'a utilisé pour décrire l'architecture en général. Sa compréhension de la tectonique est que l'utilisation de différentes matérialités dans l'architecture, doit être considérée comme une expression culturelle. En mettant l'accent sur la matérialité et l'expression culturelle, sa théorie de la tectonique s'intéresse principalement à l'apparence de l'architecture via la question spatiale.

« La contribution la plus importante de la tectonique de Semper est peut-être qu'elle a soulevé la question de l'espace en ce qui concerne la structure comme secondaire à l'enceinte spatiale dans la construction architecturale. »³⁴⁰

La vision de *Gottfried Semper* diffère de celle de *Karl Bötticher*, dont la tectonique a donné lieu à la dichotomie entre la forme centrale et la forme d'art, et a ainsi encouragé la prolifération des théories structurales dans les débats tectoniques. Alors que la tectonique de *Bötticher* concernait l'ontologie et la représentation de la structure spatiale, la tectonique de Semper proposait une approche matériellement spatiale, dont l'objet était un haut niveau d'effet spatial au-delà des simples techniques matérielles.

Pour *Karl Bötticher*, une compréhension de la tectonique consistait à saisir comment les éléments individuels du bâtiment étaient reliés dans un ensemble spatial harmonieux et organique.

Selon *Kenneth Frampton*, le plein potentiel tectonique de chaque bâtiment vient de sa capacité à articuler à la fois, les aspects poétiques et cognitifs de sa substance. La tectonique

³⁴⁰ Traduction de l'anglais : « La contribution la plus importante de la tectonique de Semper est peut-être qu'elle a soulevé la question de l'espace en ce qui concerne la structure comme secondaire à l'enceinte spatiale dans la construction architecturale. » Ran Soo Kim. (2006) *A study on the definition of the term 'Tectonics' in architecture. Architectural research*, Vol.8, No.2, p.24.

s'oppose selon lui à la tendance actuelle à déprécier le détail au profit de l'image globale. *Frampton* fait, en référence à la distinction de Semper entre les aspects symboliques et techniques de la construction, une distinction intéressante entre les aspects représentationnels et ontologiques de la forme tectonique. Cette dichotomie est quelque chose qui a constamment besoin d'être reformulée dans la création de la forme architecturale, puisque chaque type de construction, technologie, topographie et circonstances temporelles donnent des situations et des conditions culturelles différentes. *Frampton* soutient que notre environnement bâti est produit dans une interaction de trois aspects – topos, lieu ; typos, type de bâtiment ; et la tectonique.

La tectonique est selon *Frampton*, l'aspect le mieux adapté pour contrer les tendances actuelles à légitimer l'architecture dans des discours extérieurs à sa propre discipline. L'architecture en tant que domaine académique, doit mener son propre développement théorique et conceptuel, qui semble aujourd'hui plus important que jamais ; un discours propre mais en relation claire avec des champs adjacents.

En résumé, la tectonique est à la fois un terme grec ancien, un mouvement de la théorie de l'art allemand du XIX^{ème} siècle et un mouvement critique contemporain contre une dévalorisation de l'architecture.

Il existe des divergences dans les interprétations de ce qu'est la tectonique par exemple, *Bötticher* souligne l'importance de la dépendance entre l'ontologie et la représentation, Semper néglige la signification de la structure et souligne la signification culturelle de la construction, tandis que *Frampton* interprète cette signification culturelle pour relier à une architecture spécifique au site.

La tectonique est pour nous, une médiation entre les théoriciens présentés. Tout d'abord, nous suivons *Bötticher* dans son argumentation sur la représentation et l'ontologie. Dans une certaine mesure, cela demande de l'honnêteté dans la représentation des matériaux et de la structure mais contrairement au structuralisme, il reste une place pour le décor tant qu'il ne cache pas la substance de l'architecture. Deuxièmement, dans l'argument de l'impact culturel de la tectonique, nous suivons *Frampton* et *Semper* dans l'aspect culturel de la tectonique qui est presque complètement négligé par *Bötticher*.

L'un des principaux points que nous voulons souligner est qu'il est important de garder à l'esprit la compréhension complète de la tectonique lors de la discussion architecturale. **La tectonique ne signifie pas seulement construire mais indique une relation idéale entre ontologie et**

représentation, tout en considérant la production de l'architecture comme une expression culturelle qui peut être, valorisée par une utilisation délibérée des matériaux et des méthodes de construction. Le filtre tectonique est donc, capable d'éclairer une certaine dimension qualitative de l'ouvrage bâti.

Pour nous, l'expression tectonique devrait être perceptible dans la face émergée et non immergée de l'œuvre architecturale car « *le non vu n'est donc plus du ressort de l'architecture mais de l'interprétation que chacun en fait selon ses critères propres. [...] L'architecture devient donc romancée et interprétable à volonté, comme dans un livre ou un roman qui ne raconte pas le dénouement de l'intrigue. La lecture du bâtiment surdimensionné laisse donc libre choix à l'imagination du récepteur d'inventer une conclusion. Sauf que dans le cas de l'architecture, contrairement au livre, la face cachée de l'iceberg n'est pas réellement méconnue mais tout simplement illisible (ou non percevable).* »³⁴¹

En extrapolant la théorie de l'iceberg³⁴² (voir figure 89) en architecture suivant le filtre tectonique, nous constatons que les deux dimensions représentationnelle et ontologique vont respectivement refléter les deux faces lisible et illisible de l'iceberg.

- La face émergée / lisible, représente la dimension représentationnelle/ symbolique
- La face immergée/ illisible, représente la dimension ontologique / technique

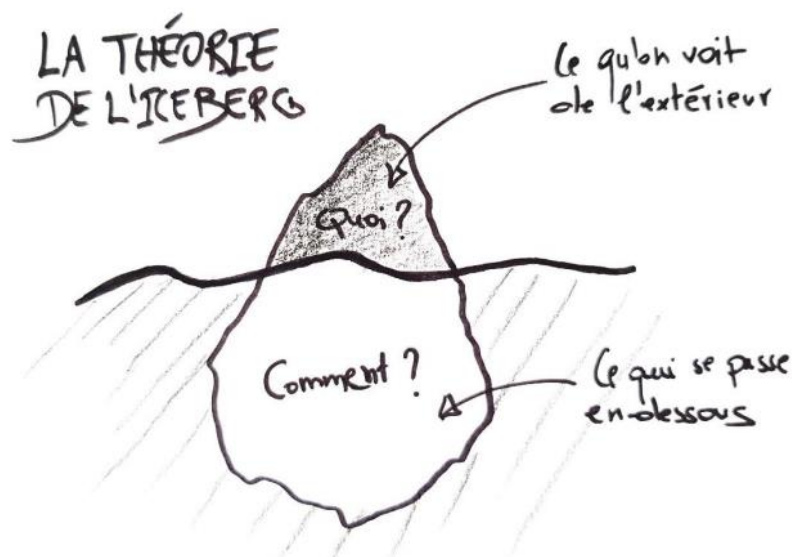


Figure 89: Schéma abstrait de la théorie de l'Iceberg. Source : auteur.

³⁴¹ Joseph Mecarsel. (2017) *Architecture et présence : Entre idée, image et communication*, université de Toulon, p.362.

³⁴² La théorie de l'iceberg a été employé pour la première en littérature par Ernest Hemingway en 1923. Fabio Tardim (2012) *Iceberg Theory: Do you see Anything?* Collège universitaire Dublin. Source : academia.edu/34641608/Iceberg_Theory_Do_You_See_Anything

Aulis Blomstedt³⁴³ a schématisé le processus de conception de l'œuvre architecturale à travers la théorie de l'iceberg (figure 90). Le sommet de l'iceberg est la partie visible ou l'image finale de l'édifice. Sous le sommet visible, en dessous dans les profondeurs se trouvent les idées, le processus conceptuel invisible, qui ne peut être vu.

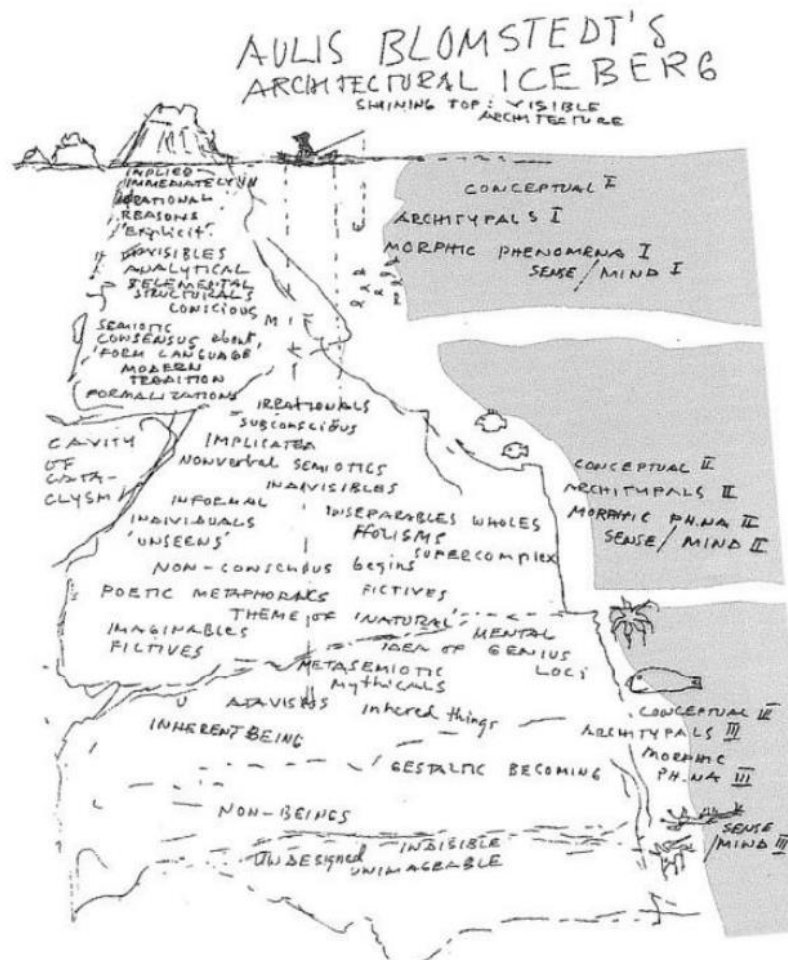


Figure 90: L'iceberg architectural selon Aulis Blomstedt (Pietila 1987)³⁴⁴

Cependant, les images architecturales finales et les expressions poétiques diffèrent d'un projet à un autre et cela dépend du processus conceptuel derrière.

Après un traçage historique de la tectonique et une observation de quelques projets de l'architecture espagnole, nous pouvons dire que lire une œuvre architecturale à travers le filtre tectonique, c'est partir de la dimension représentationnelle (image référentielle), passer par la

³⁴³ Yrjö Aulis Uramo Blomstedt est un architecte finlandais est professeur d'architecture à l'Université technologique d'Helsinki. Il donne des cours entre-autres à Washington, écrit des articles dans ses revues d'architecture et fait plusieurs voyages d'études en Europe, aux États-Unis, au Japon et en Inde. Source: Wikipédia.

³⁴⁴ Harri Haapasalo. (2000) *Creative Computer aided architectural design. An internal approach to the design process*, université d'Oulu, p.47.

dimension ontologique pour enfin révéler et évoquer la dimension représentationnelle du début (image référentielle), bien qu'il pourrait exister une tension entre les deux.³⁴⁵

Louis Kahn disait là-dessus :

« *De la même manière, un bâtiment doit commencer dans l'aura de l'incommensurable et passer par le mesurable pour arriver à bon terme. C'est la seule façon de construire ; nous ne pouvons le réaliser qu'à travers le commensurable. Nous avons respecté les lois, mais quand le bâtiment devient enfin partie intégrante de la vie, il évoque des qualités incommensurables. La conception - qui implique la quantité de briques, la méthode de construction et d'ingénierie - est terminée, et maintenant l'esprit de l'existence entre en jeu.* » (*Kahn et al. 1961*)³⁴⁶

Nous allons nous baser sur cette réflexion captivante et supposer que l'architecte commence dans sa conception par l'incommensurable (dimension représentationnelle) passant par le mesurable (dimension ontologique) pour évoquer l'incommensurable (partie visible de l'iceberg) à la fin du processus conceptuel. *Louis Kahn* disait :

« *Un grand bâtiment, à mon avis, doit commencer par l'incommensurable, doit passer par des moyens mesurables lors de sa conception et, à la fin, doit être incommensurable.* »³⁴⁷

Dans ce qui suit, nous allons supposer qu'il existe deux modes de lecture tectonique d'une œuvre architecturale selon la théorie de l'*Iceberg*.

Dans le premier modèle de l'*Iceberg* (1) (figure 91) : Dans la partie immergée, on retrouve la dimension représentationnelle qui constitue le point de départ du processus conceptuel (l'incommensurable) et qui valorise l'image référentielle que l'architecte voudrait refléter, suivi de la dimension ontologique (le mesurable) de grande portée qui s'intéresse à la présence

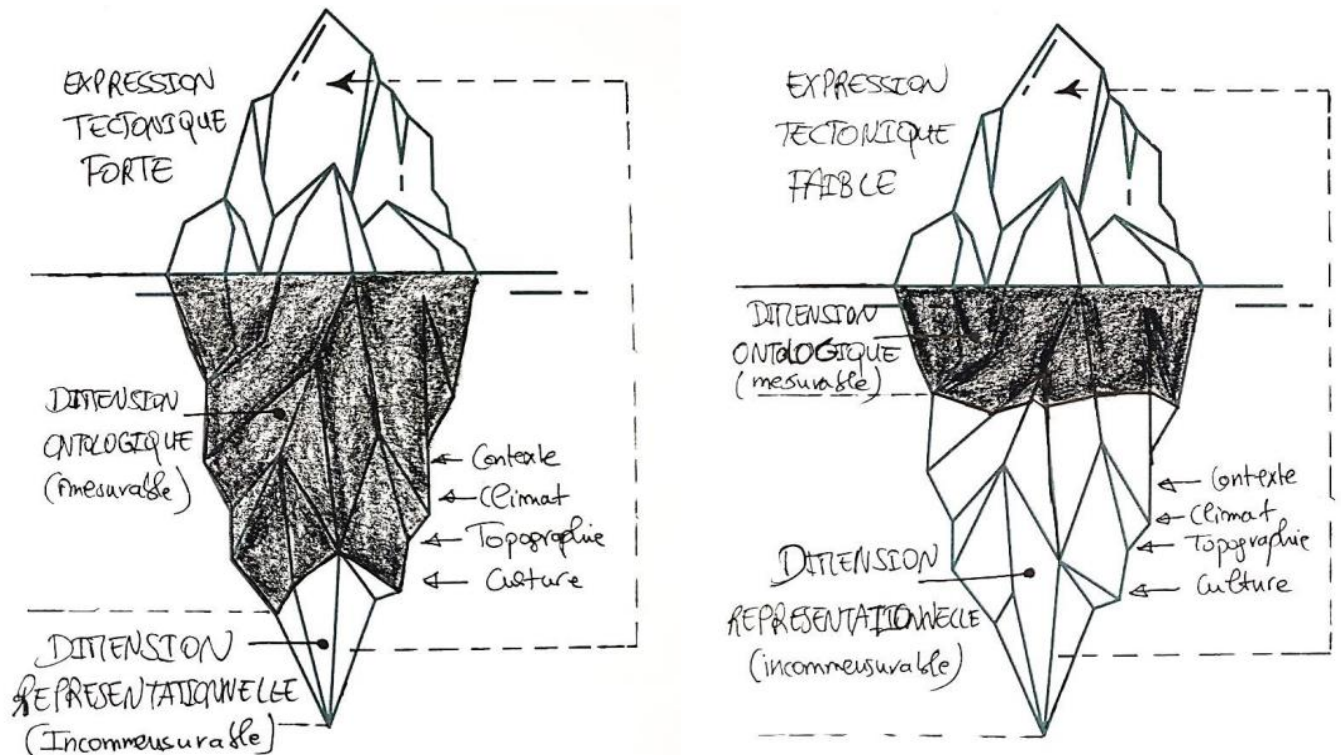
³⁴⁵ Comme nous avons déjà vu dans la thèse d'Izabel Amaral, qui a constaté, après une analyse d'œuvres architecturales, l'existence d'une tension entre les dimensions et que « en bref, les deux dimensions sont présentes dans le projet architectural, mais se définissent par une prédominance de l'un sur l'autre. » Izabel Amaral, *op.cit.*, p.377.

³⁴⁶ Traduction de l'anglais: « In the same way, a building must begin in the aura of the immeasurable and pass through the commensurable to arrive at a good term. It is the only way we can build; the only way we can carry it out is through the commensurable. We have to comply with laws, but when the building finally becomes part of life, it evokes immeasurable qualities. The design - which implies the quantity of brick, the method of construction and engineering - is over, and now the spirit of existence comes into play. » (*Kahn et al. 1961*) cité dans l'article de Rossana Delpino Sapena. (2020) *From the immeasurable to the measurable*, 1er congrès international des doctorats en architecture, Séville, p.2.

³⁴⁷ Traduction de l'anglais: « A great building in my opinion, must begin with the unmeasurable, must go through measurable means when it is being designed and, in the end, must be unmeasurable. » Robert Maulden. (1986) *Tectonics in architecture: from the physical to the metaphysical*, master en architecture, Institut de technologie Massachusetts, p.149.

matérielle de l'œuvre. L'expression tectonique dans la partie émergée, sera forte et le retour à la dimension représentationnelle sera plus étendue qu'au début. (Voir modèle (1)).

Dans le deuxième modèle de l'Iceberg (2) (figure 92) : On part de même, de la dimension représentationnelle (incommensurable), passant par la dimension ontologique (le mesurable) minime. L'expression tectonique finalement, sera faible et le retour à la dimension représentationnelle dans la partie émergée sera moins considérable qu'au début. (Voir modèle (2))



Figures allant de gauche à droite :

Figure 91: Modèle (1) de l'iceberg interprété en architecture à travers le filtre de la tectonique. Source : auteure.

Figure 92: Modèle (2) de l'iceberg interprété en architecture à travers le filtre de la tectonique. Source : auteure.

L'examen de la tectonique via la métaphore de l'iceberg, nous amène à focaliser notre attention sur l'opposition entre dimensions visibles et dimensions cachées. Ainsi, nous décrivons, non seulement la dimension visible de l'architecture, émergée, immédiatement perceptible, mais surtout la partie cachée, immergée, invisible, plus vaste mais aussi plus difficilement discernable, celle qui questionne le non-mesurable de l'architecture.

La question est donc comment traduire le non-mesurable (rêve, sentiment, étendue du savoir, etc.) dans le mesurable de la nature physique (bâtiments, ensemble de bâtiments)? Nous nous

interrogerons, alors, sur le recours à la métaphore comme moyen d'améliorer notre compréhension de l'architecture.

A travers une analyse de projets internationaux puis nationaux particulièrement celui de *Jacques Marmey*, respectivement dans les deuxième et troisième parties, nous allons faire une catégorisation et voir quel modèle a été appliqué.

En ce sens, nous avons besoin d'une méthode d'analyse tectonique claire qui va nous permettre la lecture des œuvres choisies. Nous avons discerné alors, deux grands vecteurs qui peuvent configurer une pertinence critique, capable de mettre en lumière cette qualité tectonique à travers un thème proprement technique et spatial à la fois, certes générateur de qualité, mais également de sens. Nous allons pouvoir analyser l'expression tectonique de l'œuvre architecturale via deux entrées : l'échelle et l'espace.

La dimension ontologique représente pour nous, l'essence et l'essentiel de la forme architecturale. Elle renvoie au choix du système constructif résultant des études des possibilités constructives, au contact au sol de l'édifice, globalement aux qualités techniques et matérielles de l'œuvre.

La dimension représentationnelle nous renvoie aux études des possibilités poétiques et à l'image référentielle de l'œuvre architecturale. Elle s'intéresse moins à la présence matérielle de l'œuvre.

Comprendre la tectonique comme un instrument, c'est comme utiliser un outil qui permet d'analyser l'architecture et de clarifier la relation entre les parties. Cette analyse, qui a un fort potentiel spatio-constructif, pourrait aider à repenser les modèles préconçus pour entreprendre de nouveaux projets.

4 Conclusion

A travers cette première partie, nous avons parcouru les deux concepts de la tectonique et de régionalisme critique de point de vue théorique en vue de les comprendre pour en bâtir un procédé d'analyse empirique qui nous servira par la suite, dans notre projet d'étude dans le contexte tunisien.

Le premier chapitre traite la tectonique. En effet, la théorie tectonique est nécessairement un point focal dans le développement de la discipline architecturale. A cet égard, la thèse met l'accent sur la nécessité de juxtaposer les études théoriques, d'approfondir le vocabulaire actuel de la tectonique, ainsi que de stimuler de nouvelles expériences pratiques permettant à la théorie de se matérialiser dans le quotidien de la pratique actuelle.

En raison du large éventail de concepts qui gravitent autour de la théorie de la tectonique, il est nécessaire de l'affiner et de la comprendre dans son intégralité. C'est exactement ce que vise l'approche tectonique, elle redécouvre la théorie à travers l'intersection de l'ancien, du nouveau et des concepts à venir.

Après l'étude de la tectonique via *Botticher*, *Semper*, *Frampton* et bien d'autres théoriciens contemporains à travers l'histoire, nous avons proposé d'observer la tectonique à travers deux entrées « Espace », et « Echelle » ce qui permet le croisement de concepts favorables à la tectonique, à savoir, les dimensions ontologique et représentationnelle, les rendant plus complémentaires qu'antagonistes, lorsqu'on les envisage au sein de ces deux points.

L'approche tectonique permet une compréhension élargie de la théorie et, lorsqu'elle est appliquée à tous ensemble d'œuvres, aboutit à une lecture architecturale parfaitement alignée sur les besoins contemporains. Le rapprochement des concepts de la tectonique, à travers cette méthode, renforce ce débat d'art scientifique et peut contribuer à une manière de plus parmi tant d'autres, de voir et de comprendre l'architecture et de lire une œuvre pas seulement à travers l'aspect formelle ou esthétique, mais également constructif.

Le deuxième chapitre aborde le régionalisme critique face à l'épidémie mondiale homogène des édifices de style international qui se propageait de plus en plus dans le monde. Se fondre ou disparaître dans un autre temps et un autre lieu n'est ni critique, ni significativement réactif, ni très respectueux du temps ou du lieu. Le régionalisme critique exige une réflexion sur la différence entre le mimétisme et la transformation dépaysée, hybridant le local par l'influence de la technologie universelle.

Le régionalisme critique est ainsi, une réaction contre le manque d'identité et l'absence de lieu du style international et une réponse à l'architecture postmoderne *tectoniquement* vide et superficielle. La stratégie fondamentale est donc, de médier l'impact de la civilisation universelle avec des éléments émanés indirectement des particularités d'un lieu bien défini.

A travers cette étude, on a présenté certains projets et aspects significatifs de l'architecture via le prisme du régionalisme critique des différents théoriciens entre autres *Kenneth Frampton*, pour déterminer, plus tard, si ces attitudes (Nous avons choisi deux des six points de *Kenneth Frampton*) ont été complètement prises en compte dans notre étude ultérieure sur l'architecture tunisienne décrite comme régionale.

Une intégration de la tectonique et du régionalisme critique dans l'enseignement participera également à ancrer cette pensée dans la réflexion de l'étudiant pour une meilleure compréhension du processus de la construction qui s'impose de plus en plus comme un élément qui ajoute du sens à l'œuvre.

« On ne le répète jamais assez aux élèves architectes : armons-nous sur les conditions climatiques : le soleil, la pluie, le froid, la chaleur, les vents... Préoccupons-nous des contraintes de l'environnement, et nous serons certains de construire avec sérieux. Cherchons donc l'essentiel sans avoir recours à des apports superflus : jeux de matières, effets, formes. Et sans vouloir accomplir des gestes techniques qui dépassent la stricte nécessité. »³⁴⁸

Le deuxième chapitre comprend également une étude sur l'architecture espagnole. Le choix de l'Espagne est fait suite à notre séjour de recherche à Madrid et sur la base de notre observation de point de vue, tectonique et régionalisme critique de l'architecture espagnole contemporaine, qui pourrait nous servir comme modèle pour notre contexte tunisien.

Le troisième chapitre justifie le régionalisme critique et la tectonique comme fondement de la durabilité et ce à travers le respect du *Genius Loci* et le retour, si nécessaire, à la construction traditionnelle car, **il est essentiel pour nous d'absorber ce dont nous avons absolument besoin de l'architecture moderne et d'apprendre à garder le meilleur de nos propres formes traditionnelles.**

Nous devons penser de manière compréhensible afin de développer une architecture contemporaine indigène et ne pas perdre le meilleur de l'ancien qui a du sens et de la

³⁴⁸ André Ravéreau, *op.cit.*, p.278.

valeur. Nous avons pris comme base de recherche les doctrines des deux architectes : *Christian Norberg-Schulz* et *Hassan Fathy*.

Cette première partie nous a permis de proposer deux modèles de lecture tectonique qui vont nous servir pour l'analyse des œuvres architecturales dans la deuxième partie et finalement pour notre objet d'étude, dans notre propre contexte.

Le travail établi va donc, faciliter et préparer le terrain pour une lecture approfondie de l'architecture de *Jacques Marmey* par le double aspect tectonique et régionaliste afin d'ancrer la posture constructive durable dans le contexte tunisien.

II. PARTIE 2 : DEMARCHE D'ANALYSE TECTONIQUE

1 Vers une lecture de l'expressivité constructive à travers la théorie de la tectonique

1.1. La dimension de l'espace architectural

Il semble que les architectes travaillant avec la spatialité aient rarement une définition claire et cohérente de ce qu'est la spatialité. À l'opposé, les philosophes et les sociologues écrivent beaucoup sur la spatialité. C'est la raison pour laquelle les architectes s'appuient sur les réflexions des philosophes pour une conception solide de la notion d'espace et plus généralement de la construction.

« L'expérience de l'architecture incite les philosophes à penser la centralité de la spatialité pour le sujet humain, mais aussi à relativiser la prédominance du visuel. [...] L'architecture quant à elle a pu s'appuyer sur la philosophie pour y trouver un fondement et une garantie de sa propre spécificité épistémologique. Elle a pu trouver dans les réflexions des philosophes, spécialement sur le rapport de l'être humain au monde, mais aussi sur le langage, des inspirations pour construire. »³⁴⁹

Le concept d'espace est introduit dans la théorie de l'art vers la fin du XIX^{ème} siècle essentiellement par des philosophes et théoriciens allemands comme *August Schmarsow*, *Gottfried Semper*, *Kenneth Frampton*, etc. Il est devenu, ainsi, le centre d'expression de l'architecture moderne à cette époque.

Le mot « espace » peut avoir plusieurs significations. D'une part, il s'adresse à l'espace physique, le plus souvent une unité spatiale entourée de quatre murs. Il peut également s'adresser à un espace expérimenté qui n'a pas nécessairement une délimitation physique matérialisée par des murs en tant que frontières, mais peut être vécu comme une unité spatiale clairement définie et tangible.

Dans son livre « *L'espace architectonique* » où il étudie la demeure humaine, *Dom H. Van Der Laan*³⁵⁰ définit l'espace d'expérience comme « espace à noyau » dont sa limitation est bornée par notre présence :

³⁴⁹ Mildred Galland-Szymkowiak, Petra Lohmann. (2017) *Construire et éprouver, dans l'espace et dans la pensée. Points de rencontre entre l'architecture et la philosophie*, édité par Hg. Von Mildred Galland-Szymkowiak & Petra Lohmann, p.10.

³⁵⁰ Dom H. Van Der Laan est un moine bénédictin et architecte des Pays-Bas. Il est l'inspirateur et une des figures importantes de la Bossche School (1945-1970). Il est également auteur de plusieurs ouvrages dont ; *Le Nombre plastique, quinze leçons sur l'ordonnance architectonique* (1960), *L'espace architectonique, quinze leçons sur la disposition de la demeure humaine* (1989) et bien d'autres. Source: divisare.com/authors/2144788301-dom-hans-van-der-laan/projects/built

« *L'espace architectonique emprunte ses limites au massif du mur qui le circonscrit du dehors, tandis que l'espace que nous expérimentons tout autour de nous et que nous rapportons à nous-mêmes, acquiert ses limites de par l'activité de nos facultés diverses qui les déterminent du dedans.* »³⁵¹

Der laan présente l'espace sous trois types :

- Espace naturel
- Espace architectonique ou espace à coquille
- Espace d'expérience ou espace à noyau

Selon lui, l'espace architectonique est né de l'espace naturel, qui d'une façon artificielle, opère une disjonction entre massif et espace et, plein et vide :

« *Dans l'espace architectonique, nous voyons donc s'opérer, de manière artificielle, non seulement une séparation entre massif et espace, entre plein et vide, semblable à celle que réalise, de manière naturelle, la surface terrestre ; ni seulement une division de l'espace naturel au moyen du massif du mur ; mais en outre une mise à part d'un espace tout nouveau, retranché du grand espace originel.* »³⁵²

Revenant au terme architecturologie, tel que défini par *Philippe Boudon* est « *formé de façon classique à partir d'architecture et de logos, le terme ne renvoie pas à n'importe quel discours, mais fondamentalement à un discours pensé, à un discours qui se pense. [...] l'architecturologie signifie quelque chose d'assez simple à admettre 'L'étude de l'architecture' (quels que soient les moyens, les talents, les connaissances, les conditions dont on dispose pour y travailler)* »³⁵³

³⁵¹ Dom H. Van Der Laan. (1989) *L'espace architectonique. Quinze leçons sur la disposition de la demeure humaine*, E.J. Brill, p.14.

³⁵²³⁵² Ibid, pp.12-13.

³⁵³ Philippe Boudon, A. (1992) *Introduction de l'architecturologie*, Dunod, pp.5-6.

Intéressé par la question architecturologique « Comment penser l'espace ? », Jean Claude Ludi³⁵⁴ met en œuvre, dans son livre « Pionniers de l'architecture moderne, une anthologie », les textes des architectes³⁵⁵ pour appréhender l'approche spatiale.

« Peut-être intéressé par le point de vue architecturologique analysant la pensée de l'espace en situation de conception, il passera alors également par la lecture d'introductions plus spécifiques à chaque texte traduit, pour s'aider à mieux comprendre leurs pertinences respectives ainsi que les relations théoriques qui peuvent se tisser entre eux. »³⁵⁶

Il pense qu'un architecte doit prêter une grande attention à l'espace et le privilégie dans sa pensée conceptuelle avant toute chose :

« L'architecte ne devrait pas se laisser aveugler par les divers produits éphémères résultant des talents innovateurs. Sa mission conduit au-delà de sa propre existence, elle conduit à la création et à l'organisation d'une vie plus humaine, à l'aide du nouveau médium qu'est l'espace. »³⁵⁷

Selon Adolf Michael Schindler, la forme spatiale est l'aboutissement d'un travail sur les matériaux de construction et les différents composants constructifs :

« Il présuppose cependant un découpage dans la pensée conceptuelle de l'espace : Les matériaux de construction, les murs, les plafonds, les planchers ne sont que les moyens d'un seul but : la définition des formes spatiales. »³⁵⁸

Ici, entre en jeu le système constructif en lien avec l'espace. La réflexion sur les aspects constructifs dans l'architecture et plus particulièrement sur la tectonique, caractéristique des œuvres de Karl Bötticher et de Gottfried Semper, comme on a déjà vu dans la première partie, fait place à la notion d'espace considérée comme le centre de la théorie de l'architecture.

Le concept d'espace est entré dans le discours architectural à la fin du XIX^{ème} siècle, via l'histoire de l'art et la théorie esthétique, et a en effet apporté une contribution décisive à l'avancement progressif de l'architecture.

³⁵⁴ Jean-Claude Ludi a été formé comme architecte-constructeur en Allemagne. Il a développé une longue activité professorale à l'université de Genève. Son expérience et ses recherches fondamentales l'ont conduit à la production de nombreux articles et quelques ouvrages pédagogiques sur le paysage, sur la construction pratique de l'espace et sur la pensée conceptuelle de l'espace architecturale (architecturologie) en lien avec la théorie naissante d'une didactique de la conception en architecture. Source : Livre : *Pionniers de l'architecture moderne, une anthologie*, Jean-Claude Ludi (2002).

³⁵⁵ Les architectes pris comme références dans le livre de Jean Claude Ludi sont : Rudolf M. Schindler, Erich Mendelsohn, Hannes Meyer, Jacobus J.P. Oud, Giovanni Michelucci, Moshe J.Ginzburg, André Lurçat.

³⁵⁶ Jean-Claude Ludi. (2002). *Pionniers de l'architecture moderne, une anthologie*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.17.

³⁵⁷ *Ibid.*, p.43.

³⁵⁸ *Ibid.*, p.22.

Gottfried Semper, dans son livre *Der Stil*, définit l'espace comme un espace intérieur en termes de clôture et considère le mur comme l'élément de division qui crée cette clôture.

« *Le mur est l'élément de construction qui expose formellement et rend extérieurement perceptible à la vue, de façon pour ainsi dire absolue et sans faire appel à des notions secondaires, l'existence d'un espace clos en tant que tel.* »³⁵⁹

L'historien de l'art allemand August Schmarsow prolonge les idées de Semper : dans sa conférence à Leipzig en 1894, il développe une théorie qui désigne l'espace comme créateur de l'architecture. Cet historien semble être le premier à insister explicitement sur le fait que l'espace « Raum, en allemand », est l'essence même de la création architecturale.

« *Le grand théoricien français de l'architecture Eugene-Emanuel Viollet-Le-Duc compile son magnum opus de 1872, ses entretiens sur l'architecture, sans utiliser une seule fois le terme d'espace au sens moderne. Vingt ans plus tard, rien n'est plus éloigné du structuralisme de la pensée de Viollet-Le-Duc que la primauté donnée à l'espace comme une fin en soi, dans la publication d'August Schmarsow, intitulée Das Wesen der architektonischen Schöpfung (L'essence de la création architecturale), parue en 1894. Comme bien d'autres théoriciens avant lui, Schmarsow avançait la hutte primitive comme l'abri primordial, seulement cette fois, il la voit comme une matrice spéciale, ou ce qu'il appellerait le Raumgestalterin, la créatrice de l'espace.* »³⁶⁰

Pour Schmarsow, tous les bâtiments sont des constructions d'espaces. Il explique clairement comment nous percevons la différence entre un espace intérieur et un espace extérieur et qu'une conception architecturale ne peut se lire qu'à travers une compréhension de sa conception spatiale intérieure : « *Bien que nous puissions regarder un bâtiment fermé de l'extérieur, nous ne pouvons comprendre les lois de sa formation qu'en comprenant sa formation spatiale de l'intérieur.* »³⁶¹

Il rajoute ailleurs :

³⁵⁹ Sigrid de Jong. (2017) « *Séparer la vie à l'intérieur de la vie à l'extérieur* ». *Gottfried Semper et sa notion de Raum*, traduit de l'allemand par Isabelle Kalinowski. Source: journals.openedition.org/rgi/1690?lang=en

³⁶⁰ Traduction de l'anglais: « The Great french architectural theorist Eugene-Emanuel Viollet-le-Duc would compile his magnum opus of 1872, his Entretiens sur l'architecture, without once using the term space in the modern sense. Twenty years later, nothing could be further from the structuralism of V-L-D's thought than the primacy given to space as an end in itself, in August Schmarsow's The essence of architectural creation, first published in 1894. Like many other theorists before him, Schmarsow would advance the primitive Hut as the primordial shelter, only this time he would see it as a special matrix, or what he would call the Raumgestaltirun, the creatress of space. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, p.1.

³⁶¹ Traduction de l'anglais: « Although we may look at an enclosed building from the outside, we can gain an understanding of the laws of its formation only by understanding its spacial formation from within. » August Schmarsow. (1893) *The essence of architectural creation*, p.293. Source: edisciplinas.usp.br/pluginfile.php

« La conception [Gestaltung] créatrice s'accomplit de l'intérieur, et en cela le sentiment de l'espace [Raumgefühl], la pensée de la construction sont des principes directeurs, et non le goût pour l'ornement et le sens du détail des formes. »³⁶²

Sigfried Giedion³⁶³, avait aussi le même point de vue que Schmarsow, sur la communication et la relation intérieur- extérieur de l'espace qu'il définit par trois notions.

« Giedion distingue la notion d'espace en trois phases pour comprendre 'l'évolution de l'architecture'. Dans la première phase, au moment de 'la naissance de la première notion d'espace', l'espace est 'déterminé par le jeu des différents volumes entre eux'. [...] Dans la deuxième phase, 'l'espace architectural est synonyme d'espace clos, d'espace intérieur' et l'objectif essentiel est 'le modelage de l'espace intérieur.' [...] La troisième phase de la notion de l'espace 'début avec la révolution optique du début de notre siècle, qui bouleverserait la notion classique de la perspective.' Elle mit en jeu d'une interpénétration entre espace intérieur et l'espace extérieur ; une interpénétration de différents niveaux au-dessus et au-dessous du sol. »³⁶⁴

Revenons maintenant à l'espace architectural comme outil d'expression de la tectonique tel que nous avons l'avons proposé. Dans ce qui suit nous allons exposer ce que les théoriciens et architectes pensent de cette relation.

August Schmarsow reproche le fait qu'une œuvre architecturale soit réduite à un assemblage tectonique d'éléments portants et des matériaux. Il sépare clairement la notion d'espace architectural de la tectonique.

« Schmarsow y suggérait également que l'architecture ne serait plus le simple assemblage de composants constructifs, et que l'accent devrait désormais être mis sur un sens plus large que celui de la matérialité. »³⁶⁵

De même pour Gottfried Semper qui oppose la tectonique à la notion d'espace.

« Semper oppose la construction tectonique, et la construction dans la construction de l'espace, à une époque où le paradigme de l'architecture centrée sur la conception de l'espace reste à développer. Tant que la conception de l'espace était encore avant tout comprise comme la

³⁶²Olivier Cinqualbre et Frédéric Migayrou. (2015) *Le Corbusier, Mesures de l'homme*, Edition du centre Pompidou, p.18.

³⁶³Siegfried Giedion est un historien et critique de l'architecture tchèque. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Sigfried_Giedion

³⁶⁴Jun Tatsumi. (1997) *La maison Dom-ino, D'une ossature constructive à une structure spatiale*. Mémoire de travail personnel de fin d'études sous la direction de Marie-Jeanne Dumont, Ecole d'architecture de Paris-Belleville, p.14.

³⁶⁵ Izabel Amaral, *op.cit.*, p.73.

clôture de l'espace, elle s'est développée en suivant l'opposition de Semper entre l'espace et la construction. »³⁶⁶

Chad Schwartz affirme que Semper a été inspiré par la science de l'anthropologie et son rapport avec l'espace. Il a cherché à étudier non seulement la création de formes bâties, mais tous les artefacts humains.

« Les études anthropologiques approfondies de Semper l'ont amené à développer une série de principes sur les origines de la construction. Il croyait que l'architecture ne se développait pas à partir de la construction, mais à partir du besoin d'espace clos. Cette focalisation sur l'espace découle de l'examen du développement de la séparation sociale entre les mondes intérieur et extérieur dans les cultures primitives. La fixation particulière de Semper sur le revêtement de l'espace l'a amené à développer davantage ces idées dans sa théorie de Bekleidung (habillement). »³⁶⁷

Kenneth Frampton, quant à lui, vient dénoncer le fait que la tectonique et l'espace sont indépendants et que l'espace occupe une position assez importante dans la pensée constructive. Il considère que la tectonique, via un contrôle des composants constructifs et structurels, pourrait revaloriser le statut de l'espace.

Il dit à ce propos :

« Sans nier le caractère volumétrique de la forme architecturale, la tectonique cherche à s'interposer et à amender la priorité donnée à l'espace par une reconsidération des modalités constructives et structurelles par lesquelles, par nécessité, il doit être exécuté. »³⁶⁸

En effet, les éléments tectoniques sont utilisés pour modifier la sensation d'un espace. Les matériaux et l'espace sont essentiels dans la formation des perceptions spatiales. Frampton définit la tectonique comme « *la poésie de la construction* ». Ça dépasse le simple fait constructif pour inclure une poésie, une expérience d'un environnement architectural, de ses

³⁶⁶ Traduction de l'anglais: « Semper opposed tectonic construction, and construction into the building of space, at a time when the paradigm of architecture focusing on the design of space still had to be developed. As long as designing of space was still first and foremost understood as the enclosing of space, it was developed by following Semper's opposition between space and construction. » Olivier Sack, *Load-bearing structure, enclosing from and spatial interpenetration: On tectonic construction and its relation to the building of space*. Source: oliver-sack.com/wp-content/uploads/2011/03/Sack.Oliver.pdf

³⁶⁷ Traduction de l'anglais: « Semper's extensive anthropological studies led him to develop a series of principles on the origins of building. He believed that architecture developed not from construction, but from the need for enclosed space. This focus on space was derived from examining the development of social separation between the interior and exterior worlds in primitive cultures. Semper's particular fixation on the cladding of space led him to further develop these ideas into his theory of Bekleidung (dressing). » Chad Schwartz. (2017) *Introducing architectural tectonics, Exploring the intersection of design and construction*, Routledge, p.39.

³⁶⁸ Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet, *op.cit.*, p.186.

espaces et de ses significations, à travers une interaction entre explorations cognitives de l'artefact construit.

« Sans vouloir nier le caractère volumétrique de la forme architecturale, cette étude cherche à médiatiser et enrichir la priorité donnée à l'espace par une reconsidération des modes constructifs et structuraux par lesquels, nécessairement, il doit être atteint. Inutile de dire que je ne fais pas allusion à la simple révélation de la technique de construction mais plutôt à son potentiel expressif. Dans la mesure où la tectonique revient à une poétique de la construction, elle est de l'art, mais à cet égard la dimension artistique n'est ni négative ni abstraite. Je soutiens que la nature inévitablement terrestre du bâtiment est aussi tectonique que tactile, scénographique et visuelle, bien qu'aucun de ces attributs ne nie sa spatialité. »³⁶⁹

L'architecture est un art qui combine la conception de l'espace productif avec les propriétés des matériaux, les réalités tangibles de la gravité, ainsi que les séquences perçues et vécues par le corps humain. La tectonique peut aider à identifier le lien entre ces éléments dans la création de l'environnement bâti et à écarter la rupture entre les composants architecturaux qu'on a souvent tendance à séparer : l'espace et la construction, l'atmosphère et la fonction, la structure et l'ornementation.

Elle cherche une relation entre la conception de l'espace et la réalité de la construction qui lui est nécessaire pour exister. Le sens de cette idée a été exploré par *Karl Botticher* qui a rapporté l'agencement spatial à la conception pour les besoins humains. La structure portante du toit abritant est alors formée en fonction de la configuration spatiale, créant une corrélation entre l'espace et la structure.

« Dans la brève histoire du développement tectonique de Bötticher, par exemple, cet auteur décrit comment les expressions tectoniques s'adaptent à de nouveaux types d'espaces. L'objectif à travers l'histoire a toujours été de trouver l'expression tectonique la plus véridique pour le type d'espace le plus approprié à l'âge et à la culture. [...] À un moment donné, a-t-il affirmé, les prouesses tectoniques permettraient la réalisation de n'importe quel espace en utilisant

³⁶⁹ Traduction de l'anglais: «Without wishing to deny the volumetric character of architectural form, this study seeks to mediate and enrich the priority given to space by a reconsideration of the constructional and structural modes by which, of necessity, it has to be achieved. Needless to say, I'm not alluding to the mere revelation of constructional technique but rather to its expressive potential. Inasmuch as the tectonic amounts to a poetics of construction it is art, but in this respect the artistic dimension is neither negative nor abstract. It is my contention that the unavoidably earthbound nature of building is as tectonic as tactile in character at it is scenographic and visual, although none of these attributes deny its spaciality. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, p.2.

'n'importe quel matériau utile d'une manière ou d'une autre' pour construire n'importe quel type de bâtiment. »³⁷⁰

Aussi, notre point de vue est que la tectonique est liée à la spatialité. Une qualité spatiale est définie par l'expression constructive des composants du bâtiment. **Notre recherche vise à défendre un positionnement qui contrecarre la culture architecturale dominante actuelle où l'image formelle et esthétique prend le dessus sur la réflexion constructive de l'œuvre architecturale et de sa spatialité.** Pour paraphraser *Frampton*, il y a lieu de parler de « résistance » par rapport à cet état de fait. L'espace, en tant que principe constitué de l'architecture, doit être lu sous l'angle structurel, fonctionnel et expérientiel à travers la perception et le vécu du corps humain. Et c'est ce que nous proposons d'étaler dans ce qui suit.

1.1.1. La dimension structurelle de l'espace

L'ossature est liée au paradigme de la structure et de la peau et à l'idée du plan libre. Contrairement au mur massif de pierres ou de briques, l'ossature a permis une flexibilité jusqu'à inconnue dans la conception de l'espace bâti et de la forme.

On sait que la notion de structure a été introduite comme sujet de la discipline par *Eugène Viollet-le-Duc*. La structure comme raison interne, comme principe qui génère et organise la forme selon les logiques statiques dominantes dans un système constructif.

« L'architecte Eugène Viollet-le-Duc s'appuie en architecture sur les principes constructifs basés sur les lois de la nature, l'équilibre comme l'incarne à la perfection l'ossature d'une cathédrale gothique. Quand cette ossature naît de la parfaite observation des règles de la nature, alors est rempli l'une des conditions fondamentales de l'architecture : on obtient, d'une part, un organisme de pierre rationnel, qui se comporte comme un organisme naturel, et d'autre part, il y a l'enveloppe, qui recouvre cette ossature. Il y a donc lieu à séparer la forme, qui n'est que l'empreinte d'une époque, de la forme qui est l'expression immédiate d'un besoin, la construction. »³⁷¹

³⁷⁰ Traduction de l'anglais: « In Bötticher's brief history of tectonic development, for example, he described how tectonic expressions to fit ever new types of spaces. The goal throughout history had always been to find the most truthful, tectonic expression for the type of space most appropriate to the particular age and culture. [...]At some point, he claimed, tectonic prowess would allow the realization of any space using "any somehow useful material" to build any kind of building. » Kai K Gutschow. (2000) *Restructuring Architecture's History: Historicism in Karl Bötticher's Theory of Tectonics, (Re) viewing the tectonic*, Carnegie Mellon university, pp.5-7.

³⁷¹ Jos Vandebreden. (2016) *L'héritage des théories et du savoir du Viollet-Le-Duc. Quelques réflexions sur ses influences dans les œuvres domestiques de Victor Horta à Bruxelles. Viollet-Le-Duc, Villégiature et architecture domestique*, Presses universitaires du Septentrion, p.201.

Ce point de vue n'est pas très différent de la notion de *Tektonik* de *Karl Bötticher*, qu'on a déjà exposé auparavant, et qu'il énonce dans ses réflexions sur la dialectique entre *Kernform* et *Kunstform* : une relation entre un « noyau » qui réside dans l'aspect matériel, statique et fonctionnel, et une « peau » artistique qui exprime et met en lumière la fonction du noyau auquel elle est intimement liée. Avec cela, *Bötticher* émet une exigence qui résonne sans cesse dans les notes de *Le Corbusier*.

Comme exprimé dans le schéma de *Le Corbusier* du système Dom-ino (1915)³⁷² (figure 93), la construction porteuse est complètement séparée de la forme ou de la peau qui entoure l'espace. La réduction de la structure portante à un ensemble de colonnes et de poutres avec de grandes distances entre elles, permet un agencement libre et étendu des espaces intérieurs, tant dans le sens horizontal que dans le sens vertical.

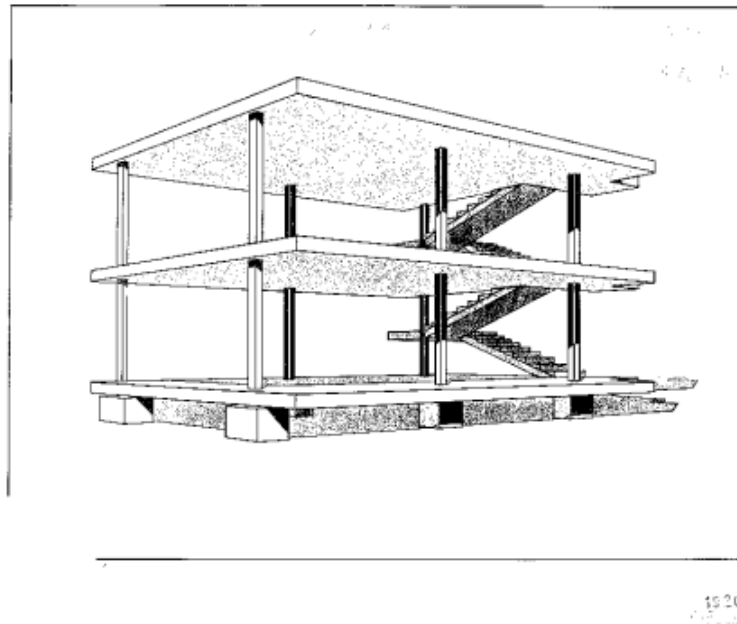


Figure 93: Le concept Dom-ino par Le Corbusier. Source : fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5972&sysLanguage=en&itemPos=4&itemCount=215&sysParentId=65&sysParentName=

« *La structure Dom-ino pose toujours la question de différenciation horizontale – en mettant de l'opacité, et/ou verticale- en perçant les plans horizontaux, pour créer des mouvements et des liaisons ouvertes entre espaces – et générer un choix. La différenciation de l'espace ainsi que*

³⁷² Ce système a été conçu pour fournir un grand nombre de résidences temporaires après la 1^{ère} guerre mondiale ne produisant que des dalles, colonnes et escaliers, les résidents pouvaient construire les murs extérieurs avec les matériaux qui entouraient le site. Source : immo-brotteaux.fr/le-corbusier.

celle de la forme, de la lumière, de la couleur, de la matière, donne un appétit de mouvement et crée des choix, donc du temps. »³⁷³

« Le Corbusier retrouve pendant les années 1920, la maison Dom-ino comme notion de structure qui permet de manipuler et qualifier l'espace – objet de l'expression architecturale moderne. »³⁷⁴

L'expression tectonique de ce projet est frappante de par l'abstraction faite du système structurel et du matériau utilisé. L'absence de la peau laisse entrevoir une pureté du système constructif qui facilite l'articulation des espaces intérieurs et la communication de ceux-ci avec l'environnement extérieur.

« En contraste avec le minimalisme détaché inhérent à la Maison Dom-ino, l'abstraction pure du cadre linéaire et de la claqué de planificateur avec l'immatérialité du mur-rideau vitré - la tectonique radicale - trouve son expression dans les attributs physiques et matériels de la construction. Le cadre et la peau deviennent des entités complexes hautement articulées qui enregistrent les forces topographiques à l'œuvre, améliorent l'expérience physique de l'espace et intègrent des technologies sophistiquées et durables. Abandonnant l'idéal d'une matérialité, la peau redevient un médiateur palpable entre l'homme et la nature. »³⁷⁵

La structure spatiale, telle qu'une colonne autoportante, a donc, un impact tangible sur l'espace qui l'entoure. **Il existe une relation très étroite entre la structure, l'espace architectural et l'expression.** Comprendre les structures signifie une considération des structures comme des éléments définissant l'espace. Les structures servent à plusieurs fins ; il est important que nous gardions cela à l'esprit, non seulement pour notre compréhension de la forme structurelle en architecture, mais aussi pour une critique judicieuse d'une structure particulière.

³⁷³ Henri Bergson. 'Le possible et le réel' citée dans Jun Tatsumi. (1997) *La maison Dom-ino : D'une ossature constructive à une structure spatiale*, sous la direction de Marie-Jeanne Dumont, Ecole d'architecture de Paris-Belleville, p.61.

³⁷⁴ Jun Tatsumi, *op.cit.*, p.81.

³⁷⁵ Traduction de l'anglais: « In contrast with the detached minimalism inherent in the Maison Dom-ino, the pure abstraction of linear frame and planner slap together with the immateriality of the glazed curtain wall - the radical tectonic- finds its expression in the physical and material attributes of construction. Frame and skin become highly articulated, complex entities that registered the topographical forces at work, enhance the physical experience of space and incorporate sophisticated and sustainable technologies. Abandoning the ideal of a materiality, the skin becomes once again a palpable mediator between man and nature. » Annette Lecuyer. (2005). *Radical tectonics*, Thames and Hudson, p.19.

La figure ci-dessous (figure 94) nous montre l'influence de la structure spatiale sur les espaces intérieurs d'un édifice. En effet, une simple modification de la disposition d'un système constructif pourrait agir sur l'expression architecturale de l'œuvre.

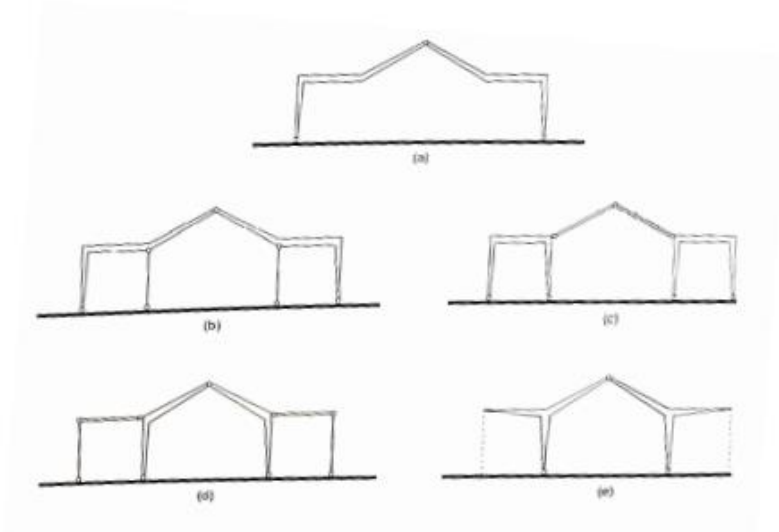


Figure 94: Des dispositions divers du système structurel permettant une lecture différente de l'espace architectural. Source : livre : Architecture as structure, A source book for architects and structural engineers, p.91.

« Au sein d'une enveloppe de bâtiment identique, des qualités particulières très différentes résultent de la diversité des dispositions structurelles intérieures, qui sont toutes techniquement réalisables. Alors que l'ensemble du volume interne est essentiellement perçu comme un seul espace dans les options (a) et (b), (c) et (d) proposent chacune deux zones spéciales distinctes et différenciées. L'option (e) offre la possibilité de créer une relation plus étroite entre l'intérieur et l'extérieur. »³⁷⁶

La structure n'est pas un élément architectural neutre. Il influence l'espace qui l'entoure et sa présence invite à l'analyse et à la lecture architecturale. C'est pour cette raison que l'architecte est amené à ne pas considérer la structure comme un élément technique seulement. Bien au contraire, penser la dimension structurelle simultanément avec la réflexion spatiale nous permettra d'aboutir à une conception architecturale homogène et expressive.

³⁷⁶ Traduction de l'anglais: « Within an identical building envelope very different special qualities arise by varying interior structural layouts, all of which are technically feasible. While the whole internal volume is essentially perceived as one space in options (a) and (b), (c) et (d) each provides two separate and differentiated special zones. Option (e) offers the opportunity of creating a closer relationship between the inside and outside. » Andrew Charleson. (2014) *Structure as architecture, A source book for architects and structural engineers*, Routledge, pp. 91-92.

1.1.2. La dimension fonctionnelle de l'espace

En plus de sa dimension structurelle, l'espace possède une dimension fonctionnelle. Les espaces dotés d'une capacité fonctionnelle sont adaptables à de nombreuses fonctions, mais pas à toutes. Ils ne limitent pas les possibilités au sens de schéma d'utilisation typique, par leur design, leur structure de mouvement et leur atmosphère, ils confèrent à chaque usage un caractère spécifique, donnant un sens aux déviations.

Lorsque les architectes envisagent l'idée de l'aménagement de l'espace, ils réfléchissent à la meilleure façon d'optimiser l'espace pour son usage particulier et pour ceux qui l'utiliseront. Cela signifie s'assurer que l'espace est planifié en fonction de la fonction d'abord, avec la prise en compte de la forme par la suite.

La définition de la fonction de l'espace revient à qualifier ses frontières et ses limites déterminées soit par des cloisons, des poteaux ou des surfaces. En effet, ce qui compte avant tout, ce ne sont pas que les murs, c'est la zone entre ; l'espace créé ou ce qu'appelle *Dom H. Van Der Laan* « l'espace architectonique »³⁷⁷, et, la zone entre celui-ci et l'espace naturel.

*« La maison est aussi faite pour cela, car sa fonction est de nous réconcilier intégralement avec l'espace naturel, non seulement sur le plan physique et sur celui des sens, mais également sur le plan intellectuel. »*³⁷⁸

D'où apparaît ici, la fonction de l'espace architectural qu'est, relier le dedans au dehors.

*« Tant qu'il est question du binôme dedans-dehors, le dedans est l'élément actif. Nous faisons le dedans en lui imposant des limites, ce qui fait naître le dehors. Le dehors est donc tout entier corrélation du dedans. »*³⁷⁹

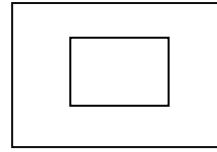
³⁷⁷ Nous avons mentionné avant que, *Der lan* a identifié trois types d'espaces : Espace architectonique, espace naturel et espace d'expérience. L'espace architectonique est déterminé par les limites des murs. « Mais l'espace architectonique nous procure à la fois un massif limité -ses murs- et un espace limité – entre ses murs. » Dom H. Van Der Laan. (1989) *L'espace architectonique. Quinze leçons sur la disposition de la demeure humaine*. Cologne: E.J. Brill, p.18.

³⁷⁸ *Ibid.*, p.21.

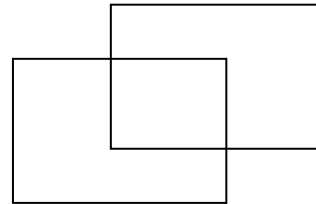
³⁷⁹ *Ibid.*, p.20.

Les espaces indépendamment de leur type se relient les uns aux autres de différentes manières :

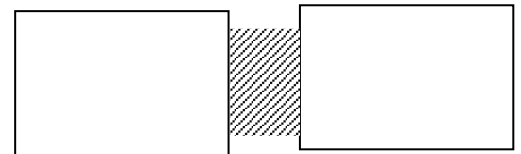
- Espace dans un espace



- Espaces imbriqués



- Des espaces reliés par un espace commun



- Espaces adjacents



Figure 95: Schémas expliquant les différentes possibilités de relations entre les espaces. Source : auteur.

Les fonctions attribuées à ces espaces dépendent de plusieurs facteurs : de la relation dedans-dehors, des systèmes constructifs, de la forme architecturale qui va de soi avec la fonctionnalité, mais aussi de l'usage de l'habitant. L'architecte *Louis Kahn* accorde beaucoup d'importance au côté fonctionnel dans ses édifices et définit les espaces selon leurs fonctions. Il suit le principe architectural de la hiérarchie spatiale via l'espace servant/servi.

« Louis I. Kahn a conçu l'espace de manière composite comme espace servant et espace servi. L'espace servant est celui qui exerce une fonction purement physique. L'espace servi est un espace de plaisir dans lequel la conscience humaine est libérée, et où l'on récupère le pouvoir de l'espace que l'on avait perdu du fait de la fonctionnalité. Grâce aux technologies de l'information, l'espace peut désormais être simulé, en organisant tous les éléments qui composent un environnement donné, en programmant les différentes fonctions et en créant des espaces plus utilisables et plus satisfaisants pour le corps humain et la conscience humaine. »³⁸⁰

³⁸⁰ Traduction de l'anglais: « Louis I. Kahn conceived of space in a composite fashion as server space and served space. The server space is that which exercises a purely physical function. The served space is a pleasing space in

Nous proposons ultérieurement, d'approfondir la vision de cet architecte à travers une lecture tectonique de ses œuvres d'un point de vue spatial.

1.1.3. La dimension expérientielle de l'espace

L'espace architectural est conçu à partir de la perception et le vécu de l'individu qui entrent dans l'espace physique. Cet individu est, dans son essence, porté par une commande et une succession du mouvement. L'appréhension de l'espace architectural se fait donc, par la personne debout et en mouvement. En tant qu'expérience dynamique, le mouvement se produit dans l'espace et dans le temps. Ainsi, le mouvement de nos yeux et de notre corps détermine la sensation de l'espace et fait de lui un espace perceptif et vécu.

« La chose décisive est la manière dont l'architecture est vécue. [...] En entrant, nous sommes tous conscients de la façon dont notre sens de l'espace, notre sphère personnelle cherchent à s'engager avec l'espace, comment il se dilate de manière hésitante ou instantanée, en le remplissant dans ses différentes directions et formes par l'extension spatiale de notre propre subjectivité. »³⁸¹

Des théoriciens d'architecture comme *James Fergusson*³⁸², a comparé la musique pour les oreilles à l'architecture qui se manifeste comme « poésie de l'espace ».

« L'idéal architectural veut qu'une construction communique quelque chose, et le bâtiment qui respecte ce critère est donc comme une musique pour les oreilles. Fergusson a expliqué cette théorie en termes de concept phonétique et a même décrit l'architecture comme la poésie de l'espace. »³⁸³

which human consciousness is set free, in which we recover the power of space that we had lost as a result of functionality. Thanks to information technology, space can now be simulated, organizing all of the elements that make up a given environment, programming the various functions and creating spaces that can be used more fully and that are more satisfying for both the human body and human consciousness. » Yuichi Suzuki. (1997) *De lo eclético a la fusión. From eclectic to fusion*, Revista internacional de Arquitectura, International architecture review. 2G, Gustavo Gili S.A, p.20.

³⁸¹ Traduction de l'anglais: « The decisive thing is the way in which architecture is experienced. [...] Upon entering, we are all aware of how our sense of space, our personal sphere seeks to engage with the space, how it expands either hesitantly or instantaneously, taking in the space and filling it out or filling it up in its various directions and forms through the spatial extension of our own subjectivity. » Alban Janson, Florian Tigges. (2014) *Fundamental concepts of architecture, The vocabulary of spatial situations*, Birkhauser, p.107.

³⁸² James Fergusson (1808-1886) était l'un des historiens de l'architecture les plus importants du XIXe siècle, dont les livres ont été largement lus en Grande-Bretagne, en Amérique, en Inde et en Australie. Source: journals.openedition.org/abe/5411

³⁸³ Traduction de l'anglais: « The architectural ideal ordains that a construction should communicate something, and the building that respects this canon is thus like music to the ears. Fergusson explained this theory in terms of phonetic concept, and even described architecture as the poetry of space. » Yuichi Suzuki, *op.cit.*, p.18.

Les deux œuvres architecturales espagnoles que nous avons eu l'occasion de visiter lors de notre séjour scientifique, et dont nous avons fait l'analyse dans la première partie sont: le pavillon de Barcelone (*Mies Van Der Rohe*) et la Sagrada Familia (*Antoni Gaudi*) qui sont considérés comme une référence de poésie de l'espace.

« *Au cours de la première moitié de ce siècle, Barcelone a eu la chance d'englober deux œuvres architecturales différentes, totalement en contraste de point de vue conception, qui reflète cette conception de la poésie de l'espace. L'un d'eux, situé sur les pentes de Montjuïc, est le pavillon allemand créé par MVDR en 1929 pour l'Exposition internationale de Barcelone. [...] La deuxième œuvre qui incarne ce concept de poésie de l'espace est la Sagrada Familia, conçue par Antoni Gaudi et toujours en construction.* »³⁸⁴

La poésie de l'espace a été évoquée plus tard, par le philosophe *Gaston Bachelard*³⁸⁵, à travers son fameux livre intitulé « *La poésie de l'espace* » publié en 1957, dont il ne pouvait manquer de stimuler l'imagination architecturale. Il a abordé la question de l'espace à travers le vécu et l'imagination, loin de la question géométrique rationnelle.

« *L'espace saisi par l'imagination ne peut rester l'espace indifférent livré à la mesure et à la réflexion du géomètre. Il est vécu, non pas dans sa positivité, mais avec toutes les partialités de l'imagination* »³⁸⁶.

Comme contexte d'étude, il a pris l'exemple de la maison. Pour lui, celle-ci, n'est pas un « objet » tout court, « *il ne suffit pas de considérer la maison comme un « objet » sur lequel nous pourrions faire réagir des jugements et des rêveries*³⁸⁷, mais, c'est un objet phénoménologique par excellence, ce qui signifie que c'est le lieu où l'expérience personnelle atteint sa quintessence.

« *La hauteur de l'image de la maison est repliée dans la représentation solide. Quand le poète la déplie, l'étend, elle s'offre dans un aspect phénoménologique très pur.* »³⁸⁸

³⁸⁴ Traduction de l'anglais: « During the first half of this century, Barcelona had the good fortune to embrace two different works of architecture, in complete contrast in their design, which reflects this concept of poetry of space. One of these, set on the slopes of Montjuïc, is the german pavilion created by MVDR in 1929 for the Barcelona International Exhibition. [...] The second work which embodied this concept of poetry of space, is the Sagrada Familia, designed by Antoni Gaudi and still under construction. » *Ibid*, p.18.

³⁸⁵ Gaston Bachelard, né à Bar-sur-Aube le 27 juin 1884 et mort à Paris le 16 octobre 1962, est un philosophe français des sciences et de la poésie. Épistémologue illustre, il est l'auteur d'une impressionnante somme de réflexions liées à la connaissance et à la recherche. Bachelard interroge les rapports entre la littérature et la science (c'est-à-dire entre l'imaginaire et la rationalité), qui peuvent être conflictuels ou complémentaires. Source : psyaanalyse.com/pdf/philosophe_gaston_bachelard.pdf

³⁸⁶ Gaston Bachelard. (1957) *La poésie de l'espace*, Presses universitaires de France, p.27.

³⁸⁷ *Ibid.*, p32

³⁸⁸ Gaston Bachelard. (1957) *La poésie de l'espace*, Presses universitaires de France, p.79.

Bachelard examine la maison comme manifestation de l'âme à travers l'image poétique et les images littéraires que l'on trouve dans la poésie. Il examine les lieux de la maison comme des lieux d'intimité et de mémoire qui se manifestent dans la poésie.

« *La maison est un corps d'images qui donnent à l'homme des raisons ou des illusions de stabilité. Sans cesse on réimagine sa réalité : distinguer toutes ces images serait dire l'âme de la maison ; ce serait développer une véritable psychologie de la maison.* »³⁸⁹

August Schmarsow a soutenu que la compréhension axiale de l'homme, de l'espace, est née de son expérience corporelle et de la structure inhérente de son corps.

« *La forme inadaptée de l'espace, qui nous entoure où que nous soyons et que nous érigeons toujours autour de nous et que nous considérons comme plus nécessaire que la forme de notre propre corps, consiste en des résidus d'expérience sensorielle auxquels les sensations musculaires de notre corps, la sensibilité de notre peau et la structure de notre corps y contribuent.* »³⁹⁰

De même pour le philosophe *Maurice Merleau-Ponty*, qui considère la mobilité et la spatialité comme deux domaines interdépendants basés sur la présence corporelle. Lorsque le mouvement est lié au corps, il devient une qualité inhérente à la perception qui relie le corps humain à l'espace.

« *Le mouvement vers le haut comme direction dans l'espace physique, et celui du désir vers son objectif sont mutuellement symboliques, parce qu'ils expriment tous deux la même structure essentielle de notre être situé par rapport à un milieu, dont nous avons déjà dit que cette structure seule donne une signification aux directions de haut en bas dans le monde physique.* »³⁹¹

L'architecte *Steven Holl* accorde une grande importance à l'expérience corporelle et son rôle dans la création spatiale à travers le mouvement, la perception et le rythme.

³⁸⁹ Ibid, p.44.

³⁹⁰ Traduction de l'anglais: « The untuited form of space, which surrounds us wherever we may be and which we then always erect around ourselves and consider more necessary than the form of our own body, consists of the residues of sensory experience to which the muscular sensations of our body, the sensitivity of our skin, and the structure of our body all contribute. » August Schmarsow. (1893) *The essence of architectural creation*, p.286. Source: mallgrave_schmarsow.pdf (fiu.edu)

³⁹¹ Traduction de l'anglais: « The movement upwards as a direction in physical space, and that of desire towards its objective are mutually symbolical, because they both express the same essential structure of our beingsituated in relation to an environment, of which we have already stated that this structure alone gives significance to the directions up and down in the physical world. » Maurice Merleau-Ponty. (2002) *Phenomenology of perception*, traduit par Colin Smith, Routledge, pp.331-332.

« *Le mouvement du corps traversant des perspectives superposées formées dans des espaces est le lien élémentaire entre nous et l'architecture. [...] Les expériences séquentielles de l'espace en parallaxe³⁹², avec son flux lumineux, ne peuvent se jouer que dans la perception personnelle. [...] Notre faculté de jugement est incomplète sans cette expérience de traversée des espaces. Le tour et la torsion du corps engageant une perspective longue puis courte, un mouvement de haut en bas, un rythme ouvert et fermé ou sombre et clair des géométries - tels sont le cœur de la partition spatiale de l'architecture.* »³⁹³

« *La pratique constructive de Steven Holl préconçoit la construction spatiale du sujet actif et percevant. Holl emploie des gestes spatiaux et des situations pour donner forme à une expérience centrée sur le corps.* »³⁹⁴

1.2. Échelle(s) : nécessité de la mesure de l'espace architectural

Cette partie est une continuité du précédent puisque l'espace architectural doit être doté de mesures. Effectivement, donner des mesures à l'espace demande un grand travail de la part de l'architecte qui doit concevoir par référence à différentes échelles (humaine, fonctionnelle, technique), qui lui permettent de situer l'œuvre architecturale dans son environnement bâti.

Luis Suarez Mansilla³⁹⁵ dit que :

« *L'échelle donne à l'œuvre d'architecture une condition d'appartenance à l'environnement et au programme qui constitue une première source de sens et soutient sa réalité physique, puisque*

³⁹² La parallaxe est l'impact d'un changement d'incidence d'observation, c'est-à-dire du changement de position de l'observateur, sur l'observation d'un objet. Source: fr.wikipedia.org/wiki/Parallaxe#:~:text=La%20parallaxe%20est%20l%27impact,sur%20ce%20qu%27il%20perçoit.

³⁹³ Traduction de l'anglais: « The movement of the body as it crosses through overlapping perspectives formed within spaces is the elemental connection between ourselves and architecture. [...] Sequential experiences of space in parallax, with its luminous flux, can only be played out in personal perception. [...] Our faculty of judgment is incomplete without this experience of crossing through spaces. The turn and twist of body engaging a long and then a short perspective, an up-and-down movement, an open-and-closed or dark-and-light rhythm of geometries- these are the core of the spatial score of architecture. » Derya Yorgancioglu. (2004) *Steven Holl: A translation of phenomenological philosophy into the realm of architecture*, université technique de Karadeniz. pp.63-64.

³⁹⁴ Traduction de l'anglais: « Steven Holl's construction practice preconceives the spatial construction of the active, perceiving subject. holl employs spatial gestures and situations to lend form to corporeally centered experience. » Sandro Marpillero. (1998) *Constructing space*. Revue DAIDALOS, Architecture, Art, Culture, Positions in space, N67, p.18.

³⁹⁵ Luis Suarez Mansilla est un architecte diplômé de l'Université de Navarre en 1999 et d'une maîtrise en études de design de GSD Harvard en 2003. En 2010, il a obtenu son doctorat à l'ETSA Navarra, où il est professeur titulaire du département de l'architecture et également directeur du Master en théorie et conception architecturale (MtDA). Il est l'un des fondateurs et directeurs du cabinet Suárez Santas Arquitectos, basé à Bilbao, en Espagne. Source : bestarchitecturemasters.com/bam-interviews/luis-suarez-mansilla-universidad-de-navarra/

pour rendre crédible une construction, il faut une certaine rhétorique qui met en évidence, non seulement ses significations immédiates mais, la façon dont elle est structurée. »³⁹⁶

La notion d'échelle était introduite dans le dictionnaire d'architecture pour la première fois par *Viollet-le-Duc* en 1861 faisant la distinction entre échelle et proportion. *Philippe Boudon* a posé, ultérieurement, la notion d'échelle au centre de ses recherches architecturologiques, la question qui s'en suit est « *Comment l'architecte donne-t-il des mesures à l'espace ?* » *Le Corbusier*, quant à lui, a évoqué l'échelle humaine à travers une gamme de mesures appelée *le Modulor*.

L'échelle est le paramètre qui régule et enregistre la relation émotionnelle de l'architecture avec elle-même, avec les êtres humains et avec l'espace qu'ils habitent. Sa capacité opérationnelle permet de guider la lecture de l'œuvre architecturale dès l'esquisse à sa matérialisation concrète en passant par les étapes constructives.

« L'échelle est l'instrument qui permet la transition entre les différentes couches dimensionnelles qui structurent le projet et l'œuvre. De la conceptualisation initiale à sa matérialisation constructive, s'esquissent des approximations successives qui portent implicitement des dimensions spécifiques. »³⁹⁷

Ainsi, prendre en considération l'échelle dans notre réflexion conceptuelle permet de structurer l'œuvre et aboutir à une harmonisation et un équilibre architectural. L'échelle structurelle influence profondément la façon dont la structure extérieure contribue esthétiquement à une façade. La variation de la dimension de la structure d'un bâtiment - à macro, moyenne et micro-échelle - peut valoriser ou dévaloriser un bâtiment, ainsi que mettre en valeur un élément parmi d'autres. En plus de la structure apparente, l'échelle de la structure peut valoriser les autres catégories, en élargissant l'impact visuel des lumières et des ombres, en modulant les façades, en créant des reliefs et des textures et des symboles, directement liés à l'impact visuel des utilisateurs.

Dans ce contexte, et à titre d'illustration, nous prenons plus tard, quelques exemples d'œuvres architecturales qui se sont avérées être de solides références, avec des structures témoignant d'une manipulation de l'échelle et de la proportion et ajoutant une puissance expressive, faisant apparaître l'esthétique et l'art de construire, autrement dit la tectonique.

³⁹⁶ Traduction de l'espagnol : « La escala otorga a la obra de arquitectura una condición de pertenencia al entorno y al programa que constituye una fuente primaria de significado y soporta su realidad física, ya que para hacer verosímil una construcción se requiere una cierta retórica que evidencie, no sólo sus significados inmediatos, sino el modo en que son estructurados. » Luis Suarez Mansilla. (2019) *Estrategias y efectos de escala*, Arquia, p.6.

³⁹⁷ Traduction de l'espagnol : « La escala es el instrumento que permite la transición entre los distintos estratos dimensionales que estructuran el proyecto y la obra. Desde la conceptualización inicial hasta su materialización constructiva, se esbozan aproximaciones sucesivas que llevan implícitas dimensiones específicas. » *Ibid*, p.233.

Nous verrons également, comment les aspects d'échelle et de proportion jouent un rôle important dans la conception architecturale. Nous comprendrons également le sens et la différence entre ces deux termes en se basant sur des références théoriques.

1.2.1. De Galilée et Vitruve jusqu'à nos jours

1.2.1.1. Galileo Galilei

« C'est Galilée qui a, le premier, fait remarquer que les choses changent d'une échelle à l'autre, même si les modèles pouvaient paraître similaires. »³⁹⁸

Galileo Galilei a été l'un des premiers scientifiques (1914) qui a constaté qu'il n'y avait pas de relation directe entre la taille de l'objet matériel et sa résistance. Autrement dit, selon l'échelle de sa forme, ses propriétés de résistance ne pourraient pas être directement extrapolées. (Figure 96). De telle manière que la taille a une importance décisive dans sa résistance structurelle, et par conséquent dans sa fonction ou son utilisation.

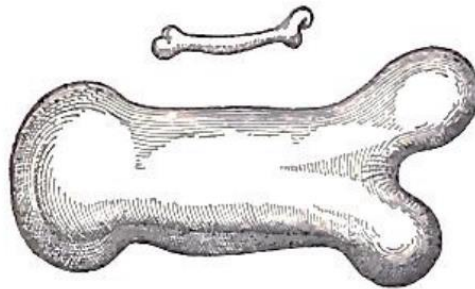


Figure 96: Dessin comparatif de différentes tailles d'os de Galileo Galilei Source : Two New Sciences de Galileo Galilei, 1914, p131

« J'ai esquissé un os dont la longueur naturelle a été multipliée par trois et dont l'épaisseur a été multipliée [...] À partir des figures présentées ici, vous pouvez voir à quel point l'os agrandi apparaît disproportionné. Il est donc clair que si l'on veut maintenir chez un grand géant la même proportion de membres que chez un homme ordinaire, il faut soit trouver un matériau plus dur et plus résistant pour fabriquer les os, soit admettre une diminution de force par rapport aux hommes de taille moyenne ; car si sa taille est augmentée démesurément, il tombera et sera écrasé sous son propre poids. Tandis que si la grandeur d'un corps est diminuée, la force de ce corps n'est pas diminuée dans la même proportion ; En effet, plus le corps est petit, plus sa force relative est grande. Ainsi un petit chien pourrait probablement porter sur son dos deux

³⁹⁸ Philippe Boudon. A. *op.cit.*, 28, p.121.

ou trois chiens de sa taille, mais je crois qu'un cheval ne pourrait même pas en porter un de sa taille. »³⁹⁹

Ce que pose Galileo est une question d'échelle technique. En ce sens, la même figure géométrique à différentes échelles et exécutée avec le même matériau, a des caractéristiques de résistance différentes. De cette manière, la structure qui compose un espace architectural ne doit pas être traitée de la même manière par rapport à sa taille, de sorte que la géométrie ne peut jamais être une garantie suffisante pour prédire la stabilité structurelle, car elle dépendra de l'échelle de l'espace à construire. Compte tenu d'une augmentation de l'échelle, la géométrie ne sera pas aussi importante que le type de matériau. Lorsqu'un espace architectural est conçu, il faut savoir à quelle échelle il doit être exécuté afin d'aboutir à un meilleur choix du matériau et de la structure.

« Vous pouvez clairement voir l'impossibilité d'augmenter la taille des structures à de vastes dimensions, soit dans l'art, soit dans la nature ; De même, l'impossibilité de construire des navires, des palais ou des temples d'une taille énorme de telle sorte que leurs rames, vergues, poutres, boulons de fer, et, en un mot, toutes leurs autres parties tiennent ensemble ; [...] il serait impossible de construire les structures osseuses des hommes, des chevaux ou d'autres animaux de manière à tenir ensemble et à remplir leurs fonctions normales si ces animaux devaient être énormément augmentés en taille ; car cette augmentation de hauteur ne peut être accomplie qu'en employant un matériau plus dur et plus résistant que d'habitude, ou en agrandissant la taille des os, changeant ainsi leur forme »⁴⁰⁰

Nous pouvons admettre qu'en architecture, chaque échelle nécessite des structures différentes et que la forme de la structure ne résoudra pas le problème structurel mais ne servira qu'à

³⁹⁹ Traduction de l'anglais: « I have sketched a bone whose natural length has been increased three times and whose thickness has been multiplied [...] From the figures here shown, you can see how out of proportion the enlarged bone appears. Clearly then, if one wishes to maintain in a great giant the same proportion of limb as that found in an ordinary man, he must either find a harder and stronger material for making the bones, or he must admit a diminution of strength in comparison with men of medium stature; for if his height be increased inordinately, he will fall and be crushed under his own weight. Whereas if the size of a body be diminished, the strength of that body is not diminished in the same proportion; Indeed the smaller the body the greater its relative strength. Thus, a small dog could probably carry on his back two or three dogs of his own size, but I believe that a horse could not carry even one of his own size. » Galileo Galilei. (1914) *Two new sciences*, traduit de l'italien et du latin en anglais par Henry Crew et Alfonso De Salvio, The Macmillan Company, p.131.

⁴⁰⁰ Traduction de l'anglais: « You can plainly see the impossibility of increasing the size of structures to vast dimensions, either in art or in nature; Likewise, the impossibility of building ships, palaces or temples of enormous size in such a way that their oars, yards, beams, iron-bolts, and, in short, all their other parts will hold together; [...] it would be impossible to build up the bony structures of men, horses or other animals so as to hold together and perform their normal functions if these animals were to be increased enormously in height; for this increase in height can be accomplished only by employing a material which is harder and stronger than usual, or by enlarging the size of the bones, thus changing their shape until the form. » Galileo Galilei, *op.cit.*, p.130.

améliorer la relation entre la transmission des charges et la meilleure utilisation de la résistance du matériau.

1.2.1.2. Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc

« On ne peut pas dire que 2 est à 4 comme 200 est à 400 »

Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc, était quant à lui, le premier à évoquer la différence entre échelle et proportion dans son dictionnaire d'architecture.

« Viollet-Le-Duc, qui est le premier à distinguer l'échelle de la proportion, écrit en architecture, on ne peut pas dire que 2 est à 4 comme 200 est à 400 »⁴⁰¹

En effet, l'échelle et la proportion auraient un caractère absolument fondamental dans toute l'histoire de l'architecturologie classique. Il suffit de feuilleter les traités de la théorie d'Architecturologie pour le constater.

« En 1861, Viollet-Le-Duc fut le premier à consacrer une notice particulière d'un dictionnaire d'architecture à la notion d'échelle, distincte de celle de proportion. La proportion désigne, dans un édifice l'ensemble des rapports entre les parties et le tout. L'échelle s'en distingue de deux manières. La visée de sa mesure est externe ; elle désigne non pas la convenance des parties de l'édifice entre elles, mais celle de l'édifice à ce qui n'est pas lui : un usage, une localisation particulière, des matériaux utilisés. »⁴⁰²

Comme expliqué ci-dessus par Viollet-Le-Duc, l'échelle fait référence à la taille d'un objet par rapport à un autre objet. La proportion, fait référence à la taille relative des parties d'un objet avec celles de l'objet entier.

Viollet-Le-Duc a également critiqué le travail des architectes dans les villes en cette époque en leur reprochant le manque de raisonnement durant la conception. Il a mentionné que si l'architecte voudrait se référer à un modèle architectural précis, il ne pourrait pas transposer celui-ci sans tenir compte de la notion d'échelle par rapport au nouvel environnement. Car chaque lieu a ses propres conditions climatiques et topographiques.

« Il ne peut suffire à l'architecte de dessiner et d'empiler des croquis et des rendus dans ses cartons ; il faut encore qu'il raisonne en dessinant. S'il voit un édifice dans l'aspect le séduisant, qu'il le relève avec soin ; rien de mieux, mais il est bon de se rendre compte des moyens de

⁴⁰¹ Philippe Boudon, B. (2002) *Echelle(s)*, Ed. Economica, pp.63-64.

⁴⁰² Bernard Lepetit. (1993) *Philippe Boudon (éd.), De l'architecture à l'épistémologie, la question de l'échelle*, Revue : Annales. Économies, Sociétés, Civilisations. 48^e année, N. 2, p.397.

séduction ; car un charmant édifice situé en A sur une hauteur, entourée d'arbres ou de constructions peu élevées, se présentant au soleil sous tel aspect, sera déplaisant en B dans un lieu plat circonscrit par de hautes constructions et sous une orientation différente. »⁴⁰³

Il a également dit :

*« On a besoin d'un édifice, on lui cherche un terrain qu'on entoure de maisons toutes d'égales hauteurs, puis l'architecte se dit: Si j'élevais là des façades inspirées du charmant palais de *** mais ce palais de ***, a 20 m de long et vous en avez 40 à remplir; mais ce palais est sur une petite place, entourée de portiques bas, surmontés d'un seul étage, et le vôtre est sur un quai ou un boulevard de 30 m de largeur; mais les baies de ce palais ont 1.50m d'ouverture et forcément celle du vôtre en auront 3. N'importe, les croquis sont tirés du carton et avec leur aide, l'inspiration commence ; c'est-à-dire, que vous torturez ce malheureux modèle, charmant là où vous l'avez été cherché, pour produire une œuvre sans nom. Il faut donc dessiner, recueillir des matériaux en grand nombre, non pour les dépecer et ou les coudre sans raison, mais afin de loger dans l'esprit les moyens employés par les maîtres pour produire un certain effet sur un lieu donné et dans des conditions particulières. »⁴⁰⁴*

1.2.1.3. Le Modulor : Echelle ou proportion ?

Nous percevons l'architecture à travers nos sens. Nous interprétons l'échelle architecturale par rapport à nos corps. Et, évidemment, nous avons besoin d'une architecture pour protéger nos corps. Créer un environnement conscient de l'échelle humaine signifie s'assurer que les objets avec lesquels nous interagissons chaque jour ont une taille et une forme raisonnables pour qu'une personne moyenne puisse les utiliser.

« A trouver ainsi dans toutes les unités de mesure, un lien fondamental avec l'énergie humaine. Elle montre l'importance de l'échelle humaine comme source de référence permanente pour la mesure, et nous fait réaliser à quel point tout travail créatif de l'homme est directement lié à sa propre taille et à son énergie. »⁴⁰⁵

Comme nous l'avons constaté auparavant sur la dimension expérientielle de l'espace architectural, les dimensions du corps humain affectent également le volume d'espace dont nous avons besoin pour le mouvement, l'activité et le repos. Un autre facteur est la perception : dans

⁴⁰³ Eugène Viollet-le-Duc. (1986) *Entretiens sur l'architecture*, Editeur : Pierre Mardaga, p.392.

⁴⁰⁴ *Ibid.*, p.393.

⁴⁰⁵ Traduction de l'anglais: « With thus find in all units of measure, a basic link with human energy. It shows the importance of the human scale as a source of permanent reference for measure and makes us realize how all creative work of man is directly related to his own size and energy. » Paul Jacques Grillo. (1960) *Form, Function and Design*, Dover, p.149.

un espace monumental, nous nous sentons petits en comparaison, tandis qu'un espace à l'échelle intime nous fait sentir à l'aise, ou important. *Le Corbusier* a accordé une grande importance à l'échelle du corps humain et son mouvement dans l'espace architectural :

« Aux yeux de *Le Corbusier*, 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. Ce 'nous', c'est l'homme qui perçoit l'architecture et à qui elle est destinée. C'est lui qui, de façon subreptice, va y être introduit physiquement dès la phase de conception. »⁴⁰⁶

Le Modulor (1947) naît de l'obsession de *Le Corbusier* d'établir l'harmonie entre les espaces et le corps humain, et symbolise un pas vers la liaison du corps et du monde architectural, un exploit qui a incité les architectes à se manifester en faveur des théories de *Le Corbusier*.

« Pour *Le Corbusier*, la mesure est essentielle à la qualité d'harmonie du bâti et il a consacré beaucoup d'efforts à la mise en évidence des traces régulateurs. Mais, il a aussi longuement travaillé à ce système de mesures qu'il juge fondamentalement humain et porteur d'harmonie dans les bâtiments qu'il construit : le système de mesure du *Modulor*. »⁴⁰⁷

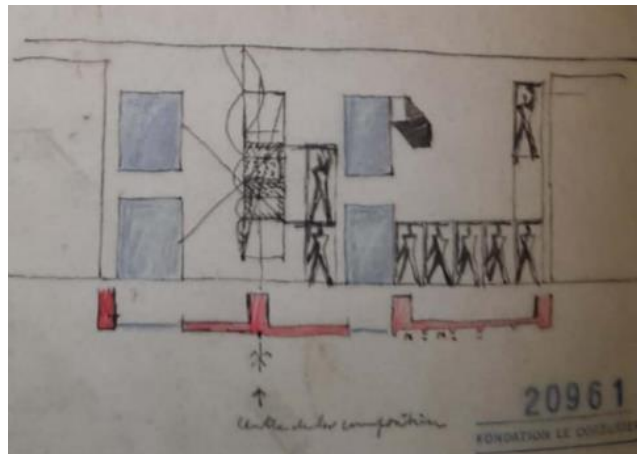


Figure 97: Etude de l'échelle, *Le Modulor*, *Le Corbusier*. Source : *Le Corbusier*, *Les mesures de l'homme*, p152.

« Le dessin de ce système de mesures qui orne comme un traité d'harmonie architecturale les unités, est très connu. L'homme de 1m83 au bras levé (2m26) (figure 98), détermine l'ensemble

⁴⁰⁶ Olivier Cinqualbre et Frédéric Migayrou, *op.cit.*, p.73.

⁴⁰⁷ Sylvette Denèfle, Sabrina Bresson, Annie Dussuet et Nicole Roux. (2006) *Habiter Le Corbusier, Pratiques sociales et théories architecturales*, PUR, p.248.

d'un système de mesures qui correspond aux activités humaines dans les bâtiments, et surtout dans les logements que doivent construire les concepteurs. »⁴⁰⁸

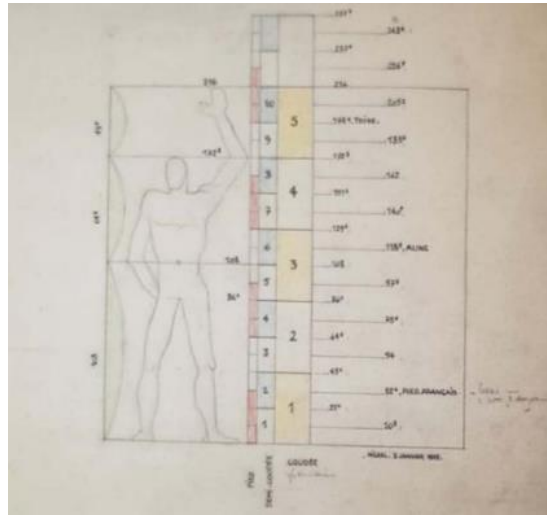


Figure 98: Etude du Modulor, *Le Corbusier*. Source : Le Corbusier, *Les mesures de l'homme*, p.152.

Le Corbusier a toujours pensé en termes d'universalité, et le Modulor en est un exemple classique. Le sous-titre du livre *le Modulor*, le décrit comme « une mesure harmonieuse à l'échelle humaine universellement applicable à l'architecture et à la mécanique. »

Le Corbusier pense que son système est celui de mesures à échelle humaine qui permet de définir une échelle unique et universelle. Il dit à ce propos :

« *Le Modulor a cherché à réparer la situation en donnant une corporalité aux dimensions utilisées en architecture, c'est-à-dire, que dans le Modulor, ces mesures se sont faites chair, 'l'expression vivante de notre univers, le nôtre, l'univers des hommes, le seul concevable à notre intelligence' [...] Le Modulor est une mesure basée sur les mathématiques et l'échelle humaine : il est constitué d'une double série de nombres, la série rouge et la série bleue. »⁴⁰⁹*

Philippe Boudon, quant à lui, considère *le Modulor* comme une règle de proportion et non pas d'échelle.

« [...] la proposition qu'il fait n'est autre qu'une règle de proportion, différente seulement d'une simple règle de proportion antérieure en ce qu'elle est embrayée sur l'espace réel par le choix d'une dimension de la série, à savoir l'homme de 1,83m. Et l'on sait combien cet embrayage

⁴⁰⁸ Sylvette Denèfle, Sabrina Bresson, Annie Dussuet et Nicole Roux, *op.cit.*, p.249.

⁴⁰⁹ Traduction de l'anglais : « The Modulor sought to repair the situation by giving corporality to the dimensions used in architecture, that is, in the Modulor these measures were made flesh, 'the living expression of our universe, ours, the universe of men, the only one conceivable to our intelligence'[...]The 'Modulor' is a measure based on mathematics and the human scale: it is constituted of a double series of numbers, the red series and the blue. » Tania Mara Guerra De Oliveira. (1999) *The Modulor in the mirror*, université de Montréal, pp.20-33.

est lui-même arbitraire, ayant failli, dans les réflexions du premier modulator, être fixée à 1,75m pour des raisons non moins arbitraires. Dans le Modulator, l'échelle n'existe pas, si ce n'est comme ensemble de problèmes fort différents d'ailleurs les uns des autres, comme normalisation radicale du mode d'embrayage d'une série proportionnelle. »⁴¹⁰

Luiz Suarez Mansilla (2019) aussi, rejoint Boudon dans son idée et affirme que dans le *Modulator*, l'échelle humaine n'existe pas.

« La tentative de l'architecte d'origine suisse ne reposait pas sur une nouvelle conception de l'homme contemporain, mais sur une série de mesures applicables à tous les domaines de la création architecturale, dont la combinaison produisait un équilibre harmonique basé sur le nombre d'or. L'utilisation du système métrique de proportionnalité successive proposé par Le Corbusier visait à faire résonner les dimensions issues de la nature biologique de l'être humain et l'architecture. Cependant, son application ne conduit pas à la réalisation automatique d'un espace à l'échelle humaine, puisque le paramètre dimensionnel n'est qu'un des nombreux facteurs qui interviennent dans la perception et l'expérimentation spatiales. »⁴¹¹

Néanmoins, *le Modulator* en tant que mesure d'unité harmonique, demeure une référence pour les architectes contemporains lors de la conception. Ça permet l'organisation des espaces dans les unités d'habitations.

1.2.1.4. Rem Koolhaas : L'architecture à grande échelle

La grandeur ou la *Bigness* comme l'appelle Rem Koolhaas, est nourrie par l'énergie irréfléchie du purement quantitatif. La grandeur a été, pendant près d'un siècle, une condition presque sans penseurs, une révolution sans programme.

« Le Grand, tel que l'entend Rem Koolhaas est produit par l'énergie impensée de la pure quantité qui en est le carburant – il fait du grand une 'condition...sans penseurs' qui produit pour l'architecture une révolution sans programme. »⁴¹²

⁴¹⁰ Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.127.

⁴¹¹ Traduction de l'espagnol : « El intento del arquitecto de origen suizo no se fundamentó en una noción nueva del hombre contemporáneo, sino en una serie de medidas aplicables a todos los ámbitos de la creación arquitectónica cuya combinación arrojaba un equilibrio armónico basado en el número de oro. El uso del sistema métrico de proporcionalidad sucesiva propuesto por Le Corbusier estaba encaminado a lograr una resonancia entre las dimensiones derivadas de la naturaleza biológica del ser humano y la arquitectura. Sin embargo, su aplicación no conduce a la consecución automática de un espacio de escala humana, pues el parámetro dimensional sólo es uno de los muchos factores que intervienen en la percepción y en la experimentación espacial. » Suarez Mansilla, *op.cit.*, p.25.

⁴¹² Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.200.

Koolhaas soutient que la grandeur « *Bigness* » devenue le trait définitif de l'architecture contemporaine. Les nouveaux bâtiments qui émergent dans les paysages urbains du monde entier sont sans caractère et standardisés, sans fonction claire et plus grands qu'ils ne devraient l'être.

*« Ce qu'il définit comme la « Bigness » est une architecture fragmentée entre une multitude de fonctions et d'acteurs. Par sa complexité et son architecture hors d'échelle, elle rompt avec les codes traditionnels architecturaux et urbanistiques. »*⁴¹³

La grandeur est engendrée à partir d'une certaine échelle, quand l'architecture dépasse une certaine grandeur. *« Au-delà d'une certaine échelle, l'architecture acquiert des propriétés de grandeur. La meilleure raison d'aborder la grandeur est celle donnée par les grimpeurs de l'Everest : « parce que c'est là ». La grandeur est l'architecture ultime. »*⁴¹⁴ *Rem Koolhaas* constate donc, que la grandeur est dépendante de l'échelle. *« C'est donc l'échelle qui définit le grand en même temps que, dans le Grand, la notion se trouve abolie. »*⁴¹⁵

Depuis l'ère du temps, *Jacques-François Blondel*⁴¹⁶(1771) a déjà évoqué au 18^{ème} siècle, le concept de la grandeur ; qui est atteinte lorsque la hauteur d'un édifice est exploitée.

*« Ainsi, dans le contexte de la doctrine englobante des mimésis⁴¹⁷, « grandeur » renvoie avant tout à la grandeur naturelle. 'Tracer en grand' pour le dessinateur, 'peindre dans le grand' pour le peintre, est l'approximation de la vraie grandeur, pas une forme d'exagération. Et ainsi 'grandeur' est d'abord associée à 'noblesse', voire 'grâce'. C'est en ce sens que Jacques-François Blondel introduit le concept de « grande architecture ». Ici aussi, la grandeur renvoie avant tout à la maîtrise formelle. La « grande architecture » fonctionne selon des règles et des conventions. Selon blondel, il est communément compris comme une architecture qui utilise toute la hauteur d'un bâtiment - une façade avec un seul ordre, par exemple, par opposition à celle dans laquelle deux ordres de colonnes sont supérieurs. Cet exemple réduit la notion de grandeur à l'usage d'un ordre colossal dont l'effet « grandiose » est souligné. »*⁴¹⁸

⁴¹³ P. Villien / C. Yon Mathilde Cailloux / Axelle Hamelin. (2016) *Expérimenter la théorie d'architecture*, école Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville, p.2.

⁴¹⁴ Traduction de l'anglais: « Beyond a certain scale, architecture acquires the properties of bigness. The best reason to broach bigness is the one given by climbers of Mountain Everest: 'because it is there.' Bigness is ultimate architecture. » *Rem Koolhaas et Bruce Mau. (1998) S, M, L, XL, OMA, The Monacelli press, p.495.*

⁴¹⁵ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.199.

⁴¹⁶ Plus connu pour ses écrits que pour ses constructions, il fut l'un des grands théoriciens de l'architecture classique. La fermeté de ses doctrines, les traditions qui s'y perpétuent, comme les résistances qu'elles ont rencontrées, situent Blondel au centre d'une évolution qui s'étend sur plus d'un siècle. Source : universalis.fr

⁴¹⁷ Mimesis : Terme tiré de la poétique d'Aristote et qui définit l'œuvre d'art comme une imitation du monde tout en obéissant à des conventions. Source: universalis.fr/encyclopedie/jacques-francois-blondel/

⁴¹⁸ Traduction de l'anglais: « Accordingly, against the background of the all-encompassing doctrine of mimeses, 'grand' refers above all to natural greatness. 'Tracer en grand' for the draftsma, 'peindre dans le grand' for the

La grandeur en architecture était perceptible depuis des siècles à travers les églises, les colisées et les amphithéâtres, ensuite les gratte-ciels viennent transcender l'échelle de ces grands palais du passé. Allant des grattes ciels de Manhattan décrites comme « merveilleuse catastrophe » par *Le Corbusier* et parvenant aux nouvelles tours qui se développent rapidement, le concept de *Bigness*, n'a pu se produire que grâce à l'amélioration technologique. L'introduction de la mécanique dans l'architecture a dépassé les limites traditionnelles de la conception architecturale ; les escaliers sont remplacés par les ascenseurs ; des liaisons mécaniques verticales, les systèmes de climatisation peuvent produire des alternatives à la ventilation naturelle, etc. La notion d'échelle et de proportion tendent ainsi, à disparaître. Et c'est ce que *Rem Koolhaas* affirme dans son deuxième théorème sur la théorie de *Bigness*.

« L'ascenseur - avec son potentiel d'établir des connexions mécaniques plutôt qu'architecturales - et sa famille d'inventions connexes rendent nul et non avenu le répertoire classique de l'architecture. Les questions de composition, d'échelle, de proportion, de détail sont désormais sans objet. "L'art" de l'architecture est inutile dans Bigness. »⁴¹⁹

La grandeur en architecture est basée sur le principe de grande échelle qui est loin d'être l'échelle humaine comprise comme une unité dimensionnelle de base de l'architecture. L'échelle humaine est la petite échelle telle que définie par *Jan Gehl*⁴²⁰ qui tient compte de la qualité spatiale du mouvement du corps humain et de la hauteur du regard.

« La petite échelle clôt cette liste. Il s'agit de l'échelle humaine, celle de la ville telle qu'on la perçoit à la hauteur du regard. Elle n'a pas pour objet la structure des grandes artères ou les bâtiments spectaculaires, mais plutôt la qualité de l'espace urbain, que les citoyens occupent et parcourent à pied. Cette échelle est celle de l'architecture adaptée à une vitesse de 5 kilomètres à l'heure. »⁴²¹

Les deux derniers théorèmes de la *Bigness* que *Rem Koolhaas* met en avant sont véritablement urbains bien qu'il vise l'architecture sans doute. L'impact sur la ville, du seul fait de son énorme

painter, is the approximation of real greatness, not some form of exaggeration. And thus 'grandeur' is at first associated with 'noblesse', even 'grace'. This is the sense in which Jacques-Francois Blondel introduces the concept of a 'grande architecture'. Here too, greatness refers above all to formal mastery. The 'grande architecture' operates within rules and conventions. According to blondel it is commonly understood as an architecture which uses the entire height of a building - a facade with a single order, for example, as opposed to one in which two orders of columns are superordinated. » Werner Oechslin, (1996) *'Beyond a certain scale,' or 'Titan in slippers? revue DAIDALUS, Architektur Kunst Kultur, DAS GROSS. ON BIGNESS*, p.17.

⁴¹⁹ Rem Koolhaas, et Bruce Mau, *op.cit.*, p.500.

⁴²⁰ Jan Gehl, architecte et professeur émérite de design urbain de l'Académie royale des beaux-arts du Danemark et membre honoraire de plusieurs instituts nationaux d'architecture, dont ceux du Canada (IRAC), des États-Unis (AIA) et de Grande-Bretagne (RIBA). Source : ecosociete.org/livres/pour-des-villes-a-echelle-humaine

⁴²¹ Jan Gehl. (2012) *Pour des villes à échelle humaine*, Ecosociété, p.206.

échelle, est indépendant de la qualité de la conception. La position de l'architecte devrait être de lutter contre l'imposition de tels impacts non durables dans le tissu urbain, ou dans la ville dans son ensemble. Ces bâtiments se dressent comme des repères de pouvoir dans le monde global. Ils sont de véritables icônes du XXI^{ème} siècle qui tentent de rivaliser les uns avec les autres.

Mais leur échelle, planétaire, vient rompre avec toute intégration possible dans leur contexte urbain. De ce fait, ces bâtiments ne font plus partie d'aucun tissu urbain.

La *Bigness* implique donc, selon *Koolhaas*, cette indifférence envers le contextuel :

« Ensemble, toutes ces ruptures - avec l'échelle, avec la composition architecturale, avec la tradition, avec la transparence, avec l'éthique - impliquent la rupture finale, la plus radicale : la grandeur n'appartient plus à aucun tissu urbain. Ça existe ; tout au plus, elle coexiste. Son sous-texte est un contexte de ****. »⁴²²

Kenneth Frampton a parlé de la *bigness* ou ce qu'il appelle la monumentalité dans son ouvrage « *Studies in Tectonic Culture* », en tant que résultante de la structure tectonique et a pris comme exemple l'architecture de *Louis Kahn*.

« *Kahn* a abordé la question de la monumentalité de manière inhabituelle, mettant l'accent sur le caractère des éléments tectoniques au-dessus de toute autre considération. »⁴²³

Le monumental pour *Kahn* tournait autour de la structure et de l'articulation et est en rapport directe avec la spiritualité :

« La monumentalité serait donc essentielle à la spiritualité exprimée en architecture. Cette approche est reflétée dans le bâtiment par les espaces à grande échelle, notamment l'atrium central, les espaces de lecture à double hauteur et la monumentalité des structures. La matérialité des structures amplifie cet effet, par l'utilisation de béton et de briques, des matériaux instinctivement associés à un effet de pesanteur et de massivité. »⁴²⁴

Selon *Kahn*, « la monumentalité de l'architecture exige un engagement inaliénable dans le temps et la technique. Par conséquent, quiconque entend s'exprimer dans ces tonalités doit utiliser un lexique

⁴²² Traduction de l'anglais: « Together, all these breaks-with scale, with architectural composition, with tradition, with transparency, with ethics- imply the final, most radical break: Bigness is no longer part of any urban tissue. It exists; at most, it coexists.

Its subtext is **** context. » Rem Koolhaas, et Bruce Mau, *op.cit.*, p.502.

⁴²³ Traduction de l'anglais: « Kahn approached the issue of monumentality in any unusual way, emphasizing the character of the tectonic elements above all other considerations. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, p.210.

⁴²⁴ Christopher Drew, Marie-Chantal Leblanc et David Proulx, *Etude d'une pensée constructive d'architecture, Louis I. Kahn, La pensée constructive en architecture*, université Laval, p.12. Source : arc.ulaval.ca/files/arc/Louis-Kahn_Exeter.pdf

contemporain qui explore les possibilités matérielles et aboutit à la reproduction irréfléchie et systématique de formes typiques des périodes historiques antérieures. »⁴²⁵

Pour *Remy Butler*, l'échelle est le rapport de la mesure d'un objet avec quelque chose qui lui est étranger en l'occurrence le corps humain. On a donc besoin d'un monde extérieur qui crée l'échelle. Alors que la proportion est un rapport entre deux mesures d'un même objet.

Bonnet, explique *Butler*, est un architecte récent qui a pris l'habitude de dessiner tout au centième. Il a donc acquis une espèce de réflexe de pouvoir dessiner à l'échelle. Cette manière de dessiner conserve le sens de la mesure, contrairement aux ordinateurs qui ont changé nos outils familiers, puisqu'en rentrant les dimensions à l'échelle 1 et en faisant des zooms arrière pour pouvoir voir l'ensemble du plan, on perd la perception, et par là même le sens de la mesure. En tentant pour sa part de répondre à la question : « Comment un architecte donne-t-il des mesures à l'objet qu'il conçoit ? » *Dominique Raynaud*, distingue une notion utile, celle d'échelle, pour rendre compte de tels changements d'état.

« La notion d'échelle, a été introduite à partir de la question : « Comment un architecte donne-t-il des mesures à l'objet qu'il conçoit ? Lorsqu'un architecte confère, change ou ajuste la mesure d'un objet, il raisonne simultanément sur plusieurs espaces de référence. »⁴²⁶

Ainsi, l'architecte doit tenir compte de tous les éléments d'un objet au cours du processus de conception architecturale, ainsi que de l'objet lui-même et de la manière dont il s'intégrera le mieux à un espace urbain.

L'ouvrage de *Luis Suarez Mansilla* (2019) intitulé « *Estrategias y efectos de escala* » (Stratégies et effets d'échelle) qui traite de l'étude de l'échelle en tant que concept spécifiquement architectural. L'échelle est pour lui, aussi importante que les autres paramètres constructifs.

« L'échelle est consubstantielle à la création et à l'interprétation de l'architecture. Sa participation à l'action de conception est essentielle, donc nier son existence ou ignorer sa

⁴²⁵ Traduction de l'espagnol : « La monumentalidad de la arquitectura requiere un compromiso irrenunciable con la época y con la técnica. En consecuencia, quien pretenda expresarse en esas claves debe utilizar un léxico contemporáneo que explore las posibilidades materiales, y termine con la reproducción irreflexiva y y sistemática de formas propias de periodos históricos anteriores. » *Luiz Suarez Mansilla. op.cit.*, p.41.

⁴²⁶ *Dominique Raynaud. (2009) Le schème, opérateur de la conception architecturale, II : Le cas de la conservation du modèle morphologique, Arquitectura Revista, p.2.*

pertinence est aussi incohérent qu'ignorer les principes gravitationnels qui régissent la logique constructive. »⁴²⁷

L'échelle possède une valeur instrumentale dans le processus générateur de l'architecture et dans l'articulation et l'échange entre l'œuvre architectural et l'espace qui l'accueille.

*« L'échelle est l'instrument qui permet la transition entre les différentes couches dimensionnelles qui structurent le projet et l'œuvre. De la conceptualisation initiale à sa matérialisation constructive, s'esquissent des approximations successives qui portent implicitement des dimensions spécifiques. L'échelle, comme relation de relations, les accueille et facilite l'articulation interne et l'intégration externe dans toutes leurs dimensions relatives, tout en donnant à l'architecture la lisibilité nécessaire pour qu'elle soit perçue dans le sens prédéterminé. »*⁴²⁸

Mansilla certifie que la façade joue un rôle important dans l'expression de l'échelle du bâtiment.

*« L'échelle sera l'outil qui permettra d'ajuster l'échange final entre l'œuvre d'architecture et l'espace, naturel ou urbain, qui l'accueille. La façade, en tant qu'agent médiateur entre les deux, enregistrera en premier lieu cette interaction et offrira son support à l'ajustement scalaire. »*⁴²⁹

L'échelle naturelle du matériau constructif agit également sur l'échelle de l'édifice en interaction avec le reste des composants constructifs. En effet, *« Chaque matériau entrant dans la construction d'un bâtiment porte implicitement un paramètre dimensionnel spécifique établi en fonction de ses capacités mécaniques, des possibilités d'extraction, de fabrication, de transport, de manutention et d'assemblage. Il existe donc une gamme de dimensions délimitée par les variables précitées, qui fixe ce que l'on pourrait définir comme l'échelle naturelle et qui est inhérente au matériau. Cette échelle*

⁴²⁷ Traduction de l'espagnol : « La escala es consustancial a la creación e interpretación de la arquitectura. Su concurso en la acción proyectual es esencial, por lo que negar su existencia o soslayar su relevancia resulta tan incoherente como ignorar los principios gravitatorio que rigen la lógica constructiva. » Luis Suarez Mansilla, *op.cit.*, p.233.

⁴²⁸ Traduction de l'espagnol : « La escala es el instrumento que permite la transición entre los distintos estratos dimensionales que estructuran el proyecto y la obra. Desde la conceptualización inicial hasta su materialización constructiva, se esbozan aproximaciones sucesivas que llevan implícitas dimensiones específicas. La escala, en cuanto que relación de relaciones, les proporciona acomodo y facilita la articulación interna y la integración externa en todos sus tamaños relativos, en tanto que confiere a la arquitectura la legibilidad necesaria para que sea percibida en el sentido predeterminado. » *Ibid.*

⁴²⁹ Traduction de l'espagnol : « Dado que el proyecto arquitectónico es un intenso proceso creativo que parte de la realidad para volver a ella con el fin de transformarla, la intervención del vector conceptual en su resolución es inevitable. La magnitud y el sentido de dicho vector dependerá del nivel relacional que asuma el edificio y la escala será la herramienta que permitirá ajustar el intercambio final entre la obra de arquitectura y el espacio, natural o urbano, que la acoge. La fachada, como agente mediador entre ambos, registrara en primera instancia, esa interacción y ofrecerá su soporte al ajuste escalar. » *Ibid.*

primaire est ajustée, à travers le processus de construction à travers la résolution des différentes sollicitations relationnelles internes et externes, auxquelles elle est exposée. »⁴³⁰

1.2.2. Les différentes échelles architecturologiques selon Philippe Boudon

Une première définition qu'on peut donner à l'échelle est celle avancée par *Philippe Boudon* en 1992, à savoir que « *l'échelle est la pertinence de la mesure* » (Boudon, 1992, P. 171).

Selon Boudon, « *L'échelle désigne l'opération générique par laquelle l'architecte dote son bâtiment, son espace, d'une mesure (ou des mesures) pertinente(s) quel que soit le domaine de référence qui justifie chaque opération de mesure.* » L'échelle en soi n'existe pas, mais, il existe des échelles définies comme étant « pertinence de la mesure ».

Philippe Boudon s'intéresse beaucoup à la question d'échelle et lui consacre un nombre important d'ouvrages. : « *Echelles* », « *Introduction à l'architecturologie* », « *Sur l'espace architecturale* ». Il définit l'échelle comme une affaire notable à prendre en considération dans le travail de l'architecte au cours de sa conception. Elle va de soi avec la réflexion sur l'espace architectural qui lui-même aurait besoin d'une pertinence de mesures.

*« Echelle désigne donc l'opération générique par laquelle l'architecte dote son bâtiment, son espace, d'une mesure (ou de mesures) pertinente(s) quel que soit le domaine de référence qui justifie chaque opération de mesure. »*⁴³¹ Et c'est ce qui différencie l'espace architectural de l'espace géométrique « *Le concept d'échelle apparaît dans la détermination même de l'existence d'un possible espace de conception architecturologique. C'est son intervention qui oppose celui-ci à l'espace de la géométrie.* »⁴³²

Dans le processus conceptuel, *Boudon* dit que :

*« Chaque bâtiment résulte de l'agencement de multiples échelles, que l'on domine ou non [...] Il faudra dorénavant envisager, pour autant que cela soit possible, des relations des articulations d'échelles. »*⁴³³

⁴³⁰ Traduction de l'espagnol : « Cada material utiliza en la construcción de un edificio lleva implícito un parámetro dimensional específico establece en función de sus capacidades mecánicas, de las posibilidades de extracción, de fabricación, de transporte, de manipulación y de montaje. Existe, por lo tanto, un abanico de dimensiones acotado por las variables anteriormente citadas que fija lo que podría definirse como *escala natural* y es inherente al material. Esta escala primaria se ajusta, a través del proceso constructivo, mediante la resolución de las distintas sollicitaciones relacionales, internas y externas, a las que se ve expuesto. » Luis Suarez Mansilla, *op.cit.*, p.193.

⁴³¹ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p. XX.

⁴³² *Ibid.*

⁴³³ Marie Bauduin. (2017) *L'échelle humaine en question(s), Concevoir la ville de demain en collectif*, école Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Lille, p.17.

L'architecte établit un lien important entre espace architectural et échelle. Il aborde l'espace d'un point de vue scientifique dans ce qu'il appelle l'architecturologie, où il fait référence à deux espaces distincts : l'espace de conception (comme espace de pensée, où la conception a lieu) et l'espace de perception (comme espace de réalité et d'usage).

Il vise à expliquer le processus qui transfère un projet d'un espace à l'autre par la notion d'échelle, l'échelle n'étant plus comprise comme une question de complexité, mais en tant que cadre de référence dans lequel, l'architecte agit. C'est dans ce cadre de référence, où les décisions sont prises sur la pertinence de la conception - où il est décidé des échelles de pertinence. *Boudon* écrit :

« Les modalités suivant lesquelles l'architecte donne des mesures à l'espace sont variées, comme on peut le penser, et que l'investigation des questions d'échelle, constitue une voie possible de travail : un programme. »⁴³⁴

Selon *Philippe Boudon*, et après l'étude de la polysémie du terme « échelle », il distingue en tout 20 échelles⁴³⁵ en architecture.

« L'analyse de la polysémie du terme d'échelle m'avait antérieurement (1978) amené à distinguer 20 échelles. »⁴³⁶

Dans ce qui suit, nous allons nous contenter de développer quelques-unes qui nous serviront dans notre démarche d'analyse tectonique.

Echelle géographique

Comme son nom l'indique, l'échelle géographique est complètement attachée à la morphologie du sol et la nature du terrain qui vont agir sur l'emplacement de l'édifice par rapport à son contexte géographique :

« Echelle géographique : orientation des points cardinaux, situation et modelé du terrain, données climatiques, etc ; informent de quelque manière les mesures du bâtiment. »⁴³⁷

Certains architectes comme *Frank Loyd Wright* honore l'échelle géographique et suit complètement la géographie du terrain (maison sur la cascade, figure 100), tandis que d'autres,

⁴³⁴ Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.103.

⁴³⁵ Philippe Boudon et Philippe Deshayes. (1985) *Expérience de l'architecturologie et architecture de l'expérimentation*, Paris : Area, p.17.

⁴³⁶ Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.123.

⁴³⁷ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.277.

comme *Le Corbusier*, ne se laissent pas dicter par la géographie dans certains de ses projets comme la villa Savoie (figure 99).

« *La villa Savoie est introspective, assise détachée et isolée au-dessus de son site herbeux. Fallingwater s'étire dans toutes les directions, cherchant une union entre l'artificiel et le naturel.* »⁴³⁸



Figure 99 : Villa Savoie, Le Corbusier. Source : villa-savoie.fr/en/Explore/History-of-the-monument



Figure 100: Maison sur la Casacade, FLW, illustrant une échelle géographique différente. Source : science.howstuffworks.com/engineering/architecture/fallingwater.htm

Echelle de voisinage

La pertinence de cette échelle réside dans le respect de la continuité spatiale et de la liaison qu'établit l'œuvre avec les bâtiments voisins :

⁴³⁸ Traduction de l'anglais: « The villa Savoie is introspective, sitting detached and remote above its grassy site. Fallingwater stretches itself out in every direction, reaching for a union between the man-made and the natural. » Thomas Doremus, Franck Lloyd Wright and Le Corbusier. (1992) *The Great Dialogue*, New York: Van Nostrand Reinhold, p.35.

« La pertinence de la reprise réside dans la continuité spatiale et se repère par contiguïté d'éléments appartenant au voisinage. »⁴³⁹

L'établissement du lien avec le voisinage pourrait se manifester de plusieurs manières et nous fait concevoir une image de ce que pourrait être le bâtiment en relation avec ses voisins. Soit par une distinction à travers une grande échelle, ou une échelle plus petite, ou encore par une échelle similaire à celle de l'entourage et dans ce cas, la hauteur du bâtiment se fond discrètement dans le milieu. « Tout bâtiment est perçu en fonction de la présence de ses voisins. »⁴⁴⁰

Philippe Boudon a pris l'exemple de l'édifice de CNIT (1958) à Paris pour nous exposer comment un changement de l'échelle de voisinage pourrait marquer une incroyable transformation dans notre perception de l'œuvre (figures 101-102).

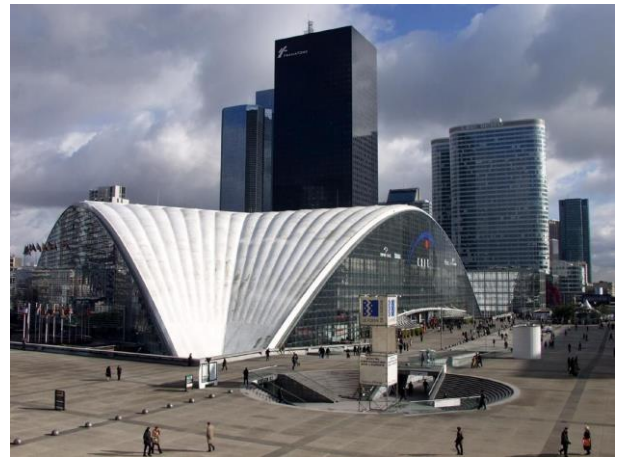


Figure 101 (de gauche): Photo ancienne du bâtiment CNIT à Paris (1958). Source : [shutterstock.com/fr/search/cnit](https://www.shutterstock.com/fr/search/cnit)

Figure 102 (photo de droite): Le bâtiment CNIT à Paris perçu sous le même angle de vue mais avec un changement d'échelle de voisinage Source : [pinterest.fr/pin/481463016389099497/](https://www.pinterest.fr/pin/481463016389099497/)

⁴³⁹ Philippe Boudon. B. op.cit.220, p.277.

⁴⁴⁰ *Ibid.*, p.243.

Echelle technique

L'échelle technique, selon Boudon, est « *la pertinence technique de la dimension de certains ouvrages ou parties d'ouvrages* »⁴⁴¹. Elle n'est pas à confondre avec la technique nécessitant un savoir-faire qui suppose l'apprentissage de certaines règles constructives pour faire face à des contraintes physiques au cours de la conception. L'échelle technique est effectivement l'expression de la structure dans le bâtiment.

Pour expliquer cette échelle, *Philippe Boudon*, s'est servi du « *875 North Michigan Avenue* », anciennement appelé « *John Hancock Center* » (1969) (figure 103). Cette tour est conçue avec une façade à contreventement qui est une structure architecturale utilisée afin que le bâtiment ne bouge pas trop et reste stable en cas de vents forts ou de tremblement de terre.

*« Lorsque l'architecte du Hancock de Chicago décide – comme d'autres- de mettre en évidence le contreventement qui assure la rigidité de l'édifice en le faisant apparaître souvent et simplement en façade, il nous faut parler d'une échelle technique véritablement active dans la conception. »*⁴⁴²



Figure 103: Hancock de Chicago Source : structurae.net/en/structures/john-hancock-center

Le John Hancock Center est considéré comme l'un des bâtiments les plus célèbres du style architectural expressionniste à cette époque, et, sans aucun doute a servi d'inspiration pour des nombreuses tours au cours de la décennie suivante comme celui de la porte de l'Europe à Madrid (1996) (figure 104).

Le système constructif est aussi expressif que celui de *Hancock*. D'ailleurs, les deux photos se ressemblent. Les éléments de construction en acier horizontaux et verticaux secondaires servent à renforcer les éléments de contreventement et à fournir la stabilité latérale nécessaire. L'équipe de conception a choisi de mettre en évidence ces éléments de manière informative, ce qui a donné une structure qui peut être lue et déchiffrée. Leurs qualités expressionnistes structurelles

⁴⁴¹ Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.152.

⁴⁴² *Ibid*, p.151.

confèrent une crédibilité et une honnêteté de forme et de fonction que de nombreuses tours ignorent.

Cette échelle technique nous renvoie aux points de vue de *Karl Botticher* et *Gottfried Semper* sur la relation de la structure avec sa coque extérieure et l'expression du concept structurel avec la forme exposée. **En pensant l'échelle technique au cours de la conception, la tectonique de l'édifice est exprimée et les aspects esthétiques de la structure et des matériaux sont mis en exergue.**

Echelle de visibilité

Cette échelle signifie « *situer un objet de telle manière qu'il soit vu d'un lieu, ou qu'il est vu sur un lieu ou un ensemble de lieux, ou plus généralement constituer un point de vue dans l'espace réel.*

»⁴⁴³

La cathédrale Santa Maria (figure 105) est magistrale dans le paysage urbain, et imposante par rapport aux édifices environnants étant donné qu'on peut la percevoir de tout coin de Florence. L'échelle de visibilité dans ce projet est remarquable bien qu'on puisse la confondre avec l'échelle de voisinage.

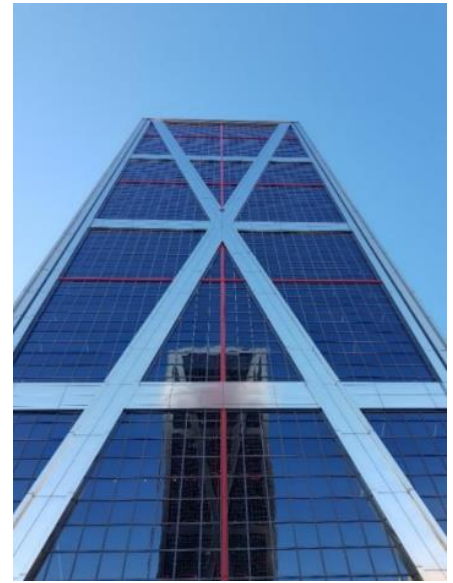


Figure 104: Porte de l'Europe à Madrid. Source : photo de l'auteur, 2021.



Figure 105: Cathédrale Santa Maria Del Fiore à Florence. Source : cunard.com/en-gb/ports/florence-or-pisa-tours-from-livorno-i

⁴⁴³ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.277.

Echelle fonctionnelle

« C'est la mesure d'une partie ou d'un tout de l'espace architectural, se fait en référence à un élément extérieur qui en règle l'utilisation, l'adapte à un usage. »⁴⁴⁴

Cette échelle pourrait établir une complète relation avec l'échelle technique ou une disjonction avec celle de visibilité, *Philippe Boudon* a eu recours à *Le Corbusier* et *Louis Kahn* pour montrer cette relation des échelles.

Echelle fonctionnelle et échelle technique

Dans le dessin ci-dessous (figure 106), *Le Corbusier* a fait la distinction entre les cloisons qui assurent la distribution spatiale (échelle fonctionnelle) et les poteaux en tant que structure, qui garantissent la stabilité de l'édifice (échelle technique).

« On sait que tandis que le mur traditionnel conjoint la fonction séparatrice qui est la sienne dans l'ordre de la distribution et la fonction porteuse qu'il assure dans l'ordre technique, *Le Corbusier*, dans le dispositif qu'il a dénommé le 'plan libre', va distinguer les éléments relatifs à l'échelle fonctionnelle- distribuer – désormais assurée par des cloisons et ceux relatifs à l'échelle technique – porter – assurée par les points porteurs.»⁴⁴⁵

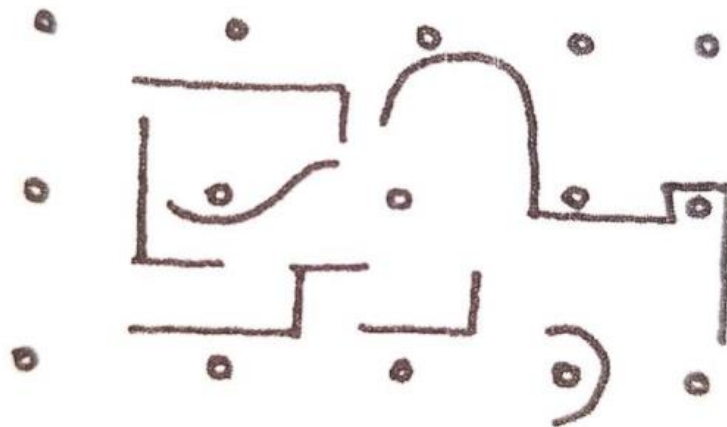


Figure 106: Plan libre d'après *Le Corbusier*. Source : *Echelle(s)*, Philippe Boudon, p293.

Echelle fonctionnelle et échelle de visibilité

Louis Kahn, contrairement à *Le Corbusier*, en pensant la fenêtre, disjoints les deux échelles ; fonctionnelle et de visibilité qui, à la base sont confondues puisque la fenêtre assure simultanément la visibilité et la pénétration de lumière.

⁴⁴⁴ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.277.

⁴⁴⁵ *Ibid*, p.293.

« Louis Kahn, dans une tout autre situation puisqu'il s'agit de concevoir une fenêtre, va disjoindre l'échelle fonctionnelle de l'échelle de visibilité, traditionnellement associées dans la fenêtre : 'regarder dehors'- échelle de visibilité – et 'faire entrer la lumière' – échelle fonctionnelle- seront, dans cette fenêtre 'kahnienne', mises en œuvre par des parties distinctes de la fenêtre. »⁴⁴⁶

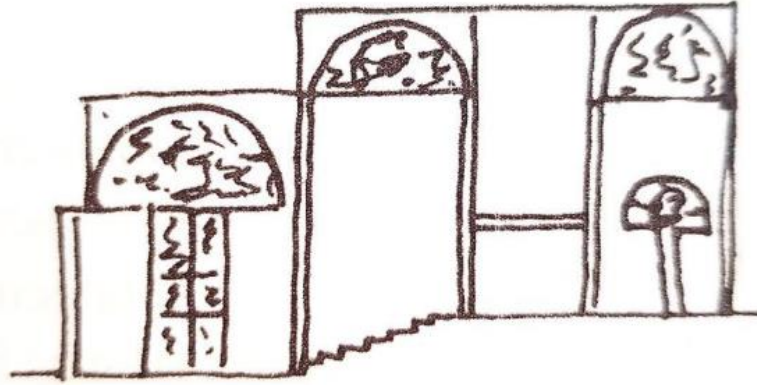


Figure 107: Fenêtres d'après Louis Kahn. Source : Echelle(s), Philippe Boudon, p293

La disjonction et la conjonction des échelles dépend du travail de l'architecte et de l'idée qu'il voudrait véhiculer. Selon *Philippe Boudon*, une observation des relations des échelles dans une œuvre architecturale pourrait aboutir à une meilleure connaissance de l'espace architecturologique. C'est pour cette raison, qu'il propose une intégration d'une étude d'échelles dans l'enseignement architecturale : « Rien n'interdit d'imaginer de proposer à des étudiants un exercice dont la consigne serait de disjoindre ou conjoindre des échelles. Une telle proposition n'a pas encore été faite mais elle pourrait s'inscrire au programme d'une architecturologie expérimentale. »⁴⁴⁷

Echelle d'extension

Comme le montre son nom, « le terme échelle d'extension doit être pris au sens large et recouvrir tout ce qui intègre dans la conception d'un bâtiment un devenir futur. »⁴⁴⁸ Une partie ou toute la bâtisse pourrait être extensible.

Encore une fois, *Philippe Boudon* s'est référé à *Le Corbusier* dans son musée à croissance illimitée (1939) (figure 108) : « Pourtant l'extension d'un bâtiment peut engager une partie de sa forme ou même toute sa forme, comme il l'en va dans le cas 'du musée à croissance illimitée' de Le

⁴⁴⁶ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.293.

⁴⁴⁷ *Ibid*, p.294.

⁴⁴⁸ *Ibid*, p.158.

Corbusier : son schéma en escargot est extensible, comme est extensible le plan de Toulouse-Le-Mirail sur sa trame géométrique à soixante degrés. »⁴⁴⁹

L'extension pourrait être contraste ou généralement, en continuité avec l'architecture existante. Et c'est ce que *Le Corbusier*, avait évidemment prévu dans son musée. « *Le musée est extensible à volonté : son plan est celui d'une spirale ; véritable forme de croissance harmonieuse et régulière.* »⁴⁵⁰

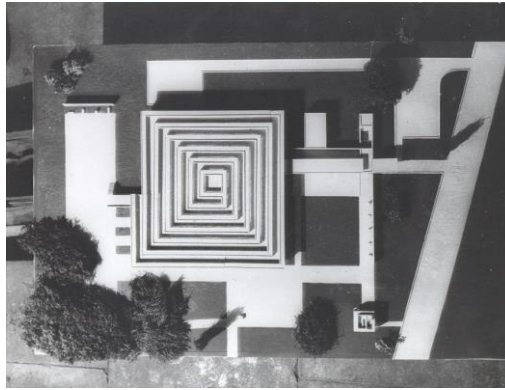


Figure 108: Musée à croissance illimitée (1939) de Le Corbusier Source : fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=6064&sysLang

Echelle de modèle

L'échelle de modèle fait que « *La référence de la conception d'un espace architectural tient dans la reprise d'un modèle antérieur, pouvant comporter des modifications de divers degrés et de diverses natures* »⁴⁵¹ C'est autrement dit, une reproduction d'un modèle existant.

On pourrait prendre l'exemple du musée du Louvre dont la pyramide de l'architecte *Pei* est empruntée de celle de *Gizeh* en Egypte en changeant le matériau constructif pour l'adapter à l'ère du temps. Ou bien l'arche de la Défense qui « *est conçue sur le modèle de l'arc de Triomphe, lui-même conçu sur celui de l'arc triomphal romain, comme l'est le carrousel des tuileries.* »⁴⁵²

L'échelle de modèle pourrait, néanmoins, nous faire tomber dans la répétition si on ne tient pas compte des contraintes techniques. Les répétitions peuvent être pour des causes esthétiques, formelles ou pour la simple reproduction d'éléments traditionnels.

Ce fût le cas de la Halle au blé à Paris que *Philippe Boudon*, a pris comme exemple, « *dont la première coupole construite en bois, fut, après un incendie, remplacée par une coupole en fer de fonte (pour la première fois en France) utilisant les mêmes types d'éléments et assemblages que la précédente*

⁴⁴⁹ Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.157.

⁴⁵⁰ Lettre de Le Corbusier à M. Zervos en 1931. Source : fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus

⁴⁵¹ Philippe Boudon. (2002) *Echelle(s)*, p.277.

⁴⁵² *Ibid*, p.258.

*malgré le changement du matériau, l'échelle du modèle a prévalu ici sur des considérations qui eussent pu être, d'un autre ordre, en particulier celui d'une échelle technique. »*⁴⁵³

Philippe Boudon avoue que « même si l'échelle technique est d'une grande importance pour une histoire de l'architecture liée à l'évolution des moyens de construction, on ne saurait ramener l'espace architectural à un espace physique dimensionné dans l'ordre d'une seule échelle. »⁴⁵⁴ Comme l'on peut constater, « l'échelle en soi n'existe pas », l'architecte aura affaire à une multiplicité d'échelles, « la polysémie de l'échelle n'est en fait que la conséquence de la multiplicité de modalités de mesure et des pertinences qui accompagnent le travail de l'architecte. »⁴⁵⁵

Philippe Boudon déclare que les échelles constituent une liste empirique, dont l'exhaustivité est problématique : « la conception est liée à des conditions qui font que ces pertinences ne sont pas en quantité finie a priori, ni qu'elles forment une liste totalement ouverte (1994, P. 166) »⁴⁵⁶.

En effet, *Boudon* en avait compté vingt dans son *Richelieu ville nouvelle, essai d'architecturologie* publié en 1979, dont : échelle cartographique (en rapport avec le territoire), échelle humaine, échelle parcellaire, échelle de voisinage, échelle d'extension, échelle technique, échelle fonctionnelle, échelle d'extension, échelle économique, etc. Cette liste constitue un intérêt pour éclairer les modes de raisonnement spécifiques de la conception.

Renvoyer un bâtiment à tel ou telles échelle(s), nécessite une interprétation de perception et de conception. En effet, au cours de la conception, l'intention de l'architecte serait de valoriser une échelle spécifique dans son œuvre ; alors qu'une fois aboutie, un observateur, l'interprète sous une autre échelle complètement différente de celle prévue.

*« Il peut y avoir déplacement, de la réalité de la conception à l'interprétation fondée sur la perception, l'échelle x interprétant une partie de bâtiment (ou l'ensemble), tandis que lors de la conception c'est l'échelle y qui a réellement réagi. »*⁴⁵⁷

La variété d'échelles s'explique par les caractéristiques humaines qui diffèrent d'un architecte à l'autre (vivacité, paradigme doctrinale, perception des choses, etc.) et par les caractéristiques

⁴⁵³ Philippe Boudon, A. *op.cit.*, pp.150-151.

⁴⁵⁴ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.91.

⁴⁵⁵ *Ibid.*, p.91.

⁴⁵⁶ Dominique Raynaud. (2017) *Echelles et raisons d'agir dans la conception architecturale*, Presses Universitaires de France, p.138.

⁴⁵⁷ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.167.

et la complexité du projet lui-même (programme, site, conditions financières, contextes divers, etc). L'échelle reflète donc, le style de l'architecte et sa manière de procéder. Tout comme le style d'un écrivain ou d'un peintre. Ainsi, explique *Boudon*, la notion d'échelle est présente dans différents domaines, son interprétation varie suivant les personnes.

Finalement, l'œuvre architecturale est le résultat d'un processus de conception architecturale qui « *n'est pas strictement limité à ce que l'on appelle la conception mais intègre ce que l'on appelle couramment la phase de réalisation du projet.*»⁴⁵⁸ Au cours de cette phase, l'architecte est censé connaître plusieurs paramètres s'agissant de la pensée spatiale, de « la pertinence des mesures », du savoir-faire constructif et bien d'autres.

Nous proposons dans ce qui suit, d'analyser une sélection d'œuvres architecturales de notre choix, de point de vue tectonique à travers deux points d'entrées qui sont : l'espace et l'échelle.

⁴⁵⁸ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.295.

2. Analyse tectonique des projets internationaux à travers deux entrées

2.1. Entrée 1 : Système constructif et espace : structuration de l'espace architectural

2.1.1. Quand le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale : Le musée Kimbell Art par Louis Kahn, Texas (1972)



La question qui se pose dans ce contexte est comment mettre en valeur le rôle du système constructif dans sa structuration de l'espace en architecture ? Comment se fait la structuration de l'espace architectural ?

Ce questionnement important pousse à étudier l'œuvre d'un architecte moderne qui s'intéresse à la même problématique. Parmi les architectes qui se sont voués à l'humanité de l'espace et qui prennent en compte la dimension tectonique, on retrouve *Louis Kahn* qui affirmait que « *l'architecture est la construction étudiée des espaces. Le renouvellement continu de l'architecture vient de l'évolution des concepts d'espace.* »⁴⁵⁹

L'un des architectes qui ont contribué au développement de l'après-modernisme, *Kahn* est très apprécié pour l'apport instructif de son œuvre. Via ses projets, *Kahn* s'interroge sur l'essence du métier de l'architecte et recherche des principes radicaux de la conception spatiale à travers la hiérarchie ; un concept spatial opératoire des espaces servants et servis :

« *Le concept des espaces servants et servis apparaît pour la première fois dans le projet du Trenton Bath House (ainsi que dans les autres bâtiments du Centre de la communauté juive de Trenton) sous la forme de colonnes creuses. Leur apparition procède de réflexions sur le grand problème de composition qui consiste à agréger les petits espaces de service aux espaces majeurs. En tant qu'un principe de l'ordre spatial, la colonne creuse renferme les fonctions servantes et, en même temps, elle joue un rôle structurel. Convaincu du caractère général et essentiel de son concept, Kahn le développe dans ses travaux successifs.* »⁴⁶⁰

Pour exprimer le plus possible sa construction, *Kahn* emploie les matériaux de construction de façon apparente conformément à l'essence qu'ils possèdent naturellement :

« *Par ailleurs, chacun de ces matériaux joue un rôle structural propre [...] Ici, comme pratiquement toujours chez Kahn, les matériaux de construction sont laissés apparents, pour conserver intacte leur force expressive et leur vérité.* »⁴⁶¹

Pour mettre en valeur son système constructif, la lumière vient définir l'organisation spatiale dans la pensée de *Louis Kahn*. Pour lui, il est fondamental que la différenciation de la lumière reflète l'organisation spatiale.

⁴⁵⁹ Rafael Fernando Francesconi Latorre Lugar. (2018) *Memoria y tectónica en la experiencia poética de la obra de arquitectura : Una reflexión contextualista a partir de textos teoría y crítica de la segunda mitad del siglo XX*, université nationale de Columbia, p.151.

⁴⁶⁰ Marta Pieczara. (2012) *L'échelle du territoire dans l'architecture de Louis Kahn*, école Polytechnique fédérale de Lausanne, p.83.

⁴⁶¹ Alain Farel. (2008) *Silence et lumière : Louis Kahn dans l'architecture et complexité, le troisième labyrinthe*. Marseilles : Parenthèses, p.97.

« À la hiérarchie et à la définition spatiale engendrées par l'ordre structurel répondent une hiérarchie et une qualité particulière de la lumière : à chaque type d'espace, son caractère de lumière naturelle. »⁴⁶²

Il disait aussi que la structure est une source créatrice de lumière. Il a continué à utiliser des colonnes structurelles comme éléments régulateurs de la lumière dans le bâtiment de l'Assemblée nationale à Dacca, mais le musée d'art *Kimbell* est peut-être le bâtiment le plus connu pour illustrer son aphorisme :

« Une colonne et une colonne apportent de la lumière entre elles. Faire une colonne qui sort du mur, et qui fait son propre rythme de non-lumière, lumière, non-lumière, lumière : c'est la merveille de l'artiste. »⁴⁶³

Dans la structure, Kahn voit le potentiel d'exprimer non seulement l'identité des espaces, mais aussi leur hiérarchie. L'architecte s'intéresse largement à la lisibilité et au rôle évocateur de la structure et à comment son bâtiment est mis en œuvre. Il dit à ce propos : « *Un espace n'en est pas un, tant qu'on n'aperçoit pas comment il est créé.* »⁴⁶⁴

Quelle que soit la forme structurelle, les conceptions de *Kahn* avaient toutes pour objectif ultime d'exposer les qualités essentielles de l'espace. Nous proposons alors, d'analyser le musée d'art *Kimbell* du point de vue « tectonique spatiale » en raison de sa clarté tectonique et de sa composition spatiale. Nous allons voir comment dans le processus de mise en forme de ses espaces, *Kahn* a pleinement utilisé les qualités uniques de ses matériaux pour donner expression au concept de rationalité, et, comment il a tiré le meilleur parti d'une grande variété de possibilités structurelles pour intégrer les conduites mécaniques dans l'espace.

« *Le Kimbell peut être vu comme l'apothéose de la carrière de Kahn, surtout pour la manière dont un élément tectonique dominant, à savoir une voûte en berceau, détermine le caractère général de la pièce. L'autre facteur déterminant est un terrassement stéréotomique, ici l'intégration manifeste du bâtiment dans son site.* »⁴⁶⁵

⁴⁶² Patrick Mestelan. (2005) *L'ordre et la règle*. Presses polytechniques et universitaires Romandes (PPUR), Lausanne, p.128.

⁴⁶³ Traduction de l'anglais: « A column and a column brings light between them. To make a column which grows out of the wall, and which makes its own rhythm of no-light, light, no-light, light: that is the marvel of the artist. » Antonio Lowe. (2016) *Louis Kahn- An architect of light- The power of light and shadow*. Source: antonioloweinteriors.com/louis-kahn-an-architect-of-light-the-power-of-light-and-shadow

⁴⁶⁴ John W. Cook, Heinrich Klotz. (1995) *Questions aux Architectes*, Mardaga, p.360.

⁴⁶⁵ Traduction de l'anglais: «The Kimbell may be seen as the apotheosis of Kahn's career, above all for the way in which one dominant tectonic element, namely a barrel vault, determines the overall character of the piece. The other determining factor is a stereotomic earthwork, here the manifest integration of the building into its site. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, p.238.

Ordre structurel et constructif

Au musée d'Art Kimbell, l'ordre structurel définit en même temps l'ordre des espaces. Le projet est constitué de 16 voûtes cycloïdes en berceau dont chacune couvre un espace bien défini. Les espaces servis sont localisés sous les galeries voûtées alors que les espaces servants sont situés dans l'entre-structure porteuse de lumière à l'intérieur du projet.

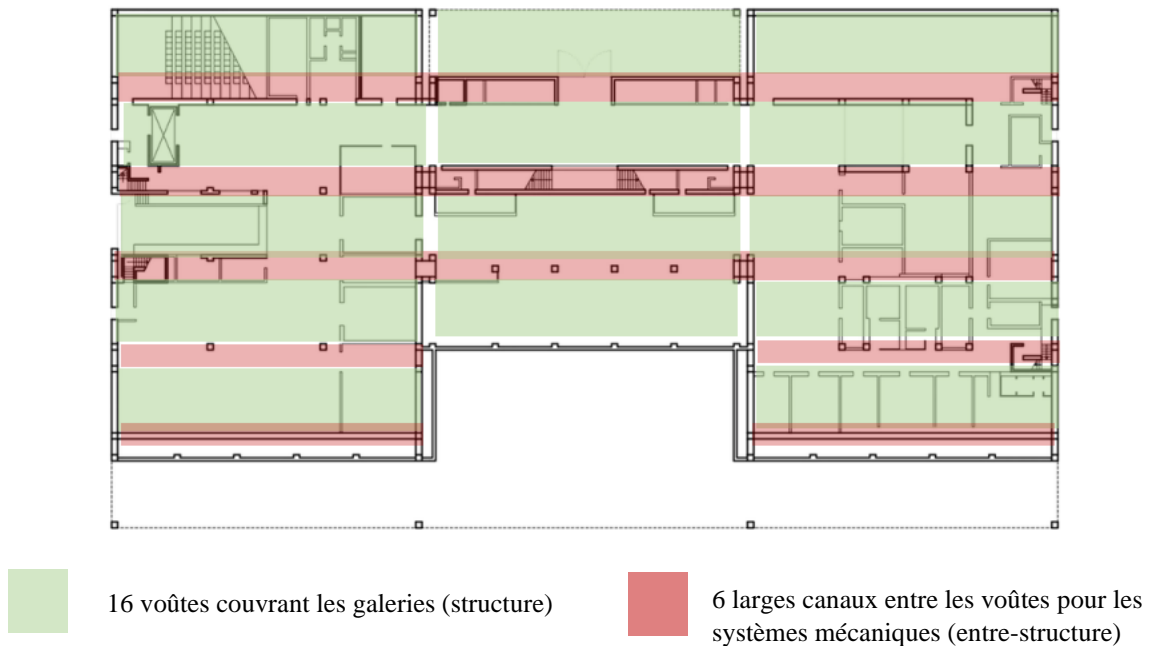
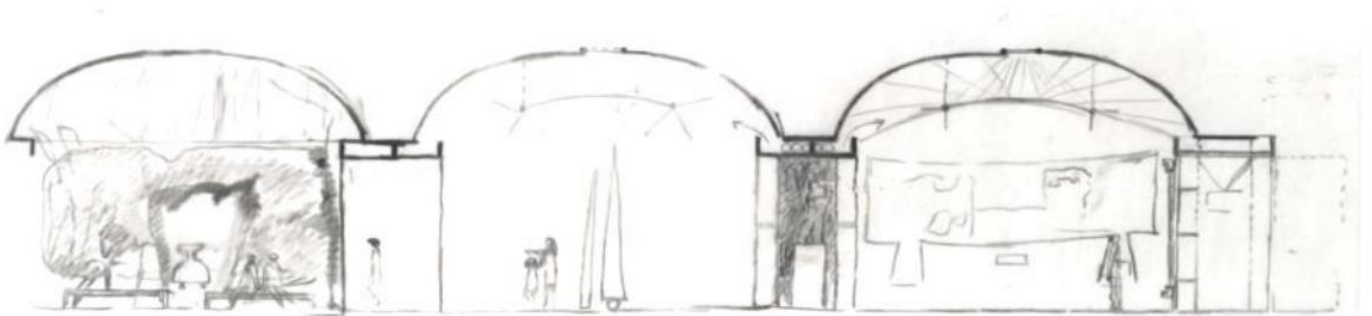


Figure 109: Plan du premier niveau montrant un système constructif double ; Il se caractérise par l'alternance de deux travées différentes selon une géométrie linéaire. La galerie voûtée, qui est la travée la plus large, alterne avec l'entre-structure qui est la travée la plus étroite.

Au musée d'Art Kimbell, *Louis Kahn* a employé des formes de voûtes structurellement ambiguës qui sont devenues un élément de signature. **Les voûtes de Kahn ont également facilité des solutions spatiales, mécaniques et d'éclairage qui n'auraient peut-être pas été possibles avec une autre forme.** Les voûtes sont devenues un élément générateur et organisateur dans la conception qui ordonnait la lumière, les services mécaniques, les dimensions des pièces, la hauteur du bâtiment, la séquence des espaces, la structure, les matériaux et même les espaces extérieurs.

A travers ce croquis, *Kahn* a illustré l'importance de l'espace et de la lumière provenant de la structure, dans une esquisse en coupe (figure 110), de trois voûtes adjacentes, avec un porche extérieur situé à l'extrême gauche. La hauteur relativement basse de la voûte cycloïde a fourni l'interaction d'espaces de galeries élevées juxtaposées avec des zones de servitude basses entre les deux. *Kahn* a étiré la largeur des voûtes pour souligner une qualité horizontale et étalée.



Porche extérieur

Espace de galerie 1

Espace de galerie 2

Figure 110: Coupe sur la galerie du Musée Kimbell réalisée par *Louis Kahn*. Source : arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/18.htm

En décrivant les galeries de son musée, *Louis Kahn* a déclaré : « De par la nature de la structure en forme de voûte, vous avez le jeu des chambres loft avec un espace entre chaque voûte qui a un plafond au niveau du ressort de la voûte ... la dimension de sa lumière d'en haut se manifeste sans cloisons parce que les voûtes défient la division. Même cloisonnée, la pièce reste une pièce. Vous pouvez dire que la nature d'une pièce est qu'elle a toujours le caractère d'exhaustivité. »⁴⁶⁶

Ce croquis a prédit une lecture, ou une expérience du bâtiment réalisé. Sur la base de ce croquis, il semblait clair que les voûtes étaient un facteur décisif dans la conception du Kimbell dès le départ, avec toutes les décisions ultérieures liées à cette unité élémentaire.

⁴⁶⁶ Traduction de l'anglais: « By the nature of the vault-like structure, you have the play of loft rooms with a space between each vault which has a ceiling at the level of the spring of the vault... the dimension of its light from above is manifest without partitions because the vaults defy division. Even when partitioned, the room remains a room. You may say that the nature of a room is that it always has the character of completeness. » Kenneth Frampton, *B. op.cit.*, p.240.

Au *Kimbell*, le lieu de passage de l'extérieur à l'intérieur se caractérise par un espace intermédiaire : le portique. Les trois portiques d'entrée appartiennent au musée en termes de structure et, en même temps, ils constituent les espaces extérieurs en termes de contact visuel. Leur fonction est de fournir un lieu de repos ou de contemplation à l'abri du soleil, compte tenu des conditions climatiques du Texas.

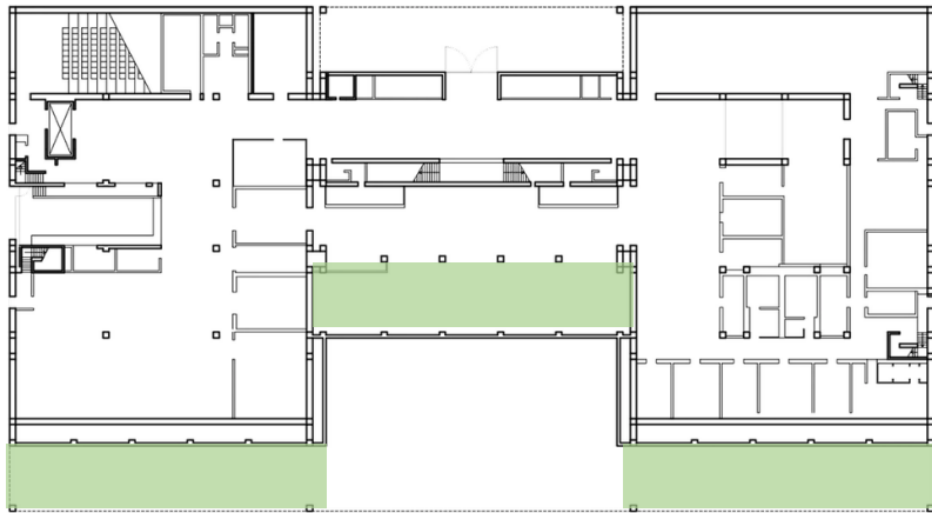


Figure 111: Plan du rez-de-chaussée montrant les trois galeries semi-ouvertes. Source : lorenzouribe.com/blog/research-speaking-architecture-kimbell-art-museum

Structure génératrice de la qualité spatiale

1- Première phase du projet

La conception a traversé plusieurs versions et beaucoup de détresse avant l'achèvement.⁴⁶⁷ Comme on peut le voir dans le premier croquis en coupe de *Louis Kahn* (figure 113), la forme initiale des éléments de toit n'était pas des voûtes en berceau, mais plutôt une structure en plaques pliées couvrant un tube triangulaire contenant des équipements mécaniques. Cette section de voûte angulaire avec une « forme servante » mécanique triangulaire compromet la clarté de l'espace architectural.

Le conduit mécanique central aurait également masqué la nature structurelle du toit en tant que coffrage à coque mince à cause de sa grande taille qui a compromis la hauteur, l'échelle et le caractère des galeries « servies » rétrécissant ainsi l'espace. Ce dernier est devenu ainsi plus sombre et moins élevé en hauteur.

⁴⁶⁷ Traduction de l'anglais: «The design went through several versions and much distress before completion. » John Lobell. (2020) *Louis Kahn architecture as philosophy*, The Monacelli Press, p.130.

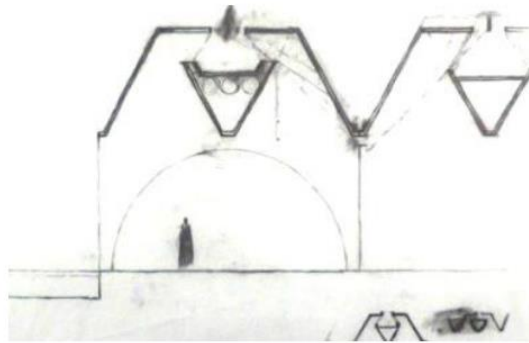


Figure 112: Croquis de Louis Kahn (1967) représentant la structure en toit plié. La structure du toit est soutenue par des murs d'extrémité avec des colonnes entre les deux. L'arc sur la gauche, percée à l'entrée principale semble être en contradiction avec la structure et la forme générale. Source : arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/37.htm

2- Deuxième phase du projet

Cette contrainte structurelle était l'une des raisons pour lesquelles *Louis Kahn* a choisi la voûte en berceau cycloïde pour améliorer la qualité spatiale. (Figure 113). Le choix des voûtes cycloïdes ont également facilité des solutions spatiales, mécaniques et d'éclairage qui n'auraient peut-être pas été possibles avec le toit en tôle pliée.



Figure 113: Etudes schématiques de Kahn, (1967). Ce croquis montre la modification apportée sur la structure du projet au cours du processus de réflexion de l'architecte tout en gardant le tube triangulaire mécanique au centre. Source : 50.kimbellart.org/architecture/the-louis-i-kahn-building/

Figure 114: Une autre perspective dessinée par Louis Kahn montrant une galerie englobant l'éclairage naturelle concentrée entre deux voûtes adjacentes et la qualité spatiale qu'elle génère par rapport à l'échelle humaine.

Source : arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/section7.htm ternet.



3- Dernière phase du projet

Le choix de *Louis Kahn* à faire pénétrer la lumière par le haut à travers une fente zénithale tout le long de la voûte, aura un grand impact sur la structure du bâtiment et va poser un grand problème technique. En effet, les difficultés structurelles ne cessent d'entraver le développement du projet. L'architecte se voit à un certain moment obligé de faire le choix entre la forme de la voûte ou l'apport de lumière au zénithale et ainsi revenir à la forme initiale de la plaque pliée.⁴⁶⁸ Mais, **sa collaboration avec l'ingénieur August Komendant, a rendu faisable sa vision ambitieuse tout en conservant la structure porteuse en voûtes cycloïdes.**⁴⁶⁹

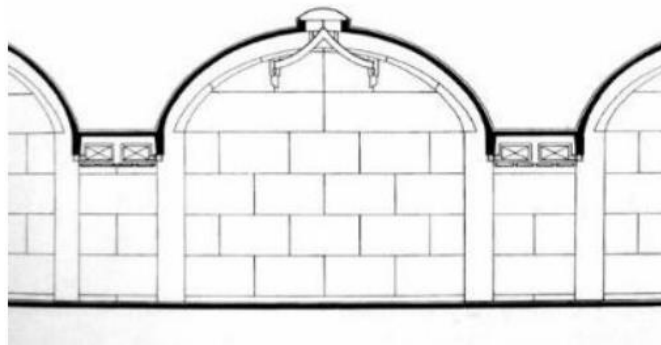


Figure 115: Coupe de la voûte cycloïde en phase finale. Source : pinterest.es/pin/291115563404274600/

Afin d'atteindre l'effet exigé d'une voûte ouverte au milieu, l'ingénieur propose d'utiliser deux surfaces de coques symétriques (figure 116), dont chacune a la forme d'un demi-cycloïde dans la coupe. Ainsi, une unité structurelle du musée se compose de ces deux éléments, supportés par quatre piliers et contrebutés par des arcs.

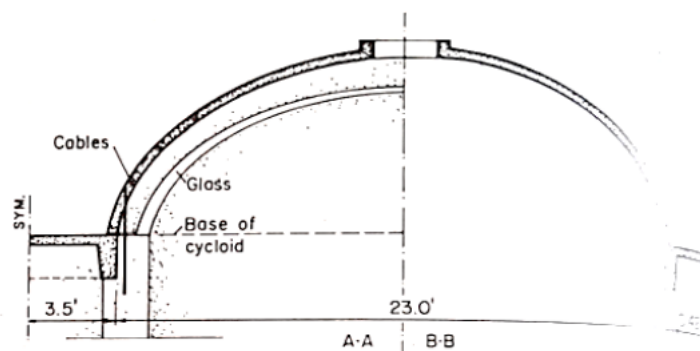


Figure 116: Coupe transversale de l'arche d'extrémité de coque, avec séparation en verre entre l'arche d'extrémité et les murs. Source : *Studies in Tectonic Culture, Kenneth Frampton, p244.*

⁴⁶⁸ Traduction de l'anglais: « The introduction of the cycloid and the decision to pierce its apex with a continuous light slot brought the structure back to its original folded plate form. » Kenneth Frampton, B. *op.cit.*, p.243.

⁴⁶⁹ Traduction de l'anglais: « To this cycloid section august komendant imparted certain engineering refinements: the deepening of the upstan beams around the slot, the thickening of the cycloid wall toward its base in order to facilitate pouring, the casting of the cycloid as a second pour above the downstand beams. » *Ibid.*



Figure 117: Vue aérienne montrant la surélévation du musée et son intégration dans l'environnement extérieur.
Source : eubankroofing.com/project/kimbell-art-museum/

Les voûtes orientées parallèlement à la pente du site et les rangées d'arbres prolongent les vues ou bloquent les vues sur les bâtiments et les rues environnantes. Au sein du musée, *Louis Kahn* a soustrait les cours intérieures de la forme du bâtiment pour collecter la lumière naturelle, fournir une variété spatiale et intégrer la nature dans l'expérience du musée.

Dans son livre « In the realm of architecture » *David B. Brownlee* a déclaré que « *les voûtes cycloïdales ont réalisé son plus grand rêve, définissant des espaces par l'unification de la lumière et de la structure et il a eu du mal à résister à la copie de son succès* »⁴⁷⁰

Les voûtes sont devenues ainsi un élément générateur et organisateur dans la conception qui ordonnait la lumière, les éléments mécaniques, les dimensions des pièces, la hauteur du bâtiment, la séquence des espaces, la structure, les matériaux et même les espaces extérieurs : « *Le contrôle spatial exercé par son système de toit était solide, même s'il laissait le sol de travail presque entièrement dégagé.* »⁴⁷¹

La dimension spatiale dans l'œuvre de *Louis Kahn* est à la fois structurelle, fonctionnelle et expérientielle.

« *Pour Kahn au contraire, la structure participe à la définition de l'espace (une pièce n'est pas digne d'avoir un nom si on ne montre pas ses supports), et chaque pièce à son caractère propre,*

⁴⁷⁰ Traduction de l'anglais: « The cycloidal vaults fulfilled his greatest dream, defining spaces through the unification of light and structure and he found it hard to resist copying his success. » David B. Brownlee & David G. De Long. (1997) *Louis I. Kahn: In the Realm of Architecture*, Universe, p.227.

⁴⁷¹ Traduction de l'anglais: « The spacial control exerted by his roof system was strong, even though it left the work floor almost entirely unobstructed. » *Ibid.*

lié bien sûr, à sa lumière propre.[...]Kahn enrichit, dépasse la notion de besoin pour parvenir à celle de désir, de vie, et contrairement aux architectes qui subordonnent deux des éléments de la triade au troisième en les considérant comme antagonistes, il proclame indispensable, l'unification/sublimation de la structure et de la fonction-désir-vie dans le dévoilement de la forme essence. »⁴⁷²

Et c'est ainsi que *Kenneth Frampton* a qualifié l'architecture de *Louis Kahn* comme « *une tectonique poétique* » :

« Kenneth Frampton s'intéresse essentiellement donc à l'architecture comme art de la construction, et ce sont les analyses détaillées des innovations dans ce domaine qui font la richesse du livre. La grille de lecture "sempérienne" qu'il adopte lui impose cependant une approche dominée par la structure en travée et ce n'est que lorsqu'il aborde l'architecture de Louis Kahn, et surtout de Jorn Utzon et son opéra de Sydney, que l'auteur évoque les espaces voutés avec leurs propres possibilités de poésie tectonique. »⁴⁷³

⁴⁷² Alain Farel. (2008) *Architecture et complexité. Le troisième labyrinthe*, Parenthèses. pp.98-99.

⁴⁷³ Bowie Karen. (1998) *Revue de l'art*, p.111.

**2.1.2. Quand le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation :
Musée national d'art romain par Rafael Moneo, Mérida (1986)**



Le musée national d'art romain par *Rafael Moneo*, à Mérida, est un bâtiment moderne qui reflète le passé puisqu'il renferme des vestiges archéologiques des ruines d'une ancienne basilique romaine tout en évoquant l'aspect d'une architecture moderne (figure 118).

*« Les ruines romaines sont massives et solides. Moneo veut que le bâtiment apparaisse à première vue romain, mais après une nouvelle inspection, il représente des techniques de construction modernes. Le bâtiment est destiné à susciter le sentiment d'être ancien, tout en étant vraiment de son temps. »*⁴⁷⁴

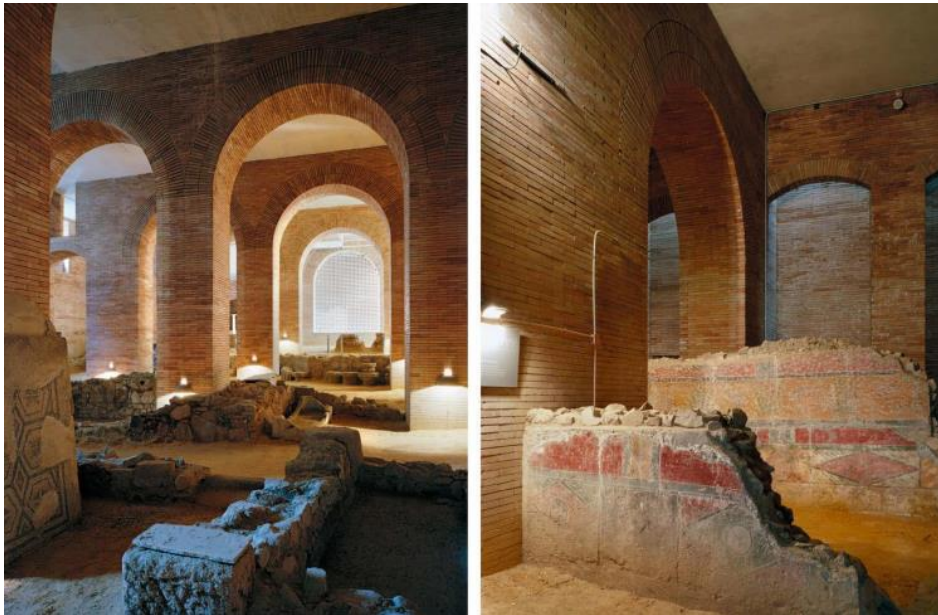


Figure 118: Photos montrant les vestiges romains en relation avec la nouvelle structure du musée. Source : designresourcesdownload.com/products/famous-architecture-project-museum-of-roman-art-architectural-cad-drawings

*« L'espace principal de la nef était entouré par la structure du bâtiment. La structure était une série de colonnes qui descendaient tout au long des murs d'enceinte de la basilique. Le bâtiment de Moneo a reflété ces idéaux. Pour Moneo, la nature de la basilique s'exprime à travers les principes de composition de base de la typologie. Ces principes sont générés par la répétition de la structure formelle et dans sa relation avec les formes structurelles précédentes. »*⁴⁷⁵

⁴⁷⁴ Traduction de l'anglais : « The Roman ruins are massive and solid. Moneo wants the building at first glance to appear Roman, but upon further inspection to represent modern construction techniques. The building is meant to arouse a sense of being ancient, yet truly be of its own time. This museum emulates the Roman influence without directly mimicking their forms. » Wendy Ornelas. (1995) *Typology and Rafael Moneo's Museum of Roman Art at Merida*, université d'état de Kansas, p.192.

⁴⁷⁵ Traduction de l'anglais: « The main space of nave was surrounded by the structure of the building. The structure was a series of columns that moved down the perimeter walls of the basilica. Moneo's building has reflected these ideals. For Moneo, the nature of the basilica is expressed through the basic compositional principles of typology. These principles are generated by the repetition of the formal structure and in its relation to previous structural forms. » *Ibid.*, p.192.

La structure joue un rôle organisationnel spatial important au Musée d'art romain de Mérida. Elle est configurée pour créer des espaces avec différentes fonctions (figure 119).

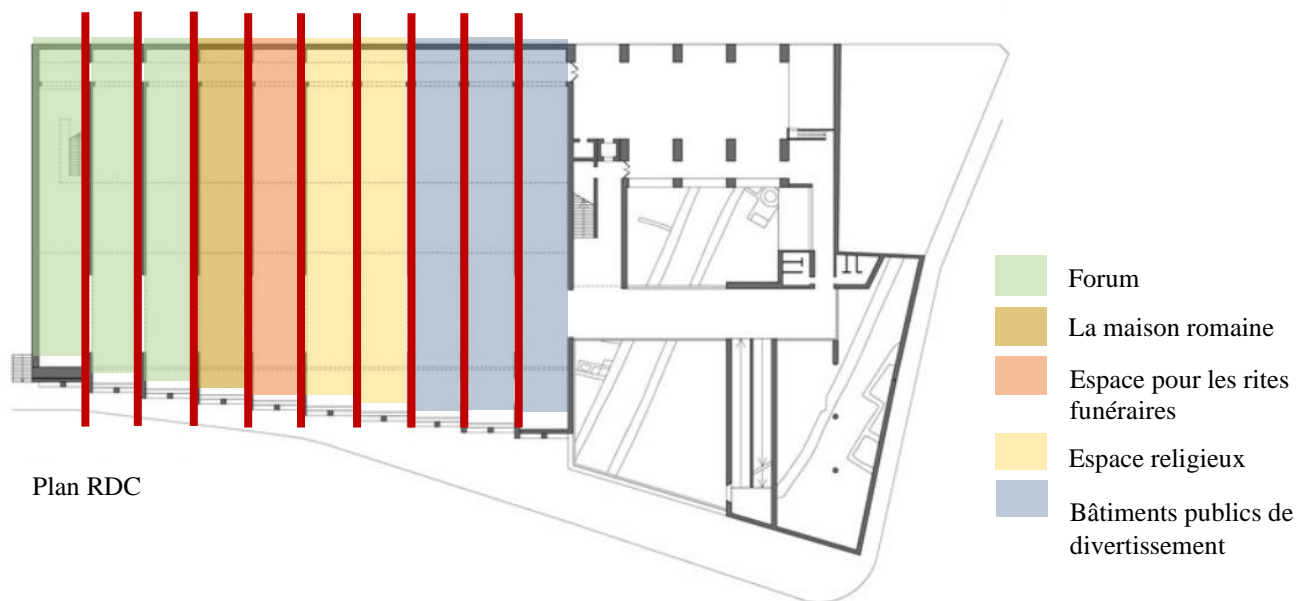


Figure 119: Neuf murs transversaux subdivisent horizontalement l'espace principal en galeries séparées. Source du plan : archweb.com/architettura/disegno/national-museum-of-roman-art/. Interprétation par superpositions de couleurs et de formes des plans : auteure.

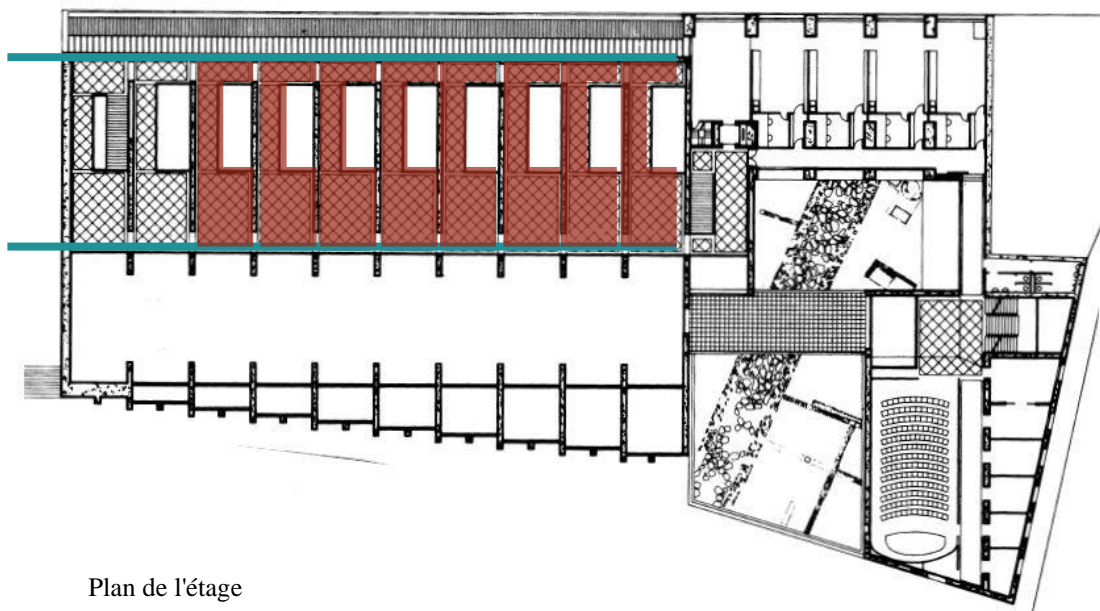


Figure 120: Des planchers de petites galeries et des passerelles subdivisent verticalement l'espace principal. Source du plan : pinterest.com/pin/61994932346213865/. Interprétation par superpositions de couleurs et de formes des plans : auteure.

« Le musée est ordonné en plan en trois parties. Le volume principal est une longue nef nord-sud haute de quatre étages avec dix travées en forme de transept à l'est ; un bâtiment annexe abrite une bibliothèque et des espaces de travail ; une troisième section contient l'entrée principale, la rampe descendant vers le sous-sol, un amphithéâtre et des bureaux. »⁴⁷⁶

Le bâtiment apparaît à l'extérieur comme une série de contreforts biaisés qui font référence à l'architecture romaine. La répétition du thème constructif - le contrefort - met en évidence la relation dialectique entre l'ordre transversal des murs et l'ordre longitudinal créé par le vide que produisent les murs.

« L'objectif principal d'un musée bien agencé est ainsi atteint sans effort, permettant un parcours rapide le long des principaux espaces, ou une visite complète en voyant chaque baie dans l'ordre ou une variété d'expériences au choix. »⁴⁷⁷

Une série de couloirs et de passerelles donnent la possibilité d'être occupés en hauteur, tout en permettant de nouvelles visions de la nef centrale (figure 121).



Figure 121: Photo montrant les subdivisions verticales et horizontales à l'intérieur du musée. Crédits-photo : [expedia.com/pictures/merida/merida-old-town/national-museum-of-roman-art.d6121350](https://www.expedia.com/pictures/merida/merida-old-town/national-museum-of-roman-art.d6121350). Interprétation par superpositions de couleurs et de formes : auteure.

⁴⁷⁶ Traduction de l'anglais: «The museum is ordered in plan in three parts. The main volume is a long four-story high north-south nave with ten transept-like bays to the east; a subsidiary building houses a library and workspaces; a third section contains the main entrance, ramp down to the undercroft, a lecture theatre and offices. »Francisco Ganzalez De Canales et Nicholas Ray (2015) *Rafael Moneo Building Teaching Writing*, Presses de l'université de Yale, p.131.

⁴⁷⁷ Traduction de l'anglais: «The principle aim of a well arranged museum is thereby effortlessly achieved, allowing a fast route along the main spaces, or a complete visit by seeing each bay in sequence or a variety of experiences as choice dictates. » *Ibid.*, p.134.

« La galerie perçant les murs répétitifs offre des perspectives spectaculaires à la fois sur la nef et en diagonale vers le côté ouest. »⁴⁷⁸

L'intersection entre le système de mur et le système de vide résout ainsi l'organisation au sol du bâtiment, qui pourrait également être comprise comme un seul grand espace, comme une nef, dans laquelle évidemment les pièces les plus précieuses seront installées (figure 122).

« Chacun des transepts nord contient des expositions, soit sur le mur en tant qu'objets autoportants, soit dans des vitrines. La nef elle-même peut être utilisée pour des installations d'expositions temporaires ou changeantes. »⁴⁷⁹



Figure 122: Photo montrant les objets exposés sur la nef centrale et sur les passerelles. Source : [pinterest.com/pin/333055334937068172/](https://www.pinterest.com/pin/333055334937068172/)

Le fait que ces murs maintiennent une connexion entre eux par un passage signifie que la visite peut être zigzagante et que le visiteur peut, dans une continuité et un dynamisme absolu, voir complètement toutes les collections gardées dans le musée. « Une fois dans la pièce principale, l'espace présent génère une autonomie de mouvement. Le visiteur décide des domaines qui l'intéressent.⁴⁸⁰ C'est en quelque sorte une alternance entre le dynamisme et le statique que Moneo explique en décrivant son musée (figure 123). « Une fois établi, le système de parois parallèles est activé et dynamisé par un système de vides que la section anticipe. [...] L'espace est le

⁴⁷⁸ Traduction de l'anglais : «The gallery piercing the repetitive walls offer dramatic perspectives both down the Nave and diagonally toward the western side. » *Ibid.*, p.134.

⁴⁷⁹ Traduction de l'anglais : « Each of the northern transepts contains exhibits, either on the wall as freestanding objects, or within glass cases. The Nave itself can be used for installations of temporary or changing displays. » *Ibid.*

⁴⁸⁰ Traduction de l'espagnol : « Una vez en la sala principal, el espacio presente genera autonomía de movimientos. El visitante decide las zonas que le interesan. » Jose Angel Ferrer. (2018) *Rafael Moneo, El arte y la arquitectura de los museos*, Diseno, p.184.

résultat de l'excavation, du forage d'un système statique - celui des murs - à travers une série de vides qui agissent comme des éléments dynamiques. »⁴⁸¹



Figure 123: Une nef, délimitée par des ouvertures cintrées de presque toute la hauteur est elle-même une galerie, forme l'espace de circulation principal avec des galeries plus petites de chaque côté. Source: expedia.com/National-Museum-Of-Roman-Art-Merida-Old-Town.d6121350.Vacation-Attraction

De la même manière que les murs de béton revêtus de briques coupent le plan, des passerelles minces et des planchers de galerie divisent l'espace verticalement. C'est de cette façon que *Rafael Moneo* travaille son espace, en le décomposant.

« Eh bien, en effet, Moneo ne modélise pas un espace : il l'analyse en le décomposant selon les plans de ses sections pour que la somme de celles-ci le produise. »⁴⁸²

Un vocabulaire structurel (murs, arcs et dalles) transforme la coque potentiellement vide en une série d'espaces architecturaux spéciaux qui facilitent la circulation et l'affichage des artefacts. En plus d'introduire une variété spatiale, la combinaison des murs structurels, de leur rythme et la hiérarchie des différentes tailles de voûtes, participent à l'enrichissement de l'œuvre.

A travers l'analyse de ce projet, on vient questionner la dimension constructive et spatiale de l'architecture. Le système constructif constitue un élément important pour maîtriser l'espace, le subdivisant tantôt verticalement à travers les planchers, tantôt horizontalement via les murs

⁴⁸¹ Traduction de l'espagnol : « La explicación de Moneo en el citado libro alude al contraste entre dinamismo y estática. 'Una vez establecido, el sistema de muros paralelos se activa y dinamiza con un sistema de vacíos que la sección anticipa. [...] El espacio es el resultado de excavar, de horadar un sistema estático-el de los muros- mediante una serie de vacíos que actúan como elementos dinamizadores. » *Ibid.*, p.181.

⁴⁸² Traduction de l'espagnol : « Pues en efecto Moneo no modela un espacio : lo analiza descomponiéndolos según los planos de sus secciones de modo que la suma de estas lo produzca. » Anton Capitel. (1992) *La composición arquitectonica del Museo Nacional De Arte Romano de Merida. Oteiza-Moneo*, Navarra. Exposition universelle de Séville, p.72.

transversaux. C'est un peu comme une stratification de couches parallèles qui caractérise l'ensemble de l'organisation spatiale.

Les différents espaces sont clairement définis et articulés sans pour autant être séparés. C'est la structure qui génère l'ensemble des espaces et crée une forte impression d'être occupée puisqu'elle même représente une fonction du programme. Les passerelles jouent le rôle de passage et d'ouverture, mais constituent également des galeries et des lieux d'exposition. L'ensemble du musée tend ainsi à être fluide laissant le choix au visiteur de déambuler librement tout en imposant un sens de la hiérarchie spatiale.

En effet, le système constructif alternant arcs et murs permet de définir un parcours continu des galeries, amenant en premier lieu le visiteur à la nef centrale ensuite aux espaces religieux de part et d'autre pour monter enfin soit au niveau supérieur abritant les petites galeries ou descendre à l'espace semi enterré où on trouve les ruines archéologiques.

Le rythme de puits de lumière intégrés au-dessus de minces arches en briques remplissent les espaces de lumière naturelle qui, en se combinant avec le matériau en brique, agrandissent encore plus l'espace.

Dans son interview avec *Vladimir Belogolovsky* (architecte américain), *Rafael Moneo*, admet qu'en plus du contexte environnemental du site auquel il accorde une grande attention, il insiste sur les clartés des moyens constructifs en jouant sur les rythmes, les proportions et l'espacement entre les différents éléments qui permettent de générer l'espace et la forme du bâtiment.⁴⁸³

⁴⁸³ Rafael Moneo: « The context is important, and I never dismiss context, but I would argue that my work is not simply contextual. I am always looking beyond context. I am curious. I am working against and with context. That's what I mean by adjusting to the site – adjusting the building's volume to specific site particularities. Looking for what the site needs and what the building wants to become – playing with rhythms, proportions, spacing between various elements, emphasising clarity of construction means...for me constructability and materiality, and how they meet is very important. In other words, forms must be expressed through materiality and means of construction. » Interview fait par Vladimir Belogolovsky, le 04 Mars 2020. Source: stirworld.com/think-columns-rafael-moneo-believes-good-architecture-must-be-innovative-but-rooted-in-its-place.

2.1.3. Quand le système constructif mêle l'intérieur à l'extérieur : Université de Pérou par *Barclay and Crousse* (2018)



Inner outer space is dialectical space. It emerges from the polarization of inside and outside, of enclosed and open, of singular and plural. The mirroring of the outside in

the inside constitutes an opening toward the world; Inner outer space is the image of the world as a whole, an imago mundi.

UWE SCHRÖDER
The spaciality of the city (2020)

A travers ce projet universitaire, les concepteurs *Sandra Barclay* et *Jean Pierre Crousse* visaient à créer des espaces non hiérarchiques d'apprentissage et d'interaction entre les étudiants indépendamment de leur origine socio-économique.

*« Les espaces extérieurs ambigus et ombragés abrités par les bâtiments qui forment l'ensemble ont été créés pour offrir un lieu d'apprentissage informel et de vie au sens large », a déclaré Barclay & Crousse. « Il a été extrêmement gratifiant de voir comment les étudiants et les professeurs occupent la structure, et pour voir comment elle a créé une nouvelle centralité sur le campus, où les gens se rassemblent indépendamment des cours », ont-ils poursuivi.*⁴⁸⁴



Figure 124 : Photo exposant une des entrées de l'université. Source : barclaycrousse.com/#/university-facilities-udep/

⁴⁸⁴ Traduction de l'anglais: « The ambiguous, shaded exterior spaces sheltered by the buildings that form the whole were created to provide a place for informal learning and for life in the broadest sense" said Barclay & Crousse. It has been immensely rewarding to see how students and professors occupy the structure, and to see how it has created a new centrality on campus, where people stay independently of having classes. » they continued. Source: bustler.net/news/6874/barclay-crousse-s-peruvian-educational-facility-awarded-the-2018-mies-crown-hall-americas-prize

De l'extérieur, le bâtiment apparaît comme monolithique, tandis qu'une fois à l'intérieur on découvre un ensemble de 11 bâtiments indépendants, sous de généreux toits en porte-à-faux qui émergent de chacun, fournissant de l'ombre sur de multiples lieux de rassemblement et de circulation (figure 126).



Figures allant de gauche à droite :

Figure 125: Plan du RDC. Source: archdaily.com/900644/udep-lecture-building-barclay-and-crousse?ad_medium=office_landing&ad_name=article

Figure 126: Perspective montrant l'intégration de l'environnement à l'intérieur du projet. Source : archdaily.com/900644/udep-lecture-building-barclay-and-crousse?ad_medium=office_landing&ad_name=article

Kenneth Frampton décrit le projet en disant :

*« Ici, un bâtiment en tapis de 70 * 70 mètres (230 * 230 pieds) comprenant six amphithéâtres et cinq structures académiques annexes, toutes de même hauteur, est accessible par un labyrinthe interstitiel de passerelles vertes ombragées à ventilation croisée partiellement recouvertes de verrières en béton. »*⁴⁸⁵

La conception répond au climat aride du désert du nord du Pérou et vise à fournir des espaces confortables qui favorisent l'interaction entre les utilisateurs. C'est pour cette raison que les

⁴⁸⁵ Traduction de l'anglais: « Here a 70*70-metre (230*230-foot) mat building comprising six lecture halls and five ancillary academic structures, all of the same height, is accessed by an interstitial labyrinth of shaded crossventilated green walkways partially covered with concrete canopies. » Kenneth Frampton, A. *op.cit.*, pp.2488-2489.

architectes ont eu recours aux auvents comme une solution architecturale qui permet d'une part un confort climatique en protégeant du soleil et de la pluie tout en offrant un espace ouvert vers la circulation d'air et d'une autre part un espace de définition spatiale (figure 127).



Figure 127: Photos montrant l'occupation des étudiants de la structure du bâtiment. Source : Barclaycrousse.com

En effet, ceci a été réalisé en positionnant les amphithéâtres, les salles de classe, et les différentes autres fonctions dans une série de volumes indépendants de point de vue constructif reliés par une circulation extérieure.

Ces plans libres font appel à une fonction, car ces espaces vivables ne dépendent pas de la structure principale du bâtiment et permettent ainsi des grandes portées de manière à dégager l'espace en dessous et à mêler l'extérieur à l'intérieur.

Comme on peut remarquer sur la figure 127, le plan horizontal ne prend pas toute la limite du cadre restant en retrait dans les deux extrémités pour alléger le porte-à-faux laissant ainsi passer la lumière.

L'espace irrégulier et les fentes percées sur les auvents viennent créer des espaces intermédiaires subtils, en dessous de la couverture, labyrinthiques et interstitiels, créant une série de possibilités non prévues pour la rencontre, le repos et la marche.

Les volumes sont dimensionnés et proportionnés différemment en fonction des activités qui s'y déroulent, les espaces intermédiaires contenant des jardins de cour, des cages d'escalier ombragées et des couloirs qui offrent des opportunités de rencontres.

« Les 11 bâtiments sont disposés autour d'une circulation rationnelle et carrée, et en même temps les espaces créés entre eux sont interstitiels et labyrinthiques, provoquant une série de possibilités sans surveillance pour se rassembler, se reposer et se promener. » a déclaré le studio.⁴⁸⁶

⁴⁸⁶ Alyn Griffiths. (2018). Barclay and Crousse completes « *Labyrinthine* » university building in Peru. Source: dezeen.com/2018/03/19/barclay-crousse-peruvian-university-building-incorporates-shaded-communal-spaces-in-labyrinthine-layout/

2.2. Entrée 2 : Système constructif et échelle : La mesure architecturale comme fondement de la question tectonique

2.2.1. La multiplicité d'échelles : Caja de Granada, Alberto Campo Baeza (2001)



Comme premier exemple d'étude de l'échelle architecturale, nous avons choisi la banque de Granada d'Alberto Campo Baeza⁴⁸⁷, créateur des œuvres architecturales contemporaines les plus pertinentes en Espagne.

L'architecte Alberto Campo Baeza a conçu ce bâtiment comme un grand cube de béton élevé sur un podium et flanqué de deux cours. Son aspect extérieur donne une sensation de volume dense, de masse compacte (figure 128).

« Un grand cube s'élève au sommet du podium flanqué de deux cours [...] Le cube est construit sur une grille de béton armé de 3*3*3 mètres qui, dans la tour, sert de mécanisme pour capter la lumière, thème central de ce bâtiment. »⁴⁸⁸



Figure 128: Vue aérienne de la banque montrant le podium sur lequel repose le projet. Source : granada.congresoseci.com/cosital16/sede

Cependant, son intérieur, très élégant, constitue un splendide et gracieux jeu d'ombre et de lumière. Il est conçu sous la forme d'une cour centrale autour de laquelle sont disposés les différents bureaux de la banque. « Les bureaux sont disposés à l'intérieur du cube sur sept étages, autour de la cour intérieure centrale. »⁴⁸⁹

⁴⁸⁷ Alberto Campo Baeza est né à Valladolid, il a vu la Lumière à Cadix. Il a été professeur à l'École d'Architecture de Madrid, ETSAM. Il a enseigné à l'ETH de Zurich et à l'EPFL de Lausanne, ainsi qu'à l'Université de Pennsylvanie à Philadelphie, etc. Il a été professeur au NYIT en 2021. Ses travaux ont été largement reconnus. Il a reçu la médaille d'or de l'architecture espagnole et il a reçu le prix national espagnol d'architecture en 2021. Source: Alberto Campo Baeza, A. (2021) *Festina Lente, Make haste slowly! Rewriting 3*.

⁴⁸⁸ Traduction de l'anglais: « Large cube rises on top of the podium flanked by two courtyards. [...] The cube is built on a 3*3*3-meter grid of reinforced concrete that in the roop serves as a mechanism for the harnessing of light, the central theme of this building. » Alberto Campo Baeza. (2021) *Lyrical Longing*, Revue AV Monografias.Monographs, p.24.

⁴⁸⁹ Traduction de l'anglais: « Offices are arranged inside the cube on seven floors, around the central inner courtyard. » Alberto Campo Baeza, B. *op.cit.*, p.24.

La lumière du jour que les grands puits de lumière du toit recueillent avidement – soutenus par quatre grandes colonnes de béton apparent – rebondit avec une grande luminosité, dans l’albâtre des planchers, et est nuancée de diverses manières grâce à la disposition différente de façades sud et nord.

« La cour centrale, véritable ‘impluvium de lumière’, reçoit le soleil solide à travers les lucarnes et le réfléchit sur le dièdre en albâtre au sud, augmentant l’élimination des bureaux ouverts à l’opposé. »⁴⁹⁰



Figure 129: Photo de l’intérieur du bâtiment illustrant l’effet lumineux rentrant du plafond. Source : granada.congresoseci.com/cosital16/sede

On peut constater d’après la photo ci-dessous (figure 130), la présence de trois échelles :

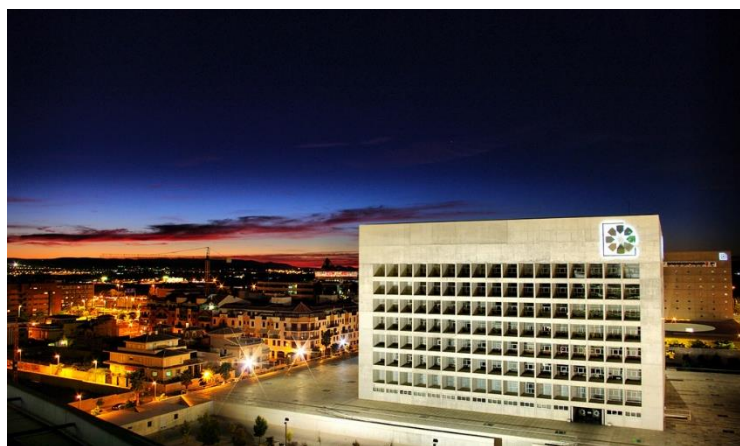


Figure 130: Photo montrant l’ampleur de la banque par rapport au voisinage. Source : granada.congresoseci.com/cosital16/sede

⁴⁹⁰ Traduction de l’anglais: « The central courtyard, a veritable 'impluvium of light', takes in solid sunshine through the skylights and reflecting it on the dihedral alabaster surfaces on the south, increasing the elimination of the open offices is opposite. » *Ibid.*

Une échelle de voisinage : Assez remarquable vue l'ampleur de la banque en relation avec les bâtiments environnants. *Baeza* affirme qu'il voulait faire un bâtiment introverti en totale isolation avec le paysage urbain qu'il qualifie d'« horrible » :

« *Caja Granada, par exemple, est une opération de compréhension du paysage de la banlieue, qui était horrible. Pour cette raison, j'ai rendu le bâtiment très introverti avec un podium qui l'isole. Le bâtiment n'est pas si grand, mais il en a l'air et devient un point de référence pour cette partie de Grenade.* »⁴⁹¹

L'échelle de visibilité : *Kenneth Frampton*⁴⁹² a reconnu cette échelle qui est omniprésente dans le projet :

« *En l'espace d'une décennie, il est possible d'affirmer que Campo Baeza est passé de ses obsessions antérieures avec la cour omniprésente où tout dépend de l'exclusion du monde en général, à une préoccupation tout aussi impérieuse de faire du bâtiment un point de vue d'où l'on aperçoit l'horizon. Ainsi, à la Caja General, essentiellement introspective, vue de loin comme un objet dans un vaste paysage, répond, à petite échelle, la maison De Blas, achevée près de Sevilla la nueva au millénaire.* »⁴⁹³

On pourrait dire que la Caja De Granada, est une œuvre dont la grandeur d'échelle est assez importante comparée aux autres projets de l'architecte. En répondant à la question de Manuel Blanco sur le saut d'échelle brusque dans son travail, il a reconnu avoir bâti le plus grand édifice jusqu'à ce jour-ci :

« *Mais au sens plein, le bâtiment Caja de Granada est le plus grand que j'ai fait. Il s'agissait de se confronter à une autre échelle, une autre taille, et je crois que nous avons relevé le défi avec grâce.* »⁴⁹⁴

⁴⁹¹ Traduction de l'anglais: « Caja Granada, for example, is an operation of understanding the landscape of the suburbs, which was awful. For this reason, I made the building very introverted with a podium which isolates it. The building is not that huge, but it appears so and it becomes a reference point for this part of Granada. » Alberto Campo Baeza. C. (2009) *Idea, light and gravity*, Japon: Toto, p.252.

⁴⁹² Professeur de composition architecturale à ETSAM.

⁴⁹³ Traduction de l'anglais: « In the space of a decade, it is possible to argue that *Campo baeza* has passed from his earlier obsessions with the ubiquitous courtyard where everything depends on the exclusion of the world at large, to an equally compelling preoccupation for rendering the building as a vantage point from which to view the horizon. Thus the quintessentially introspective Caja General, seen from afar as an object in a vast landscape is answered, on a diminutive scale by De Blas house, completed close to Sevilla la nueva at the millennium. » Manuel Blanco. (2003) *Alberto Campo Baeza, Light is more*, T.F. Editions, p. XIII.

⁴⁹⁴ Traduction de l'anglais: « But in a full sense, the Caja de Granada building is the largest I've done. It was a matter of confronting a different scale, a different size, and I believe we faced the challenge gracefully.' Interview de Manuel Blanco avec Alberto Campo Baeza. Source: campobaeza.com/wp-content/uploads/2010/11/2010_MANUEL-BLANCO_LIGHT-IS-MORE_EN.pdf

En franchissant l'entrée et passant par l'intérieur de l'édifice (figure 131), nous découvrons « quatre piliers qui dominant l'atrium, un espace colossal de 30*30*30 mètres autour duquel s'articule le programme, et qui supportent une toiture en nervures de béton avec des lucarnes qui font entrer la lumière par le sud en diagonale. »⁴⁹⁵

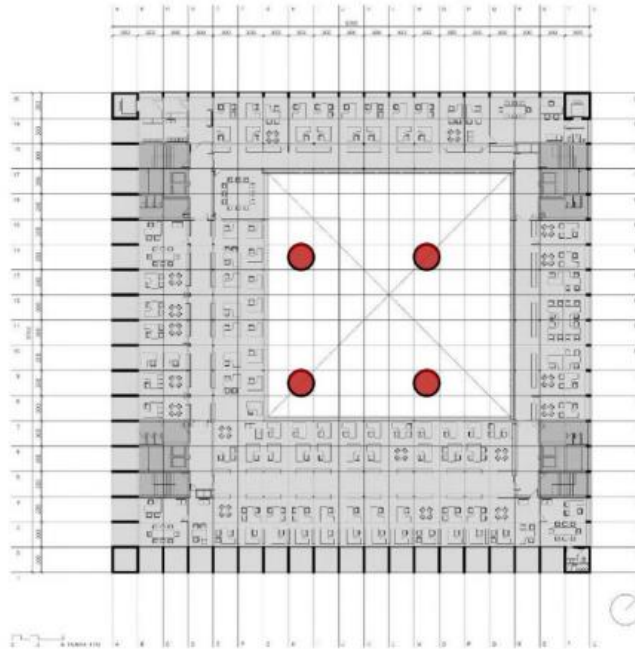


Figure 131: Plan du 1er étage où on distingue clairement les quatre piliers au centre de la banque. Source du plan : campobaeza.com/es/caja-granada/. Interprétation des formes et des couleurs : auteur.

L'intérieur est complètement l'opposé de l'extérieur qui témoigne d'une certaine régularité. La structure composée de ces 4 piliers en béton, est fortifiée contre l'extérieur, se retirant en elle-même derrière la solidité des murs renforcés. Tout en gardant une homogénéité des matériaux dans l'édifice, *Baeza* a joué sur la lumière pour varier l'atmosphère intérieure et changer visuellement l'aspect du matériau selon les heures du jour.

Kenneth Frampton a évoqué l'effet que procure la lumière sur la structure du projet :

*« En plus de répondre aux besoins bureaucratiques de la banque, l'intérieur de cette structure fonctionne clairement comme un modulateur de lumière, car la lumière pénètre de manière assez différente sous des angles et des densités totalement différents à différents moments de la journée et à différentes saisons de l'année. »*⁴⁹⁶

⁴⁹⁵ Traduction de l'anglais: « Four pillars dominate the atrium, a colossal, 30*30*30- meter space around which the program was laid out, and which holds up a roof of concrete ribs with skylights that led light enter from the south diagonally. » *Ibid.*, p.26.

⁴⁹⁶ Traduction de l'anglais: « Apart from serving the bureaucratic needs of the bank, the interior of this structure clearly functions as a light-modulator, as light penetrates in rather different ways at totally different angles and densities at different times of the day and in different seasons of the year. » Manuel Blanco, *op.cit.*, pp. XII-XIII.

L'architecte accorde une grande importance à la lumière dans ses œuvres et spécifiquement quand il travaille à grande échelle. Il dit :

« Lorsqu'un architecte passe à une grande échelle, la lumière peut être traitée comme un matériau d'une manière très particulière. Et je pense que c'est ce que j'ai essayé de faire dans ces bâtiments, ce que j'essaie encore de faire. »⁴⁹⁷

À l'intérieur de l'édifice, on constate que l'architecte a joué sur l'échelle technique et l'échelle fonctionnelle bien évidemment. En effet, le plafond soutenu par les larges piliers, est percé par des lucarnes qui font de la cour un « *impluvium de lumière* ». **Le système constructif a non seulement agi comme support technique, mais aussi comme un outil pour faire rentrer la lumière à l'intérieur** (figure 132).



Figure 132: Deux photos en deux temps de la journée montrant l'effet lumineux produit dans le projet. Source : archdaily.cl/cl/02-55163/clasicos-de-arquitectura-caja-granada-impluvium-de-luz-alberto-campo-baeza

⁴⁹⁷ Traduction de l'anglais: « Getting back to your earlier question about scale, when an architect moves to a large scale, light can be treated as a material in a very special way. And I think that's what I've tried to do in these buildings, what I'm still trying to do. » Interview de Manuel Blanco avec Alberto Campo Baeza. Source: campobaeza.com/wp-content/uploads/2010/11/2010_MANUEL-BLANCO_LIGHT-IS-MORE_EN.pdf

L'échelle technique domine la réflexion de l'architecte, et on peut clairement constater ça à travers son croquis (figure 133). Comme mentionné sur le dessin, le diamètre de la colonne était de 2m80 et la hauteur de 10m pour enfin multiplier la hauteur par 3 et élargir le diamètre de 20cm de plus.

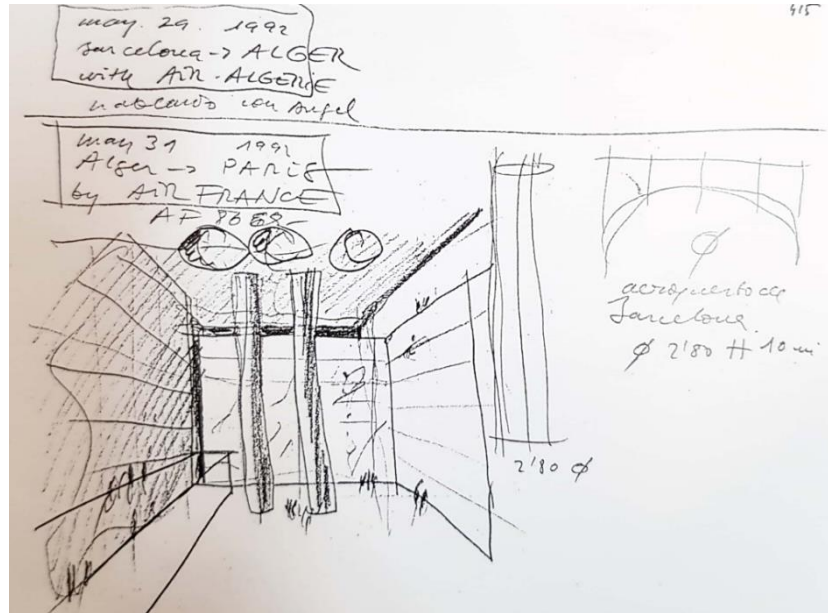


Figure 133: Esquisse montrant l'étude de l'architecte sur les dimensions. Source : archdaily.co/co/02-55163/clasicos-de-arquitectura-caja-granada-impluvium-de-luz-alberto-campo-baeza/cajagranada_croquis_04

Le projet est une boîte stéréotomique, en béton et pierre, qui emprisonne la lumière du soleil dans son intérieur pour servir une boîte tectonique en acier, contenue, enfermée dans un « impluvium de lumière » efficace.

« Son jeu 'framptonien' de tectonique et de stéréotomie l'amène à construire au sommet du podium et à le percer en le transformant en habitat humain. »⁴⁹⁸

« Il nous place à l'intérieur de ce piédestal stéréotomique, selon la terminologie de Gottfried Semper, empruntée à celle de Frampton, où il nous plonge dans l'environnement, nous protégeant des éléments aériens de son temple tectonique léger. »⁴⁹⁹

⁴⁹⁸ Traduction de l'anglais: « His 'framptonian' game of tectonics and stereotomics lead him to build on top of the podium and break through it by transforming it into human habitat. » Manuel Blanco dans Alberto Campo Baeza, C. *op.cit.*, p.8.

⁴⁹⁹ Traduction de l'espagnol : « Nos coloca dentro de ese pedestal estereotómico, siguiendo la terminología de Gottfried Semper, tomada por el de Frampton, o nos sumerge en el entorno protegido con los elementos aéreos de su ligero templete tectónico. » Manuel Blanco. (2021) Revue EGA Expresión gráfica arquitectónica N41, p.10.

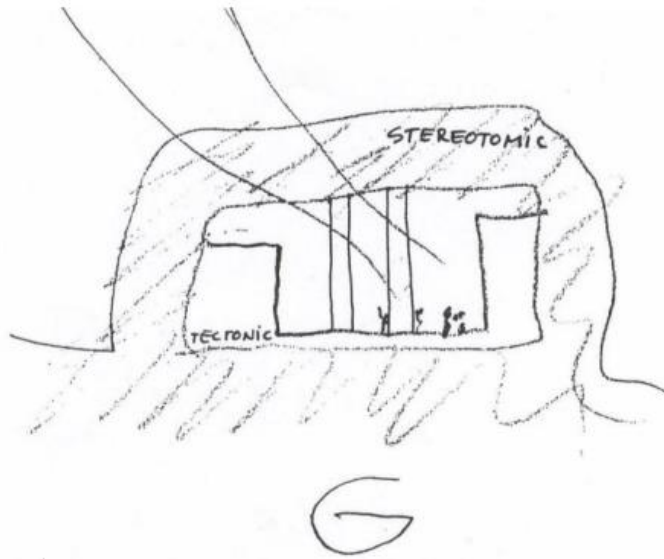


Figure 134: Alberto Campo Baeza a dessiné le projet selon les deux concepts de tectonique et de stéréotomie.
Source : campobaeza.com/es/caja-granada/

La tectonique intéressait *Baeza* depuis toujours. Pour lui, « *il y a une architecture qui s'appuie sur la nature, sur une transformation de la Grotte, qu'on appelle la stéréotomie. C'est l'architecture du Panthéon, l'architecture qui cherche la continuité avec le territoire lui-même. Et il y a une autre architecture appelée la tectonique, qui est l'architecture du pavillon - léger, construit avec des éléments qui se dressent sur le terrain.* »⁵⁰⁰

A travers son croquis (figure 134), on comprend que *Baeza* voulait véhiculer l'idée que le cube en béton compacte et le podium sur lequel il est posé représente la stéréotomie abritant les quatre colonnes et les deux volumes tectoniques angulaires en forme de 'L' compris comme des éléments autonomes reconnaissables qui abritent les bureaux, enferment le patio central et définissent ses limites.

Ces gigantesques colonnes en béton divisaient l'espace de la même manière que les quatre autres situées dans la cathédrale de Grenade, un clin d'œil spirituel du concepteur, mais c'est encore mieux quand on découvre que le bâtiment a les mêmes dimensions que le corps principal de la cathédrale.

« Les dimensions ainsi que la proportion du nouveau bâtiment de La General sont extrêmement similaires à celles de la cathédrale (proportions étudiées par Gomez Moreno et enregistrées par Rosenthal dans son livre bien connu). Et de même, la lumière et les matériaux. Et si la lumière, les dimensions, et les proportions et les matériaux sont les mêmes, le moins que l'on

⁵⁰⁰ Traduction de l'anglais: « There is an architecture which is based on nature, on a transformation of the Cave, that is called the stereotomic. It's the architecture of the Pantheon, the architecture which looks for the continuity with the land itself. And there is another architecture called the tectonic, which is the architecture of the pavilion - light, built with elements that stands over the land. » Alberto Campo Baeza, C. *op.cit.*, pp. 260-261.

puisse attendre est un excellent résultat de cet espace central du nouveau bâtiment de La General. »⁵⁰¹

Ceci nous rappelle l'échelle symbolique formelle identifiée par *Philippe Boudon* :

« Echelle symbolique dimensionnelle : en architecture, la grandeur étant porteuse de sens, le choix d'une grandeur est associé à un contenu spirituel clairement identifiable. »⁵⁰²

Il est fort probable que *Baeza* s'est inspiré de la cathédrale de Granada pour concevoir son projet, néanmoins, il disait dans une interview qu'il voulait transmettre l'atmosphère du Panthéon : *« Je pense que ce qui fonctionne à Caja de Granada, c'est d'avoir atteint cette suspension du temps, ce sens du temps suspendu ; le bâtiment fonctionne comme s'il s'agissait d'un cadran solaire, ce que fait le Panthéon. Si je devais parler de ce qui se cache derrière la Caja de Granada, en termes de proportion, de dimension et d'idée centrale, je parlerais du Panthéon. »⁵⁰³*

Cet effet de monumentalité et d'ascension ressenti lorsqu'on visite la banque, fait allusion à l'effet éprouvé dans la cathédrale de Granada et d'ailleurs toutes les églises du monde ainsi que le panthéon de Rome (figure 135). Cet intérieur monumentalement mis à l'échelle, fait que le visiteur se sent petit comme pour l'abaisser au milieu de la grandeur. Cette relation entre les dimensions du corps humain et les dimensions de l'édifice nous renvoie à l'échelle humaine.

⁵⁰¹ Traduction de l'anglais: « Both the dimensions as well as the proportion of the new building of La General, are enormously similar to that of the cathedral (proportions studied by Gomez Moreno and recorded by Rosenthal in his well-known book). And similarly, the light and the materials. And if the Light, and the Dimensions and the Proportions and the materials are the same, the least we could expect is an excellent result from this central space of the new building of La General. » Manuel Blanco, *op.cit.*, p.102.

⁵⁰² Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.277.

⁵⁰³ Traduction de l'anglais: « I think that what works in Caja de Granada is having achieved that suspension of time, that sense of suspended time; the building works as if it were a sun dial, which is what the Pantheon does. If I had to speak about what is behind the Caja de Granada, in terms of proportion and dimension and the central idea, I'd speak of the Pantheon. » Alberto Campo Baeza dans une interview avec Manuel Blanco, p.13. Source: campobaeza.com/wp-content/uploads/2010/11/2010_MANUEL-BLANCO_LIGHT-IS-MORE_EN.pdf



Figure 135: Photo intérieure du Panthéon de Rome. Source : britannica.com/biography/Giovanni-Paolo-Pannini

Manuel Blanco, disait que l'architecte maîtrisait à fond, le transfert d'échelle, il a su avec subtilité extrapoler la sensation ressentie dans ses maisons à une grande échelle :

« Quand je suis entré dans la Caja General de Grenade pour la première fois, et rappelez-vous que c'était lors de la visite de Kenneth Frampton, pour la première fois, qu'il s'est tenu à regarder autour de l'espace avec étonnement, et ce qui m'a surpris, c'est que l'édifice avait la même intensité que chacune de vos maisons a, transférée dans un grand espace. Et que ce saut d'échelle vous a permis de rendre un espace évident, de le rendre pratiquement sacré. Ce cœur de lumière dont je vous ai parlé à un moment donné, où le temps s'est arrêté. »⁵⁰⁴

Nous venons de constater une multiplicité d'échelles dans le travail d'*Alberto Campo Baeza*, due à une pluralité des modalités de mesure et des pertinences.

- Echelle technique
- Echelle symbolique formelle
- Echelle de voisinage

⁵⁰⁴ Traduction de l'anglais: « When I walked into the Caja General of Granada for the first time, and remember it was during Kenneth Frampton's visit, the first time Kenneth Frampton saw it, he stood looking around the space in amazement, and what surprised me was that it had the same intensity that each and every one of your houses has, transferred to a large space. And that this leap in scale allowed you to make a space evident, make it practically holy. That heart of light that I wrote to you about at one point, in which time stopped. » Interview de Manuel Blanco avec Campo Baeza, p.12. Source: campobaeza.com/wp-content/uploads/2010/11/2010_MANUEL-BLANCO_LIGHT-IS-MORE_EN.pdf

- Echelle de visibilité
- Echelle fonctionnelle
- Echelle humaine (figure 136)

Toutes ces échelles (il y'en a peut-être d'autres, cela dépend de la perception de l'observateur) peuvent concourir à une même intention qui est celle de la 'grandeur' ou '*bigness*' et appuie l'expression constructive de l'œuvre.



Figure 136: : Photo montrant l'échelle humaine dans la banque. Source : Revue EGA 2021, p11.

2.2.2. La manipulation de l'échelle comme déclencheur du processus de conception

- Maison à l'italienne en Australie / Renato d'Ettorre Architectes (2017) :
Espace de vie à double hauteur

Ce projet comprenait la restauration et la modification d'une maison de terrasse de style italien de la fin de l'époque victorienne des années 1880, « *Le défi était de convertir le bâtiment des années 1860 et l'aménagement de bureaux des années 1990 de style grandiose, en une maison familiale contemporaine pour mes clients.* »⁵⁰⁵



Figure 137: Photos montrant l'entrée principale de la maison de l'extérieur et de l'intérieur. Source: dezeen.com/2018/05/17/renato-dettorre-architects-italian-villa-sydney-house-australia/

⁵⁰⁵ Description textuelle fournie par les architectes de l'agence Renato D'Ettorre. Source: archdaily.com/893104/italianate-house-renato-dettorre-architects

Ce qui a attiré notre attention dans ce projet, c'est l'échelle de la voûte à double hauteur à l'intérieur de la maison et la grandeur qu'elle provoque aux habitants (figure 138).

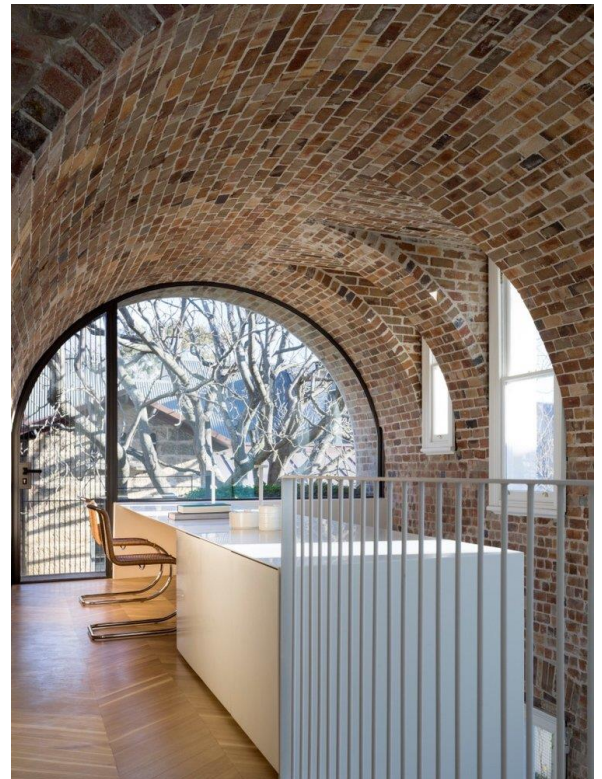
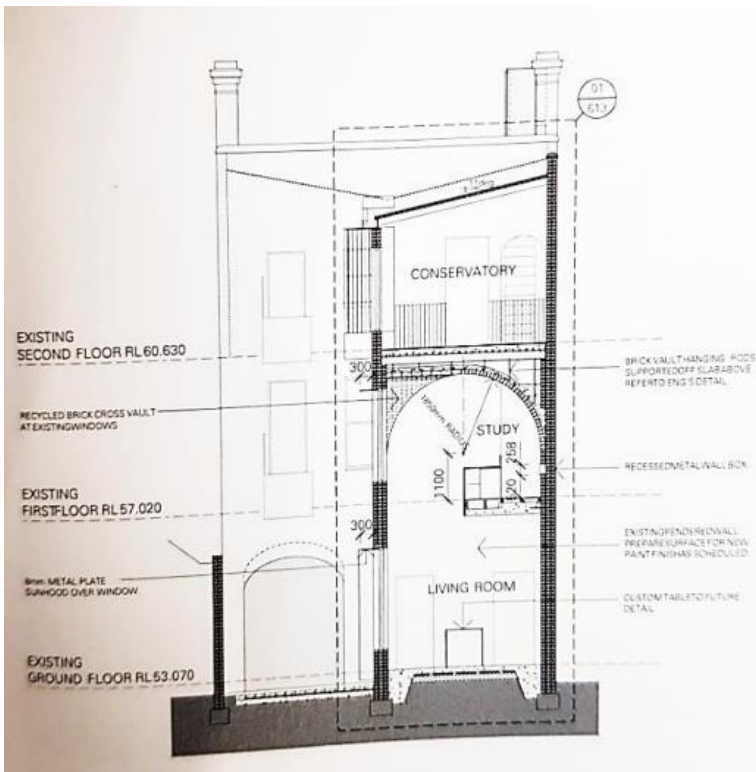


Figure 138: Photos montrant la double hauteur de la voûte en brique. Source : dettorrearchitects.com.au/italianate-house-surry-hills

« L'introduction de l'impressionnant plafond voûté en briques à double hauteur d'ingénierie sur l'aile arrière restructurée semblait un élément approprié pour le style italien de la maison. Cela apporte au design moderne de tels éléments de grandeur historique qui ont donné naissance à la notion "l'arche ne dort jamais". L'espace de vie de la voûte en brique apporte la lumière naturelle, l'air, le soleil, l'eau et la végétation, ainsi que les sons de la nature. »⁵⁰⁶

⁵⁰⁶ Traduction de l'anglais: « Introduction of the impressive engineered double height brick vault ceiling to the restructured rear wing seemed an appropriate element for the Italianate style of the house. This brings to modern design such elements of historical grandeur that gave rise to the notion 'the arch never sleeps'. The brick vault living space brings natural light, air, sun, water and vegetation, and the sounds of nature in. » Yukio Futagawa. (2018) *Renato D'Ettorre Italianate House, GA Houses*. pp.82-83. Revue disponible à la bibliothèque d'ETSAM.

Pour un gain d'espace supplémentaire, l'architecte a aménagé une zone d'étude dans une mezzanine baignée de lumière et une véranda polyvalente pour couronner le tout (figure 140).



Figures allant de gauche à droite :

Figure 139: Une coupe exposant la voûte à double hauteur et la mezzanine. Source : revue GA houses

Figure 140: Le bureau d'étude installé par l'architecte. Source : dettorrearchitects.com.au/italianate-house-surry-hills

Finalement, l'architecte a choisi d'orienter la maison complètement à l'intérieur. En effet, l'échelle du bâtiment est imperceptible de l'extérieur, mais entièrement perceptible dès l'entrée. Cette échelle sémantique⁵⁰⁷ si l'on peut dire, véritablement active dans la conception, a non seulement fait apparaître purement le système constructif de la maison, mais aussi, a mis en valeur l'expression de la voûte en dévoilant son essence à travers la brique recyclée.

« Nous avons nettoyé les os, enlevé les faux et révélé l'essence de la structure d'origine. À cela, nous avons ajouté de nouveaux éléments de manière très précise, pour relier le passé et le présent. Les arches en briques en sont un exemple. Les plus petites arches de couloir que nous

⁵⁰⁷ L'échelle sémantique pour Philippe Boudon est une signification de l'échelle technique : « Le second est de prendre conscience de la place que tient dans cet ordre un travail de l'architecte qui n'est pas de nature strictement technique et qu'on dirait plutôt sémiotique puisqu'il s'agit de signifier la technique, la construction. » Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.151.

avons conservées, mais la plus grande arche en brique est neuve, une extension des murs de briques d'origine vers le haut, ce qui lui donne une grandeur qu'elle n'a jamais eue. Cela transforme complètement l'espace. »⁵⁰⁸

La tectonique de cette œuvre réside dans la simplification délicate du système constructif capable de susciter le sentiment de grandeur dans l'esprit des propriétaires. Les deux dimensions ontologique (technique) et représentationnelle (symbolique) sont fortement révélées.

La dimension ontologique se réfère au choix judicieux du matériau et du système constructif et celle représentationnelle par sa poésie via une image référentielle raisonnée par l'architecte. Dans ce projet, l'échelle était un outil de renforcement de ces deux dimensions.

⁵⁰⁸ Traduction de l'anglais: « We cleaned up the bones, removed the faux and revealed the essence of the original structure. To that we added new elements in a very precise way, to link the past and present. The brick arches are an example. The smaller corridor arches we kept, but the larger brick arch is new, an extension of the original brick walls upwards, giving it a 'grandeur', it never had. It completely transforms the space. » Renato D'Etorre en décrivant son projet. Source: architectureau.com/articles/the-houses-of-renato-dettorre-architects/

- Maison Vom, Vietnam/ Sanuki Daisuke architects (2019): La variation d'échelles

La variation d'échelles évoquée dans cette maison (figure 141), constitue une partie intégrante du processus de conception, et participe en parallèle avec l'organisation des espaces dans l'expression constructive du bâtiment.

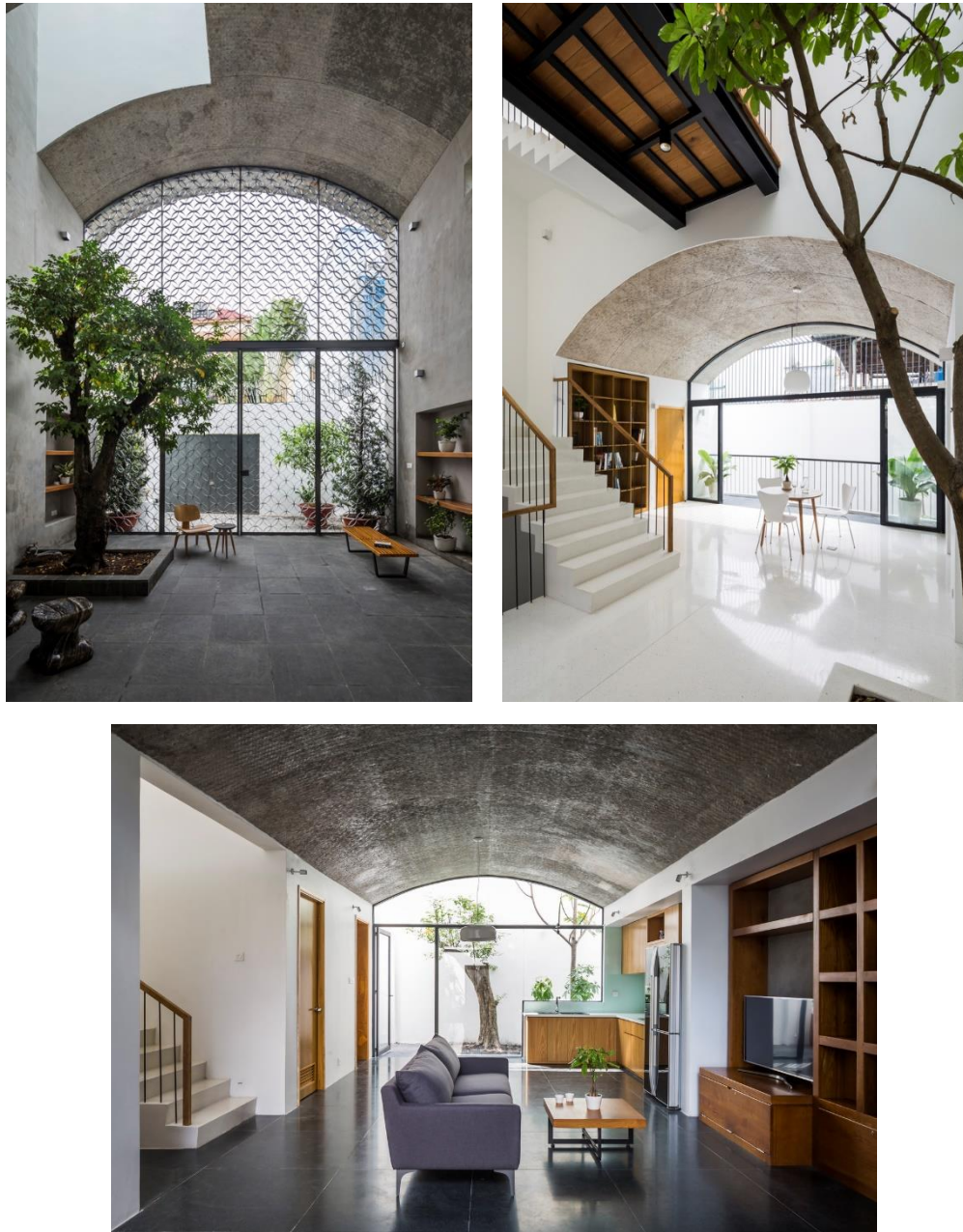


Figure 141: Photos montrant la variation d'échelles dans la même habitation. Source : archdaily.com/948818/vom-house-sanuki-daisuke-architects

En coupe (figure 142) comme sur la photo (figure 143), on peut distinguer clairement le jeu d'échelles en concordance avec les fonctions de la maison.

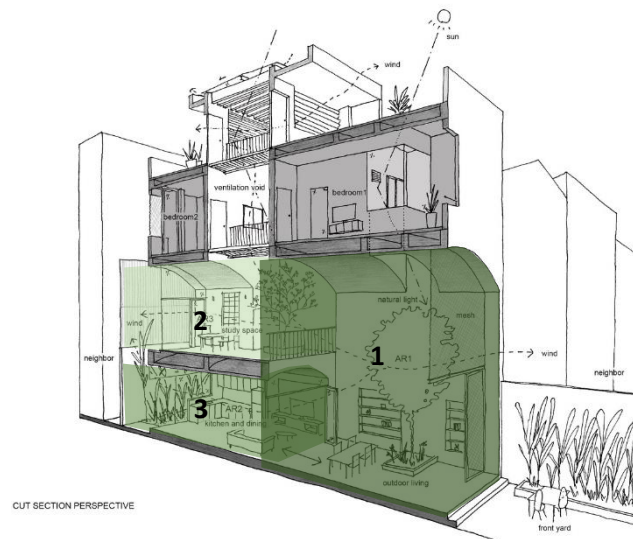


Figure 142: Coupe perspective montrant les trois échelles de grandeurs différentes. Source: archdaily.com/948818/vom-house-sanuki-daisuke-architects. Interprétation des formes et des couleurs: auteure.

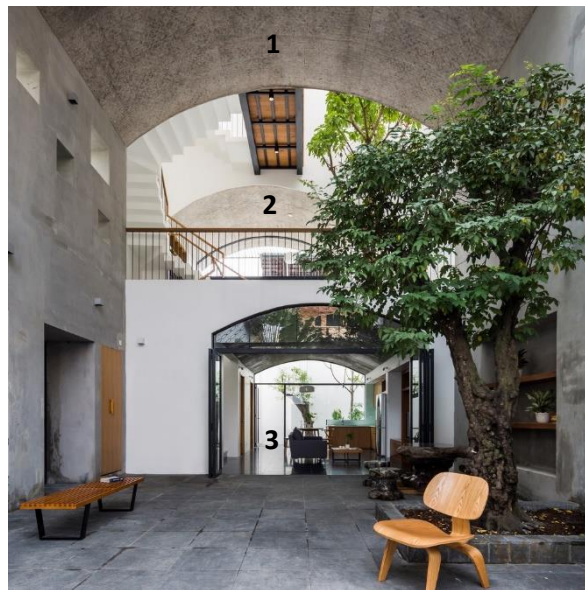


Figure 143: Photo exposant les trois espaces d'arches. Source : archdaily.com

- La grande arche correspond à un espace de vie extérieur (1)
- L'arche intermédiaire correspond à un espace d'étude (2)
- La petite arche correspond à une salle à manger (3)

La hauteur de chaque espace dépend de la fonction qu'elle abrite. En effet, un espace de vie nécessite plus de grandeur qu'une salle à manger ou qu'un espace d'étude. La hiérarchie fonctionnelle va de pair avec la détermination de l'échelle.

« Nous avons conçu cet espace extérieur avec les arches traditionnelles et distinctives du Vietnam. La lumière est projetée dans ces espaces d'arche à partir de divers endroits à travers le vide et les fenêtres, et les gens peuvent profiter des changements de lumière dus au temps et aux conditions météorologiques. »⁵⁰⁹

Dans ce projet, l'architecte a créé un contraste fort de matériaux qui a valorisé les arches et leurs diverses échelles, et bien évidemment fait rentrer la lumière dans toutes les pièces (figure 144).



Figure 144: Le contraste des matériaux et les ouvertures lumineuses créent un jeu d'échelles remarquable.
Source : archdaily.com/948818/vom-house-sanuki-daisuke-architects

Cette œuvre pourrait nous rappeler un autre type d'échelle architecturologique que *Philippe Boudon* a identifiée ; l'échelle des niveaux de conception. Cette échelle est un découpage du micro au macro entraîné par : « le niveau de représentation de la réalité en fonction d'une échelle cartographique, et plus largement découpage de l'espace de conception en sous-espaces de conception. »⁵¹⁰

En effet, dans une même œuvre on peut passer d'une échelle à une autre sans pour autant affecter l'aspect général et l'harmonie architecturale. Un entrelacement des échelles permet de construire un objet architectural iconique faisant entrevoir aussi bien le détail technique que l'aspect esthétique de l'œuvre.

⁵⁰⁹ Traduction de l'anglais: « We designed this outdoor space with the traditional and distinctive arches of Vietnam. Light is cast into these arch spaces from various places through the void and windows, and people can enjoy light changes due to time and weather. » Description du projet par Sanuki Daisukie architects. (2020) Source : metalocus.es/en/news/house-a-garden-center-ho-chi-minh-city-vom-house-sanuki-daisuke-architects

⁵¹⁰ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.278.

Les règles du jeu permettent de rester cohérent à toute sorte d'échelle et tout niveau de l'avancée du processus de conception. La diversité d'échelles dans un même projet est aussi un moyen de créer une unité, et donc de lui donner lisibilité et force. En tout cela, elle aide puissamment le concepteur dans la multitude de décisions qu'il doit prendre au cours du processus, en lui indiquant une réponse a priori.

2.2.3. Echelle économique comme moyen de construction durable

L'échelle économique, selon *Philippe Boudon*, « recouvre les décisions sur l'espace architectural qui sont prises en portant une attention particulière aux coûts, voire en jouant de la diversité des coûts. »⁵¹¹

Nous proposons de voir, dans ce qui suit, des exemples de projets architecturaux récents qui témoignent d'une efficacité énergétique grâce à l'attention prêtée à l'échelle économique au cours de la conception.

- El canal house / Max Nunez, Chili (2021)

« Les toits de la maison sont construits avec des voûtes en béton de différentes hauteurs, une géométrie qui accentue la concavité et la hauteur des intérieurs. Un système préfabriqué a été développé pour monter ces formes le plus rapidement possible, réduisant les coûts de construction tout en faisant de l'apparence de la maison, l'expression de la construction pure. La séparation entre les espaces est réalisée avec des murs épais en terre battue, un matériau lourd qui contraste avec l'aspect léger des toitures. Les dallages des espaces intérieurs et extérieurs sont réalisés avec différents motifs de pierres, soulignant la continuité entre l'intérieur et l'extérieur. Ces dallages en pierre seront fabriqués à la main sur le site, donnant une qualité artisanale à ces surfaces. »⁵¹²

⁵¹¹ Philippe Boudon, *op.cit.*, p.277.

⁵¹² Traduction de l'anglais: « The roofs of the House are built with concrete vaults of different heights, a geometry that accentuates the concavity and loftiness of the interiors. A prefabricated system has been developed to mount these forms as rapidly as possible, reducing construction costs while making the appearance of the House the expression of pure construction. The partition between spaces are done with thick walls of rammed earth, a heavy material that contrasts with the lightweight appearance of the roofs. The pavements of inside and outside spaces are done with different patterns of stones, emphasizing the continuity between interior and exterior. These stone pavements will be handcrafted in the site, giving a handmade quality to these surfaces. » Max Nunez Arquitectos. (2021) *Revue GA houses* N175. p.59.



Figure 145: Une photo de la maison montrant une clarté du système constructif préfabriqué. Source : revue GA houses 2021.

Les voûtes en béton préfabriqué en usine serait un excellent moyen de réduire l'impact écologique du chantier. Ce système constructif n'a qu'à être acheminé vers le site et posé directement sur le sol, ce qui limite fortement la fabrication de déchets des chantiers. Les arrivées et départs d'engins lourds sont également réduites, évitant ainsi les émissions de carbone ainsi que les nuisances sonores. Les dallages sont également fabriqués sur le site conférant à l'œuvre une qualité artisanale.

On peut constater qu'à travers une échelle économique, l'architecte a non seulement réduit les coûts de construction mais aussi, a dévoilé une expression tectonique de son œuvre à travers une pureté de la structure et un emploi à bon escient du matériau constructif.

- Le musée Jingdezhen Imperial Kiln / Studio Zhu-Pei, Chine (2020)

Le musée impérial du four comprend une douzaine de voûtes en briques de four recyclées fondues avec de nouvelles briques pour refléter la culture locale de la construction. Chacune des voûtes est de courbure, de taille et de longueur différentes. Ils ont été naturellement appliqués sur le site et soigneusement intégrés à de nombreuses ruines existantes. (Décrit par Studio Zhu Pei, 2022)



Figure 146: Photo du musée présentant les variations de voûtes construites avec des briques de four recyclées.
Source : moma.org/magazine/articles/626

« La Chine, avec la plus grande base de population du monde et le développement économique le plus rapide, a encouragé ses architectes à envisager des méthodes de construction plus adaptées aux conditions locales. »⁵¹³

Le choix des hauteurs des voûtes dépend des fonctions établies dans le musée, en effet, l'architecte a opté pour une alternance entre des voûtes fermées et autres ouvertes. Les voûtes ouvertes comprennent les passages de circulation verticales et horizontales, et les voûtes fermées abritent des expositions, un auditorium, un amphithéâtre et des bureaux (figure 146). Le tout exposé avec une structure cintrée composée de béton coulé entre deux couches de murs de briques de maçonnerie. L'usage du matériau recyclé permet tout d'abord une réduction des impacts environnementaux associés à la production et au transport de nouveaux matériaux, et d'autre part, une préservation de l'énergie intrinsèque des matériaux de construction.⁵¹⁴

« Il est supposé que pour produire le moins de dommages environnementaux, l'intervention de recyclage devrait utiliser autant que possible le matériau du bâtiment d'origine. Ainsi, les caractéristiques physiques du bâtiment d'origine définissent le principe de conception le plus adéquat pour son recyclage. »⁵¹⁵

⁵¹³ Scarlett Miao. (2021) *Towards a Sustainable Future: Local Materials and Methods in Contemporary Chinese Architecture*. Source: archdaily.com/author/scarlett-miao

⁵¹⁴ The integration of recycled materials as an input of the production chain [...] and the design of elements for easy dismantling at source [...] represent further strategies to reduce the embodied burden of building elements while boosting their recovery. Source: buildup.eu/en/news/overview-article-circularity-and-low-carbon-building-materials-construction.

⁵¹⁵ Traduction de l'anglais: « It is hypothesised that in order to produce least environmental damage the recycling intervention should use as much of the original building's material as possible. Thus, physical characteristics of the original building define which design principle is most adequate for its recycling. » Milan Šijaković et Ana Perić. (2014) *Recycling Architecture: The Redefinition of Recycling Principles in the Context of Sustainable*

3. Retour réflexif : Une catégorisation des œuvres selon le filtre tectonique à travers les modèles établis

Le sujet de la tectonique peut être abordé comme une relation d'un concept structurel architectural avec l'espace et l'échelle. Nous allons, tout d'abord, commencer par l'espace :

- **Première entrée : Espace**

Quand le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale : Le musée Kimbell Art par Louis Kahn, Texas (1972)

Dans le premier projet que nous avons analysé : « le musée d'art Kimbell », les voûtes participent à un dialogue avec les murs et leurs ouvertures qui encodent la relation du corps à la lumière, à la vue et à la surface, ainsi qu'au mouvement du corps à travers les espaces. Cet élément tectonique (la voûte) devient pleinement tangible de deux manières : premièrement, elle se révèle pleinement, à l'intérieur comme à l'extérieur, comme support du bâtiment ; deuxièmement, elle délimite et ordonne les espaces pour assurer une certaine flexibilité fonctionnelle et une qualité spatiale particulière. L'ordre des espaces est donc, défini par l'ordre structurel.

Kahn s'est constamment efforcé de donner vie à la structure fondamentale d'un bâtiment et de la révéler à l'intérieur comme à l'extérieur. Ce souci constant situe l'ensemble de son œuvre comme hautement tectonique.

Comme on a vu, dès le début, *Kahn* a conçu l'unité de base de la conception comme un espace voûté en berceau puis durant le processus de conception la forme des voûtes a changé selon les besoins techniques du projet agissant sur sa spatialité. *Kahn* avait donc en tête une image référentielle qu'on a retrouvé à la fin du projet. Construire en voûte était son concept principal renvoyant peut-être, aux entrepôts romains du « Porticus Aemilia » et se référant à *Le Corbusier* :

« C'était peut-être l'exemple d'anciens entrepôts romains comme le Porticus Aemilia avec leurs voûtes en berceau concaténées, qui avaient implanté sa forme dans l'imagination de Kahn. Mais *Le Corbusier* avait également régulièrement utilisé des voûtes peu profondes dans son architecture domestique des années 50, notamment la Villa de Manorama Sarabhai à

Architectural Design, Plans intelligents pour les villes intelligentes - 19e conférence internationale REAL CORP 2014 À: Vienne, Autriche, p.467.

Ahmedabad (1951-55). Kahn était souvent diverti par les Sarabhais alors qu'il travaillait à l'Indian Institute of Management. »⁵¹⁶

Kahn a donc commencé de l'incommensurable, ayant en tête une dimension représentationnelle ; une référence symbolique (la voûte) qui est loin d'être gratuite, dont les possibilités constructives ont participé à générer les espaces et à amplifier le potentiel expressif et spirituel de l'œuvre. En effet, l'exploration de cet élément tectonique dans le processus conceptuel ; le mesurable/ la dimension ontologique, a permis de retrouver l'image initiale référentielle de l'architecte.

➡ On peut alors reconnaître clairement le modèle (1) de l'*iceberg architectural* à travers la lecture de ce projet.

Quand le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation : Musée national d'art romain par Rafael Moneo, Mérida (1986)

Dans le deuxième projet : « Le musée national d'art romain », *Rafael Moneo* avait l'intention dès le début, d'allier l'ancien et le nouveau vu l'emplacement du musée sur des vestiges anciens, à travers un retour aux ressources locales car en effet, « *Mérida combine une transformation des sources locales, comme les aqueducs et les ponts, avec une lecture plus générique, ou plus « typique », de la syntaxe de la construction romaine. La notion de contexte est ainsi étendue bien au-delà du site pour inclure les ruines et les dépôts souterrains d'une région beaucoup plus large. »⁵¹⁷*

Les juxtapositions nettes de sols en béton, de garde-corps métalliques et de lucarnes d'usine ne font que renforcer cette vibration entre le nouveau et l'ancien. Et, la présence tectonique des arches a permis une richesse de programme due à la subdivision régulière de l'espace. La dimension ontologique est fortement présente dans ce projet et vient consolider l'idée principale de l'architecte. Un travail rigoureux de la spatialité a transmis au visiteur une sensation de grandeur, de scénographie et d'illusionnisme des thermes romains.

⁵¹⁶ Traduction de l'anglais: « It may have been the example of ancient Roman warehouses like the Porticus Aemilia with their come concatenated barrel vaults, that had implanted his form in Kahn's imagination. But Le Corbusier had also regularly employed shallow vaulting in his domestic architecture of the 50s, most notably the Villa of Manorama Sarabhai at Ahmedabad (1951-55) Kahn was often entertained by the Sarabhais while working on the Indian Institute of Management. » David B. Brownlee et David G. De long. (1997) *Louis I. Kahn*, Universe. pp.212-216.

⁵¹⁷ Traduction de l'anglais: « Merida combines a transformation of local sources, such as aqueducts and bridges, with a more generic, or more 'typical' reading of the syntax of Roman construction. The notion of context in is thus extended well beyond the site to include the ruins and subterranean deposits of a much wider region. » Richard C. Levene, Fernando Marquez Cecilia. (1994) *El Croquis No.64: Rafael Moneo 1990-1994*, Barcelone: El Croquis, p.56.

➡ On peut alors reconnaître le modèle (1) de *l'iceberg* à travers la lecture de ce projet.

Quand le système constructif mêle l'intérieur à l'extérieur : Université de Peru par Barclay and Crousse (2018)

Dans le troisième projet : « L'université de Pérou », les architectes *Barclay et Crousse* ont largement considéré le milieu dans lequel ils construisent, un travail entre extérieur et intérieur a été mis en valeur à travers le système constructif. En effet, la structure, la porosité, les zones intermédiaires visent à établir des contacts permanents entre l'espace intérieur de l'établissement et le milieu naturel.

Cette ouverture s'accompagne également d'un jeu sur l'opacité, la porosité, le recadrage et la fermeture, permettant de redéfinir l'environnement. Le travail sur les dimensions ontologique et technique dans ce projet, témoigne de cette quête des architectes à faire disparaître les murs au profit d'une osmose entre le dedans et le dehors. Ce projet nous a permis de questionner la détermination de l'espace architectural qui ne peut être défini comme un espace intérieur ou comme un espace extérieur, mais qui a les caractéristiques des deux. Cet espace, que l'on peut qualifier d'entre-deux, n'est pas aussi net que dans la conception architecturale habituelle. L'espace extérieur est plutôt observé comme un prolongement de l'espace intérieur. Les frontières claires n'existent plus. Les espaces changent progressivement, rendant l'architecture, une composition plus unifiée et unique.

L'incorporation de différentes couches dans l'agencement spatial des volumes dans certaines compositions architecturales peut être conçue comme une approche possible pour relier l'intérieur et l'extérieur. Ce type de conception se distingue de l'approche commune par son architecture spécifique qui offre variété, complexité et perception unique de l'espace, augmentant ainsi sa valeur et enrichissant le processus de conception.

➡ On peut alors reconnaître le modèle (1) de *l'iceberg* à travers la lecture de ce projet.

L'analyse tectonique nous a permis d'étudier de près l'étroite relation pouvant exister entre l'espace et le système constructif, sous l'influence de l'environnement naturel existant. En effet, le contexte géographique, la topographie, le climat, influent sur les décisions constructives et ainsi spatiales. Le rapport au sol, les exigences techniques, l'image symbolique et référentielle sont reliés au choix du système constructif et à la qualité spatiale qui, reflète à la fin, l'essence et l'âme de l'architecture.

Aucune lecture tectonique des projets qu'on vient de voir, n'illustre le modèle (2) d'analyse, où toute la partie ontologique est moins considérable que la partie représentationnelle. Bien au contraire, on peut nettement identifier un potentiel poétique et une forte expression tectonique.

Un extrait de ce qu'a écrit *Alberto Campo Baeza* récemment (2021) :

*« J'ai écrit maintes et maintes fois que "l'architecture est une idée construite". Et pour construire ces idées, il faut des plans de conception qui puissent exprimer ce qu'est et comment cette réalité est. Ces dessins sont comme des coupes anatomiques du nouveau corps architectural. Ils sont le développement d'autres dessins plus simples qui définissaient auparavant le projet de manière plus générale. Et si on continue à tirer, le fil, on arrive à un moment clé : le début. »*⁵¹⁸

Ce passage renforce encore plus notre choix du modèle (1) de l'*iceberg* en architecture. Partir d'une idée, construire celle-ci par le biais de la dimension ontologique pour enfin revenir *au moment clé : le début*.

- **Deuxième entrée : Échelle(s)**

La multiplicité d'échelles : Caja de Granada, *Alberto Campo Baeza* (2001)

Dans le projet : la Caja de Granada, nous avons fait une lecture de l'œuvre via notre deuxième entrée l'échelle et avons décelé une multiplicité d'échelles (Boudon, 2002) à travers lesquels *Alberto Campo Baeza* a su manipuler sa conception. En effet, l'architecte est reconnu pour son intérêt pour les mesures et l'échelle :

*« L'Homme, au centre de l'Architecture, est toujours essentiellement le même dans son rapport à l'espace, malgré tous les changements extraordinaires. Le contrôle des mesures, des proportions et de l'échelle sont des questions qui restent tout à fait valables à ce jour. »*⁵¹⁹

Ce projet démolit complètement l'image prototype, presque sombre, habituellement tenue d'une banque et, crée une autre atypique et lumineuse. Dès le début, l'architecte avait comme inspiration la cathédrale de Granada, il voulait justement transmettre la spiritualité et la grandeur de cette allure religieuse dans son projet. Pour cela, il a eu recours à l'échelle pour

⁵¹⁸ Traduction de l'anglais: « I have written time and time again that 'Architecture is built idea'. And to build these ideas, one needs design plans that can express what and how this reality is. These drawings are like anatomical cross-sections of the new architectural body. They are the development of other, simpler drawings that defined the project in a more general manner before. And if we keep pulling, the thread, we reach a key moment: the beginning. » *Alberto Campo Baeza, A. op.cit., p.35.*

⁵¹⁹ Traduction de l'anglais: « Mankind, at the centre of Architecture, is still essentially the same in his relationship with space, despite all the extraordinary changes. The control of measurements, proportions and scale are issues that remain utterly valid to this day. » *Alberto Campo Baeza. (2014) I want to be an architect, Madrid: p.11. Source: campobaeza.com/wp-content/uploads/2014/08/I-want-to-be-an-architect_English-edition.pdf*

concrétiser son idée (Voir p262). En effet, le système constructif lui avait été amplement utile ; Un volume qui, dans son image extérieure, ne fait référence à rien d'autre qu'à lui-même, et, donne l'impression d'une apparence sacrée, cache un intérieur lumineux. C'est dans l'espace central que toutes les intentions du bâtiment sont concentrées.

La Caja de Granada n'a pas de hall principal séparé des zones de travail ; tout tourne autour d'une grande cour couverte soutenue par quatre piliers massifs en béton et percée de faisceaux de lumière que l'architecte appelait « *Impluvium de lumière* » coulant du toit. Ainsi, toute la massivité que nous avons vue à l'extérieur se transforme en un cumulus lorsque nous accédons à la cour centrale. L'architecte a donc réussi à transmettre son idée initiale et faire ressentir aux employés et aux visiteurs ces sensations déjà vécues dans l'édifice religieux.

La manipulation de l'échelle comme déclencheur du processus de conception

À travers la lecture tectonique des deux maisons contemporaines Maison à l'italienne en Australie, *Renato D'Ettorre architectes* (2017) (voir p273) et Maison VOM, Vietnam (2019), *Sanuki Daisuke architectes* (voir p277), on a constaté un travail de la part des architectes sur la variation et l'entrelacement d'échelles durant le processus de conception. Ceci est relié au programme et aux fonctionnalités requises dans les projets. En effet, L'échelle nous permet de comprendre la relation entre une représentation et la réalité. **Être capable de dessiner avec précision à l'échelle et de passer d'une échelle à l'autre de manière fluide est l'un des aspects les plus importants du dessin architectural et de la conception spatiale.**

Echelle économique comme moyen de construction durable

Les deux projets El Canal House / *Max Nunez*, Chili (2021) (voir p280) et le musée Jingdezhen Imperial Kiln / *Studio Zhu-Pei*, Chine (2020) (voir p281), montrent comment l'échelle économique pourrait constituer le parti architectural de l'architecte dès les premières phases de conception. En effet, dans le musée, en vue d'aboutir à une architecture durable, les architectes ont voulu représenter la culture régionale en se référant à un matériau de construction local qu'est la brique de four, très connue en Chine. Le choix du système constructif voûtée était le plus convenant pour mettre en valeur ce matériau de construction.

Néanmoins, on ne peut nullement nier que l'échelle et l'espace sont liés l'un à l'autre. (figure 147). Effectivement, à force qu'on travaille l'échelle, on exprime d'autant plus la qualité spatiale.

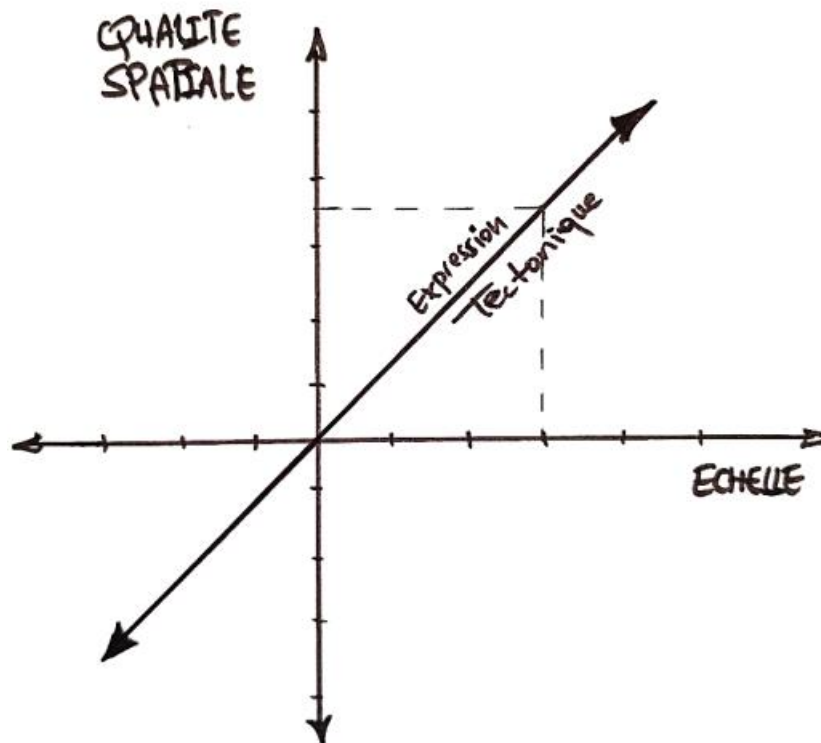


Figure 147: Représentation graphique qui traduit la proportionnalité, La qualité spatiale en fonction de l'échelle.
Source : auteure.

L'espace architectural est plus qu'un simple vide qui nous entoure. Il a sa forme physique qui peut être facilement décodée et possède des propriétés tangibles comme la proportion et l'échelle. Ses configurations peuvent être mesurées et ses limites sont bien définies. Plus l'architecte considère l'échelle dans son processus conceptuel plus la qualité spatiale s'accroît. **L'expression tectonique se trouve donc, dans le croisement de ces deux entrées : l'espace et l'échelle.**

Ci-dessous un tableau qui résume la relation du système constructif avec l'espace et l'échelle, selon notre point de vue, dans les œuvres architecturales qu'on a analysé dans le chapitre précédent.

	Echelle				Espace		
	Multiplicité d' échelles	Manipulation d' échelle comme déclencheur du processus de conception	Echelle économique comme moyen de construction durable	Quand le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale	Quand le système constructif subdivise l' espace et articule la circulation	Quand le système constructif mêle l' intérieur l' extérieur	
Musée Kimbell art	×			×			
Musée de Merida		×			×		
Université de Pérou		×				×	
La Caja de Granada	×			×			
Maison à L' italienne		×		×	×		
Maison Vom		×		×			

	Echelle				Espace		
	Multiplicité d'échelles	Manipulation d'échelle comme déclencheur du processus de conception	Echelle économique comme moyen de construction durable	Quand le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale	Quand le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation	Quand le système constructif mêle l'intérieur à l'extérieur	
Maison El Canal			×			×	
Musée Jingdezhen Imperial Kiln			×				

Tableau 2: Tableau récapitulatif décrivant la qualité spatiale et la présence de l'échelle dans les œuvres architecturales déjà analysées. Source : auteur.

4. Conclusion

La tectonique est un mot qui n'est guère associé à une seule définition, et il peut être compris, au sens large, comme englobant les aspects techniques de l'objet architectural et sa représentation artistique. L'analyse de l'évolution du sens de la tectonique depuis son étymologie jusqu'aux interprétations fondatrices faites par les différents théoriciens, permet de comprendre comment la tectonique devient un moyen créateur dans le processus de production architecturale.

En raison de la diversité des concepts qui gravitent autour de la théorie de la tectonique, il est nécessaire de l'affiner et de le comprendre dans sa globalité. La tectonique architecturale est une étude des dualités. En tant que tel, elle a la capacité d'aider les praticiens novices à commencer à comprendre et à développer des liens entre la conception et la construction, entre les systèmes qui sont assemblés et ceux qui sont massés, entre le détail architectural et le bâtiment dont il fait partie, et entre la surface visible d'une structure et la substance en dessous qui maintient le bâtiment stable. C'est pour ça qu'on a essayé de la redécouvrir à travers une autre dualité : espace et échelle. Le rapprochement des notions de tectonique, à travers cette méthode, renforce ce débat d'art scientifique et peut contribuer à l'une des nombreuses façons de voir et de comprendre l'architecture.

Après une étude théorique de l'expressivité constructive à travers la dimension de l'échelle et de l'espace architectural, nous avons fait l'analyse tectonique de huit projets internationaux dans des époques diverses pour avoir une idée globale sur les réflexions constructives des architectes. Nous nous sommes référés à *Louis Kahn*, *Rafael Moneo* et *Alberto Campo Baeza* : trois architectes célèbres pour leur pertinence constructive, outre les jeunes architectes contemporains qui ont démontré une expressivité tectonique assez remarquables dans leurs projets. Cette étude basée sur la théorie cherche à démontrer comment la tectonique peut être appliquée, trouvant des aspects majeurs dans le travail de chacun. Nous avons pu montrer qu'une intégration de la réflexion tectonique au cours du processus conceptuel pourrait aboutir à une harmonisation de l'œuvre architecturale. Ces aspects peuvent être vus comme des propriétés qui peuvent aider à une compréhension plus macro de la tectonique tunisienne. Cette analyse stimulera une nouvelle compréhension du processus de conception architecturale, en se concentrant sur la théorie de la tectonique, qui est encore peu étudiée dans le contexte national tant au niveau de l'enseignement que des discours critiques dominants.

Par conséquent, à l’instar des thèses de Dorra Ismaïl (2004), Nourchen Ben Fatma (2021), Mehdi Mahmoud Dellagi (2022), **notre thèse contribue à implémenter la notion Tectonique dans le débat architectural en Tunisie, en proposant un regard nouveau et spécifique sur l’expression architecturale par ce biais tectonique.**

Pour corroborer cela, nous proposons d’étudier sa véritable expression dans l’architecture tunisienne dans la période de la Reconstruction ; une période qui mérite d’être observée et dont nous pourrions tirer des leçons. Une observation de cette architecture qui ramène un langage équilibré entre construction et architecture, nous fait prendre conscience de l’importance des principes tectoniques dans la pratique architecturale actuelle, exposant l’architecture à un discours qui cherche, dans l’objectivité de la technique, sa représentation artistique.

Dans la troisième partie, nous allons analyser l’architecture de *Jacques Marmey*, un des pionniers de l’architecture de la Reconstruction en Tunisie, de point de vue tectonique à travers la dualité de l’espace et l’échelle. Nous allons essayer d’apporter des réflexions sur la poétique de la construction dans notre pays, contribuant au débat sur les spécificités et les particularités de l’architecture moderne produite en Tunisie.

Cette étude est d’un apport certain pour les étudiants en architecture, dans la mesure où elle leur donne des pistes pour comprendre les œuvres architecturales par l’intermédiaire d’une ‘lentille tectonique’.

À l’instar de la thèse que défend *Dorra Ismaïl* dans son approche des figures historiques⁵²⁰ par la notion d’événementialité⁵²¹ et plus particulièrement de leur catégorisation, **le point d’entrée constructif devient un dispositif objectif pour comprendre et analyser une œuvre architecturale.**

Aussi, ce que propose cette recherche est **un retour « avisé » aux principes locaux par le biais du régionalisme critique** qui, permet de réactiver l’emploi des savoirs et savoir-faire locaux (les arts locaux dans leurs vertus), de promouvoir et d’innover avec des éléments traditionnels liés à un lieu spécifique, en utilisant la dimension tectonique.

⁵²⁰ « L’interprétation des figures historiques telles que le Dôme de Florence, le Crystal Palace, la Tour Eiffel, l’Opéra de Sydney, ...au risque de la théorie de l’événement, permet d’argumenter comment le recours à l’événement améliore dans certains cas la qualité de l’architecture via le projet. » : Dorra Ismaïl Dellagi. (2004) *Le projet d’architecture au risque de l’évènement : figures historiques, modèles théoriques et diversité empirique de l’évènementialité en architecture*, ENAU, p.1.

⁵²¹ Dorra Ismaïl a développé dans sa thèse la dimension de catégorisation des *événementialités* parmi lesquelles figure l’événementialité « tectonique ». La thèse a fait l’objet d’une publication en 2009 : Dorra Ismaïl Dellagi. (2009) *La pensée en architecture au ‘risque’ de l’évènementialité*, Paris : Harmattan.

**III. PARTIE 3 : DIMENSION TECTONIQUE DANS L'ARCHITECTURE
TUNISIENNE ; L'ARCHITECTURE DE JACQUES MARMEY COMME
REFERENTIEL ?**

« La Tunisie – passé, présent et futur – est le pays de l'arc, de la voûte et du dôme. C'est aussi l'atelier de l'architecture et de l'urbanisme modernes les plus avancés d'Afrique du Nord et le foyer de la construction indigène la plus extraordinaire... »⁵²²

Kidder Smith

⁵²² Traduction de l'anglais: « Tunisia – past, present, and future – is the land of the arch, the vault and the dome. It is also the workshop of the most advanced modern architecture and urbanism in North Africa and the home of the most extraordinary native construction...» Kidder Smith. (1950) *Rapport de la Tunisie dans 'Le forum d'architecture'*.

1. L'architecture de la Reconstruction

1.1. Etat d'après-guerre et actions politiques entreprises

Le contexte général d'une époque déterminée influence la pratique de l'architecte, et lui impose de se confronter directement à la réalité présente pour l'empêcher de partir seulement de son imaginaire. Ainsi la conception émerge d'une pensée architecturale étroitement liée à l'histoire du lieu, à la société, à des valeurs collectives, etc.

« L'architecture a pour le contexte la même attirance qu'un être vivant pour les éléments nutritifs qu'il tire de sa nourriture. De même que les éléments nutritifs forment le corps en se transformant, le contexte devient un élément de la composition architecturale. »⁵²³

L'architecture se développe du contexte à partir duquel elle s'inscrit, c'est pour cela qu'une étude du contexte général de la Tunisie dans la période succédant la deuxième guerre mondiale est nécessaire pour comprendre le processus de la conception architecturale entrepris par les architectes de la Reconstruction et plus spécialement *Jacques Marmey*.

Entre novembre 1942 et mai 1943, la Tunisie était un terrain de batailles de la seconde guerre mondiale qui opposent les forces de l'axe aux forces alliées. Après l'arrêt de cette guerre, la Tunisie en sort sinistrée sur tous les plans avec un bilan de dégâts et de destructions très lourds. En effet, au lendemain de la libération, l'ampleur des dommages recensés dans tous les secteurs était considérable ;

- Le secteur de l'agriculture : *« Les agriculteurs français et tunisiens avaient beaucoup souffert des répercussions de la guerre puisque c'était surtout dans les campagnes que les combats s'étaient déroulés. Les dommages immédiats concernaient environ le quart de la population agricole française en Tunisie. »⁵²⁴*
- Le secteur industriel : *« Pour les mines de plomb, les exploitations de la région de Bizerte et de Kairouan, qui représentaient 19% de la production totale, avaient subi des destructions importantes, notamment pour des bâtiments à usage d'exploitation ou d'habitation. »⁵²⁵*
- Les ouvrages d'art : *« Le bilan des destructions indiquait 300 ouvrages détruits partiellement ou en totalité, soit par bombardement, soit par mines et répartis selon leurs caractéristiques*

⁵²³ Déclaration de Tadao Ando, lien : <https://www.ladissertation.com/Art/Architecture/La-relation-entre-contexte-et-architecture-304374.html>

⁵²⁴ Hounaida Dhoub Morabito. (2009) *La reconstruction en Tunisie de 1943 à 1947*, thèse de doctorat, université de Carthage, p.40.

⁵²⁵ *Ibid.*, p.41.

techniques, soit 16 ponts de 40 mètres d'ouverture et plus, 23 ponts de 20 à 40 mètres d'ouverture, 71 ponts de 5 à 20 mètres et 192 ponceaux et ouvrages divers de moins de 5 mètres.
»⁵²⁶

- Les voies ferrées : « *Les voies ferrées avaient été soit endommagées par les bombes, soit déposées par les Allemands, notamment au quai des phosphates et les troupes anglaises avaient rétabli la principale voie desservant le bassin central, permettant ainsi l'accessibilité aux bateaux de 1.500 à 2.000 tonnes.* »⁵²⁷

Plusieurs villes ont été détruites ; des quartiers d'habitation ont été démolis laissant des familles entières sans abri. L'infrastructure, y compris les routes et les ponts, ont été totalement endommagés, les déplacements sont ainsi quasi impossibles. Sans oublier, les entreprises et les équipements publics qui ont été largement anéantis grâce aux bombardements. « *La Tunisie en sort sinistrée avec des destructions estimées à près d'un million et demi de mètre cubes anéantis* »⁵²⁸

Le pays étant en ruine, il nécessitait d'urgence un plan pour remédier aux pertes à travers de nouvelles réformes mises en œuvre par le gouvernement français. La Tunisie était d'emblée confrontée au problème de la Reconstruction.

La population tunisienne était affamée et au bout de la misère sans compter la propagation de l'épidémie sur le territoire. La France privilégiait en ce temps la sécurité du pays et s'occupait particulièrement de la communauté française ce qui a fait naître une inégalité entre les deux communautés locale et européenne.

*« Les dégâts de la guerre, la situation économique et sociale précaire, les inégalités socioéconomiques et la ségrégation entre communauté européenne et communauté tunisienne ainsi que les revendications du Néo-Destour menés par le jeune avocat Habib Bourguiba imposent de réorganiser l'économie et le contrôle du pays pour en faire un pays neuf, plus moderne »*⁵²⁹

Comme la population commençait à protester et à revendiquer ses droits de santé publique, de logement et d'éducation. Le gouvernement du protectorat français se trouvait dans l'urgence de résoudre le problème d'habitation et d'hygiène dans le pays. Il devrait reloger la population sinistrée et reconstruire, les quartiers d'habitation qui ont été détruits par les bombardements, ainsi que le réseau ferré et les établissements publics, selon une planification urbaine globale.

⁵²⁶ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, pp.40-41.

⁵²⁷ *Ibid.*, p.44.

⁵²⁸ Narjess Abdelghani Ben Mimoun, *Présence moderne en Tunisie, le système de l'immeuble collectif d'habitation pendant la Reconstruction*, p.224.

⁵²⁹ Leila Ammar, *op.cit.*, p.227.

Face à cette situation désastreuse d'après-guerre, la Tunisie nécessitait d'urgence un plan pour remédier aux pertes à travers de nouvelles réformes mises en œuvre par le gouvernement français. La Tunisie était d'emblée confrontée au problème de la reconstruction. Ainsi, de nombreuses mesures ont été prises pour un nouvel aménagement du territoire en vue d'une évolution économique et sociale du pays. La sécurité et l'hygiène étaient les grandes préoccupations de l'état en cette période, en raison de la forte croissance démographique et de l'habitat spontané qui ne cesse de s'étendre.

« Le problème du logement faisait partie des principales préoccupations du commissariat. En réalité, les destructions de la guerre étaient venues aggraver le problème de l'habitat qui se posait aussi avant le conflit. L'arrêt des constructions au cours des hostilités, la vétusté ou l'exiguïté des immeubles, la progression démographique particulièrement rapide et la tendance de plus en plus marquée d'une partie de la population tunisienne à abandonner le type d'habitat traditionnel, avaient donné au problème une très grande acuité. Pour y remédier, il importait non seulement de reconstruire des immeubles pour le recasement des populations sinistrées, mais encore de construire des habitations pour les non sinistrés. »⁵³⁰

1.2.Le Service d'Architecture et d'Urbanisme

Un nouveau service d'architecture et d'urbanisme a été, alors, créé pour planifier l'aménagement régional du territoire dirigé par *Bernard Zehrfuss* (grand prix de Rome). Ce dernier a été chargé par le gouvernement en place de constituer une équipe d'architectes afin de diriger la Reconstruction de la Tunisie.

« De 1943 à 1947, l'urbanisme et l'architecture des villes en Tunisie vont connaître de nouveaux développements avec la mise en place d'un service d'architecture et d'urbanisme et de travaux publics dont la direction est confiée à B.Zehrfuss ».⁵³¹

Cet architecte a fait appel à ses condisciples venant du Maroc, d'Algérie et de France pour entamer les travaux de la reconstruction dans plusieurs villes tunisiennes.

« Bernard Zehrfuss, grand prix de Rome, est placé à la tête de ce nouveau service. Ce dernier fait venir en renfort à Tunis nombre d'architectes ayant œuvré aux quatre coins de l'empire colonial ; Jacques Marmey du Maroc, Jean pierre ventre du Libye, Drieu La Rochelle, Jason Kyriacopoulos et Lainguy d'Algérie, Jean Le Couteur du sud de la France »⁵³²

⁵³⁰ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.161.

⁵³¹ *Ibid.*, p.227.

⁵³² Charles Bilas, *op.cit.*, p.261.

Même si l'existence de cette équipe qualifiée de « Perchoir » n'a duré que quatre ans (1943-1947), le bilan de son action a été des plus réussis.

« Malgré la brièveté de son existence, l'atelier dirigé par Zehrfuss semble bien avoir été l'origine de ce renouveau de l'art de bâtir sur le sol tunisois, art qui s'était peu à peu laisser aller à la répétition systématique des innombrables déclinaisons de l'art déco, mêlé d'italianisme et d'orientalisme. »⁵³³

Une architecture moderne se répand à travers quelques œuvres emblématiques en particulier sur le grand Tunis. Des réalisations publiques et privées émergent au cours de cette période. Des habitations, des établissements scolaires et des bureaux administratifs témoignent de la volonté des architectes à insuffler de la modernité à la tradition locale car avec la modernisation conforme à la tradition politique coloniale, les architectes se trouvaient confrontés à la double nécessité de faire du contemporain et de confirmer les valeurs identitaires du pays.

« De 1945 à 1946, environ 30000m² d'habitations financées par l'État furent construites ainsi qu'une vingtaine d'écoles types, une douzaine d'infirmeries dispensaires, des bureaux de poste et des marchés »⁵³⁴

La planification urbaine était aussi la priorité de Bernard Zehrfuss et son équipe pour les villes les plus détruites et gravement endommagées, puisque le gouvernement décide qu'il ne pouvait être question de reconstruire les villes tunisiennes en respectant leurs tracés antérieurs. L'aménagement urbain peut en effet jouer un rôle très important dans le développement du pays :

« De Sfax à Tunis en passant par Bizerte, une équipe d'architectes et d'urbanistes interviendra dans la reconstruction et la modernisation des tissus selon les principes en vigueur de la Charte d'Athènes. Sur le plan architectural, c'est une véritable histoire idyllique de courte durée qui se noue entre les villes et le mouvement moderne représenté par les architectes Kyriacopoulos, Dianoux, Marmey, le Coureur, Demenais, Herbe, Ventre, Drieu La Rochelle... »⁵³⁵

Bizerte qui était la plus touchée des villes nécessitait urgemment une intervention urbaine. Deux projets d'aménagements étaient élaborés et plusieurs plans étaient dressés ; le premier concerne

⁵³³ Charles Bilas, *op.cit.*, p.283.

⁵³⁴ *Ibid.*, p.263.

⁵³⁵ *Ibid.*, p.227.

le centre historique et le deuxième, la nouvelle ville de Zarzouna réservée en plus des commandements militaires, à la zone industrielle et résidentielle.

« Deux grands projets concerne le centre historique proprement dit. On y prévoit la démolition de bâtiments sans valeur pour dégager la ville indigène en l'entourant d'une zone non aedificandi, en partie plantée, et qui l'isolera de la ville européenne... Le second grand projet d'aménagement concerne la ville nouvelle de Zarzouna sur la rive nord du canal. Le plan était établi par Jacques Marmey et Bernard Zehrfuss puis repris par A. Demenais ; un grand axe regroupant les activités commerciales et administratives constitue l'épine dorsale de la ville. »⁵³⁶

Des efforts ont été entrepris aussi, sur les plans régionaux de Sfax et Tunis. Architectes et urbanistes travaillèrent d'arrache-pied pour dresser les plans d'aménagement des principales villes.

« Leur travail acharné n'était pas sourd aux événements qui révolutionnaient à l'étranger un urbanisme à prétention scientifique, réflexif et critique. Confrontée à des contraintes budgétaires et idéologiques, sa mise en application avait nécessité des adaptations, qu'il était difficile de reprocher à des architectes travaillant dans des conditions aussi difficiles. »⁵³⁷

En parallèle avec la reconstruction, et pour forger la formation des futurs jeunes architectes, **l'équipe du service a créé un atelier d'architecture qui forme académiquement les jeunes étudiants sur l'art de la construction sous la direction de Jacques Marmey.**

« Parallèlement les Services de l'Architecture et de l'Urbanisme, afin d'organiser de manière rationnelle le secteur de la construction, mèneront une politique de formation professionnelle autour de la création d'une école expérimentale qui enseignera aux jeunes les métiers du bâtiment. Ils ouvriront une école d'architecture qui formera des commis d'architectes et des dessinateurs, dirigée par Jacques Marmey qui en fut l'instigateur. »⁵³⁸

⁵³⁶ Marc Breitman, *op.cit.*, p.49.

⁵³⁷ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.271.

⁵³⁸ *Ibid*, p.25.

1.3. Caractéristiques de l'architecture de la Reconstruction

1.3.1. Influence de l'architecture moderne (CIAM et la charte d'Athènes)

Influencés par les principes modernes et les idées fondamentales de la charte d'Athènes⁵³⁹, les architectes du 'Perchoir' voulaient concrétiser leurs aspirations en Tunisie en appliquant les mesures hygiénistes. En repensant les nouvelles villes, *Bernard Zehrfuss* et ses collaborateurs pensaient à aménager des espaces libres à travers des projets, tenant compte de la bonne orientation, la ventilation et l'ensoleillement préconisés par la charte d'Athènes.

« L'ensemble de ces projets, dessinés pour la plupart par de jeunes architectes en début de carrière, dénotait la volonté d'appliquer les idées de la Charte d'Athènes et les critères fonctionnalistes d'orientation et de salubrité, alors que même en France, aux cinq points de l'architecture moderne ne substituait souvent la logique du chemin de grue. Il représentait une tentative d'ouverture sur une modernité discrète et mesurée. Une modernité dont les principes avaient été occultés par l'enseignement reçu mais qui avait toutefois l'avantage d'être expérimentée sans contrainte en Tunisie. »⁵⁴⁰

Les premiers mois ont été consacrés à la réalisation d'importantes étapes préliminaires : les architectes ont parcouru tout le pays pour se familiariser avec l'architecture traditionnelle et avec la situation de la Tunisie à la fin de la Seconde Guerre Mondiale. Ils ont visité les maisons de Djerba et les Ksour de Médenine et Tataouine, les bâtiments en briques typiques de Tozeur et les grandes mosquées de Kairouan. Les problèmes de climat et d'ensoleillement ont été deux des points importants sur lesquels ils ont construit leur réflexion lors de la conception. Les leçons apprises par ceux qui y vivaient se sont avérées utiles lorsqu'il s'agissait de construire dans des territoires brûlés et arides. Le département a duré quatre ans, au cours desquelles les bases ont été posées pour un renouveau fondamental pour l'ensemble du pays.

Des infrastructures publiques et des interventions fondamentales de relogement ont été créées, en plus des structures mises à rude épreuve par les bombes. Les projets urbains n'ont véritablement commencé qu'en 1945, et avec l'expansion de Bizerte urbaine qui prévoyait une « ville nouvelle » qui doublait presque la ville elle-même de l'autre côté du pont, les premiers

⁵³⁹ « Depuis 1928 les CIAM (congrès internationaux d'architecture moderne) avaient concentrés des énergies jusqu'alors dispersées, tenant leurs assemblées dans différentes villes d'Europe. En 1933, ce fut Athènes... Dans la période d'oppression et de refoulement de la profession, (architecture et urbanisme) en 1941-1942, le nom d'Athènes apparut comme bouclier étincelant et le mot de chartes comme une injonction à penser droit. Les travaux d'Athènes constituèrent la base de la charte. » Le Corbusier. (1957) *La charte d'Athènes des CIAM*, Paris : éditions de minuit, p.9.

⁵⁴⁰ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.383.

problèmes ont commencé à se poser : le grand nombre d'expropriations et autres incertitudes liées à la création de Bizerte-Zarzouna ont donné une mauvaise réputation au département. Sur le plan urbain, Zehrfuss et ses confrères se trouvaient en difficulté vu que leurs projets d'aménagement au début ne répondaient pas aux possibilités du pays et aux attentes du gouvernement qui l'a automatiquement dénoncé.

« *Ambitieux et impatients, Zehrfuss et ses collaborateurs rêvaient de la Charte d'Athènes et pensaient pouvoir concrétiser en Tunisie leurs aspirations, à la limite du fantasme, sans considérer sérieusement les possibilités du pays et les conditions des sinistrés. [...] Bernard Zehrfuss en intitulant dans ses mémoires le chapitre sur la Tunisie « inexplorées tunisiennes » admit certaines de ses erreurs, liées selon lui à une compréhension naïve de l'urbanisme moderne. Ignorés par leur formation académique, les principes de cette nouvelle vision de l'espace intégrée dans la ville ne pouvaient être convenablement assimilés d'après des écrits. D'autant plus que Le Corbusier, pionnier de ce modèle progressiste, avait très peu de réalisations. Nos jeunes architectes n'avaient de ce fait, pas pu mesurer les portées concrètes de leurs plans sur des villes, difficiles à ramener à des diagrammes schématiques favorables au classement rigoureux des fonctions urbaines, à la multiplication des espaces verts, à la rationalisation de l'habitat, etc.* »⁵⁴¹

Puis quelques années plus tard, *Habib Bourguiba* (1903-2000) a mené la libération du pays ; années difficiles où les sentiments contre l'occupant étaient déjà en eux-mêmes intenses et problématiques. Un peu moins de trois millions de personnes vivaient dans une situation d'urgence permanente qui menaçait de bloquer le pays et qui s'aggravait de mois en mois. Ils ont dû agir assez rapidement et trouver simultanément une solution pragmatique à la pénurie généralisée de matériaux de construction et à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

La Tunisie est une terre fertile et riche en ressources naturelles, mais les ressources primaires pour l'industrie de la construction sont rares. En effet, l'une des raisons des déplacements des architectes du Service de l'Architecture et de l'Urbanisme (SAU) était aussi de comprendre les techniques de construction et les manières dont les différentes architectures ont été développées.

Le Corbusier lui-même était très présent dans la mémoire des architectes qui travaillèrent en Tunisie ces années-là. Ils ont été influencés par la publication en 1926 ou, en 1938, par la traduction française de la Charte d'Athènes (issue du CIAM tenue en 1933). *Le Corbusier* avait travaillé en Tunisie durant la période 1928-1929 sur un projet de maison, la Villa Baizeau, située à Carthage. Parallèlement, les architectes qui ont travaillé dans le pays dans les années

⁵⁴¹ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, pp.174-175.

40, comme *Bernard Zehrfuss*, ont participé au CIAM et sont ainsi entrés en contact direct avec les principaux protagonistes de l'architecture moderne.

La stratégie d'action a été initiée selon trois axes principaux : l'urbanisme par l'élaboration de plans pour les grandes villes (Tunis, Sfax, Sousse et Bizerte), la construction ou la reconstruction des bâtiments civils et communaux, et le relogement. L'ensemble de ces activités se caractérisent par une grande variété de réponses architecturales, constructives et formelles.

D'un projet à l'autre, l'architecture est passée d'une tradition arabo-islamique constructive et typologique, utilisant des voûtes, et des arcades à une architecture déconnectée de cette tradition, à tendance fonctionnaliste, utilisant le béton, le brise soleil, etc. La majorité de la production architecturale et urbaine oscille entre ces deux extrêmes.

D'une part, la tradition a été si largement réutilisée au point qu'on l'a qualifié parfois de mimétique ; d'autre part, les règles de la Charte d'Athènes ont été adoptées, reliant ainsi la production architecturale conséquente avec les prémisses du Mouvement Moderne.

« L'une des tâches de la reconstruction va être de s'adapter à ces nouvelles données. Le Corbusier l'a parfaitement pressenti lorsqu'il publie en 1942 la Charte d'Athènes. Cette dernière sera sans aucun doute l'élément catalyseur du débat qui s'instaure sur l'architecture moderne. Elle va offrir aux jeunes architectes qui arrivent à Tunis une doctrine sur laquelle ils vont pouvoir élaborer leurs objectifs architecturaux et urbains. Leurs réalisations pendant quatre années traduisent cet antagonisme entre le savoir qu'ils ont acquis à l'école des beaux-Arts, confronté par le caractère profondément traditionnel de la Tunisie, et les doctrines issues de la Charte d'Athènes. »⁵⁴²

Observant ainsi l'état critique des villes à cette époque, l'équipe des architectes ont essayé ainsi d'appliquer les principes de la charte en matière d'urbanisme et d'architecture. La première résolution des architectes, après l'expérience de la guerre, fut la séparation intérieure des villes entre les zones d'habitation et les zones industrielles, portuaires et ferroviaires à travers des plans d'aménagement qui déterminent les différentes fonctions de la ville, la densité de la population par zonage ainsi que le mode d'habitation propre à chaque quartier. Ce fut un point remarquable de la Charte d'Athènes :

« Le zonage est l'opération faite sur un plan de ville dans le but d'attribuer à chaque fonction et à chaque individu sa juste place. Il a pour base la discrimination nécessaire entre les diverses activités humaines réclamant chacune leur espace particulier : locaux d'habitations centre,

⁵⁴² Marc Breitman, *op.cit.*, p.59.

centres industriels ou commerciaux, salles ou terrains destinés aux loisirs. [...] Il faut interdire à tout jamais par une stricte réglementation urbaine, que des familles entières soient privées de lumière, d'air et d'espace. »⁵⁴³

L'équipe de SAU considérait l'urbanisme comme un savoir-faire touchant à la sociologie et surtout à l'hygiène ; car l'ensemble de leurs projets conçus dénotait la volonté d'appliquer les critères fonctionnalistes d'orientation et de salubrité. La nécessité d'hygiène constituait une question majeure de la Chartes :

« Le premier devoir de l'urbanisme est de se mettre en accord avec les besoins fondamentaux des hommes [...] Le soleil, qui commande à toute croissance, devrait pénétrer à chaque logis pour y répandre ses rayons [...] L'air, dont la qualité est assurée par la présence des verdure, devrait être pur [...] L'espace enfin devrait être largement dispensé. »⁵⁴⁴

Les zones vertes occupaient aussi une place considérable dans la pensée des jeunes architectes qui décidaient de libérer à Bizerte, à titre d'exemple, plus de 670.000m² pour un total de 3.046.345m² pour 25.000 habitants.

« La voirie et les zones vertes absorbèrent à elles seules 42,9% de la surface totale. L'importance des espaces libres imposait à la ville, outre ses dépenses considérables d'aménagement, de faire face par la suite à des frais très importants d'entretien que seules les villes de plaisance pouvaient supporter. »⁵⁴⁵

Ceci souligne l'impact de la Chartes d'Athènes sur l'équipe. Ce fut le 35^{ème} point :

« Tout quartier d'habitation doit comporter désormais la surface verte nécessaire à l'aménagement rationnel des jeux et sports des enfants, des adolescents, et des adultes. »⁵⁴⁶

Le service d'Architecture et d'urbanisme fonctionnait comme un atelier, où les hommes de l'art avaient la même tendance et des convictions proches. Il s'employait à reconstruire les villes selon les principes de l'urbanisme moderne. Ils se tenait à des disciplines d'ensemble et se penchait sur des bâtiments types, normalisant les détails et tirant profit des traditions locales.

⁵⁴³ Le Corbusier, *op.cit.*, p.41.

⁵⁴⁴ *Ibid*, p.39.

⁵⁴⁵ Hounaida Dhoub Morabito, *op.cit.*, pp.223-224.

⁵⁴⁶ Le Corbusier, *op.cit.*, p.63.

1.3.2. Tradition et modernité

Comme l'écrit également *Marc Breitman* dans « *Rationalisme, tradition, Tunisie 1943-1949 : Le cas de Jacques Marmey* (1986) », le langage fortuit développé par Bernard Zehruss et l'équipe de recherche doit beaucoup à leur capacité à sélectionner des éléments traditionnels par rapport aux autres, et les assembler dans une langue moderne.

*« Ces architectes de formation classique, se sont 'convertis' aux idéaux de l'Architecture Moderne dans la mesure où ils coïncidaient avec ceux d'un ordre classique fait de rigueur, de simplicité et de dépouillement. Ils inscrivent exactement leurs propres positions doctrinales dans les marges d'ambiguïté définies par les grands ténors du Mouvement Moderne lorsqu'ils se referraient à la tradition. »*⁵⁴⁷

Leur source d'inspiration excluait l'ornement et la diversification des matériaux pour dégager à travers des plans fonctionnels, une abstraction ordonnancée autour d'éléments référencés pour leur simplicité et leur pouvoir évocateur : continuité des murs blancs, volumes élémentaires des arcades, voûtes et coupoles.

L'autre grande raison pour laquelle ces architectes tournaient vers la tradition locale islamique méditerranéenne est le manque de matériaux et ouvriers qualifiés. C'est pour cela qu'une école de bâtiment a été créée à cet effet pour enseigner les constructeurs et les initier au savoir-faire local et aux systèmes de constructions qui permettent non seulement une économie et rapidité d'exécution mais aussi qui font appel aux principes de la Chartes d'Athènes.

*« La symbiose culturelle opérée par les architectes exerçant en Tunisie n'est en aucun cas, l'effet d'une génération spontanée ; elle représente un effort conscient pour répondre à une situation concrète de production dans un contexte économique. »*⁵⁴⁸

Un autre élément pris en compte par l'équipe est la grande importance accordée à la question climatique ; les architectes étaient toujours à la recherche de formes qui permettraient une plus grande performance énergétique, avec une préférence pour les méthodes naturelles de refroidissement et ventilation, une tradition déjà établie. *Marc Breitman* souligne encore l'intérêt des architectes pour le climat en utilisant les éléments techniques traditionnels.

« Leur souci de modernité, quant à lui, va se manifester à travers leur volonté de contrôler et de résoudre les problèmes climatiques, d'ensevelissement, que pose de

⁵⁴⁷ Marc Breitman, *op.cit.*, p.9.

⁵⁴⁸ *Ibid*, p.9.

manière exacerbée la Tunisie. Il va se traduire par l'utilisation rationnelle des éléments issus de la tradition comme le Claustra, le moucharabieh, etc. »⁵⁴⁹

Cependant, ce qui caractérise le plus le travail du département d'architecture et d'urbanisme sous la direction de *Bernard Zehrfuss* était la grande liberté avec laquelle ils ont agi, sans imposer des modèles typiquement européens. Au contraire, ils ont maintenu des formes facilement reconnaissables de la tradition architecturale tunisienne, offrant la chance d'être immédiatement appropriées par les habitants.

1.3.3. Savoir-faire et techniques constructives

L'une des raisons des déplacements effectués par les architectes du département d'architecture et d'urbanisme était de comprendre les techniques de construction et les manières avec lesquelles les différentes architectures ont été développées. Ce qu'il fallait, c'était une recherche qui déterminait des lignes directrices pour les nombreux projets dont le pays avait besoin.

La réponse est venue précisément de ces voyages. Outre le lien avec la tradition locale, les architectes de l'équipe, tous relativement jeunes, avaient étudié à l'Ecole des Beaux-Arts de Paris et de Marseille, et au cours de leur formation, ils étaient en contact avec les théories du mouvement moderne, dont les spécimens s'étaient déjà répandus depuis les années 20, jusqu'aux années 30 et 40.

Arrivés en Tunisie, ils ont fait preuve d'une familiarité avec les principes de la Charte d'Athènes et d'une distance avec l'académisme français qui considérait l'architecture coloniale comme arabisante.

Nous pouvons donc dire que leur lecture de la tradition est à la fois partielle et pragmatique, comme l'écrit également *Marc Breitman* dans son célèbre texte, lorsqu'il dit :

« On est surpris de voir que d'un projet à l'autre ils passent d'une architecture faisant référence à la tradition typologique et constructive arabo-islamique utilisant l'arcade, la voûte, la pierre, à une architecture déconnectée du monde arabe, de tendance fonctionnaliste, construite en béton, utilisant le brise-soleil, exaltant la courbure. L'ensemble de leur production architecturale et urbaine oscille entre ces deux extrêmes. D'un côté ils reconduisent la tradition allant jusqu'au mimétisme et de l'autre ils appliquent les règles de la Chartes d'Athènes et s'alignent sur les idées du mouvement Moderne. »⁵⁵⁰

⁵⁴⁹ Marc Breitman, *op.cit.*, p.59.

⁵⁵⁰ *Ibid.*, p.25.

La Tunisie présente des différences régionales particulières, notamment en fonction de la position géographique, plus ou moins éloignée de la mer, et plus ou moins au sud (de la côte au désert). En plus de la différence culturelle, ce qui s'ajoute à ces différences est la présence ou non de matériaux de construction particuliers. Dans tout cela, on ne peut ignorer l'importance de l'architecture religieuse, comme les madrasas (écoles coraniques) (figure 150) et comme les mosquées (figure 151), dans lesquelles la communauté a déployé ses grands efforts constructifs.



Figure 149: Dar Ben Abdallah, Medina de Tunis. Source : wikidata.org/wiki/Q3015922 Rachidiya,



Figure 148: Rachidiya, Medina de Tunis. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Dar_Daouletli



Figure 151: Medersa Slimaniya, Medina de Tunis. Source: ar.wikipedia.org/wiki/المدرسة_السليمانية

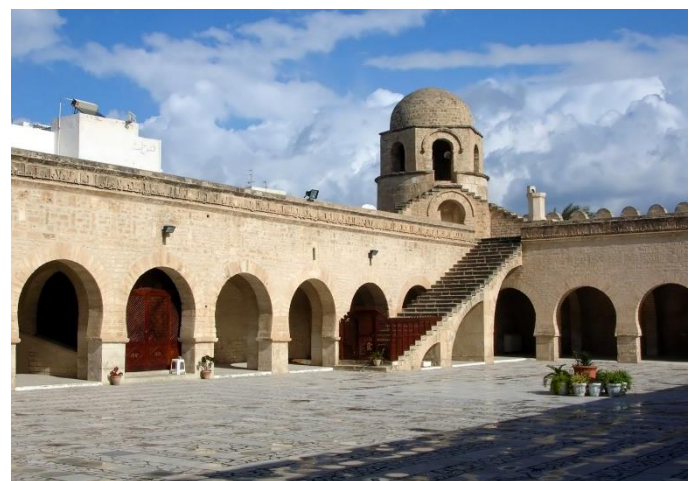


Figure 150: Mosquée de Sousse, Sousse. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Grande_Mosquée

La tradition islamique a fait naître un goût pour la géométrie différent de la tradition européenne. C'est un point important car, comme l'a également écrit *Breitman*, le langage fortuit développé par *Zehrfuss* et l'équipe de recherche doit beaucoup à leur capacité à ne sélectionner que certains des éléments traditionnels par rapport à d'autres, et à les assembler dans un langage moderne.

Le pragmatisme profond des architectes français permet de résumer brièvement la typologie avec des variables simples pour reconstruire les différentes villes du pays. Les choix architecturaux se sont rapprochés de la typologie de l'habitat privé au public (du logement à l'école), non seulement pour mieux gérer le grand nombre de projets, mais aussi pour la clarté et la reconnaissance de son langage et son lien avec l'architecture passée.

L'autre grande raison pour laquelle ces architectes se sont tournés vers la tradition locale islamique méditerranéenne s'explique par le manque de matériaux et de main-d'œuvre qualifiée qui tourmentent en Tunisie au moment de la Seconde Guerre mondiale. En effet, une école de construction a été créée à cet effet très tôt pour enseigner aux constructeurs et aux professionnels les techniques constructives. L'utilisation de systèmes de construction largement connus a été l'une des raisons pour lesquelles on a pu démarrer rapidement les travaux dans une zone à forte urgence en matière de logement urbain.

De façon moderne, on a su transposer de façon rationnelle, le patio traditionnel autour duquel, les chambres, les bureaux administratifs et les espaces d'enseignement se répartissent. Quant aux façades, on a noté l'emploi répétitif des systèmes de claustra et de brise-soleil qui étaient une tendance en vogue pendant cette période.

« Les façades, fondées sur l'ordonnement de surfaces pleines sont ponctuées par de petits percements obstrues de grilles et de claustras. »⁵⁵¹

Un exemple tangible de continuité est celui des nouveaux marchés construits dans les années 40, par exemple celui de Sidi Bou Zid (figure 152), où la place est l'élément central et le portique sert d'élément architectural rythmé.

⁵⁵¹ Marc Breitman, *op.cit.*, p.34.

« L'effet répétitif de la trame n'a pas été entièrement abandonné. Une série périphérique de carrés ceinturait l'ensemble du plan, matérialisée par une succession de coupoles sur arcs. Un rythme qui avait sans doute conféré à l'ensemble du projet une morphologie spécifique. »⁵⁵²



Figure 152: Marché couvert, Sidi Bou Zid Tunisie, 1946, Bernard Zehrfuss et Jean DrieuLaRochelle. Source :archiwebture.

Ces projets, réalisés dans les années 40, répartis du nord au sud de la Tunisie, se distinguent par leur cohérence, malgré la diversité des techniciens et ingénieurs impliqués dans la reconstruction. Un autre élément est la grande importance accordée à la question climatique, toujours à la recherche de formes qui permettraient un plus grand degré de performance énergétique, une préférence pour les méthodes naturelles de refroidissement et de ventilation, déjà figées par la tradition.

« La première conviction qui relève de l'évidence c'est leur adhésion à certains idéaux de l'architecture moderne. Ils croient à l'influence du climat sur l'architecture, à l'authenticité de l'expression constructive, à la sincérité des volumes simples et dépourvus d'ornement, à l'organisation régulière et rationnelle des ensembles. »⁵⁵³

Cependant, ce qui caractérise le plus le travail du Département d'Architecture et d'Urbanisme sous la direction de *Bernard Zehrfuss*, c'est le pouvoir de réinterpréter les éléments de l'architecture locale sans tomber dans le formalisme décoratif et la capacité à traduire une expressivité architecturale en lui donnant une dimension tectonique particulière. En effet, leur sensibilité tectonique réside dans la conception de l'espace architecturale d'une manière artistique. Plutôt que d'imposer de manière rigide des fonctions programmatiques, les espaces

⁵⁵² Hounaida Morabito Dhouib, *op.cit.*, p.369.

⁵⁵³ *Ibid.*, p.10.

sont plutôt conçus pour offrir des champs plus structurés pour l'appropriation créative. Autrement dit, solliciter la créativité imprévisible du futur utilisateur du bâtiment.

*« Ce qui peut paraître aujourd'hui une banalité, mais qui était exceptionnel il y a 50 ans dans les milieux des architectes les plus engagés dans l'avant-garde, c'est l'absence complète de dogmatisme pratiquée par ces architectes en matière d'habitat. Ils ne tentèrent jamais d'imposer aux habitants un modèle de logement populaire importé d'Europe, ni même d'en inventer un qui s'adapte à leur mode de vie. Toute leur tâche consistera à reprendre l'essence des typologies traditionnelles. »*⁵⁵⁴

En 1948, Eugène Claudius Petit, ministre de la Reconstruction et de l'Urbanisme écrivait :

*« C'est à Djerba qu'il faut aller chercher la leçon d'architecture ; des volumes simples, de dimensions humaines, une fantaisie qui ne se désarme pas font des menzels comme des mosquées- si proche des hommes- les témoins de ce que vaut une tradition qui ne perd pas la mesure. »*⁵⁵⁵

On voit bien dans la Tunisie contemporaine, ainsi que dans les projets ultérieurs, où l'architecture de l'époque reste dans un langage cohérent qui a également inspiré les années qui ont suivi la révolution. Si les résultats réels atteints par l'équipe de *Zehrfuss* étaient significatifs, la composante que cette approche conceptuelle a développée au cours de ces années l'est également. Il est difficile de retracer de manière cohérente les parcours individuels des architectes qui y ont travaillé, et encore plus leurs parcours de formation. Celles de la scène européenne de l'époque et d'*Auguste Perret*, et ses théories sur la structure et la forme de « l'architecture », étaient fondamentales.

Les actions de la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme ont été divisées en trois grands types, selon leur ampleur et suivant directement les besoins contingents de la reconstruction. Les principaux projets concernaient le secteur résidentiel, ainsi que la construction et la reconstruction de bâtiments publics (écoles, marchés, hôpitaux, routes et ponts). Travailler sur la ville avec de grands projets urbains qui répondraient rationnellement aux besoins d'expansion et de reconstruction du maillage urbain restait encore englué dans la dichotomie orientaliste entre la vieille ville (médina) et la nouvelle ville (européenne).

Après 1947, il y a eu des pressions politiques et *Zehrfuss* a dû quitter le département et a déménagé en Algérie vers 1953, pour travailler avec certains architectes de l'ancien

⁵⁵⁴ Hounaida Morabito Dhoub, *op.cit.*, p.10.

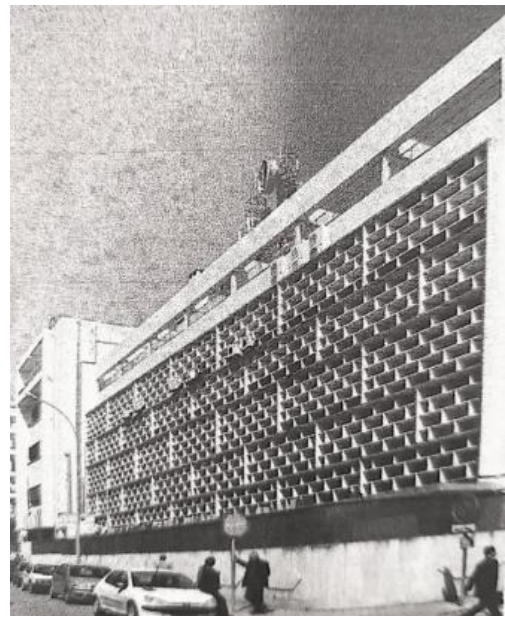
⁵⁵⁵ Charlotte Jelidi. (2011). *Hybridités architecturales en Tunisie et au Maroc au temps des protectorats : Orientalisme, Régionalisme et Méditerranéisme*, p10. Source : shs.hal. science/halshs-00641468/document

département. Pendant ce temps *Herbé* et *Marmey* fondent un petit cabinet d'architecture à Sidi Bou Saïd, et peu à peu l'arrivée de matériaux comme le béton et le fer change à nouveau le visage de l'architecture tunisienne en la rapprochant du langage rationaliste européen des années trente.

Après soixante-quinze ans d'occupation coloniale française, comme cela s'était passé auparavant au Maroc et en Algérie, le gouvernement français a pris conscience de l'approche de l'indépendance tunisienne au milieu de 1954.

En 1956, la déclaration d'indépendance du pays a été signée. C'est ainsi que tous les grands projets entrepris par le protectorat furent bloqués par manque de fonds, ainsi que par les changements radicaux auxquels le pays s'apprêtait à faire face. Nous vous présentons ci-dessous quelques projets de l'équipe.

Quelques projets de l'équipe :



Photos allant de gauche à droite :

Figure 153: Le ministère de l'intérieur auparavant l'immeuble de sécurité de Tunis. (Source : *idéo magazine*)

Figure 154: Centre des télécommunications, Tunis (Source : Livre : Charles Bilas, *Tunisie l'orient de la modernité*)

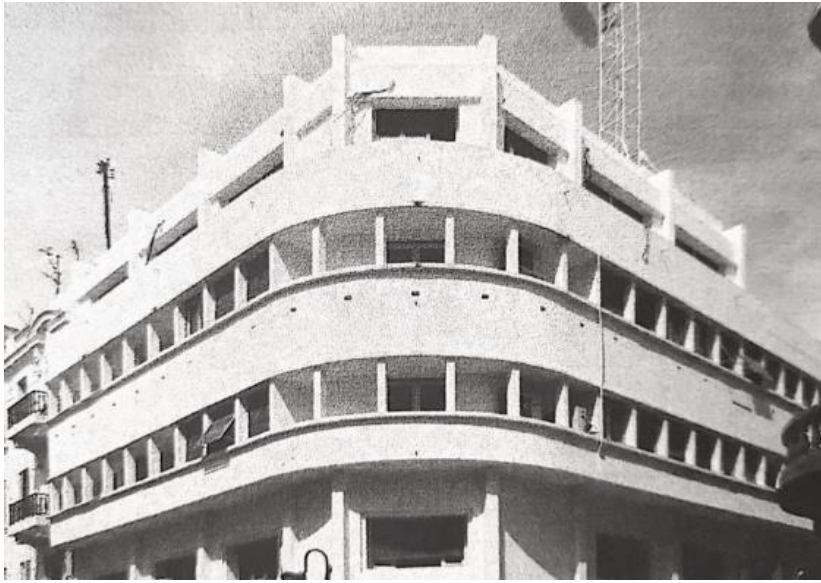


Figure 157: Le centre des mandats postales, Tunis. Source : Livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité



Figure 156: Immeuble, avenue de la liberté, Tunis. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité

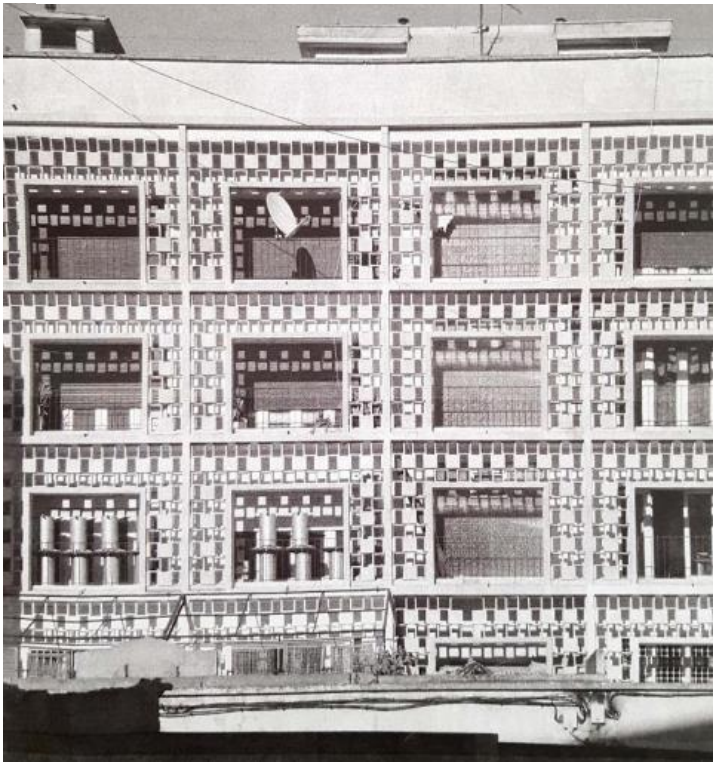


Figure 158: Immeuble, rue Kemal-Attaturk, 1953, Tunis. Source : : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité.



Figure 155: Immeuble, El Menzah Tunis. Source : fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier : El_menzah_1953.jpg

Figures allant de gauche à droite :



Figure 159: École de formation professionnelle, place au Mouton, Tunis, 1947. Source : exposition-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC08.html

Figure 160: Hippodrome Kassar Said, 1945. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité



Figure 161: Bâtiment du contrôle civil régional, Bizerte Zarzouna, 1950. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC16.html

Figure 162: Lycée de Carthage, Jacques Marmey, 1957. Source : cultpatr.blogspot.com/2015/09/lycee-de-carthage-presidence.html

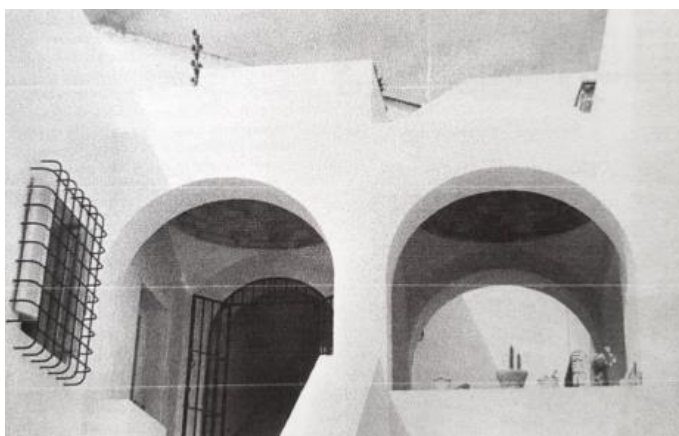


Figure 163: Villa aménagée par Bernard zehrfuss, Sidi Bou Said. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité

Figure 164: Dar Martin (1950) Jacques Marmey, Sidi Bou Said. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité.

Tenant compte de la pénurie des matériaux dont souffrait le pays et des programmes proposés par l'état commanditaire, les architectes interprétaient une architecture tunisienne moderne en partant de l'architecture locale, de sa blancheur, de ses formes épurées et de ses principales unités typologiques. Leur souci de rationalisation et d'économie des constructions dans un contexte de fortes contraintes budgétaires, permet de justifier l'abandon de la décoration au profit de la construction.

L'emploi des systèmes constructifs traditionnels a non seulement permis de garder une image authentique du pays mais aussi, a témoigné d'une intégrité structurelle qui montre une certaine rigidité et stabilité des bâtiments. L'articulation des voûtes et des arcs, comme on vient de voir dans les projets ci-dessous, avec le reste de la construction donne une expressivité particulière par rapport aux espaces qu'ils créent et contribue à une image tectonique spécifique.

« Ainsi, l'équipe de Zehrfuss est, dès son arrivée, fascinée par l'architecture traditionnelle. Elle entame des visites du pays, enthousiasme par les mosquées blanches de Djerba, 'ces constructions sincères de proportions et de volumes, sévères de formes et aux détails de goût sur', composées de cubes, de murs épais, de coupoles et de voûtes, blanchis à la chaux. Celles-ci assouvissent leur recherche de vérité, de pureté et de simplicité. Mais contrairement à leur prédécesseurs modernes qui appuyaient leur théorie sur l'architecture traditionnelle, les architectes du perchoir feront appel à des conceptions rationnelles pour exploiter les données de la tradition. »⁵⁵⁶

1.3.3.1. Influence de l'architecture locale

Est-ce que l'intérêt porté à l'architecture traditionnelle locale était-il justifié, uniquement par la pénurie des matériaux de la construction moderne (acier, béton,...), ou bien est-ce un choix délibéré pour ne pas imposer des modèles importés/rapportés aux tunisiens ?

Les avis diffèrent puisque même après la disponibilité des matériaux typiques de la modernité européenne, les parcours des « sauterelles »⁵⁵⁷ divergent ; certains sont complètement écartés de l'architecture locale inversement à quelques-uns comme *Jacques Marmey* qui a gardé son engouement pour ses systèmes constructifs et a repris à chaque conception du projet, l'essence des typologies traditionnelles. Un travail qu'on va détailler et analyser par la suite tout au long de la recherche.

⁵⁵⁶ Florent Paoli. (2015) *Une synthèse entre tradition et modernité. La reconstruction de Bizerte, Tunisie. 1943-1961*, ENSAPVS, p.13.

⁵⁵⁷ Les architectes du Service d'Architecture et d'Urbanisme (S.A.U).

« Au changement d'échelle correspondait un changement de vocabulaire. D'abord pour des raisons idéologiques, le retour à la tradition avait été reproché aux architectes reconstructeurs. Aux yeux des détracteurs, ce retour aurait été opposé à la volonté de moderniser le pays et ne devait trouver d'explication que dans la pénurie de matériaux [...] Avec la disponibilité des matériaux modernes, émergeaient des expressions individuelles moins dépendantes de la tradition locale, formelle et constructive. »⁵⁵⁸

Dans l'homogénéité et le respect des mêmes principes constructifs, *Bernard Zehrfuss* et ses coéquipiers, ont réalisé plusieurs projets qui reflètent parfaitement les typologies et les systèmes constructifs de l'architecture locale. Bien que celle-ci varie d'une région à une autre en fonction de plusieurs facteurs dont le climat, le site et la situation économique, elle détient des principes communs spécialement dans les habitations traditionnelles (figure 165). Le patio, la chicane et les galeries en constituent des entités spatiales fondamentales pour le schéma organisationnel de la maison ou du palais indépendamment de la situation sociologique des occupants.

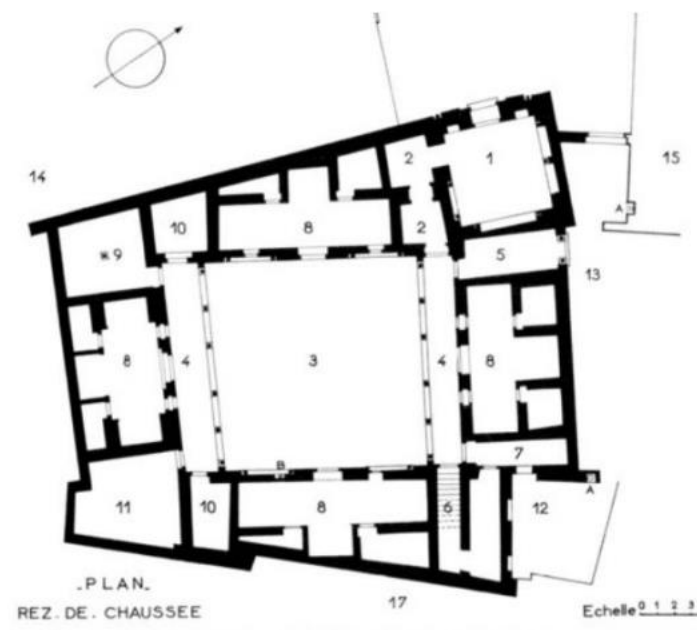


Figure 165: Plan type d'une maison traditionnelle. Source : islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=monument;ISL;tn;Mon01;30;fr

⁵⁵⁸ Thèse de Hounaida Douib Morabito, *op.cit.*, p.373.

Ci-dessous Dar Othman (figure 166), un ancien palais d'*Othman Dey* construit en 1595 est aujourd'hui, le siège de la conservation de la médina de Tunis. Cette construction représente l'exemple architectural typique des demeures tunisiennes ; cour intérieure, galerie, aménagements basés sur le principe d'introversion, etc.



Figure 166: Photos montrant l'intérieur de Dar Othman (1595). Sources : wikiwand.com/en/Dar_Othman et gettyimages.fi/photos/tunis-medina

Le patio ou la cour intérieure répond à des besoins culturels comme climatiques, elle améliore le confort des habitations et rafraîchit la température en élevant l'air chaud du jour et en permettant la circulation du vent. Elle permet en outre, d'unifier les pièces du bâtiment et de contrebalancer l'aspect aveugle de la façade extérieure qui ne laisse entrevoir rien de l'intérieur de l'habitation. Il est dès lors compréhensible qu'elle constitue un lieu de vie domestique, de distribution spatiale, et soit souvent la pièce la plus intégrée de la maison.

La galerie quant à elle permet de créer une circulation périphérique qui permet d'éviter les intempéries. Elle est caractérisée aussi par une faïence colorée et décorée sur les murs, combinée avec des lambris de marbre, ainsi que du stuc sculpté sur les parties supérieures, rythmée par des arcs ou des voûtes.

Les architectes de la Reconstruction ont repris quelques éléments de la typologie traditionnelle et les ont transposés d'une manière plutôt sobre et moins décorative. L'école de formation professionnelle, œuvre de *Bernard Zehrfuss* et de *Jason Kyriacopoulos*, est située à la place des moutons à Tunis. Les deux façades extérieures comme l'indiquent la photo ci-dessous

(figures 167) sont totalement percées par des ouvertures contrairement à l'aspect traditionnel, qui présente très peu d'ouvertures sur des murs compacts percés seulement par les portes.

Le bâtiment composé d'un rez-de-chaussée et d'un étage, affichait au niveau des façades donnant sur la rue et sur le patio, des fenêtres rectangulaires et des arcs de dimensions plus réduites placés au-dessus de ceux plus grands qui jouent le rôle de franchissement. Le patio est souligné par une certaine régularité géométrique et est totalement dépouillé de toute décoration (Figure 168).

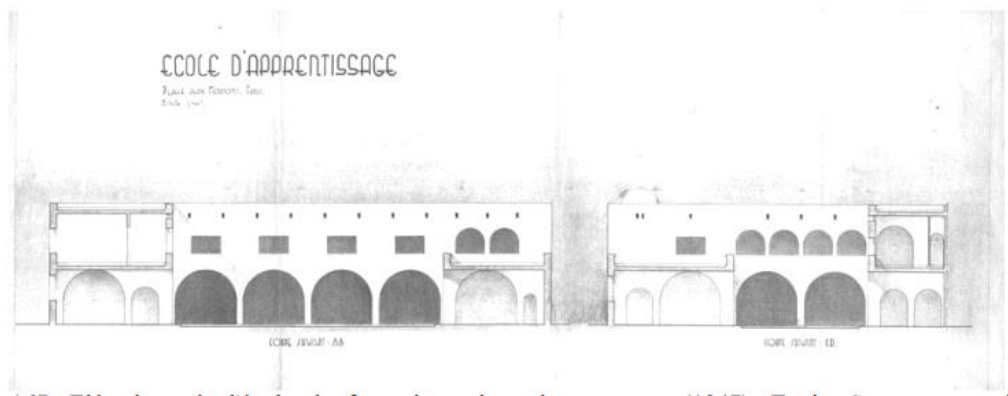


Figure 167: Elévations de l'école de formation, place des moutons (1947), Tunis. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC06.html



Figure 168: Photo de la cour intérieure de l'école de formation, place des moutons, (1947), Tunis. Source : exposition-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC08.html

L'influence de l'architecture locale se reflète aussi dans les nouveaux projets de recasement pour la population rurale sinistrée par « *La maison minima* » qui va servir de modèle pour la suite des logements (figure 171). Avec un coût moins élevé, à travers des matériaux de construction locale et des techniques constructives régionales, ce type d'habitation est restreint à une expression minimaliste comme l'indique son nom.

« En Tunisie cette maison existe un peu partout dans les campagnes et c'est précisément ce type déjà construit par les artisans locaux ou les usagers eux-mêmes qu'il convient de retenir. Toute autre conception par nos techniques sera ambitieuse et coûteuse. »⁵⁵⁹

« La maison minima » est fondamentalement basée sur des unités répétitives s'organisant autour d'une cour centrale (figure 169). Les pièces donnant sur celle-ci sont généralement couvertes de voûtes (figure 170), ça pourrait être également des plafonds plats faits de palmes ou de troncs d'oliviers. Ceci dépend des conditions climatiques et des matériaux disponibles dans la région dans laquelle on construit.

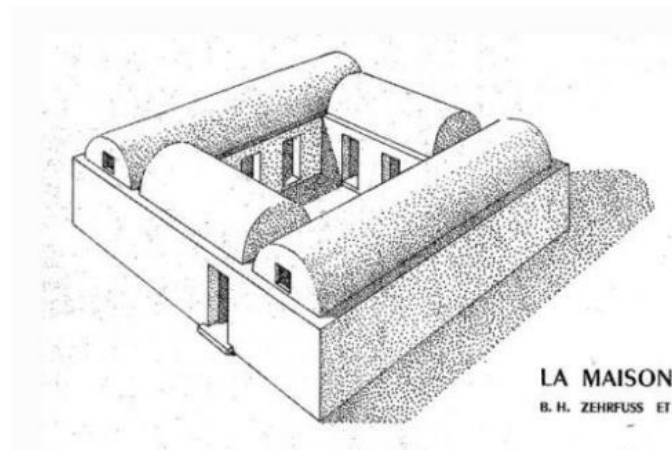


Figure 169: La maison Minima dans la revue Architecture d'aujourd'hui n20, 1948. Source : docomomo.pt/wp-content/uploads/2019/04/DocomomoJournal58_2018_EPegorinLEula.pdf

« Conforme aux habitudes et aux traditions locales, notre maison minima sera variable. A peine pourrait-on fixer un type nord, centre, Sahel ou sud. L'architecte rurale auquel nous pensons devra s'adapter aux façons traditionnelles pour s'inspirer, s'améliorer et se ménager les conseils des tunisiens expérimentés Nous sommes assurés que les constructions répondront, de ce fait et sans conteste, aux conditions climatiques régionales. »

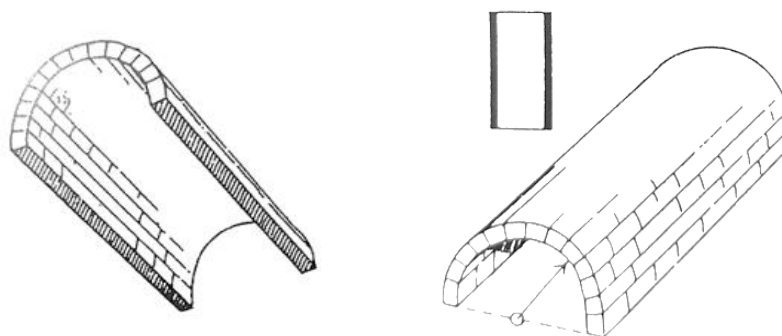


Figure 170: La cellule de base de la maison Minima ; la voûte en berceau. Source : researchgate.net/publication/341781050_Architectural_Encounters/figures?lo=1

⁵⁵⁹ Bernard Zehrfuss et J. Kyriacopoulos. (1948) *Étude pour la maison minima tunisienne*, revue : L'architecture d'aujourd'hui n 20.

C'est ce qu'avait confirmé *Bernard Zehrfuss* en caractérisant son architecture. Chose qui a été contredite par certains comme l'historienne *Charlotte Jelidi*⁵⁶⁰ qui a noté une ressemblance dans les projets de la Reconstruction indépendamment de la dissimilitude régionale.

« *Les architectes de la Reconstruction conçoivent ainsi une architecture méditerranéenne, souvent tunisienne, mais absolument pas régionale, dans la mesure où la plupart des édifices construits au nord, ressemblent sensiblement à ceux du sud. L'inscription dans un double lignage est facilitée par le fait que Modernisme et l'architecture méditerranéenne à laquelle les architectes se réfèrent ont en commun un certain minimalisme formel et décoratif et quelques éléments tels le toit-terrasse, les claustras, la blancheur des murs, etc.* »⁵⁶¹

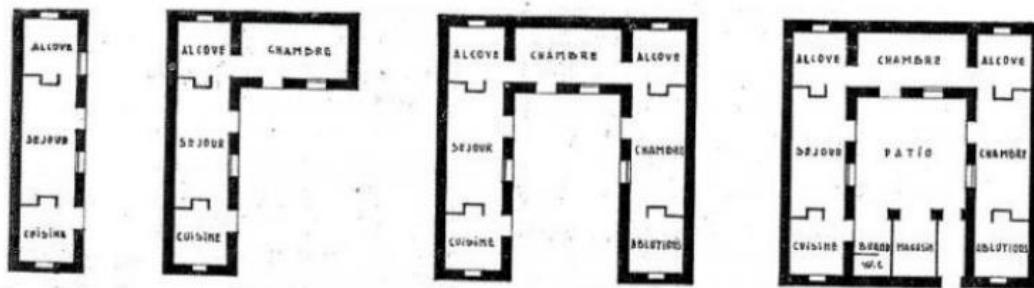


Figure 171: Types de plan de la maison Minima (1943). Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC01.html

La cellule de base de « *La maison minima* » sert à une unité de composition de quatre plans différents en I, L, U et le type récurrent de la maison traditionnelle définit par un patio. Par suite, il était possible d'accéder aux pièces sans forcément passer par la cour centrale, et créer ainsi une articulation secondaire de l'espace qui évitait le milieu centrique de la maison ancienne.

Dans un souci réaliste d'adaptation à la situation économique et sociale, les possibilités de conception de *Zehrfuss* et son collaborateur *Kyriacopoulos* étaient conditionnées par la disponibilité des matériaux et par aussi, leur recours à l'application des méthodes de construction traditionnelle pour exploiter au maximum une main d'œuvre locale. Les maîtres maçons étaient aptes, en ce temps, à réaliser des couvertures en voûtes en berceau ou d'arête. Les matériaux de construction employés étaient la tourbe, la terre crue, la pierre calcaire et plein d'autres.

« *Au-delà de cette correspondance entre les principes de formation de l'espace de la maison rurale qui se fait par addition d'éléments architecturaux simples et les objectifs rationalistes de*

⁵⁶⁰ Historienne de l'architecture contemporaine, chargée de recherche au sein du laboratoire CITERES-EMAM de l'Université de Tours.

⁵⁶¹ Charlotte Jelidi, *op.cit.*, p.11.

*Jason Kyriacopoulos et de Bernard Zehrfuss, il s'agit d'adapter ces réalisations aux modes de vie, à la tradition tunisienne, et de répondre de manière réaliste aux contraintes économiques et productives de cette période. [...] Ce souci d'adaptation s'accompagne d'une volonté de réorganiser la production par la réutilisation des matériaux de construction traditionnels en pisé, tourbe, pierres tuffeuses, calcaires, briques, pierres plates de couverture- par la réouverture des fours à chaux et à plâtres existants qui étaient extrêmement nombreux avant-guerre. »*⁵⁶²

1.3.3.2. Systèmes constructifs et matériaux locaux : pénurie ou choix doctrinal ?

Le recours aux matériaux locaux et aux systèmes constructifs traditionnels dans cette période est, probablement, justifié par la pénurie de matériaux. En effet, « *les écrits s'intéressant à l'architecture de la reconstruction en Tunisie justifient la qualité de la production architecturale d'après la guerre par la pénurie des matériaux de construction.* »⁵⁶³

André Bloc (1946) reprochait aux architectes du *Perchoir* l'emploi des procédés traditionnels des constructions arabes, tout en justifiant ce fait en disant :

*« Il faut en trouver l'explication dans la pénurie des matériaux qui, dans la plupart des cas, rendait impossible l'emploi du béton armé ou de la construction métallique. »*⁵⁶⁴

Critiquant cette déclaration, Marc Breitman, dans son ouvrage *Rationalisme- Tradition* (1995), met en doute le contexte économique de pénurie comme cause de ce penchant culturel opéré par les architectes. Il contestait :

*« Cette affirmation en forme de mise en garde suffit-elle à expliquer les nombreuses références à l'histoire, à la culture, aux traditions arabo-islamiques qui structurent l'architecture de cette période ? Ne faut-il pas aller chercher des raisons plus profondes dans la formation des différents intervenants, marquée par l'enseignement des personnalités comme Pontremoli ou Gromord, dans les larges sillons tracés par l'architecture coloniale du Maroc ou même de l'Algérie, dont certains architectes, comme Jacques Marmey⁵⁶⁵ ont une connaissance approfondie ? »*⁵⁶⁶

⁵⁶² Marc Breitman, *op.cit.*, p.28.

⁵⁶³ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.319.

⁵⁶⁴ André Bloc (fondateur de la revue *Architecture d'Aujourd'hui*), dans son éditorial à la revue 'Architecture d'Aujourd'hui'. Cité dans Marc Breitman, *op.cit.*, p.16.

⁵⁶⁵ Sa connaissance approfondie en matière de construction est l'une des raisons qui nous a poussé à choisir Jacques Marmey comme référence pour notre corpus d'étude.

⁵⁶⁶ Marc Breitman, *op.cit.*, p.16.

Nous préférons alors, porter un regard critique sur cette question de pénurie d'autant plus que le pays a reçu des contingents après « *des demandes insistantes réitérées par le résident général Mast et son successeur Mons.* »⁵⁶⁷ Et, « *pour tirer un meilleur profit des matériaux importés, le service d'Architecture et d'urbanisme comptabilisait notamment les besoins en fer et en bois pour le recasement et pour ce qu'il désignait par les « priorités » à savoir les bâtiments civils tel que collèges et hôpitaux, puis les bâtiments et ouvrages communaux, et enfin les bâtiments privés d'utilité publique.* »⁵⁶⁸

Conséquemment, la stratégie des architectes était d'œuvrer selon l'ordre de priorités vue la quantité réduite de matériaux modernes importés mais aussi suivant les leçons recueillies de la tradition culturelle de la Tunisie. En effet, les architectes été séduits par l'architecture du pays, *Bernard Zehrfuss* en témoigne avec beaucoup d'admiration et d'observations d'ordre constructif :

*« Il suffit d'entrer dans la grande mosquée de Kairouan pour atteindre le sommet de cet art dont l'islam a doté le monde méditerranéen. Mais, si ce monument est l'un des plus purs, combien d'autres séduisent par leurs proportions harmonieuses. Gabès et son architecture sur pilotis de troncs de palmiers ; Hergla, ville des pêcheries avec son marabout et son cimetière qui descend vers la mer ; Sidi bou Saïd, dont chaque maison voit la mer ; les mosquées de Djerba au volume simple, aux dimensions exactes. Toute cette architecture est vivante, et son échelle exacte. »*⁵⁶⁹

Ce témoignage chargé d'émotions confirme encore l'idée que les architectes du *Perchoir* indépendamment de la situation économique ou sociale du pays, voulaient s'adapter à la culture et aux coutumes tunisiennes et installer ainsi une architecture faisant référence à la tradition typologique. Le contexte régional aura toujours une résonance particulière et l'emporte sans doute sur les autres intervenants en architecture. Ceci vient nous rappeler *Albert Camus* quand il disait :

*« Chaque fois qu'une doctrine a rencontré le bassin méditerranéen, dans le choc d'idées qui en est résulté, c'est toujours la Méditerranée qui est restée intacte, le pays qui a vaincu la doctrine. »*⁵⁷⁰

⁵⁶⁷ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.322.

⁵⁶⁸ *Ibid.*, p.323.

⁵⁶⁹ Salma Gharbi Koubaa. (2015) *L'architecture de la période de la Reconstruction : entre mimétisme traditionnel et transposition moderniste*, Actes du colloque : 'La création à l'épreuve du lieu', UIK, p.8.

⁵⁷⁰ Seth Gbaebner. (2007) *History's place, Nostalgia and the city in French algerian literature*, Lexington books, p.209.

Le recours à l'architecture traditionnelle locale nécessitait un savoir-faire artisanal et donc une main d'œuvre spécialisée. De dimension plus modeste, les architectes du perchoir ont repris les principes constructifs des toitures en voûtes empruntées à la tradition méditerranéenne traditionnelle pour en concevoir une architecture locale moderne. Ils ont œuvré dans le sens d'une démarche rationaliste : la pureté, le rythmique des dispositifs architecturaux avec une application des techniques traditionnelles :

« Leur intérêt se porte vers cette architecture populaire presque cubiste, composée de murs, de voûtes, de coupes, blanchis à la chaux [...] Une incontestable correspondance s'établit entre les données de la tradition et leurs préoccupations formelles et constructives. »⁵⁷¹

Les systèmes constructifs diffèrent d'une région à l'autre, mais globalement ce sont les voûtes sans cintre et sans coffrage qui ont captivé l'attention des architectes de la reconstruction et qu'on pouvait voir dans la plupart des équipements publics.

Les parois verticales sont construites soit en briques, soit à l'aide de moellons. *« Moellons et briques creuses liées à la chaux permettront la construction des parois verticales. »⁵⁷²* Les couvertures sont réalisées en voûtes maçonnées ; soit voûte en berceau, soit voûte d'arête ou coupole. *« Les couvertures sont réalisées en briques maçonnées. Elles peuvent atteindre jusqu'à 9m de portée et sont réalisées sans coffrage. »⁵⁷³*

Pour couvrir de grandes surfaces, on opte généralement pour les voûtes d'arêtes ; *« Lorsqu'il s'agira de couvrir les locaux de grande surface, on retiendra comme solution la voûte d'arête, reposant sur 4 points d'appui. »⁵⁷⁴* (Voir figure 172), et pour les maisons populaires et les écoles, on adopte les voûtes en berceau comme c'est le cas de la cité El Omrane (1950) (figure 173) : *« Dans les maisons populaires, la belle pièce sera couverte de voûte en berceau ou croisée. »⁵⁷⁵*



Figure 172: Une vue sur la voûte d'arête dans le marché de Bizerte Zarzouna (1945-1946) réalisé par Bernard Zehrfuss, Jean Drieu La Rochelle et Jason Kyriacopoulos. Source : [expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/ EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC04.html](http://expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC04.html)

⁵⁷¹ Seth Gbaebner, *op.cit.*, p.61.

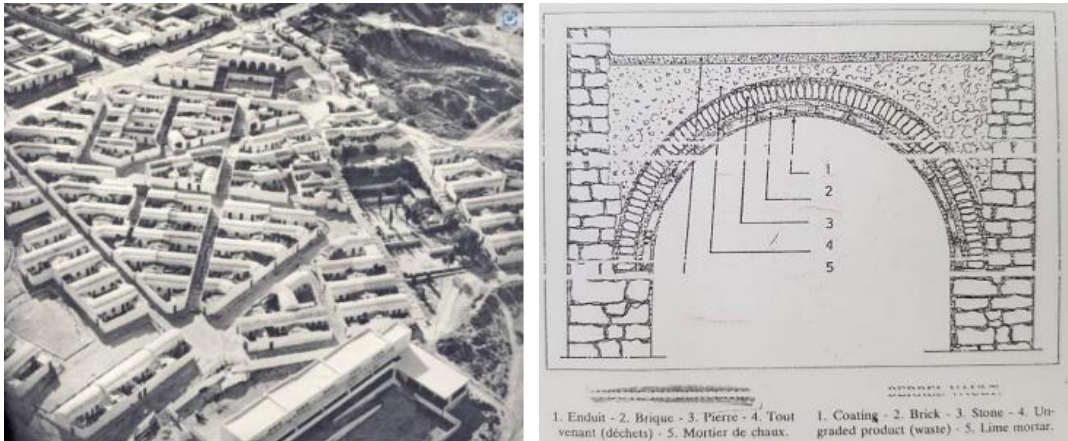
⁵⁷² Marc Breitman, *op.cit.*, p.34.

⁵⁷³ *Ibid.*, p.34.

⁵⁷⁴ *Ibid.*, p.35.

⁵⁷⁵ Marc Breitman, *op.cit.*, 15, p.67.

Comme on peut voir sur la figure 174, l'emploi de déchets de pierre et de briques recouvertes de mortier de chaux permet une gestion de la construction mais « *au-delà de l'économie qu'entraîne l'usage des techniques traditionnelles, au-delà même de leur attrait formel, elles permettront une rapidité d'exécution incomparable. En effet, un maçon monte en moyenne 6 à 7 m² de voûtes en berceau par jour et 4 à 5 m² de voûtes d'arêtes.* »⁵⁷⁶



Figures allant de gauche à droite :

Figure 173: La cité Musulmane El Omrane (1950). Source : al-sabil.tn/?p=4271

Figure 174: Coupe sur une voûte en berceau montrant les différents matériaux utilisés. Source : Livre : Rationalisme et Tradition, Marc Breitman.

Ce système constructif était le module principal et répétitif auquel les architectes avaient souvent recours lors de la conception des bâtiments. Dans les écoles de *type 2* (figure 175) comme de *type 8 classes* (figure 176), une série de voûtes en arêtes et en berceau parallèles ordonnent les façades.

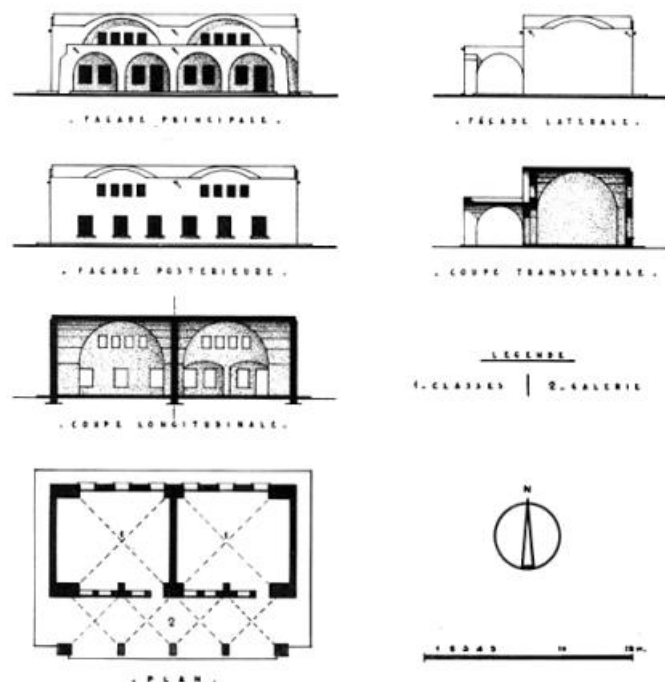


Figure 175: Plan, coupes et façades d'une école type 2 classes illustrant les voûtes en berceaux de faibles portées reposant sur des murs de briques creuses. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC13.html

⁵⁷⁶ Marc Breitman, *op.cit.*, p.35.

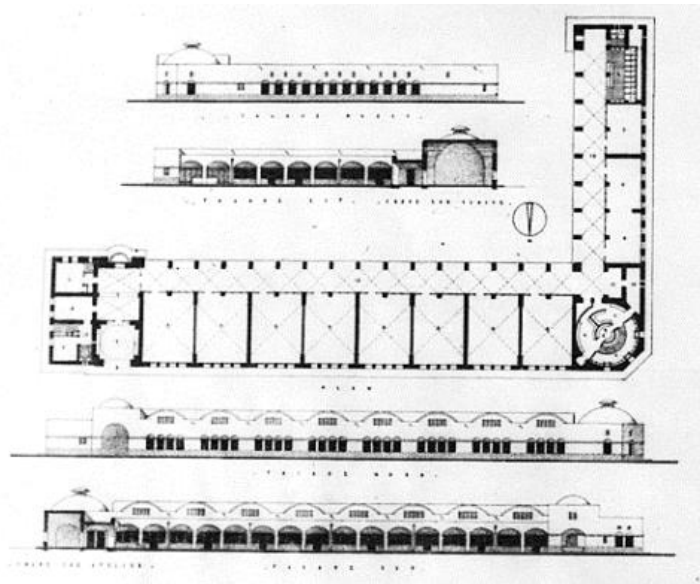
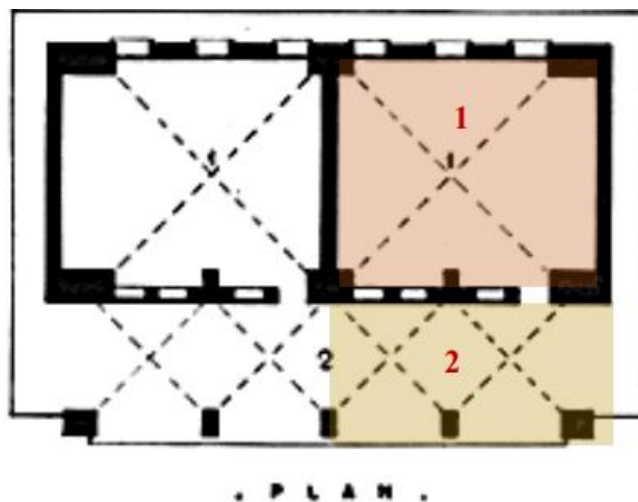


Figure 176: Plan, coupes et façades d'une école type 8 classes montrant des voûtes en berceaux de qui se multiplient en nombres reposant sur des murs de briques creuses. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC13.html



1 : Classe couvertes de voûtes en berceau.

2 : Galeries couvertes de voûtes d'arêtes.

Figure 177: Plan du module type employé dans les écoles. Source du plan : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC13.html. Interprétation des couleurs et des formes : auteur.

L'architecture est dépouillée de tout ornement, les architectes réinventent les voûtes dans un discours rationnel, avec des volumes simples cherchant une **authenticité constructive, voire Tectonique**. En effet, on peut clairement discerner la structure de l'édifice sans camouflage, ni ornement gratuit. **La voûte est exploitée sous tous les angles et mise à l'honneur en tant qu'élément tectonique**. Prenant en considération le climat et l'environnement, le système constructif aura un potentiel expressif fort. C'est ce que remarquait *Marc Breitman* en décrivant les équipements publics :

« Les proportions des arcades et arcs sont en général calculées sur la base de la diagonale du carré. Orientation, ensoleillement, déterminent l'implantation de ces bâtiments à forte connotation poétique. »⁵⁷⁷

Il ajoutait :

« La voûte, le mur, l'arcade de pierre ou de brique ont une épaisseur autant matérielle que symbolique qui va réintroduire leur architecture à l'intérieur d'une approche culturelle. »⁵⁷⁸

L'utilisation des systèmes constructifs traditionnels dicte une exploitation distinctive de la dimension spatiale.

« Tout leur travail va s'investir sur le traitement de l'espace exploitant l'art de la composition qu'ils ont acquis à l'école des Beaux-Arts. »⁵⁷⁹

Ainsi, en observant, du point de vue tectonique, les œuvres construites lors de cette période, il est possible de dégager le modèle (1) de l'*iceberg architectural*.

Marc Breitman suppose qu'il y a deux voies inversées pour atteindre cette architecture alliant tradition et modernité :

« Cependant le système de pensée est complètement inversé. L'un partait de la tradition architecturale tunisienne afin d'en assurer l'assimilation dans l'architecture moderne. Les autres partent de leur conception de la modernité pour exploiter les données de la tradition. Tous cependant ont pour problématique la volonté de s'adapter à la culture et aux coutumes tunisiennes. »⁵⁸⁰

Un autre élément est la grande importance accordée à la question climatique, toujours à la recherche de formes permettant une plus grande performance énergétique, une préférence pour les méthodes naturelles de refroidissement et de ventilation, déjà figées par la tradition. (Nous allons les détailler plus tard dans les projets de *Jacques Marmey* présentés dans la troisième partie). Cependant, ce qui caractérise le plus nettement les travaux du département d'architecture et d'urbanisme, c'est la grande liberté avec laquelle ils agissent. Les architectes se distinguent en s'affranchissant du dogmatisme imposé par la charte d'Athènes ou les principes des CIAM.

⁵⁷⁷ Marc Breitman, *op.cit.*, p.34.

⁵⁷⁸ *Ibid.* p.63.

⁵⁷⁹ *Ibid.* p.59.

⁵⁸⁰ Marc Breitman, *op.cit.*, p.62.

Cette alliance entre l'universel et la culture locale assurée par les architectes du *Perchoir*, reflète l'intérêt pour le régionalisme critique tant défendue par *Kenneth Frampton* comme une architecture de 'résistance', représentative de la tradition constructive du lieu, tout en étant attentive aux techniques modernes :

« L'architecte et historien britannique Kenneth Frampton (1983) défend, quant à lui, le "régionalisme critique", sorte de synthèse entre culture globale (universelle) et culture locale. Il oppose ce "régionalisme critique" à la culture mondiale. Il ne s'agit pas d'un régionalisme simpliste se réduisant au mimétisme avec l'architecture vernaculaire locale. L'architecture ne peut, selon lui, rester critique que si elle adopte une "stratégie de résistance" en prenant ses distances à la fois vis-à-vis de "l'esprit des Lumières et à son mythe du Progrès" et de "tout désir irréaliste et réactionnaire de revenir à des formes architectoniques de l'ère préindustrielle". »⁵⁸¹

Ceci, nous rappelle les sept points principaux du régionalisme critique définis par *Kenneth Frampton*, qu'on a déjà évoqués dans la première partie et dont on a retenu deux points essentiels : le troisième et le cinquième :

- Régionalisme critique et culture mondiale.
- Culture contre nature : Topographie, contexte, climat, légèreté et tectonique.

Ces deux critères ont amplement guidé les travaux des architectes de la reconstruction les éloignant d'un mimétisme arbitraire et les rapprochant d'une architecture régionale prospère.

Les effets de cet effort de conception ont duré quatre années, de 1943 à 1947.

« L'année 1947 marque la fin des services de l'urbanisme et de l'architecture et conclut ainsi quatre années de travail original et exemplaire [...] De fortes pressions politiques favoriseront ainsi le départ de Bernard Zehrffuss et de son équipe.⁵⁸²

La production architecturale qui suit cette période a marqué une rupture profonde avec le savoir-faire local et les systèmes constructifs traditionnels à l'exception des œuvres réalisées par *Jacques Marmey*.

« Cependant, à l'exception de certains projets étudiés dans les années précédentes ou de certaines œuvres comme celle de Jacques Marmey, l'ensemble de leur nouvelle production

⁵⁸¹ Damien Claeys. (2013) *Architecture & complexité, Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*, thèse de doctorat, université catholique de Louvain, p.241.

⁵⁸² Marc Breitman, *op.cit.*, p.87.

marque une rupture profonde [...] Avec l'abandon de la voûte, du mur de pierre, de l'arc et de la pile maçonnée s'efface toute la richesse du savoir-faire artisanal, et se perdent définitivement les liens avec l'histoire architecturale tunisienne. »⁵⁸³

En 1956 la déclaration de l'indépendance du pays a été signée et de grands projets ont vu le jour :

« La Tunisie nouvellement indépendante va se lancer dans une série de mesures, de créations d'institutions, et de réformes radicales (enseignement, santé, scolarisation, création d'une université ...) Toutes les couches de la population et toutes les compétences sont appelées à participer à la création et à la construction du pays. »⁵⁸⁴

Par l'afflux de nouveaux matériaux de construction, il y a eu un retour à l'architecture du style international.

« L'architecture est résolument moderne voire du style international. Elle associe béton, toits-terrasses, pilotis, claustras et murs en pierre appareillée. L'influence du mouvement moderne est sensible tant dans la composition des volumes que dans la distribution des espaces et la fluidité des lieux de séjours. »⁵⁸⁵

Marc Breitman (1995) remarquait que « le retour en force du style international balayera définitivement une approche qui avait pendant quatre années, su trouver un juste équilibre entre le rationalisme et la tradition. »⁵⁸⁶

Il disait que l'architecture de la reconstruction est une période qui mérite d'être observée et que le travail de *Bernard Zehrfuss*, particulièrement celui de *Jacques Marmey*, pourrait constituer une référence pour concevoir une architecture contextuelle reflétant la tradition constructive et évoquant l'ère du temps. **Aussi, les propos de Breitman sont au cœur du positionnement que défend notre thèse :**

« L'œuvre de Jacques Marmey, le travail de Bernard Zehrfuss et de son équipe pourraient servir de base pour reprendre sur de fondations solides, une réflexion architecturale et urbaine oubliée depuis trente ans. »⁵⁸⁷

Des années plus tard, *Leila Ammar* (2005) a fait l'éloge de l'architecture de la Reconstruction à travers les bâtiments qui existent encore actuellement :

⁵⁸³ Marc Breitman, *op.cit.*, p.88.

⁵⁸⁴ Leila AMMAR, *op.cit.*, 15, p.230.

⁵⁸⁵ *Ibid.*, p.234.

⁵⁸⁶ Marc Breitman, *op.cit.*, p.88.

⁵⁸⁷ *Ibid.*

« Plusieurs bâtiments existent encore aujourd'hui, le lycée de Carthage Présidence de J. Marmey, La cité des Andalous à Bizerte de J. Le Couteur [...] et bien d'autres édifices qui témoignent d'une formidable et intelligente activité pendant ces quelques années de la Reconstruction. Aujourd'hui ces bâtiments dans nos paysages urbains ou ruraux nous rappellent à ce moment particulièrement intéressant de l'architecture Tunisienne et suggèrent que d'autres expériences novatrices attentives à une synthèse entre modernité et tradition voient le jour, intégrant les éléments de la tradition dans un discours rationaliste. »⁵⁸⁸

Récemment, *Elisa Pegorin* et *Luca Eula*, deux architectes remémoraient cette époque importante de la Tunisie en insistant à sauvegarder l'histoire du pays :

« Suite à cette histoire longue et complexe de l'architecture tunisienne moderne, se pose aujourd'hui un problème de conservation : le patrimoine moderne est reconnu et préservé avec beaucoup de difficulté, avec le risque de perdre une partie de l'histoire du pays qui a vu la formation d'un groupe d'architectes modernes. »⁵⁸⁹

De nos jours, avec les nouvelles exigences architecturales et les crises écologiques partout dans le monde, on remarque un retour en force vers l'architecture traditionnelle tenant en compte, en premier lieu, le contexte et le climat et, réinventant les formes architecturales spécifiques à chaque région. Ce type d'architecture comprenait non seulement une dimension symbolique mais aussi un grand potentiel constructif qui permet une durabilité et une solidité dans le temps.

Aussi, dans le contexte de transition écologique et de crise énergétique mondiale, il est crucial que, l'architecture de la Reconstruction en Tunisie, prenne une place importante dans l'histoire et l'enseignement de l'architecture, comme repère pour une réflexion constructive ancrée socialement, techniquement et territorialement aujourd'hui.

⁵⁸⁸ Leila Ammar, *op.cit.*, p.228.

⁵⁸⁹ Traduction de l'anglais: « Following this long and complex history of modern Tunisian architecture, there is a conservation problem today: modern heritage is recognized and preserved with great difficulty, with the risk of losing a part of the country's history that saw the formation of a group of modern architects. » Elisa Pegorin et Luca Eula. (2018) *Post-War Modern Architecture in Tunisia*, Do co momo.58.2018, p.77.

2. L'architecture Tunisienne contemporaine

2.1. Architecture et régionalisme critique en Tunisie : Etat des lieux

Dans la période qui suivait l'indépendance, le style international régnait en Tunisie, et *Olivier Clément Cacoub*, marquait le plus par son architecture l'histoire de la Tunisie. Il a conçu des palais, et un nombre important d'hôtels et était l'architecte-conseil du président *Habib Bourguiba*.⁵⁹⁰

Photos de ses quelques projets en Tunisie



Figures allant de gauche à droite :

Figure 178: Le Palais présidentiel de Skanès (actuellement, musée Habib Bourguiba) (1962). Source : fr.foursquare.com/v/palais-présidentiel-de-monastir

Figure 179: L'hôtel-tour Africa (1971), Olivier Clément Cacoub. Source : en.wikivoyage.org/wiki/Tunis



Figure 180: Cité sportive d'El Menzah (1967), Olivier Clément Cacoub. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Palais_des_sports_d%27El_Menzah

⁵⁹⁰ « Déçu par le travail de Marmey, Bourguiba se sépare de l'architecte et c'est à nouveau à Olivier-Clément Cacoub qu'il fait appel, toujours dans les années 1960, pour concevoir un autre palais, à Carthage. » Charlotte Jedidi. (2012) *Des protectorats aux États-nations : tradition et modernité architecturales et urbaines en Tunisie et au Maroc, ou la systématisation d'un vocabulaire à des fins politiques*, Maghreb et sciences sociales 2012, Thème 3, p.169.



Figure 181: Hotel Kanta (1983), Tunisie. Olivier Clément Cacoub. Source: sunshine.co.uk/hotels/kanta_hotel-8118.html

En évoquant le patrimoine tunisien, certains ont exprimé leur mécontentement envers l'architecture de *Cacoub*, prétendant qu'elle est en totale rupture avec l'architecture traditionnelle tunisienne en disant :

*« Nous parlons d'échec, de dégradation, de déséquilibre au niveau de la conception des hôtels de Cacoub. Aujourd'hui, ses hôtels ont perdu toute trace du passé. Il convient alors de souligner que ses constructions ont perdu une culture au vrai sens du terme. Dans ce sens, le patrimoine va perdre ses spécificités d'ordre identitaire, historique et architectural. »*⁵⁹¹

Leila Ammar qualifie l'architecture des années 70-80 de *néo-arabe* permettant une exploration approfondie du patrimoine en se référant non seulement aux sources tunisiennes mais aussi marocaines et andalouses :

*« On commence à y rencontrer des maisons réaménagées dans un style arabe nouveau qui fait référence à certains éléments décoratifs de l'architecture tunisienne traditionnelle avec une grande liberté dans l'emprunt et la réutilisation de ces éléments en façade. Cette architecture néo-arabe se développera beaucoup plus intensément à partir des années 80 où les critiques du mouvement moderne aidant et la redécouverte du patrimoine favoriseront une inspiration et un goût de la modénature et du décor puisant dans les sources Tunisiennes mais aussi marocaines et andalouses. »*⁵⁹²

Plus tard, elle définit la production architecturale contemporaine en Tunisie au début des années 2000, selon deux grandes lignes :

⁵⁹¹ Asma Belhassine. (2016) *Développement patrimonial et images touristiques de la Tunisie au XXe siècle : hôtels et architecture*, université Côte d'Azur, p.152.

⁵⁹² Leila Ammar, *op.cit.*, p.236.

- La première renvoie à une certaine idée de la rationalité technique et technologique, dont les référents culturels sont d'abord européens ou américains.⁵⁹³
- La deuxième est portée par la redécouverte des richesses du patrimoine architectural national et l'attention soutenue portée aux anciens et aux médinas comme des leçons d'architecture.⁵⁹⁴

Ces deux vecteurs donnent naissance à un vocabulaire architectural « *d'une modernité éclectique dans ses sources et dans ses formes.* »⁵⁹⁵, et à une architecture domestique disposant d'un système constructif unique et répétitif.

*« Ainsi, on ne saurait distinguer aujourd'hui un gros bourg du littoral bizertin, d'un ensemble de villages sahéliens dont l'économie a prospéré, les différences de sites et de climat régionaux s'estompent devant la généralisation de cette architecture domestique courante. »*⁵⁹⁶

On concevait une architecture insouciante du climat et du contexte spécifique à chaque région, et on voit apparaître le même type d'édifice dans chaque ville du pays avec une différence minimale de collage de formes hétéroclites et de signes décoratifs (arcs, moucharabieh, ...)

La photo de la carte de la Tunisie présente 4 municipalités dans 4 gouvernorats de la Tunisie : Bizerte (1), Nabeul (2), Béja (3) et Sfax (4) (figure 182). Malgré la différence entre les régions dans le climat, la localisation par rapport à la mer et les températures, on peut discerner une architecture uniforme indifférente vis-à-vis du lieu (figures 183,184,185,186).

Des formes traditionnelles (arcs, colonnes...) sont plaquées sur les façades avec parfois une utilisation du verre pour insuffler une touche de modernité à l'œuvre.

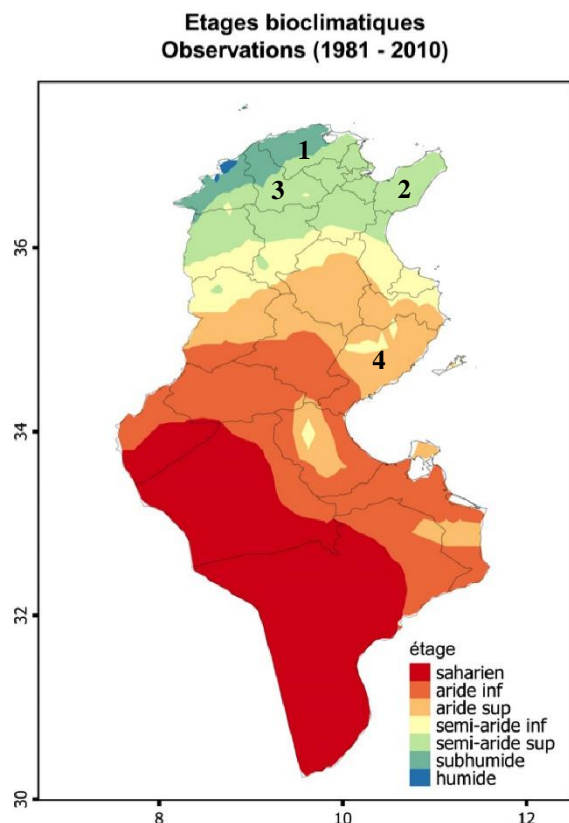


Figure 182: Carte de la Tunisie montrant la variation du climat dans les différentes régions du pays. Source : climat-c.tn/INM/web/changement Climatique

⁵⁹³ Leila Ammar, *op.cit.*, p.249.

⁵⁹⁴ *Ibid.*, p.251.

⁵⁹⁵ *Ibid.*, p.250.

⁵⁹⁶ Leila Ammar, *op.cit.*, p.251.



Figure 183: Municipalité de Nabeul (2010). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie



Figure 184: Municipalité de Bizerte (2007). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie



Figure 185: Municipalité de Sfax (2007). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie



Figure 186: Municipalité de Testour, Béja (2009). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie

Cependant, on aperçoit simultanément, des tentatives d'actualisation et de rénovation de l'architecture traditionnelle tout en gardant l'allure moderne, « *loin du fatras d'images extravagantes, de collages et de superposition anachronique des signes et des codes, elles renouent avec la simplicité, l'équilibre, la mesure, la rationalité.* »⁵⁹⁷

L'aménagement des berges du Lac Nord et Sud, (années 2000), est un projet de recomposition de la capitale autour du lac et de renouvellement urbain qui comporte des centres commerciaux, des immeubles bureautiques, des complexes touristiques de luxe, et des résidences, qui vont changer l'image de la capitale par ses nouveaux types de constructions (figure 187), « *Au début*

⁵⁹⁷ Leila Ammar, *op.cit.*, p.252.

*du XXIème siècle Tunis sera une ville qui a entièrement intégré l'élément aquatique [...] La lagune jouerait un rôle unificateur en liant différents tissus urbains. »*⁵⁹⁸



Figure 187: Photos montrant deux immeubles bureautiques au Lac I (Tunis), avec une tentative d'alliance entre le moderne et le traditionnel. Source : auteure (2021).

Le style architectural qui règne à partir des années 2000 jusqu'à nos jours se compose d'une base d'arcades sur laquelle s'élève le bâtiment en béton et en verre, question d'allier la tradition à la modernité (figure 188).



Figure 188: Photo d'une banque à Tunis (2009) présentant des éléments traditionnels sur la façade : arcs, moucharabiehs, colonnes avec du verre comme matériau moderne. Source : photo de l'auteure (2022).

⁵⁹⁸ Pierre -Arnaud Barthel. (2003) *Les Lacs de Tunis en projets, reflets d'un nouveau gouvernement urbain*, Annales de géographie, Numéro 633, p.526.

On peut voir ce même type de construction à Sousse, une région côtière du pays. Une base à vocation commerciale dotée d'arcs sur la façade principale avec au-dessus un immeuble résidentiel ou bureautique (figure 189).



Figure 189: Photo d'un immeuble à Sousse qui présente le même aspect constructif que ceux de la capitale. Source : photo de l'auteur (2017).

Ces photos reflètent globalement, l'image commune architecturale de l'habitat dans tout le pays. A force de s'y habituer, on se met à tout accepter, à tout admettre, à tout tolérer sans sourciller, ni de trouver d'autres alternatives à cette standardisation.

On remarque que la forme et l'esthétique sont des caractéristiques architecturales qui sont devenues immuables à travers le temps dans notre pays. Il y a, certes, une volonté de la part des architectes de construire selon une dimension régionale qui reste « primitive », voire au « premier degré » tout en adoptant la typologie constructive dites « moderne » (poteau-poutre, baies à formes et dimensions standardisées, trames régulières, etc.). Néanmoins, le symbolique et le référentiel dominant le paysage architectural tunisien depuis. En effet, **quand seule la dimension représentationnelle de l'œuvre est valorisée, la dimension ontologique et donc sa présence matérielle est dévaluée.**

Cette dernière est au service de l'image référentielle que l'architecte voudrait véhiculer à l'observateur. Si cette dernière n'est pas bien élaborée, l'aboutissement du projet reflète une platitude et une monotonie vue la faiblesse de l'expression tectonique qui en résulte. **Ainsi, réfléchir la dimension ontologique dans le processus de conception s'avère essentiel pour**

amplifier le potentiel expressif du projet et donc s'éloigner d'un mimétisme gratuit, en ayant une approche plus attentive au lieu et à la construction. Jean Nouvel dit à ce propos:

« Je me sers de la technique à des fins purement sensibles et non pour exprimer la matière dont les choses sont faites. »⁵⁹⁹

Les quelques projets qu'on vient de voir renvoient au modèle (2) de l'*iceberg architectural* qu'on voudrait surpasser et éviter.

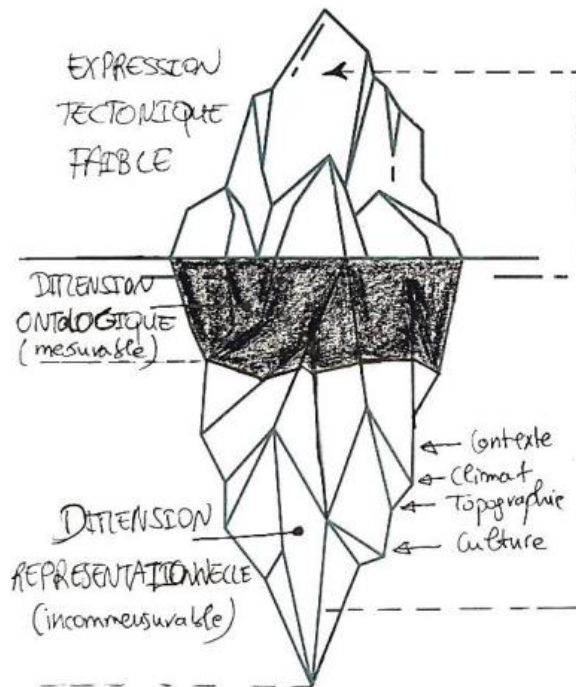


Figure 190: Modèle (2) de l'iceberg architectural. Source : auteure.

Dorra Ismail Dellagi⁶⁰⁰ (2016) dans son livre *l'incompressible 0.0* appelle à innover, à réfléchir « *out of the box* » en matière de construction et à aller plus loin en puisant dans « sa capacité à penser » par-delà certaines frontières mentales. Elle dit à ce propos :

« *Le propre de la pensée est d'aller vers de territoires mentaux non maîtrisables. Pour y aller, il faut se libérer des choses/ mécanismes connus et établis. De même en architecture. Il y a aussi cette tendance de résistance à l'innovation. Les architectes sont faces à la fatalité du tout*

⁵⁹⁹ Virginie Picon-Lefebvre et Cyrille Simonnet. (2014) *Les architectes et la construction*, Parenthèses, p.11.

⁶⁰⁰ Dorra Ismail Dellagi, directrice de cette thèse, elle est professeure en architecture, et directrice de l'équipe de recherche EaE (Épistémologie de l'architecture & Événementialité). Elle est également, experte et formatrice en approche Bioclimatique et éco-construction. Elle est associée, avec Mehdi Dellagi, co-fondatrice de la société d'architecture qartbunDESIGN, et aussi, co-fondatrice de la première plateforme de valorisation, de promotion et de networking de l'éco-construction en Tunisie ebniecolo.tn.

ciment, de la brique creuse, du poteau-poutre. D'autres systèmes constructifs peinent à s'installer de manière concrète et réelle. »⁶⁰¹

Certainement, ceci nous pousse à réfléchir et à se demander :

- En Tunisie, a-t-on une réelle approche du régionalisme critique tenant compte des appropriations du lieu et du temps comme facteurs capitaux de la pensée architecturale ?
- En minimisant l'impact du mode constructif universel dominant aujourd'hui n'intégrant que l'aspect formel des éléments traditionnels dans le bâti, peut-on enclencher une pensée constructive « Tectonique » et « Régionaliste » en Tunisie ?
- Peut-on parler d'une culture constructive et d'une architecture Tectonique en Tunisie ?
- Est-ce que l'architecture en Tunisie se limite à une théorie de la façade ?
- **La pensée tectonique est-elle partie prenante du processus architectural en Tunisie ?**

2.2. Les architectes tunisiens et la pensée constructive : une relation fusionnelle ou tendue ?

La tectonique est un biais important pour mettre en place un régionalisme critique propre à la Tunisie. La tectonique donne à l'acte architectural une authenticité constructive et une matérialité ancrée ! L'architecture qui s'exprime à travers le processus constructif se démarque de plus en plus comme un élément qui ajoute du sens à l'œuvre. Comprendre une architecture à travers sa dimension constructive nécessite tout d'abord une formation approfondie là-dessus.

En Tunisie, une étude exploratoire du séminaire de structure enseigné à l'ENAU, a fait l'objet d'une thèse de doctorat (Nourchene Ben Fatma, 2021) afin de déterminer la position qu'occupe l'approche tectonique dans l'enseignement de l'école. En effet, prenant en compte la structure comme paramètre clé de la tectonique, Ben Fatma a mis en évidence le fait que la réflexion structurelle ne rentre dans le processus de conception que dans la phase d'APD (avant-projet détaillé)⁶⁰², c'est pour cette raison que les architectes se trouvent dans l'embarras de faire des choix explicites face aux difficultés structurelles et techniques rencontrées dans la conception

⁶⁰¹ Dorra Ismail Dellagi. (2016) *Incompressible 0.0. Réflexions sur l'enseignement en architecture*, Académie Tunisienne des Sciences, des Lettres et des Arts Beit al-Hikma, p.244.

⁶⁰² À l'ENAU, le processus est abordé à travers trois Phases : avant-projet sommaire (APS) — Avant-projet détaillé (APD) et exécution. La réflexion structurelle n'est introduite que lors de la phase APD. Le détail est réfléchi lors de la phase d'exécution et est une conséquence du projet. La structure et les détails ne participent pas à l'expression recherchée. Nourchen Ben Fatma. (2021) *L'implication de la structure dans l'enseignement à l'ENAU : La tectonique comme alternative. Le « séminaire de structure » de troisième année comme moment pédagogique à décrypter*, thèse de doctorat, université de Carthage, p.400.

du projet⁶⁰³. Conséquemment, « *plus qu'un enjeu de société, penser les visées de notre école (ENAU, Tunisie) qui, est la seule école publique d'architecture du pays, c'est permettre que l'architecture s'intelligibilise, se transmette et opère.* »⁶⁰⁴

Le système constructif est également primordial dans l'expression architecturale. L'architecte est redevable de connaître les limites et les étendus de chaque système afin de l'exploiter au mieux.

« *Comment un architecte pense-t-il un mur ? Le pense-t-il comme une matérialité figée fonction des systèmes et matériaux conventionnels dont il dispose ou comme une limite, un dispositif, un entre-deux, un état de latence entre deux matérialités ?* »⁶⁰⁵

Le système constructif est en rapport direct avec l'espace, l'échelle, les matériaux, comme on a pu constater dans la deuxième partie. En effet, « *l'image tectonique relève directement des matériaux et des formes de la construction ; la spatialité est inséparable de l'apparence de ses composants formels.* »⁶⁰⁶

Il faudrait trouver une direction commune à la connaissance architecturale qui va permettre à l'architecte d'organiser les différents enjeux entre le système constructif et les différents paramètres relatifs à l'expression tectonique de l'œuvre. Être capable d'employer les matériaux à bon escient et d'adapter la construction aux conditions culturelles et géographiques existantes prouve le savoir-faire et la formation solide de l'architecte, qui reste indispensable à tout acte constructif.

Nous allons présenter, ci-dessous, des projets architecturaux qui, selon nous, témoignent d'une réflexion constructive et d'une volonté de retisser le fil entre le local et l'universel. Ce fil témoigne d'une de régionalisme critique tant soutenu par *Kenneth Frampton*.

⁶⁰³ Nous avons également montré que les architectes peinent à mettre en œuvre les préoccupations structurelles à cause d'une absence de prérequis et préfèrent se positionner du côté d'un pragmatisme fonctionnel. Au moment où, l'étudiant pense à la dimension structurelle, le projet présente différentes typologies d'écarts. *Ibid.*, p.401.

⁶⁰⁴ Dorra Ismail Dellagi, *op.cit.*, p.265.

⁶⁰⁵ *Ibid.*, p.256.

⁶⁰⁶ Christian Semaan. (2010) *La dialectique du signe et de la matière depuis les années 1950 en architecture*, mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en études des arts, université du Québec à Montréal, p.92.

2.2.1. Projet Offar : Redonner vie au vide urbain

Nous allons commencer par le projet Offar (2019), un centre social à Djerba, conçu par les architectes *Dorra Ismail* et *Mehdi Dellagi* fondateurs de « *qartbun Design* ». Dans ce projet, le choix du système constructif a joué un rôle crucial dans la conception du projet de point de vue constructif, stylistique, bioclimatique et tectonique en maîtrisant les deux paramètres : Echelle et Espace. En effet, *la démarche de « qD, sarl », c'est d'expérimenter, à l'occasion de chaque projet, le possible d'une architecture contemporaine puisant dans un legs ancestral de point de vue :*

- *Constructif* : Utilisation du BTC qui porte la voûte avec le principe de l'Opus Africanum/ Numidicus.
- *Stylistique* : Une réinterprétation de l'architecture ibadite par l'échelle du bâtiment et l'extrapolation du contrefort élancé qui joue un double rôle constructif puis esthétique.
- *Bioclimatique* : Réactivation du principe de la ventilation basse et haute du *Malqaf* et de la *Fawara* en leur rajoutant le côté esthétique et l'éclairage naturel.⁶⁰⁷
- *Expression Tectonique* : Les architectes placent la tectonique au cœur de leur réflexion, ils développent une pensée constructive qui va en parallèle avec la pensée spatiale et la forme architecturale. Ainsi, il y a eu une manifestation poétique de la structure en tant qu'acte de fabrication et de dévoilement et non pas en tant qu'allusion à une révélation mécanique de la construction. Cette poétique est exprimée à travers la considération de l'échelle et son rapport avec l'espace. Si on va faire une description sommaire des pertinences du projet à travers l'échelle, on va discerner une multiplicité d'échelles architecturologiques :

Echelle de voisinage : Le projet est conçu dans la continuité urbaine du quartier d'Ouled Amor et se repère par mitoyenneté des bâtiments appartenant au voisinage (figure 191).

⁶⁰⁷ Dorra Ismail et Mehdi Dellagi (2019) expliquant la démarche constructive et écologique de leur projet. Source : revue Archibat 46/04-2019, p.18.



Figure 191: photo montrant le rapport du projet avec le voisinage. Source : archibat.info/redonner-vie-au-vide-urbain-projet-participatif-de-centre-social-a-midoun-jerba/

Echelle humaine : Le bâtiment tient compte des dimensions du corps humain vu la vocation du projet qui est d'ordre social.

Echelle technique : Les architectes ont rénové et revisité le système constructif voûté : voûte croisée à géométrie variable avec un profil en « *anse de panier* » (figure 192), montée traditionnellement en épi de blé « *Opus spicatum* », sans coffrage sur 10m de portée et 5.60m sous clé. Et une citerne de 20m³ pour une récupération d'eaux pluviales ; critère inexistant aujourd'hui dans tous les calculs de prix/m².⁶⁰⁸ Et ont fait apparu volontairement le contreventement qui assure la rigidité de l'édifice en le faisant apparaître purement en façade. L'échelle technique est donc véritablement active dans la conception de ce projet.



Figure 192: Photo de la voûte croisée à géométrie variable. Source : qartbunDESIGN, architectes IN Archibat, N°46.

⁶⁰⁸ Dorra Ismail et Mehdi Dellagi (2019) expliquant la démarche constructive et écologique de leur projet. Source : revue Archibat 46/04-2019, p19.

Echelle d'extension : L'espace est conçu en double hauteur avec une possibilité d'extension future par une mezzanine qui multiplierait la surface d'exploitation par 1.5.

Echelle économique : « *Les décisions sur l'espace architecturale sont prises en compte en portant une attention particulière aux coûts. Le prix d'Offar reste 5% moins cher en moyenne. Donc, il y a un avantage sur le coût en comparaison avec un projet similaire qui serait réalisé suivant les normes dominantes du marché tunisien (habitat collectif/semi-collectif de moyen standing) [...] L'avantage est donc mesurable, également à moyen et long terme puisque le bâtiment a un confort hygrothermique qui ne nécessite pas un chauffage ni une climatisation artificielle ; ce qui est un enjeu majeur pour la Tunisie d'aujourd'hui et de demain, car avec les changements climatiques, le tunisien aura de plus en plus de mal à payer ses prochaines factures de la STEG.* »⁶⁰⁹

Echelle socio-culturelle : Les architectes ont fait participer les citoyens, les étudiants et les ingénieurs dans la conception du projet. Les habitants ont conçu, en manipulant Minecraft avec les étudiants ISET, leur vision du projet *Offar*. *Nous avons pris connaissance des images 3D commentées avec des textes, ce qui nous aide dans le travail de la programmation. Lors de l'inauguration, les riverains étaient très contents car le projet répondait à leurs attentes.*⁶¹⁰

L'implication de l'univers socio-culturel dans le processus de conception architectural nous rappelle celui qu'on a évoqué en Espagne sous la direction de l'architecte *Salvador Gomis Avino*, fondateur d'un centre éducatif et d'une association entre architectes, maîtres d'œuvre et artisans, pour offrir un espace de formation et de collaboration, ainsi que pour réaliser des solutions innovantes dans le domaine de l'industrie de la construction à travers des techniques locales, traditionnelles et durables. (Voir p163).

Quand le système constructif génère la qualité spatiale : L'espace architectural est en effet mis en valeur par l'élément tectonique : la voûte à géométrie variable (figure 193).

« *Cette voûte contemporaine permet de montrer qu'il est possible de sortir de la 'staticité' de la voûte en plein cintre classique pour aller vers la voûte à géométrie variable en tant que système constructif et système de couverture spatiale.* »⁶¹¹

⁶⁰⁹ Dorra Ismail et Mehdi Dellagi (2019) expliquant la démarche constructive et écologique de leur projet. Source : revue Archibat 46/04-2019, p.20.

⁶¹⁰ *Ibid.*, p21.

⁶¹¹ Source : Ebniecolo.tn / projet OFFAR-01



Figure 193: Photo intérieure du projet. Source : ebniecolo.tn/public/

Les architectes cherchent à comprendre l'héritage culturel du milieu dans lequel ils construisent, les typologies des bâtiments environnants, le climat, etc, ainsi le projet serait en lien intrinsèque avec le site qui le rend d'autant plus lisible dans son lieu d'implantation. Le centre résulte de l'équilibre de tous les éléments qui constituent le projet. C'est cette harmonie et la compréhension juste de tous les éléments qui donne une apparence expressive au bâtiment et recrée une atmosphère particulière en jouant sur la poésie de la structure qui compose la totalité du projet. La composition tectonique, la lumière, le contexte géographique renvoient tous à l'image des constructions traditionnelles à Djerba mais d'une façon réactualisée. L'emploi des techniques traditionnelles est embelli à travers les logiciels contemporains ; GIS et le BIM (Tectonique digitale : voir p84), ce qui donne une image locale revisitée au projet. L'architecte ne doit donc pas s'emparer de la technologie mais plutôt s'en servir à bon escient pour ne pas altérer l'image de l'œuvre. Ce processus de réflexion répond au juste, aux critères du régionalisme critique qui permet d'aboutir à un aspect durable dans le projet.

2.2.2. La villa voûtes : une famille en quête de méditerranée

Le deuxième projet qui a attiré notre attention de point de vue expression constructive est celui de La villa voûtes (2019) à La Marsa de *Chacha Attallah*, une jeune architecte qui travaille entre la France et la Tunisie (figure 194).



Figure 194: Photo de la maison voûtes à la Marsa. Source : [youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y](https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y)

L'architecte poursuit une réflexion élaborée en prenant en compte la connaissance du lieu et en exploitant au maximum la topographie du site. Ce qui donne de la rigueur au projet, c'est le contexte dans lequel il s'inscrit. Cette maison délimitée par ses voisins et par la géographie du terrain en pente aigue (un dénivelé de 7m) ont influencé le choix de l'architecte dans la conception de la toiture qui constitue la première façade et le point fort du projet (figure 195).

« On a travaillé en croquis et puis après en maquette [...]et assez rapidement la maquette a révélé toute l'importance du toit, le toit est devenu la première façade du projet, il est notre premier contact visuel et puis intuitivement nous avons donné une forme au toit qui aurait aussi un impact sur les espaces intérieurs. Cette forme c'est la voûte. »⁶¹²



Figure 195: Photos de maquettes illustrant la transformation du toit d'une toiture plate en deux voûtes. Source : [youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y](https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y)

⁶¹² Chacha Atallah (2022) décrivant son projet dans le pavillon bleu. Source : [youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y](https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y)

Quand on se positionne à l'extérieur, on a l'impression que le projet n'existe pas (voir figure 196), qu'il se fusionne avec la nature. L'architecte a profité d'une part de la géographie et d'autre part de la réglementation urbaine⁶¹³ assez spécifique (ne pas dépasser 1m de hauteur par rapport à la rue) pour en faire la force de son projet.

L'architecte dit : « *Parfois les réglementations sont bonnes parce que j'aime l'idée que dans un espace urbain, à un moment, l'architecture puisse disparaître.* »⁶¹⁴

A travers cette réflexion graduelle dans le processus de conception, on peut constater qu'il y a une prise en considération de l'échelle optique et géographique.

Echelle optique : L'architecte a donné une mesure au projet faisant intervenir les modalités de la vue.

Echelle géographique : La topographie du terrain était le critère culminant dans la conception de la maison.



Figure 196: Vue extérieure sur l'ensemble du projet. Source : [youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y](https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y)

Le choix de la voûte sans coffrage était basé sur le fait « *qu'elle est une forme primaire de l'architecture, elle crée un volume unique qui abrite l'universalité et il y a une sensation de bien-être et de protection.* »⁶¹⁵ On comprend alors, que le choix de ce système constructif n'est pas d'ordre structurel mais plutôt d'ordre esthétique et ambiantal, d'où l'identification de l'échelle de modèle.⁶¹⁶

⁶¹³ La plupart des architectes en Tunisie trouvent la réglementation urbaine dans certaines régions comme une entrave à leurs idées conceptuelles.

⁶¹⁴ Chacha Atallah (2022) décrivant son projet dans le pavillon bleu. Source : <https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y>

⁶¹⁵ *Ibid.*

⁶¹⁶ L'échelle de modèle réside selon *Philippe Boudon* dans la référence de la conception de l'espace architectural qui tient dans la reprise d'un modèle antérieur. (Pouvant comporter des modifications de divers degrés et de diverses natures). Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.75.

L'échelle socio-culturelle : Durant son discours, l'architecte a bel et bien valorisé le métier du *maâlem* et mentionné l'importance des différents corps du métier et du maintien du savoir-faire en exprimant que « *l'homme est au centre de l'architecture ; l'homme, l'artisan, le maâlem est au premier plan [...] En tant que maître d'œuvre, nous sommes sensibles à l'écosystème du chantier qui a besoin de l'architecture pour maintenir les savoirs et leur transmission.* »⁶¹⁷



Figure 197: Photos montrant la participation des différents corps du métier sur le chantier et le montage de la voûte sans coffrage. Crédit photos : Pol Guillard.

Ce qui constituait une problématique pour l'architecte durant la conception, c'est la jonction entre le mur et la voûte qui n'a pas été prévue dès le début du chantier et qui constituait une sorte de dissociation entre les deux systèmes constructifs. Néanmoins, ceci a permis à l'espace intérieur d'être plus lumineux via un éclairage de la voûte par le haut.

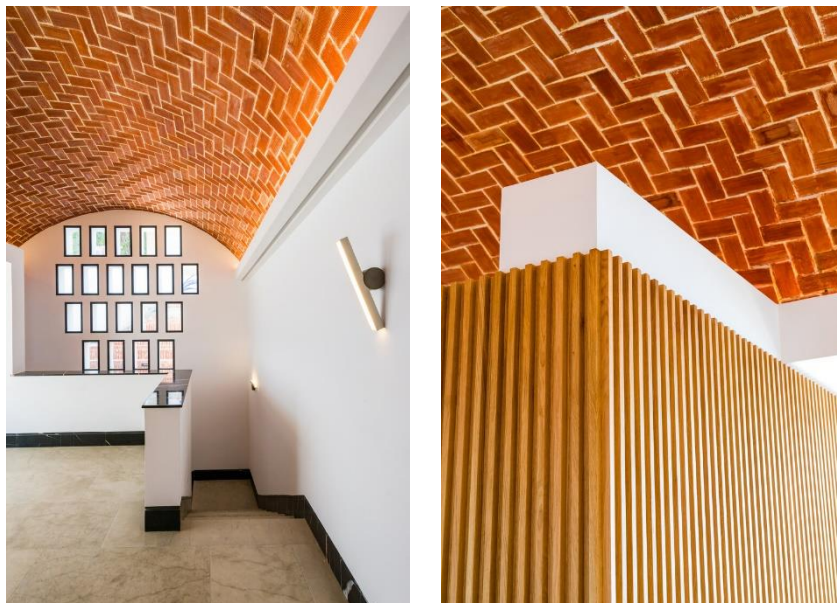


Figure 198: Photos montrant l'espace architectural sous la voûte et les différentes textures des matériaux employés. Crédits-photos : Pol Guillard.

⁶¹⁷ Source: <https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y>

2.2.3. Mosquée Al-Tasamoh : une mosquée qui sort de l'ordinaire

Nous voudrions également évoquer, un autre projet tunisien qui a été nominé pour le grand prix de l'architecture 'Aga Khan' : Mosquée Al-Tasamoh (2020) à Sanhaja, conçu par l'architecte Akram Bsila (figure 199).



Figure 199: Une vue extérieure sur l'ensemble de la mosquée. Source : archdaily.com/968634/mosque-al-tasamoh-tasegda

Cette mosquée est un lieu de culte contemporain qui sort de l'ordinaire, qui est tranquillement imposant dans son utilisation de la forme, de son minaret marquant, de la matérialité et de la lumière naturelle contrôlée pour évoquer un sentiment de connexion calme et spirituelle et faire passer le visiteur du monde matériel extérieur au sens intérieur de l'être.

« Avant toute chose, le projet était une opportunité pour réaliser le souhait de participer à forger un nouveau chapitre dans la conception des mosquées en Tunisie et à changer la vision de la population à l'égard des formes extérieures traditionnelles de ces bâtiments et d'aller au-delà des espaces richement ornementés, cette facette des mosquées dont l'image encombre la mémoire collective. »⁶¹⁸

Se détachant de tout ce qui est matériel et décoratif, la fonctionnalité est au cœur de la réflexion de l'architecte. Le projet est constitué de deux volumes imbriqués l'un dans l'autre qu'il appelle monolithiques, l'un est massif et l'autre est creux mais qui donne l'impression d'une uniformité constructive. Le premier abrite la salle de prière et le deuxième, une galerie qui sert à infiltrer la lumière naturelle dedans, à protéger la salle de la chaleur et assurer une ventilation naturelle étant donné que cette mosquée ne comprend pas de climatisation. Cela vient du fait que le

⁶¹⁸ Description d'Amal Zribi. Source: <https://www.tasegda.com/projets/mosquee-al-tasamoh>

bâtiment est traité sans aucune division entre les différents éléments néanmoins, on peut distinguer une sous division à vocation spirituelle en changeant le matériau de construction :

« C'est le matériau qui a été choisie pour habiller toute la partie inférieure de la mosquée afin de créer une sorte de peau texturée de couleur terreuse faisant rappel à la nature originelle et authentique du corps humain, et contrastant avec la partie supérieure qui est de son côté lisse et toute blanche à l'image de l'essence et de l'âme. »⁶¹⁹

On peut ainsi discerner une multiplicité d'échelles architecturologiques très remarquables qui entraînent des répercussions sur l'expression tectonique du projet :

Echelle symbolique dimensionnelle : L'emploi de la lumière comme matériau de construction a participé de façon importante à la poétique du projet, et à accentuer le côté spirituel de ce lieu de culte.

Echelle de visibilité : Actuellement, le projet constitue un point de vue dans le quartier vu que l'environnement qui l'entoure n'est pas encore aménagé. Dans un développement urbain futur, peut-être que le sens complet de l'édifice s'en trouvera changé.

Echelle technique/ sémiotique : La création des lucarnes lumineuses à l'intérieur de la mosquée avec une prise en compte des caractéristiques propres au lieu, a joué un rôle important aussi bien, de point de vue technique que sémiotique⁶²⁰ puisqu'elle a permis un gain écologique en créant un confort thermique et un effet de refroidissement en écartant la ventilation artificielle (figure 203). En plus, toutes ces sources de lumière forment également des sources d'air neuf avec des formes et des emplacements qui ont été soigneusement pensés au niveau de la conception selon des exigences, l'orientation et le flux de l'air, de manière à permettre à l'air de circuler et de ventiler naturellement le bâtiment et à créer des espaces intérieurs avec un climat frais et, de prouver qu'aujourd'hui même les mosquées sans climatisation peuvent être confortables et agréables à vivre.⁶²¹

De point de vue spatial, le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation. En effet, les deux volumes imbriqués forment une galerie tout autour de la salle de prière qui assure une facilité de circulation à l'intérieur du projet (figures 200, 202).

⁶¹⁹ Source: <https://www.tasegda.com/projets/mosquee-al-tasamoh>

⁶²⁰ La sémiotique, dans le travail d'architecte, n'est pas d'ordre strictement technique mais plutôt d'ordre significatif de la technique, de la construction. Philippe Boudon, A. *op.cit.*, p.151.

⁶²¹ Description d'Amal Zribi. Source : [tasegda.com/projets/mosquee-al-tasamoh](https://www.tasegda.com/projets/mosquee-al-tasamoh)

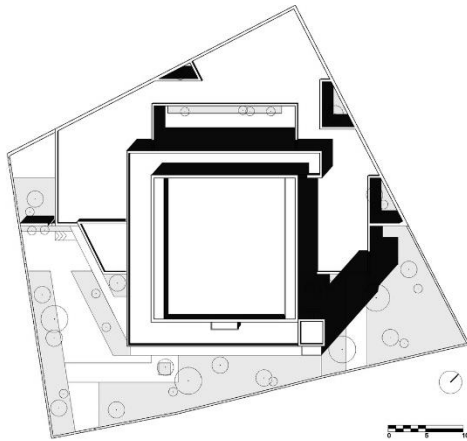


Figure 200: Plan de situation montrant les deux volumes du projet.
Source : archdaily.com

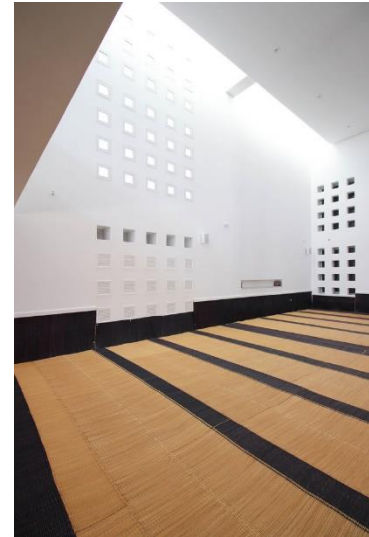


Figure 201: Photo montrant le puits de lumière depuis la salle de la prière source : archdaily.com



Figure 202: Photo illustrant le contraste de matière et le rapport entre le vide et la galerie dans le projet. Source : archdaily.com.

Ces trois projets volontairement choisis, ont permis de confirmer l'importance du processus de conception dans la compréhension du régionalisme critique entre autres la tectonique, étant donné qu'il représente la phase où se jouent les décisions relatives à l'expression constructive. Ce travail dénote d'un savoir-faire constructif et d'une connaissance approfondie des différentes échelles architecturologiques. Un travail de la technique, de l'échelle, de l'espace, se souciant du contexte, est fortement recommandé pour que le projet architectural prenne corps et se découvre une âme qui fait révéler toute la splendeur de l'édifice.

De plus, le climat, l'orientation, les caractéristiques géographiques ainsi que les contraintes économiques jouent un rôle décisif dans les choix constructifs. Échafauder l'expression

constructive tout au long de chaque étape du processus conceptuel, peut-être traitée des premiers croquis jusqu'au projet d'exécution.

La multiplicité d'échelles en parallèle avec la recherche spatiale ; deux entrées de la tectonique, seraient au cœur de la dimension ontologique qui est au service de la dimension représentationnelle, de l'imaginaire, de l'incommensurable, et qui ne la précède jamais.

Ces projets suivent donc, le premier modèle de l'*iceberg architectural* que nous recommandons où l'expression constructive féconde la conception architecturale et participe à la poésie de la construction.

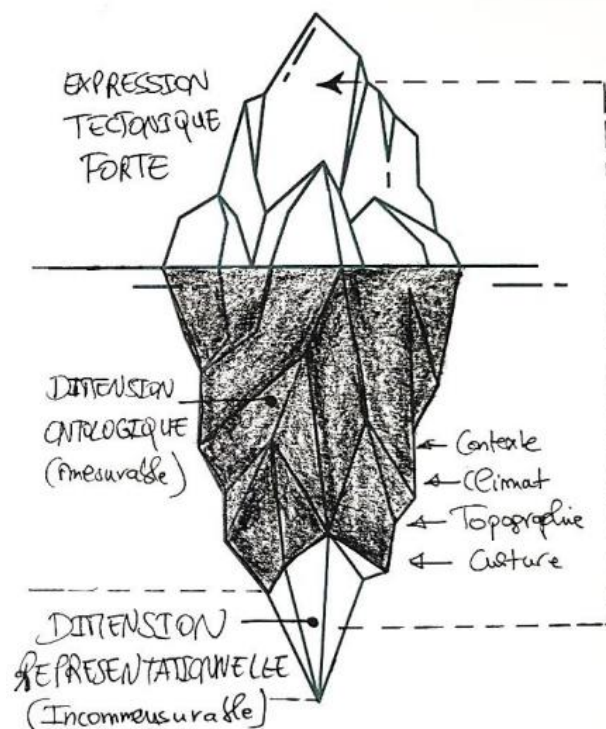


Figure 203: Figure : Modèle (1) de l'iceberg architectural. Source : auteur.

3. L'architecture de *Jacques Marmey*

Jacques Marmey est, de notre point de vue, parmi les architectes les plus ingénieux de la Reconstruction, à avoir su comment concilier avec subtilité entre l'architecture moderne et celle locale. En demeurant dans le pays une bonne période, l'architecte signe de nombreuses réalisations réparties sur la capitale de Tunis dont des villas et des établissements publics, qui exhibent une grande harmonie entre tradition et modernité. Ses productions comme le lycée de Carthage et l'école Abu Al Kacem Chebbi à Ghar el Melh (autrefois nommée Porto Farina), révèlent son habilité à produire une architecture moderne avec un savoir-faire local tout en favorisant le vécu sensible. Cette production englobante de toutes ces caractéristiques fait la particularité de *J.Marmey*. La richesse de son style, a mené à des études sur l'aspect formel ainsi qu'ambiantal (Sellami, 2014) de *Marmey*. D'autres recherches ont mis en avant le côté hybride (Bel Hadj Hamouda, 2015) de son architecture qui se définit comme une relecture de l'architecture traditionnelle avec une touche de modernité.

Notre thèse s'inscrit dans la continuité de cet état de l'art qui vise à produire de la connaissance sur la période de Reconstruction et notamment à travers l'architecture de Jacques Marmey. Néanmoins, notre recherche propose un nouveau point de vue historique de l'architecture de *Marmey*, par le biais de la dimension constructive et notamment tectonique. **C'est dans ce sens que nous défendons l'idée, qu'un approfondissement des connaissances sur les matériaux et les systèmes constructifs anciens est nécessaire, pour produire une architecture contemporaine à forte valeur ajoutée tectonique, renouvelée, mais surtout « située ».**

3.1. Un aperçu sur l'architecte

Jacques Marmey est un architecte français, né à Marseille le 27 mars 1906 et mort à Lyon le 17 juillet 1988.⁶²²

Jacques Marmey rencontre très tôt la culture maghrébine, puisque son père, médecin, est appelé en 1919 par Lyautey pour participer à la "grande épopée" marocaine. Il s'installe à Rabat où il poursuit ses études secondaires. Il disait dans une interview (1982) :



Figure 204: Portrait de *Jacques Marmey*.
Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/portraits_architectes/marja.php

⁶²² https://expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/portraits_architectes/marja.php

« C'est durant cette période que je suis allé avec mon père faire des croquis et des aquarelles dans la Médina et découvert l'architecture marocaine. »⁶²³

« Envoyé à Lyon pour suivre des cours de mathématiques, Jacques Marmey monte à Paris et s'inscrit aux Beaux-Arts dans les ateliers de Pontremoli. »⁶²⁴

Depuis son adolescence, *Marmey* avait une sensibilité particulière pour la peinture.

« Son habileté et sa sensibilité pour le dessin et l'aquarelle lui ont permis de participer au rendu d'un grand prix décerné par Beaudoin en 1929. Ce dernier l'a emmené en 1930 au mont Athos, en tant que membre du conseil de sa mission archéologique là-bas, sa première expédition comme Grand Prix de Rome. »⁶²⁵



Figure 205: Croquis aquarelles sur papier de Jacques Marmey. Source : invaluable.com/artist/marmey-jacques-urhbl6rf1e/

Dans l'atelier Pontremoli, *Jacques Marmey* rencontre *Paul Herbé* et *Michael Patout*, qui se sont plus tard devenus ses collègues de travail en Tunisie. Cette période importante dans l'histoire de la Reconstruction sera exposée ci-dessous, mais nous allons auparavant parcourir ses réalisations au Maroc et au Liban.

⁶²³ Traduction de l'anglais: « It was during this period that I went with my father to make sketches and water colours in the Medina and discovered Moroccan architecture. » Marc Breitman. (1985) *J. Marmey: Between Rationalism and Tradition. Tunisian and Moroccan Works 1938-1955*, p.6.

⁶²⁴ Traduction de l'anglais: « Sent to Lyon to attend courses of mathematics, Jacques went on to Paris and registered at the Beaux Arts in the workshops of Pontremoli. » *Ibid.*

⁶²⁵ Traduction de l'anglais: « His skill and sensitivity in drawing and watercolor painting enabled him to participate in the rendering of a major award presented by Boudouin in 1929. The latter took him in 1930 to Mount Athos, as member of the board of his archaeological mission there, his first expedition as Grand Prix de Rome. » *Ibid.*

3.2. Les réalisations de *Jacques Marmey* au Maroc et au Liban

Après avoir participé au Grand prix de Rome, *Jacques Marmey* retourne au Maroc en 1933, où il avait été nommé architecte en chef des Habous du Nord Marocain.

« *C'est à ce titre qu'il va réaliser un grand nombre d'équipements religieux et scolaires comme des médersas, des écoles coraniques.* »⁶²⁶

Parmi ses œuvres les plus importantes au Maroc, on cite l'aménagement du quartier et de l'université Qaraouiyne à Fès (1935) et l'extension de la médersa Seffarine (1935-1942).

Dans l'université de Qaraouiyne⁶²⁷, *Jacques Marmey* était donc, appelé à aménager le quartier comprenant la rénovation de la place Seffarine. L'architecte poursuit une réflexion élaborée en prenant en compte la connaissance du lieu et le contexte dans lequel l'université s'inscrit.

« *Ces grands arcs constituent une innovation par rapport au vocabulaire marocain.* »⁶²⁸

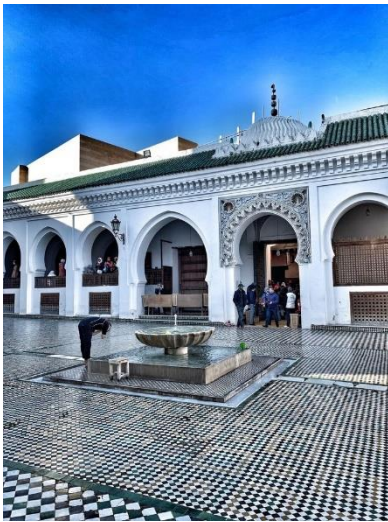


Figure 206 (de gauche) : Photo intérieure de l'université où on peut voir l'arc-outrepassé dans la cour. Source : pinterest.com/pin/839639924259264851/

Figure 207 (de droite) : Photo de la façade où on voit la présence de l'arc en plein cintre. Source : vanupied.com/fes/monuments-fes/mosquees-fes.html.

Plutôt que de renouveler l'arc outrepassé déjà existant dans l'université, « *Jacques Marmey* a opté pour l'utilisation d'arc en plein cintre pour garder une géométrie rationnelle.

⁶²⁶ Marc Breitman, *op.cit.*, p.73.

⁶²⁷ L'université Qaraouiyne est la plus ancienne université dans le monde construite en 859 sous le règne de la dynastie Idrisside, encore en activité par l'UNESCO et le livre Guinness des records. Sa fondatrice est Fatima Al-Fihriya. Source : lecourrierdelatlas.com/luniversite-al-quaraouiyne-et-sa-fondatrice-fatima-al-fihriya/

⁶²⁸ Marc Breitman, *op.cit.*, p.73.

« Il s'agit en fait d'une simplification ornementale qui vise à ne conserver que l'essentiel pour ne rompre ni avec la culture ni avec l'histoire. »⁶²⁹

Une distinction architecturale évidente se révèle dans le travail de *Jacques Marmey* qui a essayé de moderniser l'édifice en simplifiant les éléments architecturaux en les dénudant de tout ornement supplémentaire, pour l'adapter à l'ère du temps.

« Si l'entrée réutilise l'ensemble des éléments ornementaux marocains, la cour par contre, voit se substituer à la colonnade traditionnelle une série de longues piles fines et élancées de briques pleines enduites, supportant des linteaux et des balustres de cèdre au dessin rationalisée. »⁶³⁰

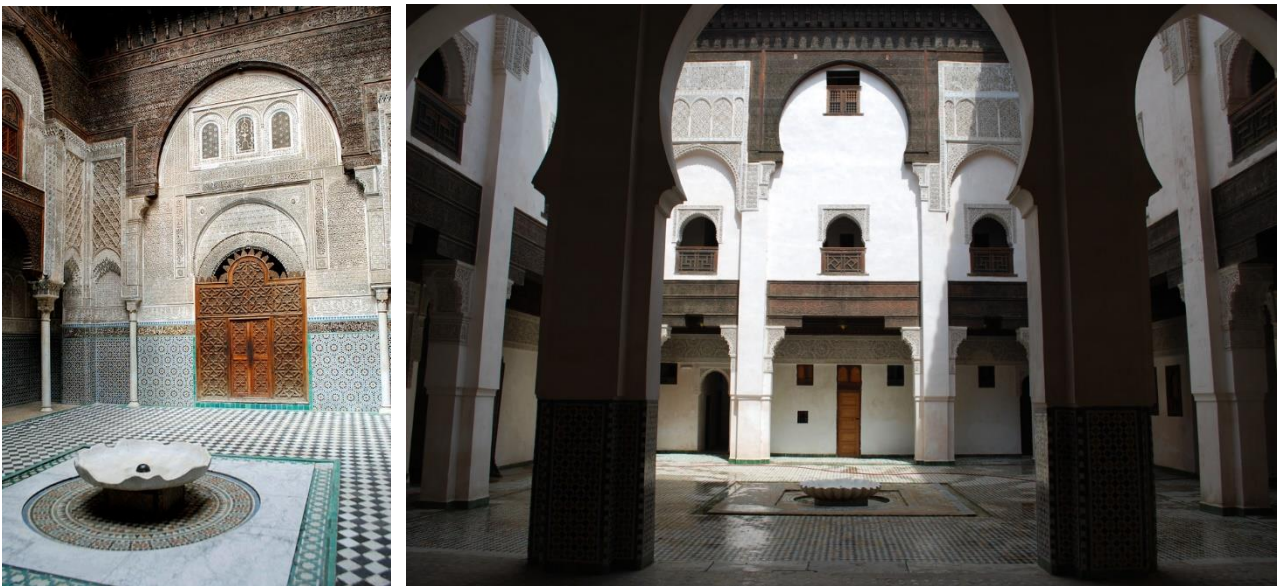


Figure 208: de gauche : Photo de l'entrée de la médessa avec un vocabulaire ornemental traditionnel. Source : [commons.wikimedia.org/wiki/File: Al-Attarine_Madrasa_%2888753523807%29.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Al-Attarine_Madrasa_%2888753523807%29.jpg)

Figure 209: de droite : Photo présentant l'intervention de *Jacques Marmey* avec un vocabulaire épuré et moins orné. Source : amazingfes.wordpress.com/sites-incontournables/les-medersas/

Le Maroc constitue pour l'architecte une opportunité pour polir son talent en matière d'art et entreprendre ainsi une carrière riche en savoir-faire constructif. En effet, *Marmey* côtoyait durant cette période les *Mâalems sur chantier*, il disait à ce propos (1980) :

« Ils m'ont appris l'art de construire, d'élever un mur de briques et de pierres pour lutter contre le soleil, de rafraîchir les maisons et de parfumer un patio. »⁶³¹

⁶²⁹ Marc Breitman, *op.cit.*, p.73.

⁶³⁰ *Ibid.*

⁶³¹ Traduction de l'anglais : « He worked with the Moroccan Mahlems and learnt their crafts.They taught me the art of construction, of raising a wall of bricks and stones of fighting the sun, of cooling the houses and of bringing scent to a patio. » Marc Breitman, *op.cit.* p.6.

Ce savoir-faire artisanal et constructif va lui être utile pour son passage en Tunisie où il va œuvrer pendant une longue durée de 1943 à 1989. Mais, simultanément, l'architecte a construit quelques projets au Liban, le plus remarquable, est celui de l'ensemble industriel de la régie des tabacs (1959).



Figure 210: de gauche : Le bâtiment de la régie de Tabac à Hadeth, Liban en 1959. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/architecture_et_lumiere/04-PROJET-03-DOC-12.html

Figure 211: Figure de droite : Le bâtiment de la régie en 2018. Source : rltt.com.lb/Article/3/his



Figure 212 (de gauche) : photo d'une élévation de la régie qui nous fait rappeler la cité radieuse de Le Corbusier à Marseille. Source : [google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.rltt.com.lb%2FDocumentImages](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.rltt.com.lb%2FDocumentImages)

Figure 213: (photo de droite) : Photo montrant la révélation de la structure et le traitement de la lumière à l'intérieur du bâtiment. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/architecture_et_lumiere/04-PROJET-03-DOC-13.html

Ce projet se distingue par la rigueur de la composition et de l'ordonnement des élévations qui sont d'un modernisme comparable aux travaux de *Le Corbusier*, un ordre architectural basé sur la rationalité et les potentialités techniques du béton armé. La répétition de la trame est synonyme d'ordre, d'harmonie qui montrait la volonté de l'architecte d'appliquer les idées de la Charte d'Athènes.

3.3. Ses réalisations en Tunisie : une lecture à travers le régionalisme critique

« *Jacques Marmey est sans contexte le plus 'artiste' des 'sauterelles marocaines' Sa grande sensibilité s'accommode à merveille de la confrontation avec l'orient méditerranéen.* »⁶³²

Voilà comment *Charles Bilas* (2010), a décrit l'architecte *Jacques Marmey*, un architecte ingénieux qui, grâce aux dix années passées au Maroc, a su investir son savoir-faire constructif pour bâtir des œuvres emblématiques en Tunisie d'après-guerre, au sein du service de l'Architecture et de l'Urbanisme.

En effet, « *il va occuper par son expérience professionnelle, par sa connaissance du Maghreb, mais surtout par son architecture, une place privilégiée qui fera de lui un des protagonistes les plus importants de cette période.* »⁶³³

Laisant libre cours à son imagination, *Jacques Marmey* crée une architecture mêlant rationalisme et tradition. Il n'a pas imposé des modèles de vie typiquement européens, mais a maintenu des formes facilement reconnaissables, offrant une chance d'appropriation physique et culturelle immédiate par les locaux. Il a essayé de tirer parti des éléments traditionnels en l'intégrant subtilement dans le style européen moderne en raffinant la tradition par des épurations successives.

Cette alliance entre tradition et modernité, ne peut se faire sans une réflexion profonde sur les caractéristiques du site et sur le climat.

D'ailleurs, la plupart des architectes travaillant dans cette période ont accordé une grande importance à la question climatique et « *ont toujours recherché des formes permettant une plus grande performance énergétique, avec une préférence pour les méthodes naturelles de refroidissement et de ventilation, déjà, considérée comme une tradition établie.* »⁶³⁴

A travers les projets de *Jacques Marmey* que nous allons présenter ci-après, il est d'ores et déjà possible de considérer l'architecte comme étant un *Régionaliste* compte tenu de l'attention

⁶³² Charles Bilas, *op.cit.*, p.230.

⁶³³ Marc Breitman, *op.cit.*, p.75.

⁶³⁴ Traduction de l'anglais: « Another element is the great importance given to the climate issue; The architects were always looking for forms that would allow a greater degree of energy performance, with a preference for natural methods of cooling and ventilation, already an established tradition. » Elisa Pegorin et Luca Eula. (2018) *Post-War modern architecture in Tunisia*, Docomomo 58-2018/1, p.76.

particulière qu'il accorde au site, au climat et aux matériaux, intégrés dès les premières intentions de sa conception du projet. *Geoffrey Bawa*⁶³⁵ disait à ce propos :

« Si vous prenez en compte les matériaux locaux et le ressenti du lieu, le bâtiment qui en résulte sera automatiquement régional. »⁶³⁶

L'architecture du régionalisme critique doit être ancrée dans le tissu local et la culture régionale. Ensuite, la capacité à générer une forme architecturale avec un sens du lieu dépend du génie de l'architecte. C'est pour cette raison qu'une sensibilité envers le lieu et un savoir-faire constructif des techniques anciennes sont des caractéristiques inhérentes à l'architecte pour générer une architecture respectueuse de la culture régionale.

L'architecture de *Jacques Marmey*, est de ce point de vue, une référence à suivre dans ce contexte.

Dans ce qui suit, nous allons observer quelques projets de l'architecte qui s'inscrivent dans cette démarche du régionalisme critique, selon les deux points déjà définis par *Kenneth Frampton* :

1. Régionalisme critique et culture mondiale : le régionalisme critique recherche l'équilibre entre la culture régionale et la civilisation universelle
2. Culture contre nature : Topographie, Contexte, Climat, légèreté et tectonique : Par opposition au modernisme, qui a détruit le patrimoine régional et l'environnement, le régionalisme critique devrait considérer la relation avec le site.

La classification des projets ne va pas être par ordre chronologique, mais plutôt par type d'édifices. En effet, *Marmey* a construit une série de projets seul ou en collaboration avec ses collègues : *Paul Herbé*, *Michael Patout*, ou encore *Jason Kyriacopoulos*, allant des équipements publics aux maisons particulières.

Maisons particulières

⁶³⁵ Geoffrey Bawa (1919-2003) est l'architecte le plus célèbre de Sri Lanka et l'un des architectes asiatiques les plus influents de sa génération. Il est le représentant principal de ce que l'on appelle aujourd'hui le modernisme tropical. Source : dbpedia.org/page/Geoffrey_Bawa

⁶³⁶ Laurie Rowenczyn. (2011) *Architecture vernaculaire et nature, comment intégrer la modernité dans le respect de la tradition ?* mémoire de master, école d'architecture de la ville et des territoires, Marne-la-vallée, p.57.

« Jacques Marmey, le plus tunisien des architectes Français »⁶³⁷ ; c'est de cette manière qu'on qualifie Jacques Marmey ; un architecte amoureux de la Tunisie, qui s'est imprégné le cachet tunisien dans toute son ampleur. Il a su laisser son empreinte, jusqu'à nos jours, à travers des œuvres durables, témoignant de la singularité du contexte.

L'architecte était habile en matière d'habitat, il est dit que sa *poétique de construction* a fait de lui un personnage marquant de l'histoire architectural en Tunisie (2011) : « C'est bien parce qu'il a usé d'une rhétorique traditionnelle, encore solidement ancrée dans la société, à ce moment de l'histoire coloniale de la Tunisie, qu'il a pu toucher les structures profondes de la maison et inventer une poétique nouvelle, prenant racine, justement, dans les structures culturelles locales. C'est bien pour cette raison qu'il continue aujourd'hui à être cité, apprécié de tous, considéré comme partie intégrante de la mémoire architecturale collective du pays. »⁶³⁸

Dans le monde arabe, Ziad Jamaledine (2020), architecte et professeur libanais, reconnaît également le côté régionaliste de Jacques Marmey en disant :

« Il existe de nombreuses études de cas similaires en Afrique du Nord - en Algérie et au Maroc, et dans une certaine mesure en Tunisie - où des architectes modernistes comme Michel Écochard, Jacques Marmey et le groupe ATBAT-Afrique, par exemple, ont mené des expériences typologiques similaires avec le logement, l'apprentissage des « formes locales d'implantation ».⁶³⁹

Sur le plan international, il s'est avéré que l'architecte Christian De Portzamparc a été charmé, lui aussi, par l'architecture de Jacques Marmey. En feuilletant le livre de Gilles de Bure (Madrid, 2021) intitulé : « Christian De Portzamparc » (2003), nous avons aperçu un croquis de la maison *Dar Martin* à Sidi Bou Saïd, reproduit par Portzamparc en 1998, tout en l'agrandissant et en ajoutant une extension offrant à l'habitation une vue supplémentaire sur l'horizon de Carthage. (Voir figure 214). Ce dessin était à l'occasion de l'aménagement du jardin proposé par l'architecte :

⁶³⁷ Khadija Dellouli. (2018) *Jacques Marmey, le plus tunisien des architectes français*. Source : archiwebture.citedelarchitecture.fr/fonds/FRAPN02_MARJA

⁶³⁸ Emna Bchir Elaouini. (2011) *Eléments d'approche d'une poétique de l'architecture : Application à l'habitat individuel à Tunis*, article dans *Arquitectonics*, p.101.

⁶³⁹ Traduction de l'anglais: « There are many similar case studies in North Africa—in Algeria and Morocco, and to some extent in Tunisia—where modernist architects like Michel Écochard, Jacques Marmey, and the group ATBAT-Afrique, for example, conducted similar typological experiments with housing, learning from local forms of settlement. » Source : <https://easteast.world/en/posts/31>

« On retrouve dans ce jardin des aménagements plus contemporains récemment traités par l'architecte Christian De Portzamparc. »⁶⁴⁰

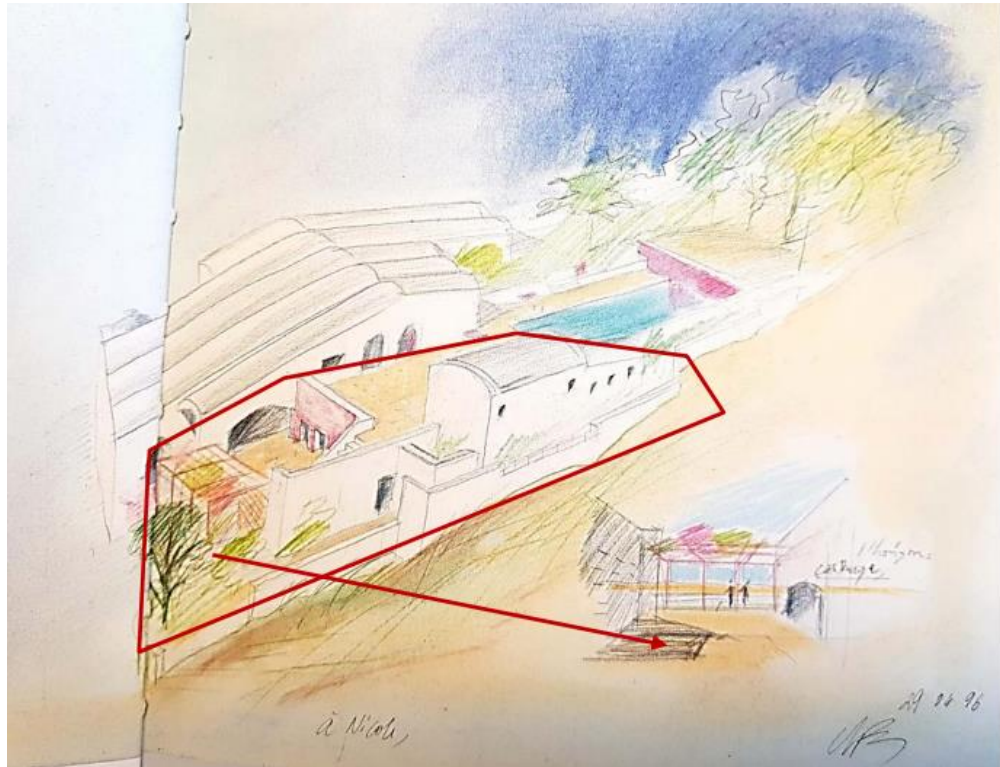


Figure 214: Une extension de Dar Martin faite par Christian De Portzamparc (1998) : la partie entourée en rouge. Source : Livre 'Christian De Portzamparc, Gilles de Bure. P15.

Exemple 1 : Dar Martin (1950)

Dar Martin est une villa située sur la colline de Sidi Bou Said construite en 1950 par les architectes *Jacques Marmey* et *Paul Herbé*.

« Soixante ans et pas une ride, la villa Martin a le charme de ses femmes de caractère qui se magnifie avec le temps. Juchée sur les flancs de Sidi Bou Saïd, de ses courbes voluptueuses, elle s'offre une vue exceptionnelle sur la baie de Tunis. »⁶⁴¹

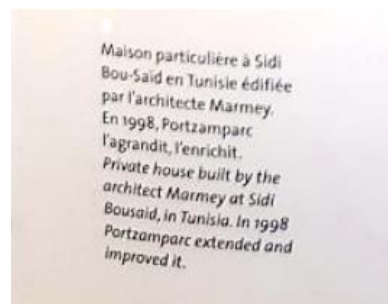


Figure 215: Plan de situation de la villa Martin (2021). Source : google earth

⁶⁴⁰ Maisons de Tunisie. N2 mai 2009, Visite privée villa Martin, p.46.

⁶⁴¹ *Ibid.*, p.43.

Cette maison délimitée par ses voisins et par la géographie du terrain en pente aigue (un dénivelé de 7m) ont influencé le choix de l'architecte dans la conception de la toiture qui constitue la première façade et le point fort du projet.

Comme nous pouvons voir sur la figure ci-dessous, la villa est inscrite dans une parcelle à l'angle de deux rues ; elle ne possède pas de mitoyenneté avec les autres voisins puisqu'elle est entourée de jardin des deux cotés Nord-est et Sud. La maison s'ouvre sur un patio avec une vue panaormique sur l'horizon de Carthage (voir figure 216).



Figure 216: Photo sur l'atrium de la villa Martin montrant la vue panoramique sur Carthage. Crédit-photo : Saif Mahdi.

Dar Martin épouse parfaitement la topographie du terrain. *Jacques Marmey* a en effet profité de la déclivité de la parcelle pour en faire la force de l'habitation. Il a créé deux niveaux différents avec une variation sur le thème du patio : un niveau bas par lequel on peut accéder à la maison via un patio borné d'arcade (figure 217) et un niveau plus haut renfermant un autre patio béant, relié au salon qui permet de profiter de la beauté du paysage.



Figure 217: Photo montrant le patio qui mène à l'entrée de la maison. Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Said.

Les toitures en voûtes viennent ainsi harmoniser le tout et attribuer à la maison un aspect qui la distingue de toutes les habitations de Sidi Bou Saïd.

« L'emploi virtuose des voûtes, le jeu savant des arcades et des oculis, confère à l'intérieur de la maison une saisissante beauté, exacerbée par la caresse des rayons lumineux glissant le long des parois chaulées. »⁶⁴²

Ultérieurement, nous allons rentrer à l'intérieur de l'habitation et analyser l'œuvre sous l'angle constructif, voire tectonique.

Etablissement scolaires : Exemple 2 : Le lycée de Carthage 1957 :

Le lycée de Carthage est sans doute, l'œuvre la plus emblématique de *Jacques Marmey*. Les contextes géographique et climatique étaient les plus grands soucis de l'architecte. Implanté sur un large terrain compris entre le site archéologique et la mer, *Marmey* était soucieux d'offrir au lycée une vue panoramique sur celle-ci et préserver en même temps le site. Il disait :

« À l'aide d'un petit bateau, je me suis rendu au large pour vérifier la justesse de l'implantation de mes bâtiments. Je voulais du lycée profiter de la vue, tout en respectant l'intégrité du site millénaire. »⁶⁴³



Figure 218: Photo du lycée de Carthage alliant tradition locale et modernité. Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Saïd.

⁶⁴² Charles Bilas, A. *op.cit.*, p.300.

⁶⁴³ Charles Bilas, B. (2011) *Jacques Marmey au lycée de Carthage : A la découverte d'une nouvelle tradition vernaculaire*. Colloque 'Arabissime', Tunis, p.6.

« Il s'impose au tout par son emplacement au sommet d'une colline au voisinage immédiat du palais présidentiel et au bord et unique route qui dessert toute la banlieue nord de Tunis. [...] Du haut de son promontoire, il surplombe la mer de sa presque totalité du golf de Tunis avec le Boukornine en toile de fond. »⁶⁴⁴

Tout ce qui intéressait *Marmey*, était de redéfinir l'architecture traditionnelle d'un nouveau vocabulaire méditerranéen avec une attention particulière au contexte paysager. Bien que la pénurie des matériaux de construction constituât un critère imposant pour certains architectes de la Reconstruction, guidant leur conception architecturale⁶⁴⁵, comme c'est le cas pour *Jean Drieu La Rochelle* ou *Jason Kyriacopoulos*⁶⁴⁶. *Jacques Marmey* ne semble pas être préoccupé par cette problématique d'économie. Son seul et unique souci était de valoriser le projet dans son site, il dit à ce propos :

« Au lycée de Carthage, je ne me suis occupé d'aucun papier. Il y avait une personne pour : un métreur. Il a tout fait : formalités, questions financières. Moi, j'ai fait le lycée sans penser aux papiers. »⁶⁴⁷

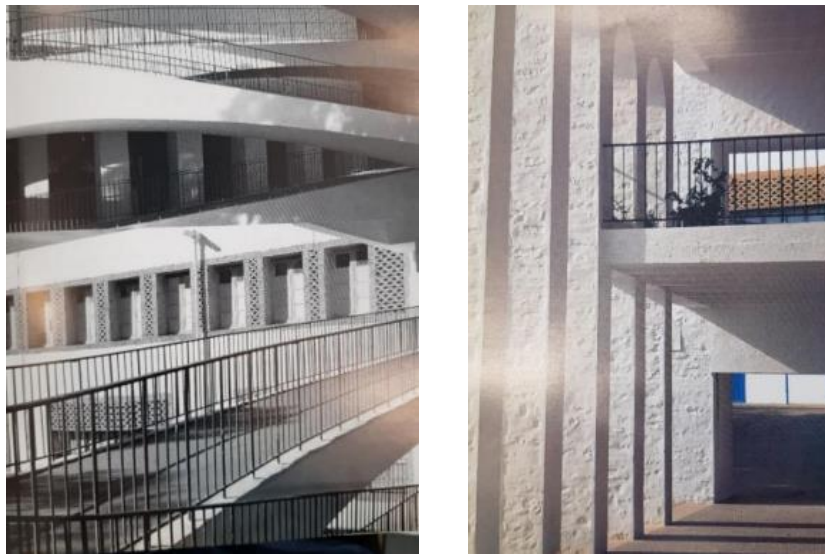


Figure 219: Photos soulignant les lignes verticales des arcs à grande échelle et les lignes horizontales de la rampe à l'intérieur du lycée. Source : Magazine : Maisons de sidi Bou Saïd.

⁶⁴⁴ Ashraf Azzouz et David Massey. (1992) *Maisons de Sidi Bou Saïd*, Dar Ashraf, p.71.

⁶⁴⁵ Pour cette équipe homogène animée d'un même esprit, le programme, la composition et le site appréhendés dans une dimension presque poétique, engageaient le projet. [...] Aucun facteur ne pourrait être à lui seul considéré à l'origine de leur approche. La pénurie des matériaux phares de la modernité européenne ne fut que temporaire. Elle aurait vraisemblablement attiré leur attention sur le potentiel du patrimoine tunisien. Ne l'avaient-ils pas admiré quand à leur arrivée, ils sillonnèrent le pays pour découvrir les traces des différentes civilisations ? Hounaida Dhoub Morabito, *op.cit.*, p.386.

⁶⁴⁶ « Chaque fois que le programme s'y est prêté, c'est la voûte tendue qui nécessite peu de matériaux qui a été utilisée » Charlotte Jelidi, *op.cit.*, p.9.

⁶⁴⁷ Alia Cherif Bel Hadj Hammouda. (2015) *L'universel et le singulier dans l'architecture : Le modèle de Marmey*, thèse de doctorat, université de Carthage, p.226.

Les photos du lycée illustrent le soin inégalé apporté aux textures des matériaux et au système constructif qui estompe les limites entre l'intérieur et l'extérieur et fusionne le tout dans un vocabulaire architectural traditionnel épuré (figure 219). Ceci montre comment l'architecte a réussi à faire une transformation de la poétique traditionnelle en établissant une relation d'enrichissement avec le passé, basée sur le rapport de la matérialité avec l'image référentielle.

Charles Bilas reconnaît cet aspect gestuel et poétique de l'œuvre de *Marmey* et le compare à l'art de la musique et de la sculpture. A vous ce beau passage lyrique sur le Lycée de Carthage:

« À travers l'architecture du lycée de Carthage, Marmey nous rapproche de façon sensible de deux autres arts : la musique et la sculpture. En effet, toute cette magnifique géométrie participe intimement d'une secrète harmonie musicale : les ouvertures, réglées sur une trame subtile, déclinent les infinies variantes du carré, lui-même divisé à loisir par les montants de menuiseries de l'ingénieux système de moucharabieh utilisé dans le réfectoire.

Tout comme dans la musique orientale qui procède d'infimes modulations, utilisant toute la palette nuancée des demi-tons et les quarts de ton, Marmey joue de variations et de rappels infinitésimaux, particulièrement sensibles dans les jeux savants qui régissent la partition des baies et le travail arachnéen des panneaux de menuiseries et des claustras de brique. Quelques modulations viennent çà et là rompre cette cadence orthogonale : la longue mélopée des fenêtres à arcades qui ponctue la façade sur l'avenue, ostinato lancinant destiné à éclairer les couloirs des salles de classes ouvertes sur la cour, les élancements tendus et nerveux des arches blanches de la passerelle, et les accentuations des arcades de l'internat, dialoguant avec les douces inflexions des coupoles qui scandent au-dessus l'azur du ciel. »⁶⁴⁸

Une autre préoccupation de l'architecte qui est d'une importance primordiale pour lui, est la prise en compte du climat tunisien à travers des systèmes de ventilation naturels. En effet, *Marmey* a utilisé une double paroi dans les classes exposées en plein nord pour une protection des intempéries et du vent fort. Quant aux façades des compartiments orientés vers le sud-est, l'architecte a prévu des baies protégées en haut par des claustras de brique pour atténuer la chaleur extérieure. Les galeries et les patios servent également de régulateur thermique dans tout le bâtiment.

« À Carthage, nous citerons à titre d'exemple la double paroi de l'aile des classes qui offre un écran aux vents du nord, [...] l'admirable rampe qui sert de tampon thermique entre les deux principaux corps de bâtiments et le jeu de patios successifs qui protège les cellules de l'internat.

⁶⁴⁸ Charles Bilas, B. *op.cit.*, p.6.

La façade antérieure de ces pièces, exposée sud-est, fait également l'objet d'un traitement très judicieux : les baies, séparées par les épais refends talochés des travées, sont disposées en arrière du nu de la façade, et protégées en partie supérieure par un bandeau en claustra de brique qui fait office de brise-soleil, tout en tempérant l'orthogonalité de sa résille diagonale.
»⁶⁴⁹



Figure 220: (allant de gauche à droite) : Photos montrant le claustra, la rampe, et les galeries d'arcades dans le projet. Source : photos personnelles.

Outre la prise en compte des exigences du contexte, *Jacques Marmey*, voulait en plus que l'écopier ou le visiteur généralement, ait la sensation de rentrer dans une maison. Il dit à cet effet :

« *Je voulais que l'on entre dans le lycée comme dans sa maison.* »⁶⁵⁰

Décidément, l'architecte a bel et bien atteint son objectif et l'image référentielle qu'il avait en tête dès le début de la conception. En effet, deux élèves d'époques distinctes éprouvent le même sentiment attendu.⁶⁵¹

⁶⁴⁹ Charles Bilas, B. *op.cit.*, p.11.

⁶⁵⁰ Marc Breitman, *op.cit.*, p.80.

⁶⁵¹ Alia Sellami. (2013) *Dossier Thématique : Le lycée de Carthage : Une référence d'ambiance*, revue : Archibat 29/6-2013, p.40.

Témoignage d'un ancien élève :

« Tu n'as pas l'impression d'être dans un lycée. On n'a pas l'impression que c'est cloisonné. En fait, on n'a pas le sentiment de discipline. On dirait une maison, on ne dirait pas une école tu vois. C'est pensé comme une maison, c'est très convivial, très agréable. »

Témoignage d'un élève actuel :

« On se sent libre. On ne se sent pas dans un lycée. »

A travers ces deux descriptions brèves de *Dar Martin* (1950) et le lycée de Carthage (1957), nous avons souligné le côté poétique dans l'architecture *Jacques Marmey* et son intérêt pour le régionalisme critique. Nous ne sommes pas rentrés dans les détails et la fonctionnalité du lycée de Carthage, car le côté hybride entre la tradition et la modernité a été déjà évoqué dans la thèse de *Alia Cherif Bel Hadj Hamouda*.

Ce qui importe dans notre thèse, c'est de parler « *La poétique de construction* » qui est, comme on a vu auparavant, aboutie grâce à une prise en compte du régionalisme critique et plus particulièrement de la tectonique, reconnues comme deux approches essentielles pour le travail de l'architecte.

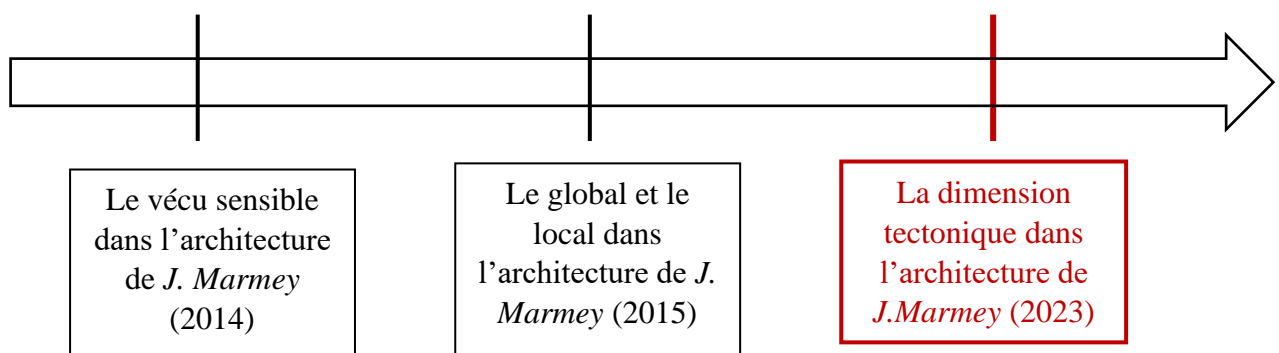
4. Etat de l'art des thèses produites à l'ENAU et lecture de Jacques Marmey selon deux points de vue

L'état de l'art, en tant qu'étape préliminaire doit nous permettre d'étaler un panorama des travaux déjà élaborés sur notre thème de recherche. Percevoir les questionnements qui l'ont articulé, les disciplines qui l'ont étudié, les principaux résultats qui en ont découlé sont autant de questions auxquelles cette étape devra répondre. La réalisation de l'état de l'art nous permet d'approfondir et de clarifier nos connaissances actuelles concernant un objet. Les résultats obtenus facilitent par la suite, la justification de notre objet d'étude et son positionnement vis-à-vis des recherches existantes.

La recherche est un processus cumulatif : on n'invente rien mais on fonde notre vision sur les théories précédentes. On avance à petits pas, en fonction des pas déjà réalisés par nos prédécesseurs, c'est pour cela qu'un regard rétrospectif sur les travaux déjà développés est substantiel pour renforcer notre objectif et pour ouvrir les perspectives sur de nouvelles visions.

Notre recherche va donc, prendre du recul par rapport aux études antérieures, les soumettre à un examen, ce qui nous permet de construire une réflexion et des questionnements personnels. Cela nous permet de remettre en cause les acquis, les critiquer et les utiliser comme base de recherche.

Dans notre cas, nous allons jeter un regard rétrospectif sur les recherches qui ont été faites auparavant sur l'architecture de *Jacques Marmey*, pour proposer par la suite une réflexion inédite et un nouveau regard sur son mode conceptuel.



Suivant un ordre chronologique des thèses élaborées sur *Jacques Marmey* à l'ENAU, nous allons commencer par la thèse de *Alia Sellami* soutenue en 2014, et intitulée « *Le régime ambiantal dans l'architecture moderniste de Jacques Marmey* ». Dans sa recherche, elle a mis en évidence le jeu d'ambiances pensées par l'architecte et ressenties par les usagers dans le projet du lycée de Carthage.

Par la suite, nous présenterons la thèse d'*Alia Bel Haj Hamouda Cherif* soutenue en 2015 et intitulée « *L'Universel et le Singulier dans l'architecture de Jacques Marmey* » qui a mis en exergue l'hybridation dans le processus de conception de *Marmey* associant la modernité importée de l'étranger et le local axé sur les valeurs contextuelles régionalistes.

Après avoir étudié et interprété les deux thèses, nous faisons une lecture globale de l'état de l'art et nous focalisons notre réflexion sur l'aspect tectonique de *Marmey* par le biais du régionalisme critique, qui vient nourrir et compléter les recherches précédentes. Le fait de voir *Jacques Marmey* sous un nouvel angle, est susceptible d'ouvrir des pistes, voire de tirer des leçons sur « **comment réactiver les systèmes constructifs anciens d'une manière contemporaine et notamment dans une perspective durable** ».

Ces leçons tirées permettent d'envisager de nouvelles pistes pour les architectes d'aujourd'hui et de demain afin d'actualiser leur architecture d'une manière « située » en Tunisie.

4.1. Jacques Marmey et les ambiances architecturales :

Thèse : Le régime ambiantal dans l'architecture moderniste de Jacques Marmey, cas du lycée de Carthage, Alia Sellami ben Ayed (2014)

Dans cette thèse, on a étalé la recherche sur l'architecture de *Jacques Marmey* et on a mis le point sur le vécu sensible ressenti dans son projet : le lycée de Carthage (1957).

Dans ce projet, on a beau voir son intention d'ouvrir tout le projet sur le site naturel et d'en profiter le maximum possible de la vue existante et du soleil. Cette ouverture est soulignée par une ouverture des dispositifs architecturaux. En effet, les larges piles, la succession des arcades, la rampe ont favorisé non seulement, une interaction visuelle mais aussi un sentiment de liberté et de partage tout en gardant l'intimité. Un aspect qui nous renvoie directement à l'habitat traditionnel tunisien. Donc, il a transposé la sensation de la familiarité dans l'établissement scolaire en jouant sur la liberté et l'intimité à la fois à travers la multiplication des espaces de l'entre-deux. Ce milieu de l'entre-deux a été mis en évidence dans cette thèse pour montrer à plusieurs reprises l'ambiance qu'il procure pour accentuer l'effet de la familiarité. *Jacques Marmey* n'a pas exploité les modes constructifs traditionnels pour une visée uniquement formelle ou esthétique. Il a misé en plus, sur la sensibilité que peuvent produire ses constructions ; une sensation d'interaction entre l'extérieur et l'intérieur, une intégration subtile

dans l'environnement qui ont affirmé la pensée large de l'architecte sur une fusion entre la tradition et la modernité.

Ainsi, cette recherche met l'accent non pas sur les formes architecturales, mais sur l'expression sensible que génèrent les franges construites et l'expérience vécue dans l'espace entre deux et les dispositifs mis en place comme les rampes et les mezzanines.

Donc, cette recherche vise à reconstituer l'expérience vécue par l'évaluation des ambiances thermiques, lumineuses et sonores dans le lycée de Carthage. En été comme en hiver, on a évalué l'effet de chaque dispositif sur l'éclairage et le confort lumineux et visuel dans les compartiments de l'établissement scolaire. Suite à cette évaluation, on a noté un certain inconfort dans les temps des surchauffes estivales dans les bâtiments administratifs dus à la configuration des simples vitrages qui a été corrigée par la peinture qui a, à son tour réduit l'accessibilité visuelle.

Au final, à travers cette thèse, on a montré que *Jacques Marmey* a voulu ressentir aux usagers des ambiances environnementales locales à travers des franges à la fois épaisses et poreuses et des dispositifs architecturaux traditionnels faisant référence aux savoir-faire locaux et prenant en compte les conditions micro climatiques et la topographie du site.

En continuité avec cette recherche, nous proposons tout d'abord, d'accentuer encore plus l'effet que génèrent les franges épaisses en étudiant les fonctions spatiales des surfaces courbes. En effet, dans le lycée de Carthage ainsi que dans l'école de Porto Farina, *Jacques Marmey* s'est inspiré du mouvement naturel préexistant sur le site pour générer les espaces et les déambulations intérieures. Son but était de gommer la hiérarchie entre la nature et les usagers, barrer la limite entre le dehors et le dedans. L'idée était de s'installer sur le site de manière à la fois massive et légère par une utilisation ingénieuse de la structure et des matériaux.

Nous suggérons ainsi d'étudier la tension qui existe entre l'intervention architecturale et la nature environnante de point de vue constructif, car c'est le choix du système constructif et des matériaux qui génèrent les ambiances vécues dans son architecture.

« Le matériau est le langage architectural qui renseigne chacun de nous sur la construction du projet, sa structure, sa fonction mais il est également l'élément qui engage et assemble un très grand nombre de dimensions sensorielles. Si l'on se rapporte à nos expériences, à notre vécu corporel, nous pouvons observer que les matériaux en sont principalement la cause [...] Le matériau de construction, selon ses caractéristiques et sa mise en oeuvre, va générer des

espaces aux ambiances différentes. A l'aide de ses cinq sens, chaque visiteur et usager interagit avec cet espace architectural et perçoit les effets produits par la matière. »⁶⁵²

D'une autre part, nous évoquerons aussi le travail poétique de la structure et comme le dit l'architecte Auguste Perret « *L'architecte est un poète qui pense et parle dans le langage de la construction*⁶⁵³ ». En effet, **c'est le tangible qui donne vie à l'intangible** ; le choix judicieux du système constructif des matériaux pour leurs détails, textures et potentialités génère les ambiances au sein d'un projet architectural.

« L'architecture donne à vivre des émotions qui n'existent que grâce à l'expression matérielle. L'architecture est matière. »⁶⁵⁴.

Les assembler avec une attention particulière, c'est attribuer aux constructions un caractère sensible et permettre à l'homme de ressentir l'espace.

« L'architecture ne devrait pas provoquer les émotions, mais les laisser surgir naturellement. Celles-ci peuvent être induites par la réalité des matériaux, la réalité de la construction, la finesse de l'assemblage ou l'acceptation que le bâtiment vit et se modifie au fil du temps. »⁶⁵⁵

La lumière est aussi, considérée comme un matériau de construction qui joue sur la poésie de la structure. En effet, la filtration de la lumière à travers la composition tectonique du projet constitue un moyen de manipulation des fonctions spatiales.

« La conception d'espaces architecturaux s'établit en parallèle avec un projet de lumière. Il permet de faciliter l'usage et de créer les ambiances appropriées. La lumière peut aussi contribuer à définir des sous-espaces dans un espace plus vaste. Elle peut rythmer un espace. Elle aide à articuler des espaces entre eux. »⁶⁵⁶

Jacques Marmey développe une philosophie de la construction parallèlement à la forme architecturale et à la pensée de l'espace. Pour lui, la tectonique fait partie intégrante de la pensée architecturale et permet d'évoquer la dimension sensible et poétique de son projet.

⁶⁵² Marine Masson. (2019) *Matières et sensations, Réflexions sur la matérialité*, Ecole d'architecture de la ville & des territoires à Marne la Vallée, p.97.

⁶⁵³ Traduction de l'anglais: «The architect is a poet who thinks and speaks in the language of construction. »

⁶⁵⁴ Payant François. (1986) « *Matériaux, matière* » : *Les cahiers de la recherche architecturale n°19- Carlo Scarpa*, Parenthèses. Source : bibliotheque.ecolecamondo.fr/pdf/BYK_Flora.pdf

⁶⁵⁵ Véronique Barras-Fugère, Catherine D'Amboise, Laurence St-Jean et Sandrine Tremblay-Lemieux, *Etude d'une pensée constructive d'architecte, Peter Zumthor*, p.2. Source : https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Peter-Zumthor_Bregenz.pdf.

⁶⁵⁶ Pierre Von Meiss. (2012) *De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l'étude de l'architecture*, Presses polytechniques romandes, p.186.

« Selon Kenneth Frampton, la tectonique n'est qu'une simple affirmation de la construction, souvent pauvre et mutuelle : c'est un art de la fabrication qui exploite le potentiel d'expression poétique, tactile et sensoriel de la matière des outils et des métiers de sa mise en œuvre. »⁶⁵⁷

4.2. Jacques Marmey, entre le global et le local

Thèse : L'universel et le singulier dans l'architecture, le modèle de Jacques Marmey, Alia Bel Haj Hamouda Cherif, 2015

Dans sa thèse, l'universel et le singulier dans l'architecture de Jacques Marmey, l'auteure propose de montrer l'hybridité dans le processus de conception de l'architecte en l'associant aux dimensions de l'universel et du singulier ; L'universel en tant qu'ensemble de règles dictées par le mouvement moderne et le singulier représentant le contexte local et reflétant les valeurs culturelles et environnementales dans la période de la Reconstruction.

Pour identifier le rapport d'hybridation entre les deux sphères universelle et singulière, on a pris comme modèle d'observation et d'analyse encore une fois, l'œuvre emblématique de Jacques Marmey: le lycée de Carthage (1957). A travers ce projet, on a essayé de comprendre l'hybridation mise en œuvre par l'architecte dans la démarche dualiste mitigée entre une approche liée au contexte locale de la Tunisie en cette période, et une autre ancrée dans le concept de la modernité rationnelle.⁶⁵⁸

On a mentionné aussi que le système structurel est hybride vu qu'on a employé la pierre dans les verticales et le béton armé dans les horizontales pour s'adapter à la pénurie des matériaux à cette époque et éviter ainsi les voûtes élevées de la construction.⁶⁵⁹ L'emploi du matériau local disponible et de la main d'œuvre expérimentée en tenant compte des conditions économiques, souligne cette pensée hybride du système constructif.

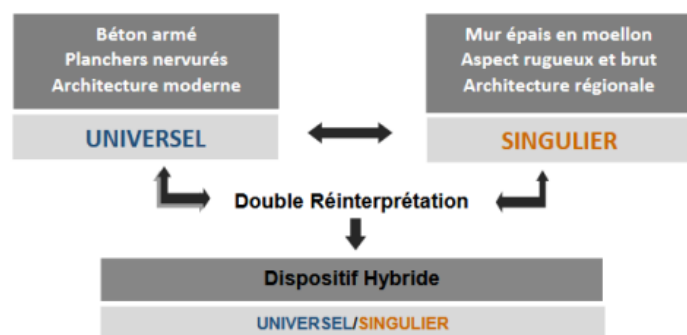


Figure 221: Schéma illustrant le principe d'hybridation du système constructif⁶⁶⁰

⁶⁵⁷ Stéphane Betthier. (2017) *Éléments simples, franges complexes- L'invention d'une tectonique numérique*, Source : darchitectures.com/elements-simples-formes-complexes-linvention-dune-tectonique-numerique-a3639.html

⁶⁵⁸ Alia Cherif Bel hadj Hammouda, *op.cit.*, p.8.

⁶⁵⁹ *Ibid.*, p.217.

⁶⁶⁰ *Ibid.*, p.289.

On a observé aussi que *Jacques Marmey* « transpose de formes traditionnelles dans une syntaxe moderne »⁶⁶¹, et que cette démarche formelle pour représenter la tradition possède aussi une valeur intrinsèque liée à l'environnement et au vécu sensible des usagers. En employant les fragments de l'architecture locale (arc, voûte, claustra) dans une syntaxe moderniste conforme au tracé régulateur, *Jacques Marmey* a su transposer des sensations et des effets reflétant l'architecture régionale suivant de recommandations modernes, « en appliquant des formes issues de la tradition dans une syntaxe moderniste pour transposer des sensations dont les effets se retrouvent en même temps dans l'architecture locale et dans les préconisations modernes, Marmey configure une apparence hybride pour transposer une essence hybride et concrétiser une cohérence "intelligente", "savante", "exacte", "équilibrée", "harmonieuse", dévoilée également à travers les extraits de textes cités auparavant. »⁶⁶²

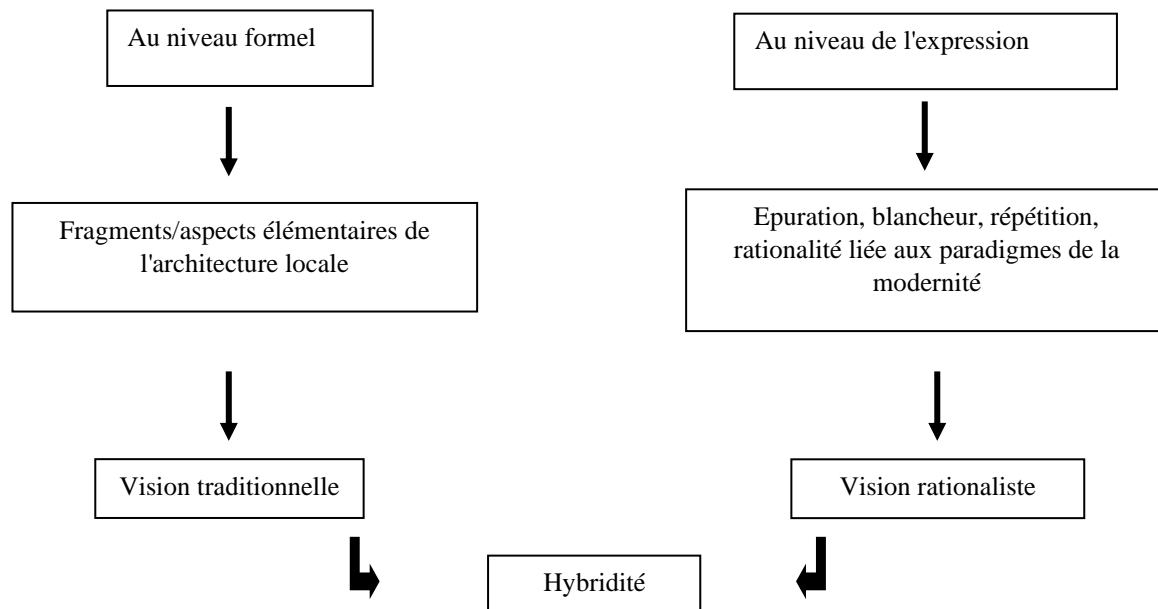


Figure 222: Schéma résumant la pensée de *Jacques Marmey* vis à vis le vocabulaire architectural vernaculaire sur les deux niveaux ; forme et expression selon le point de vue de *Alia Bel Hadj Hammouda*. Source : auteure.

Alia Cherif Bel Hadj Hammouda a formulé l'hypothèse que « Marmey a pris des fragments dans l'architecture locale coïncidant avec sa vision rationaliste »⁶⁶³ et l'a confirmé en disant :

« Nous sommes donc amenés à admettre qu'au-delà des formes d'expression de l'architecture régionale, Marmey cherchait à transposer des valeurs intrinsèques constituant le métalangage dont il puisait sa référence. »⁶⁶⁴

⁶⁶¹ Alia Cherif Bel hadj Hammouda, *op.cit*, p.304.

⁶⁶² *Ibid.*, p.305.

⁶⁶³ *Ibid.*, p.308.

⁶⁶⁴ *Ibid.*, p.311.

Cette recherche a permis de dégager un côté dissimulé de la pensée universelle de *Jacques Marmey* en relation avec le contexte locale de la Tunisie à cette époque.

5. Positionnement et proposition de la lecture de *Jacques Marmey* selon le point de vue de la tectonique :

La thèse précédente confirme la présence du côté régional dans les travaux de *Jacques Marmey* et globalement dans toutes les œuvres de la Reconstruction. Cependant, le côté régional implique une conception qui prend en considération les caractéristiques de chaque région, ce que dément *Charlotte Jelidi* dans ses propos quand elle disait :

« Les architectes ne puisent pas leur inspiration dans un corpus régional qui changerait suivant l'implantation de l'édifice à construire, mais se réfèrent principalement aux architectures de Sidi Bou Saïd, Djerba ou du Grand Sud [...] Les architectes de la Reconstruction conçoivent ainsi une architecture méditerranéenne, souvent tunisienne, mais absolument pas régionale, dans la mesure où la plupart des édifices construits au nord, ressemblent sensiblement à ceux du sud. L'inscription dans un double lignage est facilitée par le fait que Modernisme et l'architecture méditerranéenne à laquelle les architectes se réfèrent ont en commun un certain minimalisme formel et décoratif et quelques éléments tels le toit-terrasse, les claustras, la blancheur des murs, etc. »⁶⁶⁵

Allia Sellami Ben Ayed, quant à elle, met en doute l'inspiration de *Jacques Marmey* du mouvement moderne en se basant sur les propos de *Marmey*⁶⁶⁶ lui-même :

« L'ensemble de l'équipe adhère au mouvement moderne. Jacques Marmey revendique de façon modérée son appartenance au courant. Il donne la primauté à la réalité de la situation dans laquelle il opère et se démarque ainsi du dogmatisme des modernes, sur de l'universalité des principes et recommandations qu'ils avancent. »⁶⁶⁷

Indépendamment de ce froissement d'interprétations sur l'architecture de *Jacques Marmey*, nous proposons d'étudier les origines et les fondements qui laissent place à tout ce conflit. Nous montrons que, déchiffrer l'architecture de *Jacques Marmey* de point de vue constructif, établirait une piste pour les futurs architectes afin de prêter une attention particulière à la construction et à l'expression du bâtiment déjà omises à l'heure actuelle.

⁶⁶⁵ *Charlotte Jelidi, op.cit., pp.9-10.*

⁶⁶⁶ « Mes contacts avec les idées architecturales d'avant-garde s'étaient résumées en France à deux conférences de Le Corbusier que nous considérons un peu à l'époque comme un original. » *Jacques Marmey* en réponse à *Marc Breitman*, cité dans la thèse de *Allia Sellami Ben Ayed, op.cit., p.54.*

⁶⁶⁷ *Ibid., p.54.*

En outre, le système constructif, plus précisément la voûte rénovée par *Jacques Marmey* et renouvelée actuellement⁶⁶⁸, pourrait jouer un rôle important dans la durabilité et dans l'expression contemporaine du bâtiment, tout en restant dans l'équilibre et la contemporanéité, contrairement à ce qu'on pense :

*« C'est en cela que malgré l'utilisation de la voûte, de l'arc et du mur épais, considérés comme des fragments prégnants de l'architecture régionale traditionnelle, l'architecture de Marmey reste définitivement actuelle, cohérente et équilibrée. »*⁶⁶⁹

Nous proposons finalement dans notre thèse, de prolonger cette réflexion en levant le voile sur une autre partie extrêmement importante dans la pratique architecturale qui nous permettra d'observer et de relire l'œuvre de l'architecte en se basant sur l'expression constructive afin d'aboutir à une architecture performative. En effet, **nous tenterons de montrer que la tectonique est au cœur de la pensée architecturale de Jacques Marmey.**

Parallèlement à la réflexion sur la forme architecturale, *Marmey* développe une philosophie de la construction qui fait partie intégrante de l'architecture. Il n'est plus question d'observer l'architecture et la construction comme deux opposés mais comme deux éléments complémentaires.

Nous révélons la tension et l'échange perpétuel qui existent entre son intervention architecturale et la nature environnante, sa façon de construire à la fois massive et légère en exploitant les potentialités des matériaux et des formes architecturales. Nous évoquons tout de même, la remise en question du concept de la tectonique par l'architecte à travers les deux entrées : échelle et espace et aussi, sa volonté de garantir une authenticité de la construction.

Notre travail sera alors, complémentaire aux recherches précédentes et, comme le dit le proverbe africain :

« Si nombreux que soient les travaux finis, ceux qui restent à faire sont plus nombreux. »

⁶⁶⁸ Dorra Ismail et Mehdi Dellagi dans leur projet *Offar* à Midoun, Djerba (2019), ont effectué une recherche tectonique élaborée et, à l'instar de *Jacques Marmey*, ils se sont basés sur le système voûté, en renouvelant sa forme et en profitant de ses potentialités énergétiques et climatiques.

⁶⁶⁹ Alia Bel Haj Hamouda, *op.cit.*, p.311.

6. Interprétation et mise à l'épreuve analytique de la tectonique dans l'architecture de Jacques Marmey à travers deux entrées

6.1. Entrée 1 : Système constructif et espace : L'art de la voûte

Jacques Marmey fait usage de la voûte d'une manière assez différente et unique dans le sens où cet élément tectonique⁶⁷⁰ détermine le caractère intégral de l'espace. La voûte devient ainsi, un système qui définit la structuration spatiale de l'ensemble du projet. *Nell E. Johnson* explique le rôle de la voûte dans la création de l'espace en se référant au musée d'art Kimbell de *Louis Kahn* (1975) :

« De par la nature de la structure en forme de voûte, vous avez le jeu des chambres à combles avec un espace entre chaque voûte qui a un plafond au niveau du ressort de la voûte... la dimension de sa lumière d'en haut se manifeste sans cloisons car les voûtes défient la division. Même cloisonnée, la pièce reste une pièce. On pourrait dire que la nature d'une pièce est qu'elle a toujours le caractère d'intégralité. »⁶⁷¹

Dar Patout (1950)

Cette maison était construite par Jacques Marmey en collaboration avec *Michaël Patout* et *Paul Herbé*, en 1950, à Sidi Bou Saïd.



Figure 223: Photo montrant la façade de Dar Patout à Sidi Bou Saïd. Source : auteure (2022).

⁶⁷⁰ *Kenneth Frampton* considère la voûte en berceau un élément tectonique en décrivant le musée d'art Kimbell de *Louis Kahn* en disant : « Le Kimbell peut être considéré comme l'apothéose de sa carrière, surtout pour la manière dont un élément tectonique dominant, à savoir une voûte en berceau, détermine le caractère global de la pièce. » *Kenneth Frampton, B. op.cit., p.238.*

⁶⁷¹ Traduction de l'anglais: « By the nature of the vault-like structure, you have the play of loft rooms with a space between each vault which has a ceiling at the level of the spring of the vault... the dimension of its light from above is manifest without partitions because the vaults defy division. Even when partitioned, the room remains a room. You might say that the nature of a room is that it always has the character of completeness. » *Ibid., p.240.*

« Inscrite entre deux mitoyens, face à une petite placette ménagée dans un élargissement de la rue, rien ne la distingue de l'extérieur des maisons de village traditionnelles. Elle n'offre au regard qu'un long mur blanc, percé de deux fenêtres à grilles "andalouses" encadrant une porte traditionnelle cloutée.»⁶⁷²

L'extérieur ne révèle rien de l'intérieur de la maison qui révèle tout un travail de composition spatiale. A la base, « les chambres à profondeur unique sont généralement des espaces transversaux avec des alcôves pour dormir aux deux extrémités. Les pièces à double profondeur avec un plan en T inversé comportent un iwan intérieur (qbu) face à la porte et des pièces latérales (maqsura) accessibles depuis l'espace avant. L'ensemble s'appelle bit bel-qbu ou mkasar. »⁶⁷³ (figure 224)

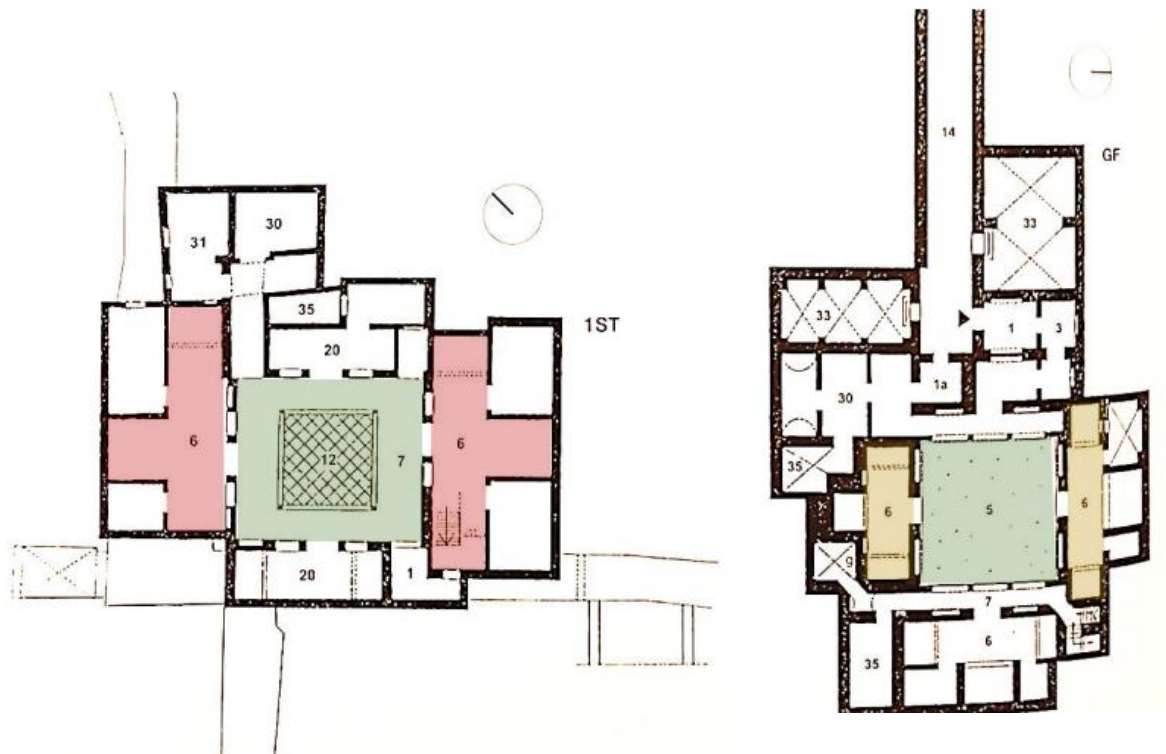


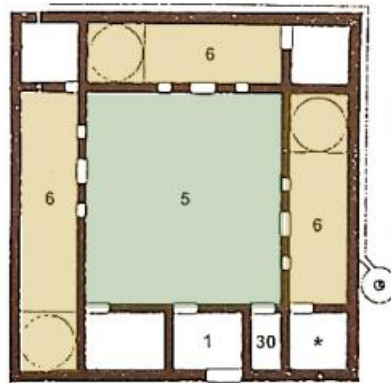
Figure 224: (allant de gauche vers la droite) : Plans des deux maisons traditionnelles : Lajmi et Bairam Turki, présentant les deux types de chambre. Source : Livre : Traditional domestic architecture of the Arab region, p.130.

- Chambre type T à double profondeur
- Chambre à profondeur unique
- West dar : cour centrale

⁶⁷² Charles Bilas, B. *op.cit.*, p.5.

⁶⁷³ Traduction de l'anglais: « Single depth rooms typically transverse spaces with sleeping alcoves at both ends. Double depth rooms with an inverted T plan feature an inner iwan (qbu) facing the door and side rooms (maqsura) reached from the front space. The whole is called bit bel-qbu or mkasar. » Friedrich Ragette. (2006) *Traditional domestic architecture of the Arab region. Houses in Tunis*, Axel Manges, p.130.

Le plan type de la maison traditionnelle à Tunis tourne autour de la cour centrale appelée *west el dar*, de même pour el *menzel* à Djerba qui « a une cour de 8 * 8 m entourée d'une construction de 3,5 m de profondeur. »⁶⁷⁴



13. Mahboutine, three-dome house
Scale: 1:400

Figure 225: Plan type de Menzel Djerba à Mahboubine. Source: Traditional domestic architecture of the Arab region, p129.

Jacques Marmey a réinventé et actualisé la chambre en T (en rouge) (figure 226):

« La chambre en T n'est plus cet espace de la maison traditionnelle, mais par modification de sa dimension, par l'adjonction de la cheminée, il devient un espace entre la culture méditerranéenne et la culture occidentale, lieu de réception tout autant de circulation. »⁶⁷⁵



Figure 226: Plan de la maison Patout illustrant l'organisation spatiale. Source : Livre : Rationalisme-Tradition, Marc Breitman.

⁶⁷⁴ Friedrich Ragette, *op.cit.*, p.129.

⁶⁷⁵ Marc Breitman, *op.cit.*, p.82.

Cette chambre de type T inversé est devenue un espace de transition entre le reste des pièces, l'extérieur et *west dar* (cour intérieur). On ne trouve plus un seul et unique *west dar* mais plutôt plusieurs *west dar* qui articulent les chambres à coucher. Le principe constructif de la maison est basé sur l'addition et le développement spatiale ainsi que l'alternance entre espace ouvert/ espace fermé, ce qui crée une sorte de fluidité au sein de la maison. Ici, on retrouve le troisième point du rapport du système constructif avec l'espace et sa capacité à allier l'environnement extérieur à l'intérieur, qu'on a déjà évoqué précédemment dans notre recherche théorique sur l'espace :

- *Quand le système constructif mêle l'extérieur à l'intérieur : Marmey a exploité l'art de la composition et s'est investi dans le traitement de l'espace. L'ordonnement architectural et la qualité spatiale générés sont le fruit d'une réflexion constructive fortement enracinée dans le travail de Marmey qui demeure inoubliable dans son parcours d'architecte : « Lorsque je me penche sur mes activités d'architecte, je ne me souviens que de la période des chantiers. »⁶⁷⁶*

Dar Martin (1950)

En pénétrant *Dar Martin*, on découvre un espace baigné d'une lumière reflétée sur les surfaces des voûtes qui constituent la structure autonome de la maison. Les toits reprennent une forme de courbes visibles également à l'extérieur (voir p356) avec des oculi en haut pour illuminer le tout et assurer une ventilation naturelle.

L'habitation donne donc, l'impression d'une séquence de galeries voûtées. Pour assurer des bonnes proportions de celles-ci, l'architecte décide de diviser le bâtiment en cinq parties. En effet, malgré la division, la maison n'est pas composée d'une partie centrale et des parties latérales. L'ensemble est ouvert et la séparation de l'espace dépend de l'appropriation de l'habitant.

⁶⁷⁶ Marc Breitman, *op.cit.*, p.84.



Figure 227: Photo montrant l'entrée principale de la maison à travers une grande arche. Source : Magazine : Maisons de Tunisie (2009)

A cette étape *Jacques Marmey* joue avec l'entre-structure, qui est définie par les espaces étroits entre les unités voûtées. Elles jouent non seulement un rôle structurel mais aussi, une séparation visuelle de l'espace et un support pour les tableaux ou le mobilier (figure 228).

L'architecte parfait alors, le rapport entre l'ordre structurel et l'ordre spatial. Ceci nous rappelle les espaces servis/servants de *Louis Kahn* où les espaces servis sont localisés sous les galeries voûtées, alors que les espaces servants le sont dans l'entre-structure.



Figure 228: Photos récentes de la maison 'Dar Martin'. Crédits- photos : Sophia Guellaty (2016,2020)



Figure 229: Photos montrant le salon des deux côtés. Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Said (1993)

Comme on vient de remarquer, les trois voûtes sur la photo de gauche (figure 229) sont légèrement inclinées portées par un arc surbaissé et ornées en bas par des arches, quant aux voûtes qui donnent sur la façade principale, sont plutôt régulières, et rythmées par une série d'arcades lumineuses. L'architecte est donc, au fond de l'expérimentation et de l'extrapolation, « *il teste les formes, met à l'épreuve l'espace, le travaille.* »⁶⁷⁷

Le choix de *Jacques Marmey* de ce système constructif, est fait peut-être par référence aux ateliers de tissage de Djerba⁶⁷⁸, qui a non seulement une meilleure capacité à gérer la flexibilité spatiale et la fonctionnalité mais aussi, un rôle purement climatique qui aide à maintenir les espaces frais pendant la journée et rayonne la chaleur accumulée la nuit.

En effet, l'intérêt de l'architecte pour l'orientation et le soleil a influencé son choix d'orientation nord-sud des voûtes qui assure un cumul équilibré de la lumière à l'échelle de la journée et assure un apport optimal de lumière. *Marmey* disait à ce propos :

« *Je n'ai pas de style. Je n'en ai jamais eu l'idée, sauf celle d'utiliser les matériaux à bon escient, ...le moins cher possible et surtout de tirer profit du soleil, de la lumière.* »⁶⁷⁹

⁶⁷⁷ Marc Breitman, *op.cit.*, p.83.

⁶⁷⁸ *Jacques Marmey* a reproduit à plus grande échelle les ateliers de tissage de Djerba. A voir plus tard dans le rapport du système constructif avec l'échelle.

⁶⁷⁹ *Jacques Marmey* dans une interview avec Elgouli Sophie, *convergences* n5 (1987). pp.12-13.

L'architecte joue avec la lumière comme matériau de construction tout comme la chaux pour ressortir la texture de brique des voûtes, « là encore une multitude d'éléments repris de la tradition tunisienne, de l'histoire antique, des architectures du bassin méditerranéen s'entrecroisent, se confondent [...] voûtes et coupes blanchies à la chaux, colorées d'ombre et de lumière. »⁶⁸⁰

On peut conclure à travers la lecture de cet œuvre que le système constructif conçu par *Marmey* remplit deux points sur trois de notre étude préliminaire sur le système constructif et son rapport avec l'espace comme l'un des fondements de la lecture tectonique d'une œuvre architecturale :

- Le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale.
- Le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation.

6.2. Entrée 2 : Système constructif et échelle: Multiplicité et changement d'échelle

Passant d'une petite à une grande échelle, *Jacques Marmey* était le plus ingénieux des architectes de la reconstruction à assurer cette transition en toute subtilité dans ses œuvres architecturales. Il a expérimenté les systèmes constructifs traditionnels, les a améliorés et agrandi ; dans le but de donner plus d'envergure à ses projets, ce qui leur donne une originalité assez particulière.

Dar Martin (1950) : Changement d'échelle :

Echelle Technique :

En continuité avec l'analyse spatiale précédente de *Dar Martin*, on ne peut nier le passage à grande échelle fait par l'architecte en reproduisant les arcs surbaissés des ateliers de tissage de Djerba.⁶⁸¹

En recourant au système constructif de l'arc doubleau transversal (figure 230), visible à l'intérieur de la maison, *Jacques Marmey* transforme le modèle classique de l'arc surbaissé des ateliers de tissage qui devait jusqu'à lors servir de support de charges (figure 231). La conception classique de l'arc signifie que celui-ci, est un élément structurel qui supporte les

⁶⁸⁰ Marc Breitman, *op.cit.*, pp.82-83.

⁶⁸¹ Avant d'entamer les actions de la reconstruction, Bernard Zehrfuss et ses collaborateurs ont visité quelques villes de la Tunisie où ils avaient trouvé leurs inspirations : « Mais c'est à Djerba qu'il faut aller chercher la leçon d'architecture ; des volumes simples, des dimensions humaines, une fantaisie qui ne se désarme pas font des menzels comme des mosquées, si proches des hommes, les témoins de ce que vaut une tradition qui ne perd pas la mesure » PETIT (Eugène Claudius), « La tâche sacrée de la reconstruction » Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.275.

charges de la toiture. Ce nouveau système constructif actualisé a non seulement une fonction structurelle, mais aussi une fonction spatiale en tant qu'élément de séparation qui isole un espace d'un autre.



Figure 230 (de gauche) : les arcs-doubleau transversaux de Dar Martin. Source : Magazine : Maisons de Tunisie (2009)

Figure 231 (de droite) : les arcs surbaissés des ateliers de tissage de Djerba. Source : imagesdetunisie.com/france/detail/2570-E10-103.html

Cette transformation d'ordre technique peut être décrite par une opération exprimant un changement d'échelle technique : le passage d'une première échelle technique à une seconde échelle technique.

Nous pensons, comme le confirme *Hubert Damish*, que le changement d'échelle est à considérer comme un signe expressif qui renvoie à l'architecture moderne.

*« Il faut noter la conséquence qu'il y a à choisir de voir l'architecture moderne comme ensemble de signes qui se trouvent en elle, ou comme quelque chose qui est signalé par le changement d'échelle. »*⁶⁸²

Les principes de l'architecture moderne exprimés dans l'architecture de *Jacques Marmey* ne se résument pas que, dans le travail sur le rythme, l'ordre et la trame modulaire comme cités dans les travaux précédents⁶⁸³. En effet, **le changement d'échelle est un principe d'ordre**

⁶⁸² Hubert Damish. *Modern Sign.* (1977) *Recherches sur le travail de signes dans l'architecture moderne*, Tome 2. CORDA CEHTA, p.112.

⁶⁸³ « Marmey a su donner une valeur locale à l'architecture universelle. [...] Il a pu créer une variation adaptée aux paramètres de la réalité associée à une démarche obéissant paradoxalement à une réglementation rigoureuse, aux principes de la normalisation mécaniste et à la réplique prototypique (plan type, trame modulaire, tracé régulateur, répétitivité, barre) appelant à l'universalisation de l'architecture. » Alia Cherif Bel Haj Hamouda, *op.cit.*, p.318.

constructif, qui constitue un point fort dans la conception de *Marmey*, qui reflète son inspiration de l'architecture moderne d'une manière assez implicite et subtile.

Echelle fonctionnelle

Le changement d'échelle au sein d'une habitation répond à une pertinence fonctionnelle⁶⁸⁴. La hauteur d'une chambre à coucher ne peut être la même que celle d'un espace de vie comme le salon ou le hall d'entrée. *Jacques Marmey* a déterminé l'espace architectural dans *Dar Martin* en fonction de l'utilisation et l'usage. Effectivement, l'hauteur sous plafond de la chambre est plus réduite que celle de l'espace de réception ; plus généreux, inhabituelle dans les maisons traditionnelles tunisiennes. L'échelle fonctionnelle sert ici comme un moment de la conception (figure 232).



Figure 232 : photos illustrant la différence d'hauteur des arcs entre la chambre à coucher (photo de gauche) et le salon (photo de droite). Crédits-photos : (photo de gauche) : Sophia Guellaty, Source : (photo de droite) : Magazine : Maisons de Tunisie (2009)

Echelle optique :

A cette échelle technique s'associe une échelle optique. En effet, l'architecte a donné des mesures à l'habitation faisant intervenir les modalités de la vue. L'occupant serait plus à l'aise dans une chambre à coucher avec une hauteur sous-plafond plus réduite qu'une hauteur étendue. Et à mesure qu'on augmente la hauteur, on se retrouve dans un espace plus ostensible, lumineux et accueillant. Allant du petit au grand et vice versa, ***Jacques Marmey* a su varier l'ambiance à l'intérieur de de la maison et fait fluctuer la hauteur du système constructif en fonction**

⁶⁸⁴ L'échelle fonctionnelle peut être définie par : « pertinence de la mesure » (radical) + « selon les usages et les contraintes fonctionnelles » (désinence) (Boudon, 1992 : 171). Dominique Raynaud. (1999) *Le schème : opérateur de la conception architecturale*, Intellectica : Revue de l'association pour la recherche cognitive, p.6.

des impératifs non seulement techniques, mais aussi fonctionnelle et optique. Il aurait affaire à une polysémie de l'échelle qui « *n'est en fait que la conséquence de la multiplicité des modalités de mesure et des pertinences qui accompagnent le travail de l'architecte.* »⁶⁸⁵

Echelle de durabilité :

Dans une discussion, sur les réseaux sociaux, avec *Amel Guellaty* (2022), sœur de la propriétaire, sur les réseaux sociaux, elle nous a confirmé qu'il n'y a pas de climatisation dans la maison mais par contre, il y a un chauffage central, pas pour des chauffer l'habitation mais plutôt, pour lutter contre l'humidité.

Ecole Porto Farina (1945)

L'école Porto Farina a été construite par *Jacques Marmey* en collaboration avec Paul Herbé pendant la période de la Reconstruction en 1945. Perchée sur une colline, elle dispose d'une vue panoramique sur toute la lagune de Bizerte et sur la montagne (figure 235).

Echelle de visibilité :

Venant de Tunis sur la route de Ghar El Melh, on pourrait voir l'établissement de loin grâce à son échelle assez importante par rapport au reste des bâtiments présents aux alentours (voir figure 233). L'intention de Jacques Marmey à imposer l'école dans son environnement se traduit par son croquis où il dessinait le reflet de son bâtiment sur la lagune. (figure 234).

Concevoir à grande échelle est en quelque sorte une opération délicate qui demande des considérations d'ordre géographique, et topographique.



Figure 233: Photos montrant l'emplacement de l'école à Ghar El Melh, Bizerte. Sources (photo de gauche) : auteure (2019), (photo de droite) : Google Earth (2021)

⁶⁸⁵ Philippe Boudon, B. *op.cit.*, p.89.

En effet, « les projets d'architecture à grande échelle s'énoncent comme des opérations originales qui sortent des règles générales de fabrication de la ville.[...] La «grande échelle» poserait donc des questions en terme de dimension, de temps et complexité. Tous ces éléments nécessiteraient d'être précisés autour des notions de pertinence (le point de vue), de référence (la géographie du contexte) et de découpage topographique (le périmètre et les limites de l'objet). »⁶⁸⁶

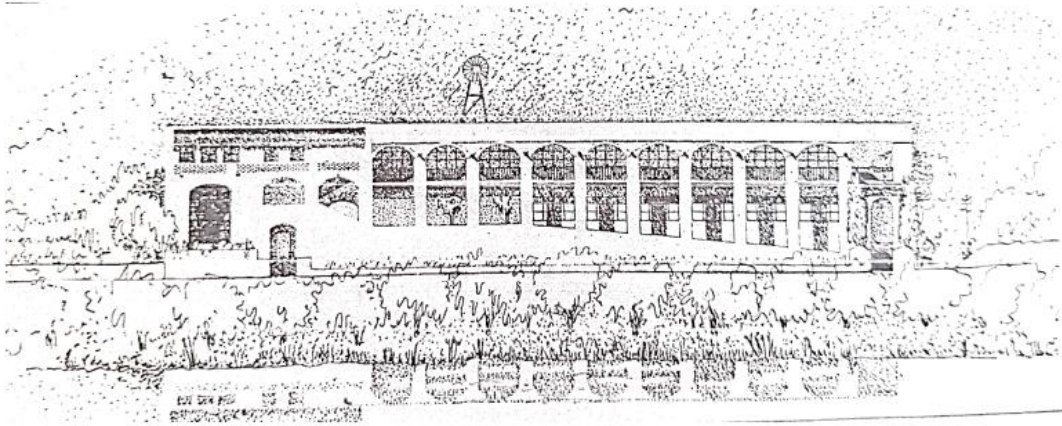


Figure 234: Croquis de l'architecte montrant la massivité de son projet en le reflétant sur la lagune. Source : Rationalisme-tradition. Marc Breitman.

Echelle géographique

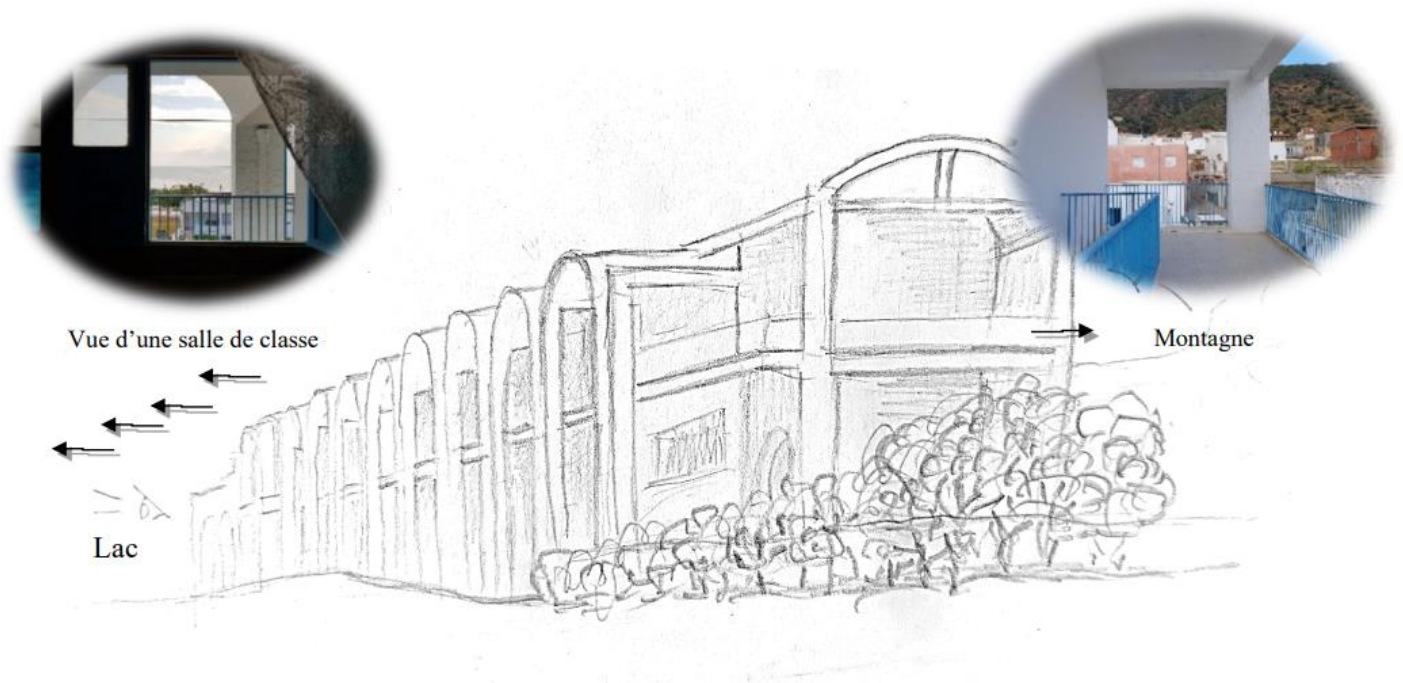


Figure 235: Croquis illustrant les deux vues sur la lagune et la montagne. Source : auteure (2019)

⁶⁸⁶ Xavier Malverti. (1999) *La grande échelle de Rem Koolhaas. De New York à Lille : La ville délire*, Les annales de la recherche urbaine N82, p.14.

Jacques Marmey s'est laissé dicter par la morphologie du sol pour mieux intégrer son bâtiment d'une manière harmonieuse dans son environnement. « Cette échelle géographique – c'est-à-dire l'information du bâtiment qui procède de la nature du sol »⁶⁸⁷ va générer une rampe légère qui va mener au premier étage de l'école et un sous-sol contenant une bibliothèque pour les élèves.



Figure 236: Photos exposant une grande voûte en berceau qui repose sur dix voûtes de tailles moins importantes. Source : Internet.

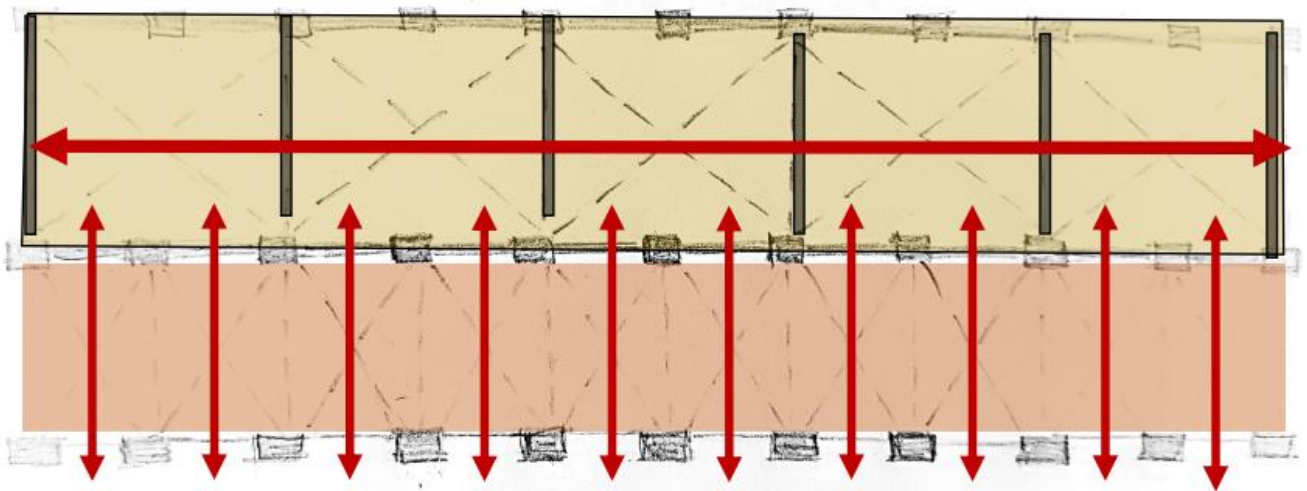


Figure 237: Plan abstrait montrant la grande voûte horizontale qui couvre cinq salles de classes, et chaque salle donne de son côté gauche sur deux voûtes perpendiculaires à la grande voûte en berceau. Source : auteure.

⁶⁸⁷ Philippe Boudon, B, *op.cit.*, p.138.

Echelle technique- échelle fonctionnelle : Dualité d'échelles

L'école Porto Farina se distingue par l'importance de la hauteur de ses voutes qui est une caractéristique inédite à cette époque. *Jacques Marmey* était le plus ingénieux des architectes du « Perchoir » à travailler avec cette grande échelle car « *la diversité des bâtiments construits par l'équipe Zehrfuss soulignait la difficulté d'adaptation à grande échelle.* »⁶⁸⁸

L'école se distingue par sa hauteur et par la taille de ses arcades et l'échelle semblait surhumaine et semblait destinée à être vue de loin, mais le mouvement de l'extérieur vers l'intérieur s'enrichit de plusieurs changements d'échelle, de matière, de lumière et d'orientation.

En effet, en pénétrant à l'école, on perçoit une frange porteuse de fonction et de sens puisqu'on a la sensation d'être à l'extérieur et en même temps protégé à l'intérieur. L'architecte a eu recours à un changement d'échelle dès qu'on accède à l'école grâce à la coursive qui longe l'étage et qui permet de réduire la hauteur importante des piliers (figure 238).



Figure 238: (allant de gauche à droite) : Photos illustrant le passage d'échelle de l'extérieur vers l'intérieur grâce à la rampe et la coursive de l'étage. Source : auteure (2019)

⁶⁸⁸ Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.318.

Les piliers sont de 90cm de largeur et de 6m60 de hauteur. Les 10 arcades ont chacune une largeur de 3m.

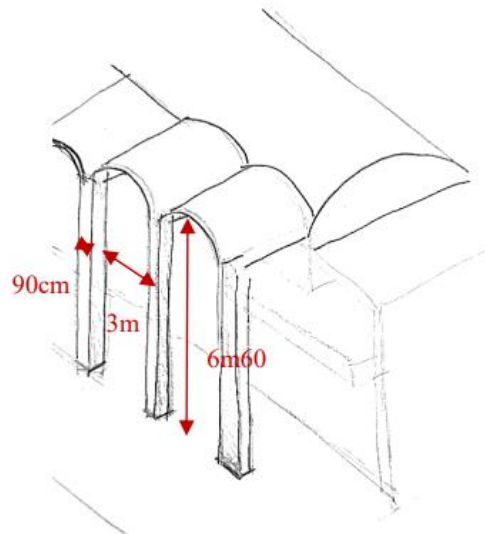


Figure 239: Croquis présentant les dimensions des arcades et des piliers. Source : auteur.

Le premier plan proposé par *Jacques Marmey* (figure 240) montre la présence de trois classes au rez-de-chaussée et un passage assez large avec une hauteur sous-plafond importante (6m60) depuis la rampe vers la cour intérieure. Ultérieurement, le plan a changé en ajoutant deux autres classes diminuant ainsi le franchissement.

Ce changement pourrait être dû aux exigences fonctionnelles des établissements scolaires, de la part de l'Etat : Le modèle en bande⁶⁸⁹ est fortement recommandé dans la période de la Reconstruction d'après-guerre ou bien, à cause de la hauteur importante qui peut gêner les écoliers (partie encadrée en rouge). C'est pour cette raison que l'architecte a réduit le passage tout en gagnant en surface, ajoutant ainsi d'autres classes (figure 241).

L'échelle fonctionnelle pourrait l'emporter parfois sur l'échelle technique, peu importe son étendu (échelle technique) et les capacités du système constructif employé. Ceci nous rappelle l'exemple pris par *Philippe Boudon* en évoquant les grattes ciels : « *Quelles que soient les limites assignées à la hauteur du gratte-ciel par l'échelle technique, il peut trouver une limite d'une autre nature dans le nombre des ascenseurs rendus nécessaires par le nombre de ses étages et la quantité de population à faire circuler verticalement (échelle fonctionnelle).* »⁶⁹⁰

⁶⁸⁹ La typologie en bande s'inscrivant dans la lignée de constructions dites « barres » ou enrangée apparues d'abord en Europe depuis les années trente pour des raisons essentiellement techniques et économiques, a été largement adoptée durant la reconstruction surtout lorsqu'il s'agissait de construire un bâtiment de type isolé. Alia Bel Haj Hamouda, *op.cit.*, p175

⁶⁹⁰ Philippe Boudon, A, *op.cit.*, p157.

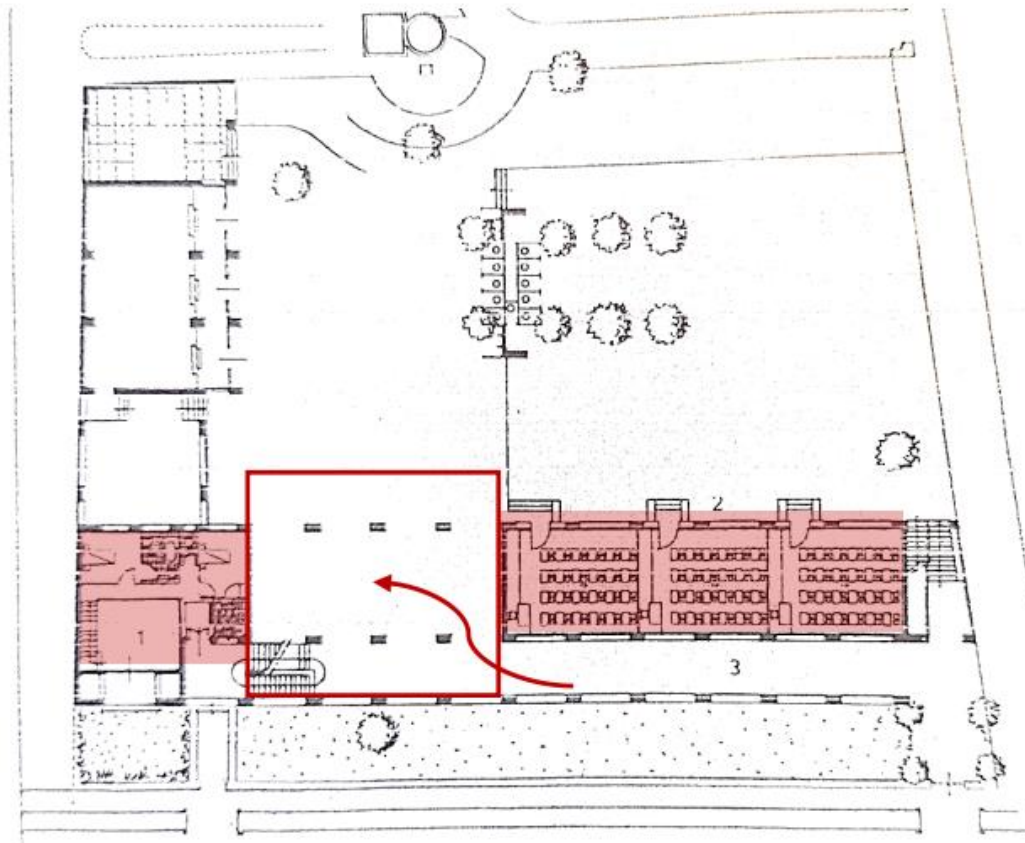


Figure 240 : Photo ancienne du plan de l'école Porto Farina. Source : dici.la/Ecole-a-Ghar-El-Melh. Source : Livre Rationalisme-Tradition.

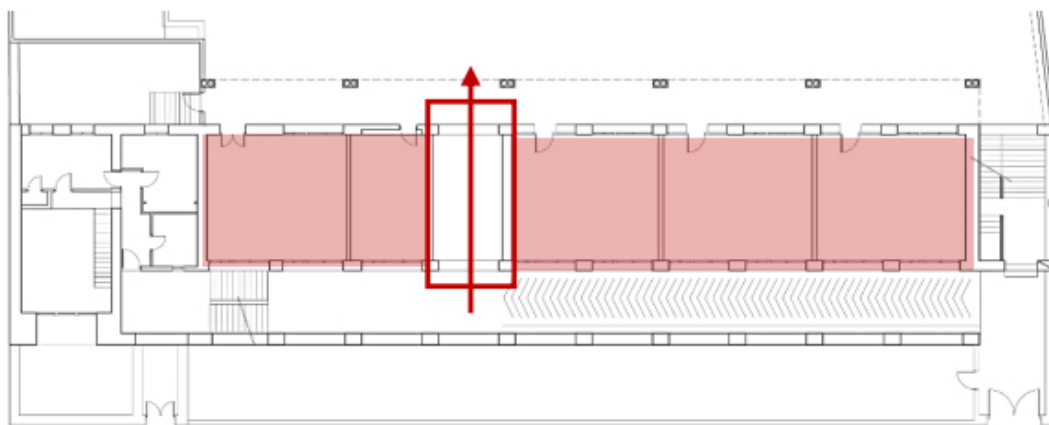


Figure 241: Photo actuel du plan de l'école Porto Farina. Source : dici.la/Ecole-a-Ghar-El-Melh. Source : Livre Rationalisme-Tradition.

Echelle d'extension

Jacques Marmey a envisagé des possibilités d'agrandissement en pensant une extension future de l'édifice. En effet, « le terme d'extension doit être pris au sens large et recouvrir tout ce qui intègre dans la conception d'un bâtiment un devenir futur. »⁶⁹¹

D'ailleurs, l'aile de gauche a été dessinée sur le plan mais finalement, on s'est contenté de la partie en bande donnant sur la rue.

En visitant l'école en 2019, nous avons constaté un ajout d'une partie arrière complètement incohérente avec l'architecture existante ; des blocs dispersés avec des façades d'une frénésie décorative inégalée, collage des arcs sur la façade du bureau du directeur (figure 242), ainsi qu'une insouciance complète de l'environnement extérieur et du voisinage.



Figure 242: Photos montrant l'extension de l'école. Source : auteure (2019).

En 2015, on a proposé de rénover l'école en unifiant les éléments disparates et en essayant de préserver au maximum l'environnement bâti. Espérons une amélioration au mieux de cet établissement scolaire dans les années à venir.

⁶⁹¹ Philippe Boudon, B, *op.cit.*, p.158.

Le Contrôle civile régional de Bizerte-Zarzouna (1950)

Echelle Technique

Le contrôle civil de Bizerte-Zarzouna est une œuvre majeure de l'œuvre de la Reconstruction et constitue le premier projet à grande échelle de *Jacques Marmey* avant le lycée de Carthage (1957). L'édifice comprenait des bureaux, une salle des fêtes et des garages (figure 243).



Figure 243: Photo du contrôle civil de Bizerte Zarzouna (1950). Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC16.html

Comme c'est le cas de l'école Porto Farina (1945), La volumétrie de ce projet est marquante du côté de la salle des fêtes, *Jacques Marmey* a surpassé encore une fois l'échelle des voûtes traditionnelles en atteignant une hauteur de 8m.⁶⁹²

Dans ce projet, l'architecte a mis en valeur le système constructif dans toute sa splendeur, à travers le recours à la variation de hauteurs, le système de voûte sur voûte, la rigueur dans le jeu de texture et de matériaux. Le travail sur la dimension constructive est nettement remarquable et témoigne de son savoir-faire artisanal et constructif déjà acquis au Maroc auprès de *Mâalem*:

« En cela, il nous apparaît tout autant architecte que mâalem. Vérité constructive, rationalisme et économie se chargent de sens et de poésie à travers l'épaisseur réelle et symbolique des matériaux traditionnels, de leur texture, de leur mode d'appareillage et de composition. »⁶⁹³ Et

⁶⁹² Dans le contrôle civil de Bizerte-Zarzouna, la couverture de la salle des fêtes combinait de manière originale des voûtes dont la hauteur approchait les huit mètres. Hounaida Dhouib Morabito, *op.cit.*, p.375.

⁶⁹³ Marc Breitman, *op.cit.*, p.84.

à ces enseignements dans l'école de beaux-arts Paris : « *Presque simultanément, Paul Herbé et Jacques Marmey ont fondé une école expérimentale pour enseigner les principes de la construction aux étudiants locaux sur place, en collaboration avec l'École des Beaux-Arts de Paris.* »⁶⁹⁴

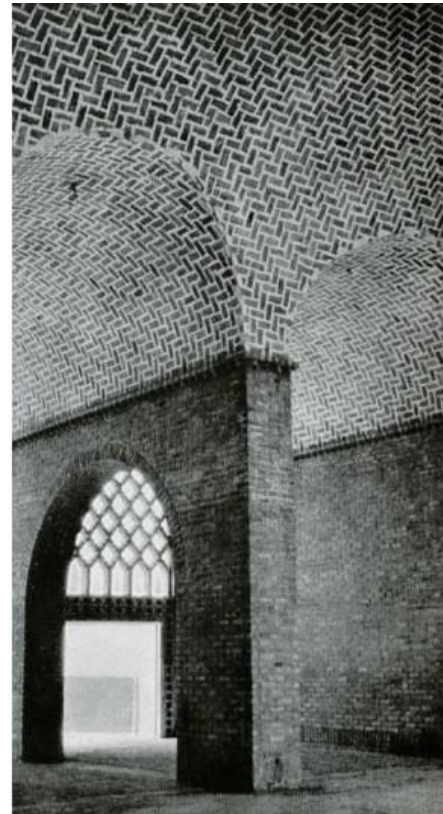
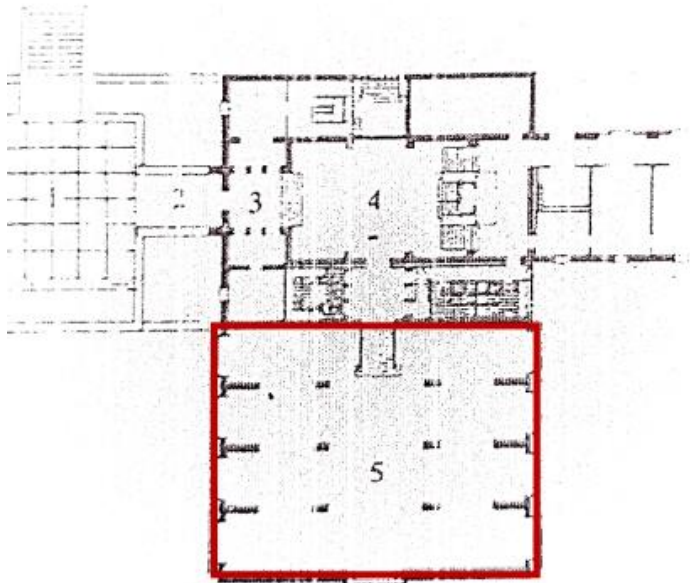


Figure 244 (Photo de gauche) : Plan de la salle des fêtes présentant quatre travées. Source : Rationalisme-Tradition, Marc Breitman. Interprétation des formes et des couleurs : auteure.

Figure 245 (photo de droite) : Photo intérieur de la salle des fêtes montrant les voûtes faites de briques apparentes. Source : Rationalisme-Tradition, Marc Breitman.

Comme on peut voir sur la photo ci-dessus (figure 244), les voûtes sont faites de briques apparentes. La volumétrie était particulièrement marquante dans la salle des fêtes qui est composée d'une voûte en berceau centrale, entourée par deux rangées de quatre travées chacune, dont les couvertures en voûtes pénétraient l'élément central.

Le système constructif est composé de deux parties :

⁶⁹⁴ Traduction de l'anglais: « Almost simultaneously Paul Herbe and Jacques Marmey founded an experimental school for teaching the principles of building to local students on site, collaborating with the École de Beaux-Arts in Paris. Luca Eula and Elisa Pegorin. (2015) "Une autre modernité" *The Modern Tradition of Tunisian Architecture in '40. Southern Modernisms: Critical Stances through regional appropriations*, conférence internationale 19-21 Feb 2015, p.160.

- Une partie inférieure (approximativement 2/3 de la hauteur sous plafond) constituée des murs porteurs en briques posées à plat⁶⁹⁵ jusqu'à la naissance des voûtes et des arcs en plein cintre, entre piliers faits en briques posées sur chant⁶⁹⁶ en intrados.
- Une partie supérieure (approximativement 1/3 de la hauteur sous plafond) constituée de voûtes sans coffrage, en briques posées en chevrons.



Figure 246: Photo montrant les claustras habillant les arcs. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC15.html

A l'extérieur, *Marmey* unifie le tout avec des voutes en extrados peintes en blanc et des façades pareilles de l'ensemble du bâtiment, en opposition totale avec l'intérieur en matière de texture.

Echelle de modèle

Les claustras en briques pleines apparentes viennent apporter quant à elles, une touche de contraste à cette blancheur (figure 246). Le claustra est en fait un modèle de référence très récurrent dans les œuvres de *Marmey* inspiré par des appareillages empruntés à l'architecture traditionnelle de Tozeur, dont la décoration a bien marqué les architectes de la Reconstruction.

*« Parmi les références des architectes de la Reconstruction et de Jacques Marmey, figurent les architectures d'exception comme les édifices de Djerba, ou les appareillages de brique des maisons de Tozeur. »*⁶⁹⁷

⁶⁹⁵ Brique posée sur l'une de ses faces.

⁶⁹⁶ Brique posée sur l'un de ses chants de sorte que sa face longue soit horizontale.

⁶⁹⁷ Marc Breitman, *op.cit.*, p.76.

Les claustras sont destinés à diminuer l'éblouissement et l'intensité de l'éclairage et éviter ainsi l'échauffement des espaces intérieurs.

Tout comme ce projet « *Marmey affirme que le long claustra du lycée de Carthage était en fait un claustra de Tozeur qu'il avait étiré comme une fenêtre en longueur.* »⁶⁹⁸ Or à Tozeur (comme illustrée sur la figure 247), il n'y pas de claustra vu que celle-ci est généralement sous forme de paroi décorative ajourée. *Jacques Marmey* a donc réinterprété et extrapolé sa lecture du claustra. Le motif (encadré en rouge sur la figure 247) est repris d'une façon cadencée à intervalle régulier et de façon continue sur toute la longueur de l'arcade (figure 248).



Figure 247 (Photo de gauche) montrant les briques pleines percées de petites fentes à Tozeur. Source : aramcoworld.com/Articles/May-2020/Brickwork-in-the-Land-of-Palms. Interprétation des formes et des couleurs : auteur.

Figure 248 (Photo de droite) montrant le claustra interprété par *Jacques Marmey* au contrôle régional de Zarzouna-Bizerte. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC18.html

Cet étirement et agrandissement volontaristes renforcent le côté artistique de *Marmey* et comme le confirme *Philippe Boudon* : « *L'art naît dès qu'il y a changement de dimension.* »⁶⁹⁹

Le claustra est donc conçu sur le modèle de la brique pleine de Tozeur, *Marmey* en conserve la forme, l'adapte et le dimensionne selon les besoins exigés par la conception.

⁶⁹⁸ Marc Breitman, *op.cit.*, p.76.

⁶⁹⁹ Philippe Boudon, A, *op.cit.*, pp.45-46.

Une ressemblance entre l'œuvre de *Rafael Guastavino* (figure 249) et celle de *Jacques Marmey* (figure 250), éveille dans notre lecture une possibilité de présence de l'échelle de modèle dans le contrôle civil de Zarzouna-Bizerte. En effet, il se peut que *Marmey* s'est référée dans la conception de son espace architecturale à la Gare « Grand Central Terminal » à New York (1913) puisque *Rafael Guastavino* constitue une inspiration intemporelle pour les architectes grâce à la richesse de ses expériences réalisées et de son savoir-faire :

« Il a participé aux inspections sur place des matériaux de construction, de l'intégrité structurelle et des techniques et de la qualité de la construction. Cette formation lui a non seulement permis d'acquérir des connaissances en conception architecturale mais aussi en construction, cette dernière jouant un rôle précieux dans sa carrière. »⁷⁰⁰. (voir partie I).

Une telle inspiration combinée à un savoir-faire constructif déjà acquis pour *Marmey* sur les chantiers, nous pousse à affirmer cette hypothèse de référence.

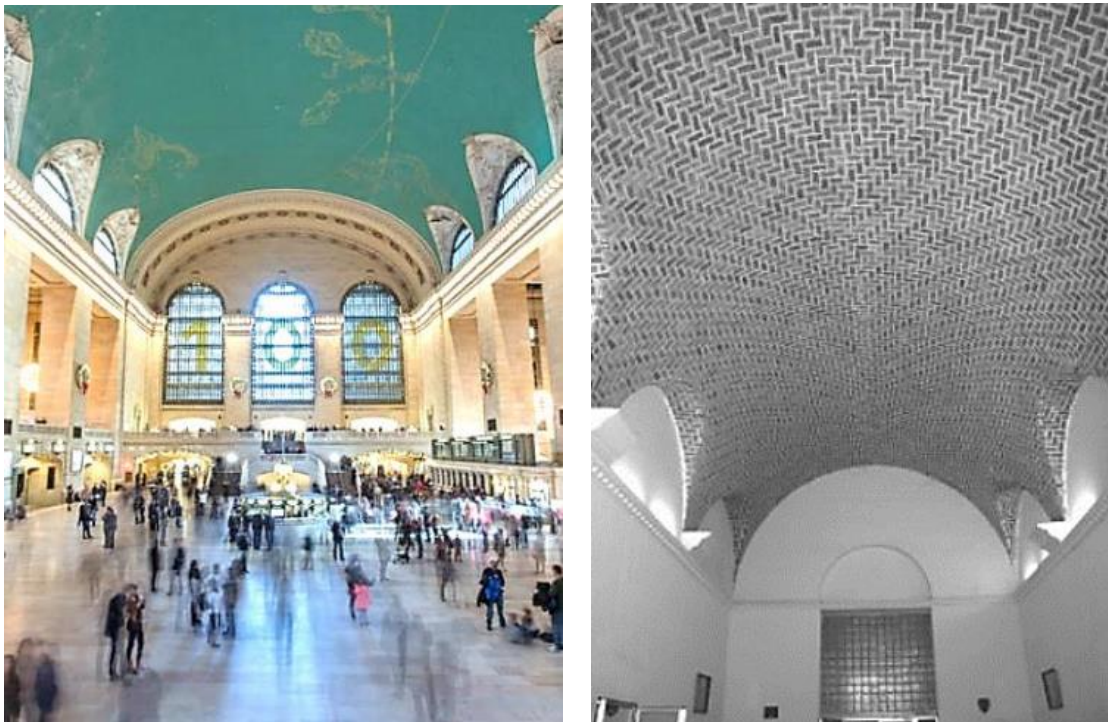


Figure 249 (Photo de gauche): La gare Grand Central Terminal, New York (1913). Source : wagmag.com/commuting-with-constellations/

Figure 250 (Photo de droite) : Vue sur l'intérieur du contrôle civil Zarzouna-Bizerte (1945). Source : Thèse de Hounaida Dhouib Morabito, p375.

⁷⁰⁰ Traduction de l'anglais: « He assisted with on-site inspections of building materials, structural integrity and construction techniques and quality. This training not only allowed him to gain knowledge in architectural design but also in construction, the latter of which was to play a valuable part in his career. » Ann Katharine Milkovich. (1992) *Guastavino Tile Construction: An Analysis of a Modern Cohesive Construction Technique*, université de Pennsylvanie, p.4.

Le Lycée de Carthage (1954)

Le lycée de Carthage est de loin le projet emblématique de *Jacques Marmey* qui a marqué l'architecture tunisienne dans cette époque. Et jusqu'aux jours, ça reste un centre d'intérêt pour plusieurs architectes (figure 251).



Figure 251: Photo du lycée de Carthage (1957). Source : <http://cultpatr.blogspot.com/2015/09/lycee-de-carthage-presidence.html>

Loin de l'alliance entre la tradition et la modernité, une lecture tectonique s'avère indispensable pour la compréhension du processus de conception.

Echelle technique

La variation des systèmes constructifs est remarquable dans ce projet, permettant ainsi une variation des qualités spatiales et des ambiances.

En effet, « *ce grand chantier va servir au niveau national de prototype. On demande à l'architecte d'utiliser l'ensemble des techniques constructives disponibles à l'époque afin qu'à moyen terme on puisse évaluer leurs pertinences. Cela explique la variété des systèmes constructifs utilisés qui vont du béton armé à la maçonnerie de pierre, à la voûte de brique.* »⁷⁰¹

⁷⁰¹ Marc Breitman, *op.cit.*, p.80.

Le premier système constructif des façades suit « la technique de chaînage du mur par un système en lits entrecroisés disposés tous les 70cm de hauteur. »⁷⁰² (figure 252) Peintes ensuite, par « une couche de mortier de ciment, lui-même recouvert d'une couche de mortier bâtard »⁷⁰³ « et de mortier de chaux taloches qui permettra de supprimer toute possibilité de fissures de ciment, occasionnées par les effets de dilatation et contraction de chaleur. »⁷⁰⁴

L'échelle technique a permis donc, d'éviter des pathologies futures assez fréquentes dans la construction. Ce système constructif est importé du Maroc, une nouvelle en Tunisie à cette époque.

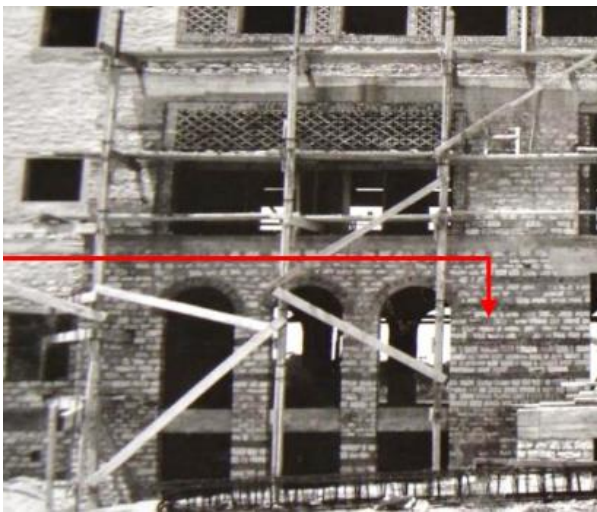


Figure 252: Photo montrant la technique du chaînage du mur. Source : Thèse de Alia Sellami, p284.
Figure 253: Photo montrant le système d'enduit composée. Source : auteure (2021).

Echelle technique-fonctionnelle : dualité d'échelle

Le deuxième système constructif révèle complètement la structure, combinant la pierre pour les murs ainsi que pour les piliers et, le béton armé rapidement exécutable pour le plancher. Une telle technique permet une flexibilité et une couverture large ce qui est le cas pour cet espace de rassemblement pour les élèves.



Figure 254: Photo montrant l'espace de rassemblement. Source : auteure.

⁷⁰² Marc Breitman, *op.cit.*, p.80.

⁷⁰³ Le mortier bâtard est un mélange de mortier chaux, de ciment et de sable. Il est couramment utilisé en tant que couche d'enduit il garantit l'étanchéité d'une maçonnerie et renforce les murs sur une vieille maçonnerie. En plus d'être solide et résistant, le mortier bâtard joue également un rôle esthétique dans la décoration. Source : expert-ravalement.fr/utilisation-mortier-batard/

⁷⁰⁴ Marc Breitman, *op.cit.*, p.80.

Marmey joue sur la variation des systèmes constructifs en fonction de la vocation des espaces (échelle fonctionnelle).

Encore une fois, on retrouve un changement d'échelle technique graduel, en gardant le plancher en béton armé, *Marmey* utilise une double série d'arcades qui, plus on va vers l'entrée principale plus la hauteur des arcs se réduit. Ceci est dû à la rampe créée par l'architecte pour intégrer la topographie du terrain : échelle géographique. (Figure 255).



Figure 255: Photos illustrant le passage d'échelle technique. Source : auteure (2021).

Marmey a optée pour un troisième système constructif différent des précédents qui est la voûte sans coffrage. Sur la photo (figure 256), on peut voir une succession d'arcs en plein cintre portants sur 9m qui viennent libérer un grand volume avec au fond une peinture murale de *Buchel* accentuant la perspective. Ce système permet d'unifier l'espace sous les arches et le séquencer en créant des alcôves latérales.

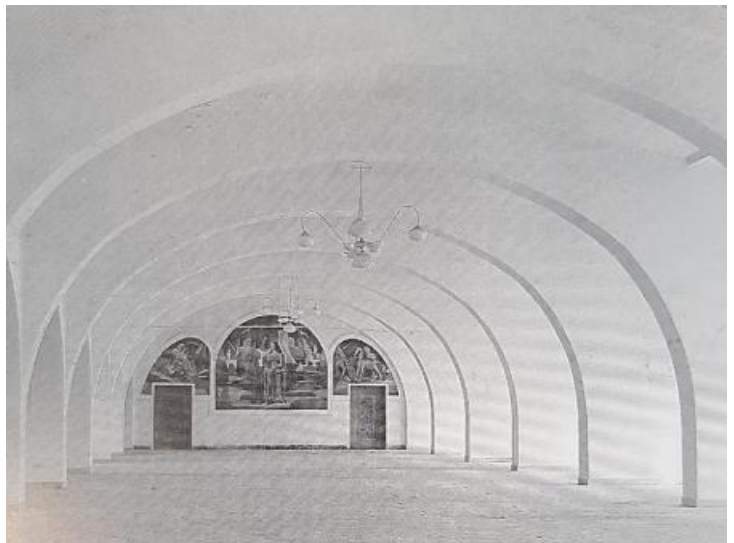


Figure 256: Photo de la grande salle de rassemblement
Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Said.

Echelle optique

Marmey semble connaître les capacités techniques de ses systèmes constructifs en variant les hauteurs, les largeurs et en donnant des mesures de l'arc de point de vue optique, puisqu'il a fait intervenir les modalités de vue : échelle optique.

Dans l'ensemble des pertinences possibles en fonction desquelles l'architecte va donner des mesures à son arc, l'échelle technique va donner place à l'échelle optique qui fonctionne comme un moment de la conception architecturale. L'échelle technique et l'échelle optique constituent dans l'un et l'autre cas la pertinence de la mesure qui s'effectue.

Echelle de modèle

Encore une fois, une ressemblance frappante du système constructif de *Jacques Marmey* (figure 258) avec celui de de *Rafael Guastavino* dans son fameux projet : la station de Manhattan (figure 257), suscite notre attention sur la présence de l'échelle de modèle dans le lycée de Carthage.



Figure 257 (Photo de gauche) : La station fantôme de City Hall à Manhattan (1904). Source : architecturaldigest.com/gallery/guastavino-tile-arches

Figure 258 (Photo de droite) : Le réfectoire du lycée de Carthage lors des remises des prix (1956). Source : facebook.com/profile.php?id=100069539108028

Grâce à l'utilisation de la voûte pour intégrer l'éclairage naturel et générer une flexibilité de circulation dans son art de conception scolaire, *Jacques Marmey* a su donner toute son expression à la poétique spatiale de sa pensée tectonique. Cette approche structurelle de l'architecture de *Marmey*, a permis une certaine économie de matière souvent exigée par l'Etat, non seulement dans ce projet mais aussi dans toutes ses œuvres architecturales : échelle économique.

Cette lecture des travaux de *Jacques Marmey* à travers l'espace et l'échelle en vue d'une compréhension tectonique, renforce l'idée de l'approche constructive prise en compte de la part de l'architecte. **Le changement et la multiplicité d'échelles, le rapport du système constructif avec l'espace architectural font parties des dimensions ontologique et représentationnelle qui sont fortement présentes et évoluées dans le processus de conception de l'architecte dès le début jusqu'à la fin.**

« *L'architecte se donne plutôt un espace d'opérations possibles relativement à des pertinences qui vont évoluer.* »⁷⁰⁵

	Echelle			Espace		
	Multiplicité d'échelles	Changement d'échelles	Echelle économique comme moyen de construction durable	Quand le système constructif génère la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale	Quand le système constructif subdivise l'espace et articule la circulation	Quand le système constructif mêle l'intérieur à l'extérieur
Dar Martin (1950)	×	×		×	×	
Dar Patout (1950)			×			×
Ecole Porto Farina (1945)	×					×
Contrôle Civil Zarzouna (1945)	×	×			×	
Lycée de Carthage (1954)	×		×	×		×

Tableau 3: Tableau récapitulatif de la lecture des œuvres de Jacques Marmey via les deux entrées : Echelle-Espace. Source : auteure.

A travers la lecture des travaux de *Jacques Marmey*, on constate que l'échelle et l'espace sont incontestables dans son processus conceptuel. Le rapport du système constructif avec l'espace

⁷⁰⁵ Marc Breitman, *op.cit.*, p.232.

et la multiplicité d'échelles ont permis une certaine poésie à ses projets témoignée par pas mal d'architectes (voir p355).

La dimension ontologique / technique, fortement présente dans l'architecture de Jacques Marmey est dû globalement à son savoir-faire artisanal et constructif acquis depuis la jeunesse, qui allié à la dimension représentationnelle / symbolique ont entraîné un potentiel d'expression tectonique inégalée.

La dimension ontologique se traduit dans ses œuvres par la redécouverte des modes constructifs traditionnelles en les extrapolant et les rénovant pour une architecture qui reste en phase avec l'époque.

La dimension représentationnelle se traduit par la définition d'un langage architectural en empathie avec le contexte paysager, l'élément climatique se superpose également à ces préoccupations culturelles et esthétiques.

L'architecture de *Jacques Marmey* s'inscrit dans l'approche du régionalisme critique où la question constructive est fondamentale dans le processus de conception, prenant le dessus sur l'architecture formel à effets visuels gratuits.⁷⁰⁶

On peut reconnaître le modèle (1) de l'*iceberg architectural* dans le travail de *Jacques Marmey*.

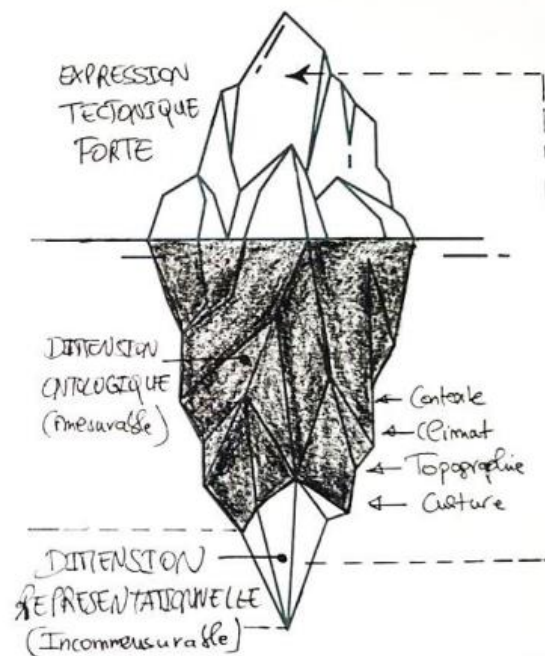


Figure 259: L'architecture de Jacques Marmey obéit au modèle (1) de l'*iceberg architectural*. Source : auteure.

⁷⁰⁶ 'Loin d'une "arabisation de surface" dont s'étaient contentés jusque-là les tenants d'une architecture orientaliste, les recherches de Jacques Marmey plongent au cœur même des paradigmes du langage local, assimilant les données climatiques comme les éléments constitutifs de cet idiome.' Charles Bilas, B, *op.cit.*, p.12.

6.3. Leçons tirées de l'architecture de *Jacques Marmey*

De nos jours, de nombreux architectes s'interrogent sur la diversité des choix qui s'offrent à eux pour construire en Tunisie. L'enseignement de l'architecture de *Jacques Marmey* semble être, de par son expression constructive, sa sensibilité et la grande attention portée au contexte géographique et culturel, un exemple qui mérite d'être étudié d'une manière privilégiée. *Charles Bilas* affirme que l'architecture de *Jacques Marmey* pourrait constituer une leçon pour les architectes de demain. Il dit à ce propos :

*« Les réalisations de Marmey et de ses émules nous frappent d'emblée par leur a-temporalité et leur parfaite osmose dans l'environnement bâti traditionnel, ce qui n'est malheureusement pas le cas de certains modèles importés de facture plus récente. L'heureuse synthèse qu'elles effectuent prouve aux nouvelles générations, si besoin en est, que tradition et modernité ne sont nullement inconciliables, pour peu qu'on se donne la peine de saisir la quintessence des exemples du passé, et non pas se contenter d'en plagier l'apparence ».*⁷⁰⁷

Jacques Marmey possédait une capacité unique à chevaucher le monde ancien et moderne avec une grâce incroyable. Ce faisant, il a servi de pont entre le passé et le présent en intégrant les méthodes et les matériaux de construction traditionnels dans son travail. Il a simultanément intégré de nouvelles idées sur la structure, la construction et les matériaux dans des contextes historiques. En outre, il a donné vie au système constructif en tant que méthode déterminante pour établir un ordre avec l'espace architectural tout en créant une expérience dans laquelle le nouveau et l'ancien fusionnent pour former un environnement cohérent.

Lire *Marmey* de point de vue tectonique à travers l'espace et l'échelle, nous a montré qu'il est possible de redéfinir l'essence de l'architecture, en la réinsérant dans le tissu social et en promouvant le concept du potentiel de l'expression constructive compte tenu des particularités de chaque contexte. Les décisions tectoniques prennent, effectivement, forme au moment de la conception.

En analysant les œuvres architecturales de *Jacques Marmey*, nous avons pu dégager les réflexions et les intentions de l'architecte pendant le processus conceptuel où la dimension ontologique et la dimension représentationnelle s'établissent en fonction du contexte. *Hassan Fathy* avait son mot à dire concernant le processus conceptuel :

⁷⁰⁷ Charles Bilas, B, *op.cit.*, p.12.

« Construire est une activité créatrice dans laquelle le moment décisif du processus de création est l'instant de la conception, l'instant où l'idée prend forme et où tous les aspects de la nouvelle création sont virtuellement fixés. Alors que les caractéristiques d'un être vivant sont irrévocablement fixées au moment de la fécondation, les caractéristiques d'une construction sont déterminées par l'ensemble des décisions apportées par chacun de ceux qui ont leur mot à dire à chaque étape de cette construction ». ⁷⁰⁸

Comme on a pu voir, au cours du processus conceptuel, *Jacques Marmey* profitait à fond de son savoir-faire constructif qui l'a acquis en côtoyant les maîtres maçons sur chantier et en exploitant les matériaux de construction à bon escient. En effet, la conception de bâtiments avec des arcs, des voûtes et des coupes nécessite des connaissances spécifiques en ingénierie, notamment, la géométrie spatiale et les principes de stabilité.

Les principes structurels doivent être bien compris, afin de pouvoir s'adapter à des situations particulières ou nouvelles. Même si la formation théorique des jeunes architectes restera toujours efficace, la formation en cours d'emploi sur des chantiers supervisés par du personnel qualifié est un bon moyen d'acquérir des compétences pratiques réelles.

Pier-Luigi Nervi insistait sur l'obligation de la formation constructive en architecture :

« L'architecte devra donc, avoir une connaissance complète de tous les éléments qui sont liés aux problèmes de la construction et la totale maîtrise des moyens techniques et constructifs, ainsi que la correcte répartition des plans des espaces et de leur relation de mutuelle indépendance fonctionnelle ». ⁷⁰⁹

En plus du savoir-faire constructif, vient s'ajouter la prise en considération du régionalisme critique qui a été tant valorisé par *Jacques Marmey* dans ses conceptions architecturales allant des maisons particulières jusqu'aux établissements publics. L'architecture locale s'est révélée de manière critique et rationnelle ; Dans l'école Porto Farina comme au lycée de Carthage ou comme la maison 'Dar Martin', *Marmey* a adapté ses conceptions suivant les conditions naturelles régionales, telles que le climat, la lumière et la topographie, qui représentaient un défi pour lui, pour ancrer les bâtiments harmonieusement et subtilement dans leurs environnements distincts.

⁷⁰⁸ Hassan Fathy, *op.cit.*, pp.55-56.

⁷⁰⁹ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, pp.57-58.

En effet, « dans l'étude d'un édifice, aux facteurs de caractère planimétrique doivent aussi s'ajouter ceux de l'environnement qui, de point de vue stylistique comme constructif, varient notablement d'une région à l'autre ». ⁷¹⁰

L'intérêt de *Jacques Marmey* pour le contexte dans lequel il construit, nous donne une leçon particulière sur le nombre illimité de copies d'architecture de style international qui ignorent les limites du site avec la commodité de la technologie moderne. En fait, une architecture hautement modernisée ne doit pas être séparée de l'environnement et de la culture régionale et doit plutôt être en harmonie avec les besoins, la culture et l'environnement locaux. Ceci constitue le but ultime du régionalisme critique qui favorise son interprétation de manière moderne de point de vue de la technologie, de l'esthétique et des modes de vie actuels.

Dans le travail de *Jacques Marmey*, on admire davantage le génie inventif et la sensibilité de l'architecte, les connaissances techniques et statiques de l'ingénieur, et le savoir-faire artisanal et l'amour porté à l'œuvre du maître.

Quand la technique et l'esthétique se rassemblent, on voit émerger une haute expressivité tectonique de l'œuvre :

- **Une révélation ontologique en rapport avec le détail architectural et la structure.**
- **Une révélation représentationnelle relative à l'image symbolique voire poétique du projet.**

Nous estimons que *Jacques Marmey* nous enseigne cinq grandes leçons parmi d'autres, que nous pouvons tirer à travers la lecture de ses œuvres architecturales, à savoir :

- **L'architecture ne vaut rien sans le savoir-faire constructif de son auteur :**

On ne peut pas avoir le dessin du projet dans une main, et l'exécution du projet dans l'autre. En effet, l'acte de construire est une pratique incarnée. Malgré la réalisation de plusieurs relevés sur site lors de la phase préparatoire, il y a des réalités qui n'apparaissent qu'au début des travaux sur site, et *Jacques Marmey* s'est permis toujours de faire des réajustements au projet en occupant le terrain sur le chantier.

⁷¹⁰ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, p.59.

- **Renforcement de la pratique professionnelle dans l'enseignement de l'architecture :**

L'étude de l'approche constructive est cruciale pour le développement des jeunes architectes. Au lieu d'images séduisantes, les étudiants doivent tirer des leçons critiques des études des œuvres architecturales. Celles-ci devraient se concentrer sur le processus conceptuel et l'analyse de COMMENT le projet fonctionne, répond ou s'engage. En effet, à l'origine de la création de l'école d'architecture, « *plutôt que d'apprendre les ordres aux étudiants, Jacques Marmey les envoyait faire des relevés de l'architecture traditionnelle arabo-islamique. L'exigence du jeune professeur portait particulièrement sur la qualité graphique du projet (il devait être parfaitement bien dessiné), sur sa composition, son vocabulaire architectural le plus souvent élaboré à partir des leçons acquises en relevant les maisons, les médersas, les mosquées de la médina* ». ⁷¹¹

De nombreux étudiants en architecture, en particulier ceux qui en sont à leurs premières années d'études, doivent comprendre pas que chaque ligne qu'ils dessinent est une représentation de quelque chose de réel. Dessiner des lignes et assembler de l'espace sont différentes, mais elles sont intimement liées. L'étude de la traduction des représentations architecturales à la réalité de l'environnement bâti conduit à un meilleur développement des capacités de réflexion critique nécessaires à la pratique professionnelle de l'architecture.

Les étudiants novices, le plus souvent, ont du mal avec la pratique architecturale. Dans de nombreux cas, la grammaire formelle, la terminologie spécifique à la discipline et le surplus de références inconnues conduisent à la confusion et à la réticence à poursuivre indépendamment des lignes de pensée avancées. Éviter complètement la pratique au cours de ces premières années peut conduire à des conséquences tout aussi lamentables. Afin d'éviter de tels résultats, des outils pédagogiques améliorés doivent être développés pour aider à ancrer la posture constructive dans l'enseignement de l'architecture.

- **L'acte architectural est un art d'association de l'homme avec son environnement :**

Une analyse de l'environnement dans lequel le projet va être bâti est indispensable ; déterminer le voisinage, les caractéristiques climatiques de la région étudiée, à savoir, les orientations les plus ensoleillées, repérer la topographie du terrain qui pourrait guider le projet dès le début de

⁷¹¹ Pier-Luigi Nervi, *op.cit.*, p.45.

la conception, ... tout en gardant en tête le confort thermique de l'utilisateur pour une meilleure conception du bâtiment.

- **Un processus d'analyse tectonique des ouvrages architecturaux, donne lieu à des solutions alternatives pour l'absence du lieu et le manque d'identité qui sont très fréquents dans l'architecture de nos jours.**

L'étude des œuvres de *Jacques Marmey* via l'approche tectonique permet de dépasser la nécessité des impératifs techniques de la construction pour explorer à nouveau son potentiel expressif et poétique. Partant de la dimension représentationnelle conçue autour des besoins humains et du contexte culturel, *Jacques Marmey* envisage la façon dont les utilisateurs habiteront et utiliseront l'édifice et définit l'authenticité de l'œuvre architecturale imaginée.

*« Nous voulions serrer au plus près la réalité et elle ne consistait pas pour nous à remettre en cause ni les pratiques, ni les modes de vie, encore moins l'architecture ».*⁷¹²

Sur ce, la dimension ontologique joue un rôle important dans la conception de l'espace tenant compte de l'échelle avec les propriétés des matériaux, la technique et la structure. **Dans le modèle tectonique de *Marmey*, l'extrapolation de l'échelle constructive traditionnelle fut une première en Tunisie, dépassant l'échelle de l'habitation classique ; il crée des arcades et des voûtes avec des proportions variées et hautes, articulant ainsi, des séquences spatiales différentes qui permettent une certaine sensibilité conforme à l'image symbolique imaginée par l'architecte dès le début de la conception.** Une expressivité tectonique forte en résulte alors, permettant une poésie de construction liée à la tradition tunisienne :

*« Les proportions des arcades et arcs sont en général calculées sur la base de la diagonale du carré. Orientation, ensoleillement, déterminent l'implantation de ces bâtiments à forte connotation poétique ».*⁷¹³

Afin d'atteindre une architecture à forte expression tectonique, il faut la penser comme un tout. L'étude de la tectonique peut aider à atteindre cet objectif cherchant une relation entre la conception de l'espace et l'échelle de la construction nécessaire à son existence.

⁷¹² Jacques Marmey dans son interview avec Sophie Elgouli, cité dans la thèse de Alia Sellami : Le régime ambiantal dans l'architecture moderniste de *Jacques Marmey*, p.54.

⁷¹³ Marc Breitman, *op.cit.*, p.34.

- **L'approche tectonique comme stratégie de construction durable :**

A travers l'analyse des œuvres de *Jacques Marmey*, nous avons pu constater que le travail tectonique peut influencer les solutions durables comme c'est le cas de la *villa Martin* qui jusqu'à nos jours (2022). On n'y retrouve pas de climatisation car l'adoption de techniques de ventilation naturelle contrôlée comprend le dimensionnement minutieux des ouvertures engendré par le travail constructif lié au contexte extrêmement réfléchi de la part de l'architecte, dès le début de la conception. Etudier et évaluer le rapport entre les ouvertures, le vide, le plein et l'orientation est un aspect qui peut donner au bâtiment un caractère passif d'efficacité énergétique comme c'est le cas du lycée de Carthage ou de l'école Porto Farina. La pensée tectonique a en effet, une influence sur la nature de la construction et peut ainsi constituer une stratégie visant à assurer une utilisation durable des ressources tout au long de la durée de vie du bâtiment, en créant une compréhension de ses potentiels. **Cette recherche nous pousse alors à penser la tectonique comme base pour de nouvelles stratégies pour les pratiques contemporaines de construction durable.**

6.4. Pistes pour une architecture « située » en Tunisie : La tectonique durable comme alternative

Comment une forte culture de construction tectonique peut-elle influencer la construction en tenant compte des problèmes climatiques et environnementaux croissants ?

En grande partie due à des siècles d'exploitation humaine et de mauvaise gestion de l'environnement naturel, la planète est actuellement confrontée à diverses perturbations écologiques telles que le changement climatique mondial et l'épuisement des ressources qui modifient les systèmes et les processus naturels à un rythme sans précédent. Il est important alors, de mentionner ici qu'à l'avenir, nous pouvons nous attendre à voir une instabilité climatique et environnemental accrue et des changements dans les zones climatiques. Ainsi, le climat ne sera plus une entité stable et les variations saisonnières auxquelles nous nous attendons et sur lesquelles nous comptons seront affectées de la même manière.

À la lumière de cette variabilité climatique, il sera plus difficile de trouver une correspondance entre les régions géographiques, culturelles et climatiques et l'interaction entre ces facteurs sera remise en question. Le théoricien de l'architecture *Kenneth Frampton* met en évidence les circonstances environnementales dans son texte : « *Culture vs Nature : topography, context, climate, light and tectonic form* », où il explique que l'attention envers le local ou le régional implique une relation directement dialectique avec la nature et l'environnement immédiat.

Ainsi, comme le confirme *Hassan Fathy*, suivre des stratégies de conception bioclimatique dans les types d'architecture traditionnelle avec des systèmes modernes à haute efficacité, peut être nécessaire afin de maintenir un espace de vie confortable, respectueux de l'environnement, économe en énergie, et capable de faire face aux événements météorologiques et aux conditions climatiques moins prévisibles et plus extrêmes :

*« Dès lors qu'une certaine tradition établie et adoptée, le devoir de l'artiste est de la faire évoluer en lui apportant par son invention et sa perspicacité l'impulsion qui la sauvera de l'immobilisme, jusqu'à ce qu'elle parachève le cycle de son développement complet. Par la tradition, il sera libéré de nombreuses décisions, mais il sera obligé d'en faire d'autres tout aussi importantes pour éviter qu'elle ne meure entre ses mains. En fait, plus une tradition est développée et plus elle coûtera d'efforts à l'artiste pour la faire avancer ».*⁷¹⁴

L'incorporation des stratégies bioclimatiques édictées dans les types d'architecture traditionnelle peut donc être vue, comme un point de départ. Ainsi, les stratégies bioclimatiques peuvent être utilisées avec succès en conjonction avec les nouveaux outils numériques, les technologies modernes et économes en énergie, pour atteindre le confort :

*« L'étude des archétypes traditionnels, liés au régionalisme climatique spécifique d'un lieu, montre que des solutions valables sont liées à l'inclusion de techniques de refroidissement passif dans les bâtiments. Néanmoins, comme ces systèmes font référence à une large boîte à outils, comprenant différentes stratégies et dissipateurs naturels, il est important de concevoir leur utilisation dès les premières phases de conception afin de maximiser leur potentiel, d'augmenter leur niveau d'intégration dans les formes du bâtiment et de choisir la meilleure solution pour chaque climat et lieu ».*⁷¹⁵

Aujourd'hui la technologie moderne influence fortement le travail des architectes vue l'évolution rapide vers la construction industrielle durable. Les recherches sur la tectonique prennent cependant très peu en compte la situation actuelle et future. Le concept de tectonique était dans la discussion architecturale des dernières décennies mis en avant par rapport à une critique de la technologie moderne et des conséquences de la production universelle de masse. Cependant, nous assistons actuellement à un développement qui pourrait conduire à un nouveau

⁷¹⁴ Hassan Fathy, *op.cit.*, p.60.

⁷¹⁵ Traduction de l'anglais: « The study of traditional archetypes, related to the specific climate regionalism of a location, shows that valid solutions are related with the inclusion of passive cooling techniques in buildings. Nevertheless, since these systems refer to a large toolbox, including different strategies and natural heat sinks, it is important to conceive their usage from early design phases in order to maximise their potential, increase their level of integration into building shapes and choose the best solutions for each climate and location. » Ali Sayegh. (2020) *Sustainable Vernacular Architecture, How the past can enrich the future*, Springer, pp.5-6.

type de tectonique, avec des potentiels énergétiques et expressifs dans le bâtiment grâce à l'utilisation d'une technologie avancée qui peut aboutir à une architecture durable riche de sens et d'expériences.

Dans la première partie, nous avons évoqué ce type de tectonique qu'on nomme tectonique numérique ou digitale (voir p84), très en vogue en ce moment, soutenue par l'architecte et théoricien *Neil Leach*, qui cherche à renforcer encore plus l'expression tectonique des œuvres architecturales grâce à la nouvelle technologie.

Anne Beim soutient, à son tour, l'intégration de la tectonique dans l'architecture contemporaine de point de vue durabilité. Après son article paru en 2015 « *Vers une écologie de la tectonique, la nécessité de repenser la construction en architecture* », *Beim* défend toujours son idée dans une récente conférence en 2021, portant sur « *l'écologie de la tectonique en architecture - une agence critique à l'heure de la transition verte* ». Elle dit :

*« Les écologies tectoniques offrent une approche culturelle et critique plus large de la durabilité dans la construction de l'architecture et le concept d'écologie tectonique peut être considéré comme un moyen d'approfondir et de mieux comprendre notre environnement de construction [...] et donc, les écologies tectoniques sont cruciales pour atteindre des objectifs de développement durable à mon avis ».*⁷¹⁶

La tectonique durable cherche donc, à identifier une stratégie cohérente vers une nouvelle culture de construction tectonique axée davantage sur la performance des bâtiments. À travers l'aspect *tectonique*, il est possible de surmonter quelques points critiques où s'insèrent les villes contemporaines, en redéfinissant l'essence de l'architecture et en promouvant le potentiel d'expression constructive. Dès lors, il est important d'étudier et analyser les œuvres architecturales anciennes comme, celle de *Jacques Marmey*, qui ont prouvé leur efficacité et leur durabilité à travers le temps et en tirer des leçons afin d'ouvrir des possibilités pour de nouvelles expressions architecturales ainsi que des constructions plus économes en ressources et durables. *Anne Beim* dit à ce propos :

« Nous devons visiter, repenser et réviser notre compréhension des matériaux, des techniques de construction et des pratiques de construction. Nous devons étudier les traditions de construction historiques, explorer l'intelligence de l'artisanat et de la construction. Nous devons

⁷¹⁶ Traduction de l'anglais: « Tectonic ecologies offer wider cultural and critical approach to sustainability in the construction of architecture and the concept of tectonic ecologie can be considered as a means to reach a deeper and a more understanding of our building environment [...] and thus, tectonic ecologies are crucial to reach through sustainable developing goals in my opinion. » *Anne Beim*. (2021) *L'Écologie de la Tectonique en Architecture – une agence critique à l'heure de la transition verte* (CINARK). Source: <https://vimeo.com/503922021>

*scruter toutes les cultures de construction pour extraire les idées les plus prometteuses de modes de construction qui soutiennent des environnements bâtis de qualité, habitables et entièrement durables qui offrent une vie écologique. [...] Pendant des siècles, la construction de bâtiments a été dominée par la conviction qu'avec l'accès à de nombreuses ressources, aux bons matériaux et à des techniques avancées, tout problème structurel ou architectural pouvait être résolu ».*⁷¹⁷

Il est également possible de promouvoir la revitalisation de l'environnement bâti, en gardant les valeurs historiques, architectoniques et culturelles comme piliers des nouvelles constructions, en tenant également compte des singularités de chaque contexte social et urbain. La « *poésie constructive* » est capable d'unir les aspects matériels, culturels, esthétiques et durables, en résistant et en surmontant les défis de la spéculation de l'architecture et de l'urbanisme en général :

*« Dans le cadre de stratégies de conception bien définies, la pensée tectonique peut donc agir comme un agent puissant pour diriger l'utilisation des ressources dans la construction, contrôler l'impact environnemental global du bâtiment et explorer les bâtiments en tant que manifestations culturelles. Les écologies de la tectonique sont multiples et ont donc le potentiel de qualifier des solutions architecturales durables ».*⁷¹⁸

En Tunisie, l'éco-construction est encore à ses débuts⁷¹⁹. En effet, « *dans un pays où le stress hydrique, les sécheresses et la canicule s'aggravent d'année en année sous l'effet du changement climatique, l'enjeu est de taille. D'après l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (ANME), le secteur du bâtiment risque de devenir l'un des premiers consommateurs d'énergie en Tunisie à l'horizon 2030. Une tendance qui inquiète d'autant plus les architectes et les ingénieurs, que les alternatives au béton sont encore peu connues* ».⁷²⁰

⁷¹⁷ Traduction de l'anglais: « We have to visit, rethink and revise our understanding of materials, building techniques and construction practices. We have to study historical building traditions, explore the intelligence of the crafts and construction. We have to scrutinize all cultures of building to extract the most promising ideas in ways of construction that support qualities, liveable and fully sustainable built environments that offer ecological life. [...] For centuries, construction of buildings has been dominated by the belief that with access to plenty resources, the right materials and advanced techniques, any structural or architecture problem could be solved. » Anne Beim. (2021) *L'Ecologie de la Tectonique en Architecture – une agence critique à l'heure de la transition verte* (CINARK). Source: <https://vimeo.com/503922021>

⁷¹⁸ Traduction de l'anglais: « As part of well-defined design strategies tectonic thinking therefore can act as a strong agent to direct the use of resources in construction, to control the overall environmental impact of the building, and to explore buildings as cultural manifestations. Ecologies of tectonics are manifold, thus hold potential to qualify sustainable architectural solutions. » Anne Beim (2021). *Tectonics ecologies in architecture*. CINARK - Center for Industrialized Architecture, The Royal Danish Academy of Fine Arts School of Architecture (KADK), Copenhagen, Denmark, p.8.

⁷¹⁹ Lilia Blaise. (2022) *En Tunisie, l'écoconstruction est encore à ses débuts*, Le Monde Afrique. Source : [lemonde.fr/afrique/article/2022/08/30/en-tunisie-l-ecoconstruction-est-encore-a-ses-debuts_6139539_3212.html](https://www.lemonde.fr/afrique/article/2022/08/30/en-tunisie-l-ecoconstruction-est-encore-a-ses-debuts_6139539_3212.html)

⁷²⁰ *Ibid.*

L'enseignement et la recherche scientifique sur la conception bioclimatique ont commencé en Tunisie au cours de ces dernières années. Aujourd'hui, de nouvelles générations d'architectes commencent à percevoir l'architecture traditionnelle comme une source fondamentale de connaissances, entraînant un changement dans les paradigmes architecturaux. Cette architecture comme celle de *Jacques Marmey*, à titre d'exemple, n'est pas considérée comme pauvre et inefficace - il s'agit plutôt d'une riche source d'inspiration renouvelée. L'efficacité n'est plus une simple tentative d'imiter des environnements uniformes mécanisés, c'est plutôt la capacité de fournir des environnements naturels et variables, comme dans les bâtiments traditionnels. Avec leur plateforme *ebniecolo*, les architectes *Dorra Ismail* et *Mehdi Dellagi* tentent d'adapter les bâtiments au changement climatique, à l'augmentation des coûts de l'énergie et des matériaux de construction conventionnels.⁷²¹

Leur dernier projet à Ghar El Melh, Bizerte, est une villa, à 65 % en éco-construction (figure 260).

*« Vue de l'extérieur, la bâtisse ne montre pas d'innovation majeure mais, à l'intérieur, chaque pièce est constituée de voûtes croisées, sur différents niveaux. Une architecture ingénieuse qui permet une climatisation naturelle de l'espace et qui consomme moins d'énergie lors de la construction, puisque la voûte ne nécessite pas de coffrage, ni d'acier, ni de béton, contrairement aux toits en dalles plates. [...] Le procédé est néanmoins rentable sur le long terme grâce aux économies en eau et en énergie réalisées. « Dans le cas de la maison de Ghar El Melh, avec notre système en voûtes, nous avons évité une dépense de 400 000 dinars [125 000 euros] rien que pour la charpente », précise l'architecte ».*⁷²²



Figure 260: Maison à Ghar El Melh, Bizerte construite par les architectes : Dorra Ismail et Mehdi Dellagi. Source : Lemonde.fr/afrique

⁷²¹ Lilia Blaise. (2022) *En Tunisie, l'écoconstruction est encore à ses débuts*, Le Monde Afrique. Source : lemonde.fr/afrique/article/2022/08/30/en-tunisie-l-ecoconstruction-est-encore-a-ses-debuts_6139539_3212.html

⁷²² *Ibid.*

Il est donc avantageux d'incorporer des matériaux disponibles localement avec ceux qui sont importés pour construire des bâtiments capables de porter une signification pertinente. Une attention doit également être portée aux matériaux artisanaux et ceux qui se trouvent naturellement sur ou à proximité du site, ainsi qu'aux produits biologiques et industriels. En fait, une augmentation générale de la sensibilité aux matériaux est peut-être ce qui est nécessaire pour créer une pertinence dans l'architecture tunisienne. Cela pourrait inclure probablement la possibilité de recycler les matériaux de construction.

Le choix des méthodes de construction pourrait également produire une architecture d'une grande efficacité énergétique dans notre contexte comme c'est le cas de la villa qu'on vient de voir où les architectes ont opté pour des voûtes croisées ; un système constructif traditionnel exploré d'une façon contemporaine en manipulant l'échelle, très performatif en matière d'énergie. Le jeu judicieux des matériaux et des systèmes constructifs entraîne une construction poétique qui pourrait devenir une partie de l'architecture contemporaine en Tunisie et communiquer un sens et une référence à son identité passée et présente. Cependant, l'Etat à lui seul ne peut fournir toutes les conditions possibles pour atteindre une architecture écologique, il faut toutefois, ancrer cette posture dans la société et faire participer les différents corps des métiers.

Angela Ruiz Plaza⁷²³ propose dans son travail de recherche fait sur l'oasis de M'hamid au Maroc (2015), une méthodologie et des hypothèses, fondées sur l'idée de *Buckminster Fuller*, où la société tout comme le gouvernement, participe dans le processus du développement durable. Elle dit à ce propos :

« En effet, le développement durable dans les pays émergents est une question non résolue car le progrès est compris comme une évolution technologique qui entraîne une utilisation accrue des ressources due à l'introduction de systèmes non durables. [...] Ce développement durable ne serait possible qu'à condition qu'il ait un changement radical dans la manière de vivre qui puisse inverser cette dynamique. [...] Je propose donc une méthodologie propre où la dynamique est inversée, de façon que l'impulsion ne dépende pas des politiques du gouvernement mais de l'action sociale, [...] Cette position est fondée sur l'idée de Buckminster Fuller pour améliorer la condition humaine d'une manière qui ne peut pas être faite par les gouvernements : Il s'agit de faire 'plus avec moins', d'établir une durabilité qui comprend l'efficacité énergétique et des matériaux, les communautés alternatives qui provoquent des

⁷²³ Architecte et professeure espagnole, à l'ETSAM et également codirectrice de cette thèse.

*changements socio-économiques, en utilisant la coopération comme une stratégie de développement fondée sur une vision optimiste de l'avenir ».*⁷²⁴

Finally, our conception of buildings should go beyond the comprehension and application of new technologies. We must learn to think in terms of life cycles; we must rediscover the climate as a generative factor of conception, we must understand how our buildings function and we must see them as living beings.

There are obviously quantifiable aspects, which are everywhere explored with increasing intensity: What degree of insulation? What type of solar protection? What type of ventilation? What heating or cooling system? All these questions can be answered with the appropriate calculations. However, beyond the quantifiable, there is a quality program. Buildings should be conceived on the basis that they should live as long as possible and one of the questions that one asks then, is to know what can guarantee this longevity.

The « solidity » seems the obvious answer, and in fact, a well-chosen materiality and details help in this regard. However, when you observe which buildings are maintained, preserved and cherished by people, it will not be only the solid buildings but also those that are loved for what they are; practical, spacious buildings that surprise and delight; buildings that are an integral part of people's lives; buildings that are more than simple technical and scientific constructions. In short, our general objective as architects, is to guarantee the well-being of this generation and future generations.

⁷²⁴ Angela Ruiz Plaza. (2015) *Estrategias de Desarrollo sostenible de la arquitectura del oasis de M'hamid*, thèse de doctorat, ETSAM, pp.432-433.

D. Conclusion générale

Depuis quelques décennies, la tectonique en architecture est un domaine de recherche qui a suscité l'intérêt des théoriciens et des concepteurs, aboutissant ainsi à une production critique dispersée dans différents moments de l'histoire. À l'heure actuelle, la discussion du thème est nécessaire en raison du manque de conciliation entre la forme architecturale et la structure au sein du projet, un problème commun dans les œuvres contemporaines et notamment dans la culture architecturale au sein des écoles d'architectures.

À cet égard, la présente thèse souligne la nécessité d'élargir le champ de discussion sur la conception architecturale à travers l'approche tectonique comme faisant partie intégrante du régionalisme critique, peu explorée à l'heure actuelle, mais certainement utile aux concepteurs dans le développement des projets, tenant compte de l'importance des aspects constructifs du bâtiment. En effet, il est nécessaire de sensibiliser les architectes pour qu'ils revoient leurs positions et mettent fin à la tendance à réduire l'architecture à une pure étude formelle, sans valoriser ses aspects techniques et constructifs. Penser un projet basé sur l'interrelation de plusieurs sous-systèmes est désormais, une tendance de plus en plus courante dans l'architecture actuelle. La sensibilité à concevoir des projets qui transmettent des messages et des sensations, nécessite véritablement, un processus de création où la forme architecturale et la structure sont développées en parallèle, afin d'aboutir à une cohérence architecturale.

La valorisation de certaines œuvres architecturales en Tunisie, à travers l'aspect tectonique, est configurée comme un aspect innovant de cette recherche à caractère d'union entre forme et structure, en se focalisant sur le potentiel des éléments de construction dans la génération d'espaces architecturaux. *Dorra I. Dellagi* catégorise les figures historiques en donnant une place importante à la dimension tectonique comme événementialité prégnante dans la compréhension de certaines œuvres comme le Dôme de Florence ou l'Opéra de Sydney⁷²⁵.

⁷²⁵ « Cinq siècles séparent le Dôme de Florence de l'Opéra de Sydney cependant tous deux traduisent une forme de situation de projet liée à la problématique des voûtes. Pour l'un l'innovation réside dans la construction de la coque autoportante, c'est la prouesse technique qui lui donne son caractère événementiel. Alors que pour l'Opéra de Sydney l'innovation réside plutôt dans la manière avec laquelle le recours à la coque autoportante a été posé dans la conduite du projet ; la réalisation technique de la coque telle que préalablement conçue par Utzon, reste quelque peu un échec. Cependant à l'événement 'Opéra de Sydney' n'est jamais associé cet échec partiel c'est plutôt sa valeur tectonique qui lui donne un caractère événementiel. » Dorra Ismail Dellagi, *op.cit.*, p.4.

Le choix d'observer par le biais tectonique un contexte historique (période de la Reconstruction) et un parcours architectural singulier tel que celui de *Jacques Marmey* permet d'ouvrir une double perspective de recherche : Tectonique et Régionaliste à fois.

Aussi, le choix de l'architecture de *Jacques Marmey*, plus spécifiquement, comme référence pour approfondir notre recherche sur la tectonique, a été un défi dans la mesure où son architecture a, jusque-là, été analysée uniquement du point de vue formel et ambiantal.

Cependant, cette difficulté a servi de motivation à une recherche exhaustive, sur la tectonique à travers tout d'abord, une rétrospective théorique du thème suivie d'une analyse approfondie des travaux internationaux (particulièrement l'architecture Espagnole au cœur de notre analyse comparative) et nationaux.

Notre recherche a synthétisé des pistes/ propositions qui ont le potentiel d'enrichir le contenu existant dans le milieu académique et professionnel, afin que les enseignants, les étudiants et les architectes puissent se familiariser avec les possibilités d'interface entre la conception architecturale et la structure des bâtiments, dès les premières étapes du processus créatif. Le milieu académique manquait jusqu'alors du contenu traitant des avantages de la tectonique lorsqu'elle est appliquée dans les bâtiments dès la conception⁷²⁶. Ainsi, il y a aussi la possibilité de poursuivre la recherche par l'application pratique des lignes directrices de certaines références dans le milieu professionnel et de l'industrie.

Ainsi, cette recherche suppose qu'un projet résulte d'une relation d'éléments, capables de transmettre des messages et des sensations, où la structure peut contribuer de manière significative à la valorisation des œuvres architecturales, tant qu'elle n'est pas considérée uniquement comme le squelette qui supporte n'importe quel espace. En ce sens, ce travail vise à étudier le potentiel de l'utilisation des structures dans la conception et la production d'espaces architecturaux. Pour cela, une étude a été menée sur les origines et les évolutions du concept de tectonique en architecture au fil du temps et son rapport avec le régionalisme critique. Ensuite, il a fallu constituer notre propre positionnement et démarche d'analyse qui est élaborée en trois phases conceptuelles : une phase représentationnelle/ symbolique, une phase ontologique/ technique à travers deux entrées : échelle et espace, pour revenir à la fin à la phase représentationnelle. Enfin, des lignes directrices ont été élaborées sur les possibilités d'**interface**

⁷²⁶ Nourchen Ben Fatma a effectué une recherche détaillée sur la tectonique dans l'enseignement architecturale à l'ENAU.

entre forme architecturale et structure. Cette dernière a permis d'analyser les œuvres architecturales de *Jacques Marmey* sur cette base.

Enfin, Au terme de ce parcours, il a été possible de répertorier les points où la tectonique se manifeste dans l'espace bâti, le valorisant soit de l'intérieur, soit de l'extérieur, contribuant à une production architecturale critique et qualifiée en opposition à la standardisation actuellement observée.

Cette thèse se développe donc en trois grandes parties :

La première partie vise particulièrement une compréhension théorique de l'approche tectonique et du régionalisme critique selon les points de vue des différents historiens et architectes (*Tzonis et Lefaivre, Schinkel, Botticher, Semper, Frampton, Beim, Schwarzer*, etc) à travers l'histoire. Cette rétrospective nous a permis d'élargir notre vision sur l'architecture et de pouvoir l'observer sous un angle particulier à travers non seulement, l'aspect formel ou esthétique, mais également constructif. Nous avons également évoqué, ce qu'on appelle actuellement la tectonique digitale qui constitue une connexion entre le numérique entre autres, les logiciels informatisés et la tectonique et, qui pourrait représenter dans le futur, un sujet pertinent dans notre profession. L'outil informatique, désormais en vogue dans le monde architectural, ne pourrait en aucun cas entraver l'imagination architecturale mais bien au contraire, en s'en servant judicieusement, le concepteur aboutirait à une forte expression architecturale de son bâtiment. Nous avons également évoqué la tectonique comme guide du régionalisme critique. En effet, une forme tectonique propice qui relie la construction à son lieu environnant, à savoir, le climat, la topographie, ... contribue à une architecture de résistance et à une poésie du lieu telles que définies par *Kenneth Frampton*. La tectonique est alors, une dimension essentielle dans l'acte constructif et ne doit pas être confondue avec la pure technique, puisqu'elle dépasse la simple révélation de la structure squelettique pour atteindre une relation idéale entre ontologie et représentation.

Nous avons ensuite choisi l'Espagne, à l'occasion de notre séjour de recherche à Madrid, pour aborder la dialectique régionalisme critique et la contemporanéité espagnole, afin de faire valoir l'importance du regard constructif dans l'architecture pour dégager des pistes et des leçons en vue d'une pensée constructive ancrée dans le contexte tunisien. Notre compréhension personnelle de l'approche tectonique nous a permis de dégager une démarche d'analyse fondée sur les deux dimensions représentationnelle et ontologique suivant le modèle de l'*iceberg architectural*. Nous constatons que le processus conceptuel commence par le non mesurable

(dimension représentationnelle) passant par le mesurable (dimension ontologique) pour joindre le non mesurable (partie visible de l'iceberg) à la fin du processus conceptuel.

Ce modèle de filtre tectonique nous a servi de référence pour analyser les œuvres architecturales internationales puis nationales, à savoir, celles de Jacques Marmey.

La deuxième partie évoque l'étude de l'expressivité tectonique à travers la dualité : l'espace et l'échelle qui relèvent de la dimension ontologique/technique du processus conceptuel. En effet, la tectonique a la capacité d'aider les architectes à développer des liens entre la conception et la construction, entre les systèmes constructifs, entre le détail architectural et le bâtiment dont il fait partie, et entre la surface visible d'une structure et la substance en dessous qui maintient le bâtiment durable. L'espace et l'échelle sont deux notions qui sont intimement liées puisque la question inéluctable de l'architecture est avant tout, de savoir quelle(s) mesure(s) donner à l'espace ou à des objets architecturaux (*Boudon, 1999*). Le rapprochement de la notion de tectonique, à travers ces deux entrées, renforce le débat d'art scientifique et peut contribuer à l'une des nombreuses façons de voir et de comprendre l'architecture.

Après une étude théorique de l'expressivité constructive à travers la dimension de l'échelle et de l'espace architecturale, nous avons procédé à l'analyse tectonique de huit projets internationaux dans des époques diverses pour avoir une idée globale sur les réflexions constructives des architectes. On s'est référé à *Louis Kahn, Rafael Moneo, Alberto Campo Baeza* et bien d'autres : des architectes qui adoptent une réflexion constructive clairement illustrée dans leur langage architectural et une approche sensible, voire poétique des espaces en relation avec le système constructif. **Nous avons constaté que la tectonique produit une forme architecturale dont le registre constructif exprime l'authenticité, la clarté et une forte expression de l'œuvre architecturale**, et ce, grâce à une étude approfondie de l'espace architectural et une maîtrise de l'échelle architecturologique.

Dans le cas des projets analysés sur le rapport du système constructif avec l'espace, il n'est pas évident de lier l'espace et la conception spatiale à la tectonique puisque cette dernière a été abordée comme si elle était détachée de la conception de l'espace, plutôt qu'en relation avec elle. *Gottfried Semper* oppose la tectonique à la construction de l'espace, à une époque où le paradigme de l'architecture centrée sur la conception de l'espace reste à développer⁷²⁷. *Siegfried*

⁷²⁷ « Semper opposed tectonic construction, and construction in general to the building of space, at a time when the paradigm of architecture focusing on the design of space still had to be developed. As long as designing of space was still first and foremost understood as the enclosing of space, it was developed by following Semper's opposition between space and construction. » Oliver Sack. (2007) *Load Bearing structure, enclosing form and*

Giedion (1928) vient après contrarier ce raisonnement en reliant immédiatement la construction à l'aménagement de l'espace.⁷²⁸ En pensant à la tectonique, nous pensons d'abord à la matière, pas à l'espace ; nous nous intéressons à sa structure physique et non à sa forme et sa configuration spatiale.

Cependant, nous pouvons relier la tectonique à la conception spatiale, en particulier si nous comprenons la « tectonique » comme une construction et celle-ci, comme un moyen de conception spatiale.

Dans cette deuxième partie, nous avons pu démontrer comment le système constructif est capable de structurer l'espace architectural et :

- Générer la flexibilité fonctionnelle et la qualité spatiale (Musée Kimbell art) : Dans le projet de *Louis Kahn* : l'architecte essaie de développer la structure et l'espace dans son ensemble, avec un sol ininterrompu par des piliers, des colonnes ou des fenêtres, et un éclairage naturel, une liberté et une flexibilité totale pour utiliser l'espace et installer l'art comme on le souhaite. La voûte constitue un élément tectonique générateur et organisateur dans la conception qui ordonnait la lumière, les services mécaniques, la taille des pièces, la hauteur du bâtiment, et la flexibilité des espaces. De plus, sous chaque angle de vue, la lecture de l'espace passe d'une salle axiale semblable à un tunnel, à un rythme séquentiel d'espaces fluides. L'espace semble par conséquent s'étendre et se contracter par impulsions pour présenter de longues perspectives dans une direction et des impasses dans l'autre, tout à fait comme un labyrinthe.
- Subdiviser l'espace et articuler la circulation (Musée national d'art romain) : Particulièrement, dans le projet de *Rafael Moeno*, le système constructif permet un agencement libre et étendu des espaces intérieurs, à la fois dans le sens horizontal et vertical qui a généré une certaine souplesse de circulation. L'architecte subdivise et ordonne l'espace sans réduire de manière significative la visibilité et la sécurité. Les grandes arches participent à un dialogue avec les murs et leurs ouvertures qui renforcent la relation du corps à la lumière, à la vue et à la surface, ainsi qu'au mouvement du corps dans l'espace.

spatial interpenetration: On tectonic construction and its relation to the building of space. Source: oliver-sack.com/wp-content/uploads/2011/03/Sack.Oliver.pdf

⁷²⁸ « Siegfried Giedion. (1928) connected construction with spatial design in an immediate way. But consequently, he connected construction not with the enclosing of space but with its opposition, namely spatial interpenetration. » *Ibid.*

- Associer l'intérieur à l'environnement extérieur (Université de Pérou) : la construction de l'espace ne peut pas non plus être discutée uniquement en termes de clôture spatiale. A cet égard, celle-ci renvoie au concept de lieu mais d'un autre côté, et afin de créer une qualité socio-spatiale, tout espace bâti doit être connecté à l'espace extérieur. Ainsi, l'ouverture de la forme enveloppante et l'interpénétration correspondante de l'espace intérieur et extérieur renvoient à la connexion du lieu avec le continuum de l'espace, ainsi qu'avec d'autres lieux.

Dès lors que l'on comprend la construction de l'espace et sa relation avec le système constructif comme un tel jeu entre la clôture et l'interpénétration, la construction tectonique peut être rapportée à cette synthèse. Le potentiel spatial de la construction tectonique réside dans la capacité à permettre l'ouverture de la forme enveloppante en reliant les différents espaces à travers le système constructif.

Nous avons aussi abordé la tectonique à travers l'échelle :

La multiplicité d'échelles : *Alberto Campo Baeza* est parmi les rares architectes qui maîtrisent la lumière, la proportion ainsi que l'échelle pour mettre en valeur l'expression constructive de ses bâtiments. Dans la banque de Granada, le changement d'échelle est appliqué à travers la verticalité de l'espace accentué par ces quatre grandes colonnes. L'échelle du bâtiment change et, est généralement mise en valeur par la lumière.

Il est important de souligner le besoin de précision, d'exactitude, de contrôle des mesures, de la proportion et de l'échelle, dans la mise en œuvre matérielle de son architecture. Dégager une multiplicité d'échelles architecturaologiques⁷²⁹ dans une œuvre architecturale dénote d'une étude de pertinence de mesure qui entre pour une part fondamentale dans le travail de l'architecte (Boudon, 1992). La mesure précise, est la base de ce magnifique jeu qu'est l'architecture.

La manipulation de l'échelle comme déclencheur du processus de conception : la mise à l'échelle est un rythme polyvalent, reposant sur des sursauts, des sauts et des retours. En se concentrant sur les mouvements les plus fréquemment répétés tels que agrandir, réduire (Maison VOM, *Sanuki Daisuke*), on s'implique dans un dialogue global avec les matériaux et les formes. Après

⁷²⁹ De l'échelle, au singulier, qui implique le modèle géométrique, nous distinguons en architecturologie une multiplicité de points de vue portés sur l'espace, les échelles architecturologiques définies comme autant de pertinences de la mesure.

de multiples transitions à petite et grande échelle, le bâtiment émerge, devient visible, matériel et réel. Ces manipulations de mise à l'échelle donnent vie au bâtiment.

Echelle économique comme moyen de construction durable : L'échelle économique est l'une des échelles à prendre en considération durant la conception, voire même en amont. Concevoir son système constructif avec des matériaux recyclés comme c'était le cas du musée *Jingdezhen Imperial Kiln* contribue à mettre en valeur l'expression constructive. En effet, « *toute architecture coûte une certaine somme d'argent, mais si l'architecte se propose, pour faire des économies de chauffage, de réduire le linéaire de façade par lequel s'effectuent les déperditions calorifiques, alors il y a plus que la présence passive d'une référence économique, il y a utilisation de l'espace de référence économique comme échelle de conception.* » (Boudon, 1972)⁷³⁰.

Nous avons pu constater que l'échelle est un moyen de mise en valeur de la tectonique du projet faisant ressortir toute sa poésie (dimension représentationnelle). Elle doit être prise en compte avant et durant la conception, dictant ainsi le choix des matériaux et du système constructif (dimension ontologique).

Finalement, l'échelle et l'espace sont deux moyens conceptuels et deux entrées par lesquels l'architecte pourrait s'en servir pour entamer sa conception, en vue de renforcer l'expression tectonique de son œuvre architecturale.

La troisième partie est une résultante des études précédentes. En effet, les deux parties théorique et analytique sur la tectonique et le régionalisme critique, constituent une base pour comprendre la pensée constructive dans le contexte tunisien. Pour bien démarrer l'étude, nous nous sommes référées à la période de la Reconstruction, compte tenu des caractéristiques de ses œuvres architecturales, qui dénotent d'une pensée constructive singulière.

Le département d'architecture et d'urbanisme dirigé par *Bernard Zehrffuss* en 1943, a œuvré dans le sens du rationalisme pendant quatre ans, au cours desquelles ont été posées les bases d'un renouveau fondamental pour tout le pays. Les architectes ont dû agir rapidement et trouver une solution pragmatique au manque généralisé des matériaux de construction et à la pénurie de travailleurs qualifiés, tout en manifestant une familiarité avec les principes de la Charte d'Athènes. Cependant, ils n'ont pas imposé des modèles typiquement européens, mais ont maintenu des formes facilement reconnaissables, offrant une chance d'appropriation physique

⁷³⁰ Source : shs.hal.science/halshs-00104485/document

et culturelle immédiate par les locaux. Les architectes ont essayé de tirer parti des formes simples de la tradition dans un goût moderne et rationnel.

Jacques Marmey était le plus ingénieux à se distinguer de ces associés grâce à son savoir-faire constructif acquis au préalable sur chantier, durant ses années de travail au Maroc. Ses œuvres architecturales atemporelles témoignent d'une forte expression tectonique en parfaite harmonie avec le contexte géographique. **Il a donné vie au système constructif en tant qu'outil éminent pour établir un ordre avec l'espace architectural tout en créant une expérience dans laquelle le nouveau et l'ancien fusionnent.**

En analysant les œuvres architecturales de *Jacques Marmey*, nous avons pu dégager les réflexions et les intentions de l'architecte pendant le processus conceptuel où la dimension ontologique et la dimension représentationnelle s'établissent en fonction du contexte. L'espace et l'échelle, constituent les deux facteurs cruciaux que *Marmey* a pris en considération durant ses conceptions, promouvant ainsi un potentiel d'expression constructive. **L'école Porto Farina, la villa Martin et Le contrôle civil de Zarzouna sont des projets où les décisions tectoniques prennent forme au fur et à mesure de l'avancement de la conception.**

Honorer l'architecture de *Jacques Marmey* semble être, de par son expression constructive, sa sensibilité et la grande attention portée au contexte géographique et culturel, un exemple qui mérite d'être étudié d'une manière privilégiée. Aujourd'hui, le jeune architecte a besoin de forger ses connaissances en matière de construction et de maîtriser les moyens techniques et constructifs avec l'espace architectural. Il est recommandé aussi de fréquenter les maîtres maçons pour acquérir des compétences pratiques réelles. Le jeune architecte a besoin de collaborer avec les différents corps de métier pour faire transmettre l'essence de son architecture. Cette étude donne aux étudiants en architecture, un nouveau moyen pour leur apprendre davantage sur l'environnement bâti en utilisant « une lentille tectonique » pour étudier les grandes œuvres. Dans une certaine mesure, ce que propose cette recherche est une prise en considération de la tectonique et du régionalisme critique en général dans chaque étape du moment de la conception.

***Jacques Marmey* nous a prouvé qu'on pourrait saisir la quintessence du passé sans pour autant mimer l'apparence,** et que l'emploi judicieux des matériaux de construction ainsi que le système constructif entraînent une construction qui pourrait être durable à long terme. En effet, l'ancien système constructif comme la voûte, en plus de son côté esthétique, a prouvé son

efficacité en matière de durabilité. **Ainsi, le retour aux systèmes constructifs traditionnels pourrait constituer une alternative dans le contexte du développement durable.**

Auparavant, les architectes ont eu recours à ce système constructif probablement faute de moyens ou à cause de la pénurie apparue juste après la guerre. Cependant aujourd'hui, on est face à une autre forme de menace qui est la crise écologique. Celle-ci appelle à un examen de conscience des professionnels du secteur de la construction, mais aussi dans le milieu universitaire parmi les chercheurs et les éducateurs de l'architecture, de la planification et de l'ingénierie. Nous sommes en état d'urgence et un nombre croissant d'experts proclament qu'il faut agir maintenant, qu'il faut envisager toutes les solutions possibles et que les plus efficaces doivent être mises en œuvre

Cette situation mène à de nouvelles façons de concevoir l'architecture et des cultures constructives tectoniques qui renferment des solutions radicalement différentes de celles appliquées dans l'architecture actuelle.

E. Bibliographie

- **Livres, thèses, masters, mémoires de recherche et articles :**

Abdelghani Ben Mimoun, Narjess. (2016) *Présence moderne en Tunisie, le système de l'immeuble collectif d'habitation pendant la Reconstruction*, ENAU.

Abram, Joseph. (1996) *Béton et patrimoine, Les cahiers de la section française de l'icomos*, Le Havre.

Abram, Joseph. (2013) *Hassan Fathy dans son temps*, sous la direction de Leila El-Wakil, Edition infolio.

Aguilo, Miguel. (2008) *Structures for outstanding Spanish buildings*, ACS, Actividades De construcción Y Servicios.

Alcindor, M. & Rosello, Oriol. (2014) *Harmonic diachrony: Current use of traditional techniques in rehabilitation projects, Vernacular heritage and earthen architecture*, Taylor & Francis group.

Alvare, Fernando & Roig, Jordi (2004) *Revue d'architecture TECTONICA, monografias de arquitectura, tecnologia y construccion*, numéro 17.

Amaral, Izabel. (2010) *Tensions tectoniques du projet d'architecture : études comparatives des concours canadien et brésilien (1967-2005)*, thèse de doctorat, université de Montréal.

Ammar, Leila. (2005) *Histoire de l'architecture en Tunisie. De l'antiquité à nos jours*. Livre édité à compte d'auteur.

Avermaete, Tom & Patteeuw, Véronique & Szacka, Léa-Catherine & Teerds, Hans. (2019) *Revisiting Critical Regionalism*, Revue OASE #103.

Azzouz, Ashraf & Massey, David. (1992) *Maisons de Sidi Bou Saïd*. Dar Ashraf.

B. Brownlee, David & G.De Long, David. (1997) *Louis I. Kahn: In the Realm of Architecture*, Universe.

Bachelard, Gaston. (1957) *La poétique de l'espace*, Presses universitaires de France.

Baeza, Alberto Campo, A. (2014) *I want to be an architect*. Source: Albertocampobaeza.com.

Baeza, Alberto Campo, B. (2021) *Lyrical Longing*, Revue AV Monografias. Monographs 231.

Baeza, Alberto Campo, C. (2009). *Idea, light and gravity*, Japan: Toto.

Bahgan, Sanyam & Raheja, Gaurav. (2018) *An account of critical regionalism in diverse building types in postcolonial Indian architecture*, Frontiers of Architectural Research.

Ballantyne, Andrew. (2002) *What is architecture?* Routledge.

Barras-Fugère, Véronique & D'Amboise, Catherine & St-Jean, Laurence & Tremblay-Lemieux, Sandrine. *Etude d'une pensée constructive d'architecte, Peter Zumthor*. Source : https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Peter-Zumthor_Bregenz.pdf.

Barthel, Pierre -Arnaud. (2003) *Les Lacs de Tunis en projets, reflets d'un nouveau gouvernement urbain*, Annales de géographie, Numéro 633.

Bauduin, Marie. (2017) *L'échelle humaine en question(s), Concevoir la ville de demain en collectif*, mémoire de recherche, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Lille.

Emna Bchir Elaouini. (2011) *Eléments d'approche d'une poétique de l'architecture : Application à l'habitat individuel à Tunis*, article dans *Arquitectonics*.

Beim, Anne (2004). *Tectonic visions in architecture*. Arkitektscoles Forla.

Beim, Anne (2021) *Tectonics ecologies in architecture*. CINARK - Center for Industrialized Architecture, The Royal Danish Academy of Fine Arts School of Architecture (KADK), Copenhagen, Denmark.

Beim, Anne (2021). *Tectonic ecologies in architecture – a critical perspective in a time of transition*. CRC Press/Balkema.

Beim, Anne (CINARK) (2021). *L'Ecologie de la Tectonique en Architecture – une agence critique à l'heure de la transition verte*. Source : vimeo.com/503922021

Bel Hadj Hamouda, Alia. (2015) *L'Universel et le Singulier dans l'architecture – Le Modèle de Jacques Marmey*, thèse de doctorat en architecture, ENAU, université de Carthage.

Bel Hadj Hamouda, Alia. (2018) *Du global au local, le processus d'hybridation chez Jacques Marmey*, *Al-Sabil : Revue d'Histoire, d'Archéologie et d'Architecture Maghrébines* [En ligne], n°5, Année 2018.

Belhassine, Asma. (2016) *Développement patrimonial et images touristiques de la Tunisie au XXe siècle : hôtels et architecture*, université Côte d'Azur.

Benvenuto, Edoardo & Cohen, Jean Louis & Simonnet, Cyrille. (1987) *L'idée constructive en architecture*, Paris VI : Picard.

Bethier, Stéphane. (2017) « *Éléments simples, franges complexes - l'invention d'une tectonique numérique* », *D'architectures*. Source : www.darchitectures.com.

Bilas, Charles (2011) *Jacques Marmey au lycée de Carthage : A la découverte d'une nouvelle tradition vernaculaire*, Colloque 'Arabisation', Tunis 2011.

Bilas, Charles et Bilanges, Thomas (2010). *Tunis, l'orient de modernité*, l'Eclat.

Bindamnn, David & Riemann, Gottfried & Schinkel, Karl Friedrich (1993) *The English Journey. Journal of a visit to France and Britain in 1826*, Yale university Press.

- Blache, Nejma. (2016) *Les relations ingénieurs architectes, entente cordiale ou rivalités ? État de l'art sur les relations ingénieurs architectes depuis le XVIIIe siècle et mise en perspective des enjeux de réconciliation actuels*, Hal archives-ouvertes.
- Blaise, Lilia. (2022) *En Tunisie, l'écoconstruction est encore à ses débuts*. Source : lemonde.fr/afrique/article/2022/08/30/en-tunisie-l-ecoconstruction-est-encore-a-ses-debuts_6139539_3212.html
- Blanco, Manuel. (2003) *Alberto Campo Baeza, Light is more*, T.F. Editions, p.XIII.
- Blanco, Manuel. (2021) *Revue EGA Expresión gráfica arquitectónica* N41.
- Botz-Bornstein, Thorsten. (2015) *Transcultural Architecture, The Limits and Opportunities of Critical Regionalism*, Routledge.
- Philippe Boudon et Philippe Deshayes. (1985) *Expérience de l'architecturologie et architecture de l'expérimentation*, Paris : Area.
- Boudon, Philippe, A. (1992) *Introduction de l'architecturologie*, Dunod.
- Boudon, Philippe, B. (2002). *Echelle(s)*, Economica.
- Boudon, Philippe, C. (1999) *Echelle(s) en architecture et au-delà. Mesurer l'espace ; dépasser le modèle géométrique*, les Annales de la Recherche Urbaine.
- Bowie Karen (1998). *Revue de l'art*.
- Breitman, Marc. (1986) *Rationalisme et tradition, Tunisie 1943-1947, le cas Marmey*, Mardaga.
- Breitman, Marc. (1985) *J. Marmey: Between Rationalism and Tradition. Tunisian and Moroccan Works 1938-1955*.
- Brejzek, Thea. (2015) *The scenographic (re-)turn: figures of surface, space and spectator in theatre and architecture theory 1680-1980. Theatre and performance design*, Informa UK Limited.
- C. Levene, Richard et Marquez Cecilia, Fernando. (1994) *Rafael Moneo 1990-1994. El Croquis* No.64.
- C.Mileto, F.Vegas, L.Garcia Soriano & V.Cristini. (2015) *Vernacular architecture, Towards a sustainable future*, Taylor and Francis Group.
- Cabrero, Pinon & Viaplana, et d'autres. (1985) *Trente œuvres, Architecture espagnole, années 50- années 80*, Mopu arquitectura.
- Capdevila–Werning, Remei. (2018) *Mies Van Der Rohe Barcelona-1929*, Tenov Books.
- Capitel, Anton & Moneo, Rafael. (2010) *Descubrir el arte*, Arquitectos Pritzker.
- Capitel, Anton & Wang, Wilfried. (2000) *Twentieth-century Architecture Spain*, Tanais Ediciones.

- Capitel, Anton (1992). *La composición arquitectónica del Museo Nacional De Arte Romano de Mérida*, Navarra, exposition universelle de Séville.
- Carvais, Robert & Guillerme, André & Nègre, Valérie & Sakarovitch, Joel. (2008) *Edifice & Artifice*, Picard.
- Charleson, Andrew. (2014) *Structure as architecture, A source book for architects and structural engineers*, Routledge.
- Cherif Bel Hadj Hammouda, Alia. (2015) *L'universel et le singulier dans l'architecture : Le modèle de Marmey*, université de Carthage.
- Chupin, Jean-Pierre & Simonnet, Cyrille. (2005) *Le projet tectonique*, Infolio.
- Cinquembre, Olivier & Migayrou, Frédéric. (2015) *Le Corbusier, Mesures de l'homme*, Edition du centre Pompidou.
- Clays, Damien. (2013) *Architecture & complexité : Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*, thèse de doctorat, université catholique de Louvain.
- Clément Ortiz, Javier. (1979). *Francisco Cabrero.1939-1978*, Xarait ediciones.
- Colquhoun, Alan. (2009) *Collected essays in architectural criticism*, Black dog London.
- Culvahouse, Tim. (1996) *Tectonics Unbound: KERNFORM AND KUNSTFORM REVISITED*, Revue DE ANY (Architecture New York), Mitchell Schwarze.
- Damish, Hubert. (1977) *Modern Sign. Recherches sur le travail de signes dans l'architecture moderne*, Tome 2. CORDA CEHTA.
- De la Sota, Alejandro. (1996) *Revue TECTONICA, Envolventes (I), Fachadas ligeras, desvelar la arquitectura*.
- De Jong, Sigrid. (2017) Traduit de l'allemand par Isabelle Kalinowski, « *Séparer la vie à l'intérieur de la vie à l'extérieur* ». *Gottfried Semper et sa notion de Raum*.
- Delpino Sapena, Rossana. (2020) *From the immeasurable to the measurable*, 1er congrès international des doctorats en architecture, Séville.
- Denèfle, Sylvette & Bresson, Sabrina & Dussuet, Annie & Roux, Nicole. (2006) *Habiter Le Corbusier, Pratiques sociales et théories architecturales*, Pur.
- Dhouib Morabito, Hounaida. (2009) *La reconstruction en Tunisie de 1943 à 1947*, ENAU, université de Carthage.
- Doremus, Thomas & Lloyd Wright, Franck & Le Corbusier. (1992) *The Great Dialogue*, New York: Van Nostrand Reinhold.
- Espagne, Michel & Maufroy, Sandrine. (2016) *L'hellénisme de Wilhelm von Humboldt et ses prolongements européens*, Demopolis.

- Farah, Sally. (2018) *The post-modern model medium: Kenneth Frampton and Peter Eisenman*, Article présenté à la conférence Representation: Process and Practice Across Design Disciplines (PPADD).
- Farel, Alain. (2008). *Architecture et complexité. Le troisième labyrinthe*, Parenthèses.
- Farel, Alain. (2008) *Silence et lumière : Louis Kahn dans architecture été complexité, le troisième labyrinthe*. Marseilles : Parenthèses.
- Fathy, Hassan. (1970) *Construire avec le peuple*, Sindbad.
- Fernandez-Galiano, Luis. (2015) *Spain Builds, Arquitectura en Espana 1975-2015*, Arquitectura Viva.
- Fernando, Rafael & Latorre, Francesconi. (2018) *Memoria y tectónica en la experiencia poética de la obra de arquitectura: Una reflexión contextualista a partir de textos teoría y crítica de la segunda mitad del siglo XX*, université nationale de Columbia.
- Findeli, Alain. (1995) *La structure fondamentale des programmes pédagogiques successifs, Le Bauhaus de Chicago : l'œuvre pédagogique de László Moholy-Nagy*, Septentrion.
- Frampton, Kenneth. A. (2020) *Modern Architecture, A critical history (World of art)*, London: Thames & Hudson.
- Frampton, Kenneth, B. (2001) *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, Massachussets: The MIT Press.
- Frampton, Kenneth, C. (2002) *Labour, work, and architecture. Collected essays on architecture and design*, Phaidon.
- Frampton, Kenneth, D. (2020), *Teoría*, Gustavo Gili S.L.
- Frampton, Kenneth, E. (1983) *Towards a critical regionalism: Six points for an architecture of resistance*. Source: Frampton critical regionalism (fiu.edu)
- Frampton, Kenneth, F. (1996) *Rappel à l'ordre : The case for the tectonic*, New York: Princeton Architectural Press.
- Francis Mallgrave, Harris & Contandriopoulos, Christina. (2009) *Architectural Theory, Volume II, An anthology from 1871-2005*, Wiley-Blackwell.
- Francis Mallgrave, Harry. (2006) *Architectural Theory, Volume I, an anthology from Vitruvius to 1870*, Blackwell.
- François, Payant. (1986) « *Matériaux, matière* » : *Les cahiers de la recherche architecturale n°19- Carlo Scarpa, Editions parenthèses, cité dans l'essence de la matière, Flora Byk, Mémoire de fin d'études, école Camondo.*

Fuentes, Paula & Wouters, Ine. (2021) *Architectural context: The shortage of materials in Post-War Spain and the use of tile vaults. Brick Vaults and Beyond. The transformation of a historical structural system from 1750 to 1970*, Editeurs : Paula Fuentes et Ine Wouters.

Fuentes, Paula & Wunderwald, Anke. (2019) *The art of vaulting. Design and construction in the Mediterranean gothic*, Birkhauser.

Futagawa, Yukio. (2018) *Renato D'Ettorre Italianete House, GA Houses*. Revue disponible à la bibliothèque d'ETSAM.

Galera, Celia & Gonzalez, Antonio. (2010) *II Bienal Habitat Futura, 12 Proyectos emblematicos de arquitectura sostenible*, Grupo habitat futura.

Galilei, Galileo. (1914) *Two new sciences, traduit de l'italien et du latin en anglais par Henry Crew et Alfonso De Salvio*, The Macmillan Company.

Galland-Szymkowiak, Mildred & Lohmann, Petra. (2017) *Construire et éprouver, dans l'espace et dans la pensée. Points de rencontre entre l'architecture et la philosophie*, édité par Hg. Von Mildred Galland-Szymkowiak & Petra Lohmann

Ganzalez De Canales, Francisco & Ray, Nicholas. (2015) *Rafael Moneo Building Teaching Writing*, Presses de l'université de Yale.

Gbaebner, Seth. (2007) *History's place, Nostalgia and the city in French algerian literature*, Lexington books.

Gehl, Jan. (2012) *Pour des villes à échelle humaine*, Ecosociété.

Gharbi Koubaa, Salma. (2015) *L'architecture de la période de la Reconstruction : entre mimétisme traditionnel et transposition moderniste, Actes du colloque : 'La création à l'épreuve du lieu'*, UIK.

Giamarelos, Stylianos. (2018) *The formative years of Suzana and Dimitris Antonakakis: A transcultural genealogy of critical regionalism, Metamorphosis. The Continuity of Change*, Editeurs : Ana Tostões et Nataša Koselj.

Gnehm, Michael. (2017). *Gottfried Semper et le métabolisme du revêtement architectural*, Gradhiva : Revue d'anthropologie et d'histoire des arts, No25.

Grillo, Paul Jacques. (1960) *Form, Function and Design*, Dover.

Groak, Steven. (1992) *The idea of building, Thought and action in the design and production of buildings*, Taylor & Francis.

Gueliane, Nora. (2017) *The Vernacular architectural Heritage, level of deveploment of sustainable architecture*, International Journal of Human Settlements Vol. 1. Nr.3.

Gutschow, Kai K. (2000) *Restructuring Architecture's History: Historicism in Karl Bötticher's Theory of Tectonics, (Re) viewing the tectonic*, université: Carnegie Mellon.

H. Driehaus, Richard. (2021) *Nueva arquitectura tradicional-New traditional architecture*, INTBAU.

Haapasalo, Harri. (2000) *Creative Computer aided architectural design. An internal approach to the design process*, université d'Oulu.

Hearn, Fil. (2003) *Ideas that shaped buildings*. London: The MIT Press.

Heathcote, Edwin. (2019) *Semper à jamais*, revue : 'A'A' L'architecture d'aujourd'hui 429, disponible à ETSAM.

Hildebrand, Sonja. (2021) *Gottfried Semper on Architectural Curvilinearity*. Dans *Architectural history and globalized knowledge, Gottfried Semper in London*. Editeurs: Michael Gnehm & Sonja Hildebrand.

Hu, Xulin. (2004) *Contemporary regionalism in chinese architecture: A perspective inspired by K. Frampton's critical regionalism (From 1980 to the present)*, université d'État de Washington, École d'architecture et de gestion de la construction.

Huerta, Santiago. (2010) *L'histoire de la construction en Espagne : Origines et états de recherches*. Université Polytechnique de Madrid.

Ignasi de Llorens Duran, Joseph. (2013) *Wine Cathedrals: Making the most of masonry. proceedings of institution of civil engineers*: construction materials 166, no.6.

Dorra Ismail Dellagi. (2004) *Le projet d'architecture au risque de l'évènement : figures historiques, modèles théoriques et diversité empirique de l'événementialité en architecture*, thèse de doctorat, ENAU.

Dorra Ismail Dellagi. (2009) *La pensée en architecture au 'risque' de l'événementialité*, Paris : Harmattan.

Ismail Dellagi, Dorra. (2016) *Incompressible 0.0. Réflexions sur l'enseignement en architecture*, Académie Tunisienne des Sciences, des Lettres et des Arts Beit al-Hikma.

Dorra Ismail Dellagi. (2023) *Green thinking and entrepreneurship, a pedagogical experiment in architecture*, SMC: Sustainable Mediterranean Construction.

J. Macdonald, Angus. (2001) *Structure and architecture*, London: Elsevier.

Jabi, Wassim. (2017) *Digital Tectonics: The intersection of the physical and the virtual*, ACADIA: education.

Janson, Alban/ Tigges, Florian. (2014) *Fundamental concepts of architecture, The vocabulary of spatial situations*, Birkhauser.

Jelidi, Charlotte. (2011) *Hybridités architecturales en Tunisie et au Maroc au temps des protectorats : Orientalisme, Régionalisme et Méditerranéisme*. Source : Halshs.archives-ouvertes.fr.

- Jencks, Charles & Martorell-Bohigas-Mackay. (1979) *Arquitectura 1953-1978*, Xarait ediciones.
- Jenger, Jean. (2006) *Architecture, un art nécessaire*. Paris : Editions du patrimoine.
- Jose Ang.el Ferrer (2018) *Rafael Moneo, El arte y la arquitectura de los museos*, Diseno.
- Jun, Tatsumi. (1997) *La maison Dom-ino, D'une ossature constructive à une structure spatiale*, Mémoire de travail personnel de fin d'études sous la direction de Marie-Jeanne Dumont, Ecole d'architecture de Paris-Belleville.
- Koolhaas, Rem & Mau, Bruce. (1998) *S, M, L, XL, OMA*, The Monacelli press.
- Kurtz, Jean-Paul. (2015) *Dictionnaire raisonné de l'architecture française, du XIème au XVIème siècle. Eugène Viollet-Le-Duc*. Tome IV.
- Lacaton, Anne & Vassal, Jean-Philippe. (2011) *International Architecture magazine, Structural freedom, a precondition for the miracle*. N.60.
- Le Corbusier. (1957) *La charte d'Athènes des CIAM*, Paris : éditions de minuit.
- Leach, Neil. (2004) *Digital Tectonics*, Wiley Academy.
- Leach, Neil. (2009) *Digital Morphogenesis. Special issue Theoretical Meltdown*. Vol 79. Issue 1.
- Lecuyer, Annette. (2005) *Radical tectonics*, Thames and Hudson.
- Lefavre, Liane & Tzonis, Alexander. (2012) *Architecture of regionalism in the age of globalization: peaks and valleys in the flat world*, New York: Routledge.
- Lejeune, Jean Francois. (2019) *Built utopias in the countryside: The rural and the modern in Franco's Spain*, université de Liège, Belgique.
- Lepetit, Bernard. (1993). *Philippe Boudon (éd.), De l'architecture à l'épistémologie, la question de l'échelle*, Revue : Annales. Économies, Sociétés, Civilisations. 48^e année, N. 2
- Levene, Richard C., Marquez Cecilia, Fernando. (1994) *El Croquis No.64: Rafael Moneo 1990-1994*, Barcelone: El Croquis.
- Liardet, Olivier. (2012). *Des phares au concours : de l'Académie royale d'architecture à l'École des Beaux-arts 1745-1966 (2e partie)*. Livraisons de l'histoire de l'architecture, OpenEdition Journal.
- Lobell, John. (2020) *Louis Kahn, Architecture as philosophy*, The Monacelli Press.
- López López, David. (2016) *Tile Vaulting in the 21st century, La bóveda tabicada en el siglo XXI. Informes de la Construcción*, Vol. 68, 544, e162.

Lowe, Antonio. (2016) *Louis Kahn- An architect of light- The power of light and shadow*.
Source: antonialloweinteriors.com/louis-kahn-an-architect-of-light-the-power-of-light-and-shadow

Ludi, Jean-Claude. (2002) *Pionniers de l'architecture moderne, une anthologie*, Presses polytechniques et universitaires romandes.

Malverti, Xavier. (1999) *La grande échelle de Rem Koolhaas*. De New York à Lille : La ville délire Les annales de la recherche urbaine N82.

Mansilla, Luis Suarez. (2019) *Estrategias y efectos de escala*, Arquia.

Mara Guerra De Oliveira, Tania (1999) *The Modulor in the mirror* université de Montréal.

Marpillero, Sandro. (1998). *Constructing space*, Revue DAIDALOS, Architecture, Art, Culture, Positions in space, N67.

Masson, Marine. (2019) *Matières et sensations, Réflexions sur la matérialité*, Ecole d'architecture de la ville & des territoires à Marne la Vallée.

Massu, Claude. (1997) *Chicago : De la modernité en architecture : 1950-1985*, Marseille : Parenthèses.

Maulden, Robert. (1986) *Tectonics in architecture: from the physical to the metaphysical*, master en architecture, Institut de technologie Massachusetts

McCoy, Christina. (2009) *Tectonics in the Twenty-first Century: The Expanded Notion of Structure and Its Perception in Architecture*, University of Cincinnati.

Mecarsel, Joseph. (2017) *Architecture et présence : Entre idée, image et communication*, université de Toulon.

Melaneo, Paulo. (2014) *Persistent and evolving traditions*. TecRevue C3. Re-assessing local identity. N362.

Merelau-Ponty. (2002) *Phenomenology of perception*, traduit par Colin Smith, Routledge.

Mestelan, Patrick. (2005) *L'ordre et la règle*, Lausanne : Presses polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).

Moreno Garcia, Francisco. (2004) *Arcos y bóvedas*, CEAC Técnico construcción.

Morin, Edgar. (1997) *La nature de la nature*. Seuil.

Nora Gueliane. (2017) *The Vernacular architectural Heritage, level of development of sustainable architecture*, International Journal of human settlements Vol.1. Nr.3

Nervi, Pier-Luigi. (1997) *Savoir construire*, Linteau.

- Nilsson, Frederick. (2007) *New technology, New tectonics? On architectural and Structural Expressions with Digital Tools*, Eindhoven.
- Norberg-Schulz, Christian. (1981) *Genius Loci. Paysage, Ambiance, Architecture*, Pierre Mardaga.
- NUÑEZ Arquitectos, Max. (2021). *Revue GA houses N175*.
- Ochsendorf, John. (2010) *Guastavino Vaulting, The art of structural tile*, Princeton Architectural Press, New York.
- Oechslin, Werner. (1996). « *Beyond a certain scale* » or « *Titan in slippers* »? *Revue: DAIDALUS, Architektur Kunst Kultur, DAS GROSS. ON BIGNESS*.
- Ornelas, Wendy. (1995) *Typology and Rafael Moneo's Museum of Roman Art at Merida*, université d'État de Kansas.
- Paoli, Florent. (2015) *Une synthèse entre tradition et modernité. La Reconstruction de Bizerte, Tunisie. 1943-1961*, ENSAPVS.
- Patteeuw, Véronique & Szacka, Léa Catherine. (2019) *Critical regionalism for our time*. *Revue : The Architectural Review*.
- Pedro Navascues Palacio. (1985) *L'architecture espagnole du XIXème siècle*, *Revue de l'art*.
- Pegorin, Elisa & Eula, Luca. (2018) *Post-War Modern Architecture in Tunisia*, *Doco momo.58.2018*.
- Pican, Antoine. (2014) *L'architecture saisie par la numérique : Théorie, histoire, archéologie*, université de Harvard, *Revue de l'art n°186*.
- Picon-Lefebvre, Virginie & Simonnet, Cyrille. (2014) *Les architectes et la construction*, Parenthèses.
- Pieczara, Marta. (2012) *L'échelle du territoire dans l'architecture de Louis Kahn* école Polytechnique fédérale de Lausanne.
- Ragette, Friedrich. (2006) *Traditional domestique architecture of the Arab region. Houses in Tunis*, Axel Manges.
- Ramos, Ruben. (2021) *Building*, Edition N10.
- Ravéreau, André (1981). *Le M'Zab, une leçon d'architecture*, Paris : Sindbad.
- Raynaud, Dominique. (2009) *Le schème, opérateur de la conception architecturale, II : Le cas de la conservation du modèle morphologique*, *Arquitectura Revista*.
- Raynaud, Dominique. (1999) *Le schème : opérateur de la conception architecturale*, *Intellectica : Revue de l'association pour la recherche cognitive*.

Raynaud, Dominique. (2017) *Échelles et raisons d'agir dans la conception architecturale*, Presses Universitaires de France.

Redondo Martinez, Esther. (2013) *La bóveda tabicada en España en el siglo XIX : La transformación de un sistema constructivo*, ETSAM

RIBEIRO, Ugo & AMALDI, Paolo. (2011) *Le régionalisme critique : l'influence du lieu sur l'architecture, rapport d'études*, école nationale supérieure d'architecture de Lyon.

Rinke, Mario. (2019) *The bones of architecture*, Triest.

Rowenczyn, Laurie. (2011) *Architecture vernaculaire et nature, comment intégrer la modernité dans le respect de la tradition*, mémoire de master, école d'architecture de la ville et des territoires, Marne-la-vallée.

Ruiz Gabrero, Gabriel. (1989) *Espagne, architecture (1965-1988)*. Traduit en français par Jean-Pierre Ricard, Paris : Electa moniteur.

Ruiz Plaza, Angela. (2015) *Estrategias de Desarrollo sostenible de la arquitectura del oasis de M'hamid*, thèse de doctorat, ETSAM.

Sack, Oliver. (2007). *Load Bearing structure, enclosing form and spatial interpenetration: On tectonic construction and its relation to the building of space*. Source: oliver-sack.com/wp-content/uploads/2011/03/Sack.Oliver.pdf

Salavadori, Mario. (1990) *Why buildings stand up? The strength of architecture*, The Murray printing company.

Sayegh, Ali. (2020) *Sustainable Vernacular Architecture, How the past can enrich the future*, Springer.

Schawrzner, Mitchell. (1996) *Tectonics Unbound, Tectonics Unbound: KERNFORM AND KUNSTFORM REVISITED*, Revue ANY 14 (Architecture New York).

Schwartz, Chad. (2017) *Introducing architectural tectonics, Exploring the intersection of design and construction*, Routledge.

Schwarzer, Mitchell. (1993) *Ontology and Representation in Karl Bötticher's Theory of Tectonics?* Journal de la Société des historiens de l'architecture, Vol. 52, No. 3.

Schwarzer, Mitchell. (2017) *German Tectonics: The Companion to the History of Architecture*, Vol. III. Wiley-blackwell.

Sellami Ben Ayed, Alia. (2014) *Le régime ambiantal dans l'architecture moderniste de Jacques Marmey : Cas du Lycée de Carthage*, thèse de doctorat, école Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis. Université de Carthage.

Sellami, Alia. (2013) *Dossier Thématique : Le lycée de Carthage : Une référence d'ambiance ; Archibat 29/6-2013*.

Semaan, Christian. (2010) *La dialectique du signe et de la matière depuis les années 1950 en architecture*, mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en études des arts, université du Québec à Montréal.

Shirazi, M. Reza. (2018) *Contemporary architecture and urbanism in Iran: Tradition, Modernity, and the Production of Space-in-between*, Springer.

Šijaković, Milan & Perić, Ana. (2014) *Recycling Architecture: The Redefinition of Recycling Principles in the Context of Sustainable Architectural Design, Plans intelligents pour les villes intelligentes* - 19e conférence internationale REAL CORP 2014 À: Vienne, Autriche.

Soo Kim, Ran. (2006) *A study on the definition of the term « Tectonics » in architecture*. Architectural research, Vol.8, No.2.

Steele, James. (1993) *Hassan Fathy's concept of aesthetics in architecture*, Revue Ekistics.

Steele, James. (2005) *Ecological Architecture, A Critical History*, Thames & Hudson.

Suzuki, Yuichi. (1997) *De lo eclético a la fusión. From eclectic to fusion*, Revista internacional de Arquitectura, International architecture review. 2G, Edition: Gustavo Gili S.A.

Tardim, Fabio. (2012) *Iceberg Theory: Do you see Anything?* Collège universitaire Dublin.

Truno, Angel. (2004) *Construcción de bóvedas tabicadas*, Instituto Juan De Herrera.

Vallhonrat, Carles. (1988) *Tectonics Considered: Between the Presence and the Absence of Artifice*, Perspecta 24.

Van Der Laan, Dom H. (1989) *L'espace architectonique. Quinze leçons sur la disposition de la demeure humaine*. E.J.Brill.

Van Eck, Caroline. (2021) *Masking, Dressing, Tattooing, and Cannibalism: From Architectural History to the Anthropology of Art*. Dans: *Architectural history and globalized knowledge, Gottfried Semper in London*.

Villien, P. & Yon Mathilde Cailloux, C. & Hamelin, Axelle. (2016) *Expérimenter la théorie d'architecture*, École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville.

Viollet-le-Duc, Eugène. (1986) *Entretiens sur l'architecture*, Edition intégrale Tome 1+2, Editeur : Pierre Mardaga.

Von Meiss, Pierre. (2012) *De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l'étude de l'architecture*, Presses polytechniques romandes.

W. Cook, John & Klotz, Heinrich. (1995) *Questions aux Architectes*, Mardaga.

Yorgancioglu, Derya. (2004) *Steven Holl: A translation of phenomenological philosophy into the realm of architecture*, université technique de Karadeniz.

Zabalbeascoa, Anatxu. (1992) *The new Spanish architecture*, New York: Rizzoli.

Zehrfuss, Bernard et Kyriacopoulos, J. (1948) *Étude pour la maison minima tunisienne*, revue : L'architecture d'aujourd'hui n 20.

- **Liens :**

https://www.academia.edu/34641608/Iceberg_Theory_Do_You_SeeAnything

<https://antoniaweinteriors.com/louis-kahn-an-architect-of-light-the-power-of-light-and-shadow>

https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Louis-Kahn_Exeter.pdf

https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Peter-Zumthor_Bregenz.pdf.

<https://www.archdaily.com/893104/italianate-house-renato-dettorre-architects>

<https://www.archdaily.com/author/scarlett-miao>

<https://architectureau.com/articles/the-houses-of-renato-dettorre-architects/>

https://archiwebture.citedelarchitecture.fr/fonds/FRAPN02_MARJA

<https://www.arcstudi.com/17sj>

https://www.bestarchitecturemasters.com/bam-interviews/luis-suarez-mansilla-universidad-de-navarra/bibliotheque.ecolecamondo.fr/pdf/BYK_Flora.pdf

https://www.campobaeza.com/wp-content/uploads/2010/11/2010_MANUEL-BLANCO_LIGHT-IS-MORE_EN.pdf

https://www.campobaeza.com/wp-content/uploads/2014/08/I-want-to-be-an-architect_English-edition.pdf

<https://www.cerca.es/>

https://dbpedia.org/page/Geoffrey_Bawa

<https://www.dedalobuildinglab.com/architecture-conversations/beyond-critical-regionalism-a-conversation-with-kenneth-frampton/> AVANT 101 SOURCE DES LIENS

<https://www.dedalobuildinglab.com/architecture-conversations/beyond-critical-regionalism-a-conversation-with-kenneth-frampton/>

<https://www.dezeen.com/2018/03/19/barclay-crousses-peruvian-university-building-incorporates-shaded-communal-spaces-in-labyrinthine-layout/>

<https://divisare.com/authors/2144788301-dom-hans-van-der-laan/projects/built>

<https://www.domusweb.it/en/biographies/alvaro-siza.html>

<https://easteast.world/en/posts/31>

<https://ebniecolo.tn/expertise-vaulting/>

<https://ecosociete.org/livres/pour-des-villes-a-echelle-humaine>

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php>
<https://www.editionsmardaga.com/collections/norberg-schulz-christian>
<https://www.expert-ravalement.fr/utilisation-mortier-batard/>
https://expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/portraits_architectes/marja.php
fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Parallaxe#:~:text=La%20parallaxe%20est%20l%27impact,sur%20ce%20qu%27il%20perçoit.>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Sigfried_Giedion
<https://www.immo-brotteaux.fr/le-corbusier.>
[intbau.org.](https://intbau.org)
<https://intbauspain.com/en/building/winners-of-the-2021-richard-h-driehaus-building-arts-awards/>
<https://journals.openedition.org/abe/5411>
<https://journals.openedition.org/rgi/1690?lang=en>
<https://www.labiennale.org/en/la-biennale-di-venezia>
https://www.lemonde.fr/afrique/article/2022/08/30/en-tunisie-l-ecoconstruction-est-encore-a-ses-debuts_6139539_3212.html
https://www.lemonde.fr/afrique/article/2022/08/30/en-tunisie-l-ecoconstruction-est-encore-a-ses-debuts_6139539_3212.html
[https://www.mallgrave_schmarsow.pdf \(fiu.edu\)](https://www.mallgrave_schmarsow.pdf)
<https://www.ma-ge.ch/evenement/rui-furtado>
<https://www.metalocus.es/en/news/house-a-garden-center-ho-chi-minh-city-vom-house-sanuki-daisuke-architects>
<https://www.metalocus.es/en/news/rafael-guastavino-architect-new-york>
<https://www.metropolitiques.eu/L-architecture-du-regionalisme.html>
<https://www.oliver-sack.com/wp-content/uploads/2011/03/Sack.Oliver.pdf>
<https://www.pinterest.com/pin/61994932346213865/>
https://psyaanalyse.com/pdf/philosophe_gaston_bachelard.pdf
<https://shs.hal.science/halshs-00104485/document>
<https://shs.hal.science/halshs-00641468/document>
<https://www.stirworld.com/inspire-people-salma-samar-damluji-on-power-of-master-builders-in-reviving-architecture-in-yemen>

[https://www.stirworld.com/think-columns-rafael-moneo-believes-good-architecture-must-be-innovative-but-rooted-in-its-place.](https://www.stirworld.com/think-columns-rafael-moneo-believes-good-architecture-must-be-innovative-but-rooted-in-its-place)

<https://www.tasegda.com/projets/mosquee-al-tasamoh>

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/jacques-francois-blondel/>

<https://vimeo.com/503922021>

<https://whc.unesco.org/fr/list/188/>

<https://www.youtube.com/watch?v=-o1AZ5LAZn8>

<https://www.youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=K2zMbcmN8rU>

F. Table des figures

Figure 1 (photo de gauche) : L'espace intérieur expose la structure et le système constructif du centre culturel et sportif à Paris. Source : www.floornature.com/bruther-wins-2020-swiss-architectural-award-15932/	38
Figure 2 (photo de droite) : La transparence du Centre lui permet non seulement de s'imposer comme un trait d'union architectural dans l'espace public qui l'entoure, mais aussi de révéler la structure interne de l'édifice. Source : domusweb.it/en/architecture	38
Figure 3 : Schéma simplifiant la tectonique selon Karl Botticher. Source : auteure.....	56
Figure 4: Gottfried Semper, La hutte des caraïbes, Der Stil, Vol2, 1863. (Source: livre: 'Architectural history and globalized knowledge, Gottfried Semper in London', 2021, p184)	57
Figure 5: Schéma montrant la théorie semperienne Le stoffwechsel. Source : auteure.	59
Figure 6 Schéma résumant la tectonique selon Gottfried Semper. Source : auteure.....	62
Figure 7 : Schéma récapitulant la tectonique selon Kenneth Frampton. Source : auteure.	67
Figure 8: Schéma illustrant la tension entre le découpage volumétrique et le choix des techniques de construction du projet en référence à la triade de Gottfried Semper. Source : auteure.	72
Figure 9: Schéma illustrant l'ensemble des tensions tectoniques du projet d'architecture. Source : Thèse : Les tensions tectoniques.	74
Figure 10: Schéma résumant la théorie tectonique selon les trois théoriciens. Source : auteure.	75
Figure 11: Photo 3D montrant le hall d'entrée du collège Homerton de Cambridge. Source : https://www.dezeen.com/2021/08/04/homerton-college-entrance-alison-brooks-mass-timber/	80
Figure 12: Chantiers navals. Source : https://www.researchgate.net/publication/354537059_Tectonic_ecologies_in_Architecture	82
Figure 13: Détail de la fondation de la structure de la coque dans le hall principal d'Opéra de Sydney construit entre 1958 et 1973 montrant la répétition d'un système structurel basée sur des éléments de constructions identiques. Source : https://www.researchgate.net/publication/354537059_Tectonic_ecologies_in_Architecture	83
Figure 14: La maison dansante à Prague. Source : https://www.visitczechrepublic.com/fr-FR/83bfbac6-4c5e-4943-9b99-8060f1c0bdbf/place/c-prague-dancing-house	86
Figure 15: Le musée Guggenheim à Bilbao. Source : https://www.francaisletranger.fr/2022/01/09/lartiste-francais-jean-dubuffet-au-musee-guggenheim-de-bilbao/	86
Figure 16: Auvent en verre de la bibliothèque britannique, Norman Foster. Source : https://www.britishmuseum.org/about-us/british-museum-story/architecture/great-court	89
Figure 17: Centre de recherches médicales Newton-Richards, Pennsylvanie aux États-Unis, montrant l'utilisation de la structure creuse à toutes les échelles comme générateur potentiel de l'espace intérieur et extérieur. Source : sosbrutalism.org/cms/18801956	103
Figure 18 : La maison se situe entre une expression rythmique et presque classique des voûtes qui déterminent une expression rationnelle, et un dialogue harmonique avec son environnement naturel. Source : www.lavanguardia.com/local/baix-llobregat/20210323/6604582/govern-declara-cultural-interes-nacional-ricarda-prat-llobregat-casa-gomis.html	104
Figure 19: Image montrant l'ensemble presque flottant de la maison et les façades de la résidence qui sont libres de tout rôle structurel devenant ainsi tantôt des toiles de verre avec des treillis en céramique, tantôt des brise-soleils. Source : pinterest.es/pin/146437425369555543/	104
Figure 20: Photo montrant le rôle de l'expression tectonique dans la création du lien entre le projet et son milieu. Source : Revue « TECTONICA »	105
Figure 21: Le gouvernement civil à Tarragone conçu par Alejandro de La Sota. Source : https://www.metalocus.es/en/news/miguel-fisac-y-alejandro-de-la-sota-mirada-en-paralelo	109
Figure 22: Immeuble Meridiana Source : poblesdecatalunya.cat/element.php?e=13344	111

Figure 23: L'immeuble Torres Blancas, Madrid. Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Torres_Blancas	112
Figure 24: Bâtiments commerciaux de Coderch, Barcelone. Source : https://andatori.wordpress.com/2014/02/13/edificios-trade-en-barcelona-1965-68-de-jose-antonio-coderch-de-sentmenat/	112
Figure 25: La tour banco de Bilbao, Madrid. Source : https://en.wikipedia.org/wiki/Castellana_81	113
Figure 26: Le bâtiment Bankinter à Madrid. Source : https://worldarchitecture.org/architecture-news/cvgev/rafael-moneo-named-as-2017-praemium-imperiale-laureate.html	115
Figure 27: Les bâtiments des sévillans. Source : cruzyortiz.com/cruz-ortizs-timeless-architecture/	117
Figure 28: La Georgina Belvédère. Source : arquitecturacatalana.cat/es/obras/belvedere-georgina	117
Figure 29: Le musée Merida. Source : https://www.stirworld.com/think-columns-rafael-moneo-believes-good-architecture-must-be-innovative-but-rooted-in-its-place	118
Figure 30: La maison Gili à Ibiza. Source : arquitecturaviva.com/works/casa-en-cap-martinet-ibiza	119
Figure 31: Manuel Callego Joreto, Musée des beaux-arts. Source: https://divisare.com/projects/317885-manuel-gallego-jorreto-chen-hao-museum-of-fine-arts-1988-95	120
Figure 32: Cesar Portela La maison de l'homme. Source : www.itsnicethat.com/news/arata-isozaki-pritzker-prize-2019-architecture-060319	120
Figure 33: Ecole publique San Fermin à Madrid. Source : https://www.archdaily.com.br/br/868697/oluxo-discreto-de-alberto-campo-baeza	121
Figure 34 (de gauche) : Une vue extérieure de la cathédrale. Source : auteure (2021)	124
Figure 35 (de droite) : Une prise de vue intérieures de la nef centrale. Source : auteure (2021)	124
Figure 36 (de gauche): Photo montrant les différents étages de la cathédrale. Source : auteure (2021)	124
Figure 37 (de droite): Vue en contre-plongée de la nef centrale. Source : auteure (2021)	124
Figure 38: Vue en contre-plongée du plafond. Source : Photo de l'auteure (2021)	125
Figure 39 (de gauche): Le sous-sol de la cathédrale. Source : photo de l'auteure (2021)	126
Figure 40 (de droite): L'atelier de travail de l'architecte Antonio Gaudi. Source : photos de l'auteure (2021)	126
Figure 41: L'atelier de la modélisation en sous-sol. Source : photo de l'auteure (2021)	127
Figure 42 (de gauche) : Photo de l'entrée du Parc Güell, Barcelone. Source : auteure (2021)	128
Figure 43 (de droite) : Photo intérieure du Parc Güell. Source : auteure (2021)	128
Figure 44 (de gauche): Casa Batlló, Barcelone. Source : auteure (2021)	128
Figure 45 (de droite) : Casa Milà, Barcelone. Source : auteure (2021)	128
Figure 46: Palais du Crystal à Madrid. Source : photo de l'auteure (2021)	130
Figure 47: Le pont de Biscaye à Bilbao. Source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bizkaia_zubia_-_Puente_Bizkaia.jpg	130
Figure 48: Des dessins et des lectures du professeur Fernandez Huidobro sur la stabilité des arcs et des voûtes à l'école d'architecture de Madrid en 1940. Source : thèse de Santiago Huerta : L'histoire de la construction en Espagne	131
Figure 49 (de gauche): Photo actuelle intérieure du pavillon. Source : photo de l'auteur (2021)	132
Figure 50 (de droite): Photo exprimant l'effet de transparence créée par l'architecte. Source : photo de l'auteure (2021)	132
Figure 51: Gare d'Atocha à Madrid. Source : https://www.dezeen.com/2017/09/15/six-stand-out-buildings-designed-by-rafael-moneo/	134
Figure 52: Gare ferroviaire Santa Justa à Séville. Source : photo de l'auteure (2021)	135
Figure 53: Pont de Alamillo à Séville. Santiago Calatrava. Source : commons.wikimedia.org/wiki/File:Puente_del_Alamillo_en_Sevilla.jpg	136

Figure 54: Voûte en pierre traditionnelle construite à partir d'une seule couche de pierres. Source : structuremag.org/?p=2046	139
Figure 55: Voûte en tuiles construite à partir de plusieurs couches de briques minces posées à plat. Source : structuremag.org/?p=2046	140
Figure 56: Usine de Batlló (1875). Source : arquitecturaviva.com/works/emav-can-batllo-barcelona-8	142
Figure 57: La bibliothèque de Boston. Source : wbur.org/news/2013/01/10/guastavino-boston-library	144
Figure 58: Photo montrant la présence de Rafael Guastavino sur chantier. Source : wbur.org/news/2013/01/10/guastavino-boston-library	145
Figure 59: Construction du hall d'entrée de la bibliothèque de Boston en utilisant le système constructif des voûtes en tuiles avec des contreforts. Source : www.digitalcommonwealth.org	146
Figure 60: La station City Hall Subway (1903). Source : https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-05-20/remembering-the-father-son-virtuosos-of-new-york-s-historic-arches-and-vaults	147
Figure 61: Escalier en serpentin conçu par Guastavino. Source : https://phlf.org/2017/05/31/architecture-feature-guastavino-company-pittsburgh/	147
Figure 62: Hôpital de San Pablo à Barcelone construit avec des voûtes en tuiles cloisonnées de Domenech i Muntaner. Source : irbarcelona.org/barcelona-famous-buildings/recinte-modernista-hospital-sant-pau/	149
Figure 63: Les cavas Codorníu de Joseph Puig i Cadafalch. Source : iwinetc.com/news/iwinetc-codorniu/	150
Figure 64: Vue extérieure de The Gandesa Cooperative illustrant le rôle constructif en architecture. Source : commons.wikimedia.org/wiki/File:Celler_cooperatiu_Sant_Cugat_del_Valles_Cesar_Martinell_2014.jpg	151
Figure 65: Vue intérieure de The Gandesa Cooperative illustrant le rôle constructif en architecture. Source : whereismykiwi.com/es/que-ver-en-gandesa/	151
Figure 66: Photo du musée de l'Amérique à Madrid (1954) par Luis Moya représentant le système constructif des voûtes en tuiles pas très couteux. Source : ommons.wikimedia.org/wiki/File:Bóveda_tabicada	152
Figure 67: La façade, strictement modulée et abstraite, reflète le système structurel utilisé en extérieur, basé sur des voûtes cloisonnées, des contreforts et des murs porteurs en briques. Francisco de Asís Cabrero, Virgen del Pilar, Madrid (1948). Source: flickr.com/photos/25831000@N08/30044336262	153
Figure 68: photo montrant le projet dans son environnement. Source : mtouton.com/producers/bodegas-protos	155
Figure 69: Des coupes représentant l'évolution de la conception des arcs et des voûtes de la structure semi-circulaire à la structure parabolique. Les études réalisées par l'ingénierie ARUP ont permis des économies de matière allant jusqu'à 30 %. Source : 'Celia Galera et Antonio Gonzalez (2010). II Bienal Habitat Futura, 12 Proyectos emblematicos de arquitectura sostenible, edition : Grupo habitat futura.	156
Figure 70: Photo exposant l'intérieur de l'édifice. Source : arquitecturaviva.com/works/protos-winery	157
Figure 71: Jordi Domenech. Source : Livre : New traditional architecture, p55.....	158
Figure 72: Photo montrant un atelier de peintres couvert par une large voûte qui s'étend sur 16m de long, construit par Jordi Domenech. Source : Livre : New traditional architecture, p.55.....	158
Figure 73: Une maison en cours de réalisation (2022). Source : arcstudi.com/21ml	160
Figure 74: Vue intérieure de la maison (2017). Source : arcstudi.com/17sj	161

Figure 75: Photo représentant la variation des matériaux de construction résultant, soit du changement du système de construction ou d'un choix esthétique. Source : bangolo.com/proyectos/obra-nova,rehabilitacio/cabanelles-can-ribera/	162
Figure 76: Photo qui montre comment la structure entre autres la voûte catalane, gère la subdivision intérieure de la maison créant ainsi des espaces de vie ouverts l'un sur l'autre. Source : bangolo.com/proyectos/obra-nova, rehabilitacio/cabanelles-can-ribera/	162
Figure 77: Salvador Gomis Avino en train de réaliser la voûte traditionnelle en céramique. Source : bovedacatalana.blogspot.com	164
Figure 78: La voûte en BTC. Source : bovedacatalana.blogspot.com	165
Figure 80: Le concept global avec une application locale que vise à développer l'équipe ebniecolo. Crédit-photo : https://ebniecolo.tn/	166
Figure 80: La maison Can Lis (1971-73) à Mallorca en Espagne ancrée dans la topographie du terrain. Source : divisare.com/projects/317443-jorn-utzon-chen-hao-can-lis-1971-73	176
Figure 81: Photo montrant le cadrage de vue sur la mer. Source : divisare.com/projects/317443-jorn-utzon-chen-hao-can-lis-1971-73	177
Figure 82: Tout comme la topographie et les conditions visuelles, la végétation existante est incorporée dans la conception de Jorn Utzon et agit même sur la composition architecturale de l'œuvre. Source : divisare.com/projects/317443-jorn-utzon-chen-hao-can-lis-1971-73	177
Figure 83: La voûte nubienne remise à l'honneur par Hassan Fathy dans le marché de New Baris en Egypte. (1967). Source: aestheticamagazine.com/the-revival-of-raw-materials/	182
Figure 84: Village New Gourn, Hassan Fathy (1952). Source : entreprise.press/stories/2021/06/28/building-better-46142/	182
Figure 85: Plan du village New Bariz montrant la présence de plusieurs cours intérieurs. (1967). Source: sensesatlas.com/territory/hassan-fathy-building-in-the-desert-in-new-baris/	184
Figure 86: Ecole de Fares en Egypte, Hassan Fathy (1957). Source : pinterest.com/pin/des-coles-dafrique-et-dailleur--520095456940570553/	184
Figure 87: Photo du dernier projet de Salma Samar Damluji, Shaklanza Mosque, al Shihr, Hadramaut Governorate, Yemen, 2019-20. Source : https://www.stirworld.com/inspire-people-salma-samar-damluji-on-power-of-master-builders-in-reviving-architecture-in-yemen	186
Figure 88: Un centre de développement (1971) réalisée par Laurie Baker, dans la région de Trivandrum à Kerala en Inde. Source : admagazine.fr/adinspiration/article/inde-oeuvre-briques-laurie-baker	186
Figure 89: Schéma abstrait de la théorie de l'Iceberg. Source : auteure.	190
Figure 90: L'iceberg architectural selon Aulis Blomstedt (Pietila 1987).....	191
Figure 91: Modèle (1) de l'iceberg interprété en architecture à travers le filtre de la tectonique. Source : auteure.	193
Figure 92: Modèle (2) de l'iceberg interprété en architecture à travers le filtre de la tectonique. Source : auteure.	193
Figure 93: Le concept Dom-ino par Le Corbusier. Source : fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5972&sysLanguage=en&itemPos=4&itemCount=215&sysParentId=65&sysParentName=	207
Figure 94: Des dispositions divers du système structurel permettant une lecture différente de l'espace architectural. Source : livre : Architecture as structure, A source book for architects and structural engineers, p.91.....	209
Figure 95: Schémas expliquant les différentes possibilités de relations entre les espaces. Source : auteure.	211
Figure 96: Dessin comparatif de différentes tailles d'os de Galileo Galilei Source : Two New Sciences de Galileo Galilei, 1914, p131.....	217

Figure 97: Etude de l'échelle, Le Modulor, Le Corbusier. Source : Le Corbusier, Les mesures de l'homme, p152.....	221
Figure 98: Etude du Modulor, Le Corbusier. Source : Le Corbusier, Les mesures de l'homme, p.152.	222
Figure 99 : Villa Savoie, Le Corbusier. Source : villa-savoie.fr/en/Explore/History-of-the-monument	231
Figure 100: Maison sur la Casacade, FLW, illustrant une échelle géographique différente. Source : science.howstuffworks.com/engineering/architecture/fallingwater.htm	231
Figure 101 (de gauche): Photo ancienne du bâtiment CNIT à Paris (1958). Source : shutterstock.com/fr/search/cnit.....	232
Figure 102 (photo de droite): Le bâtiment CNIT à Paris perçu sous le même angle de vue mais avec un changement d'échelle de voisinage Source : pinterest.fr/pin/481463016389099497/	232
Figure 103: Hancock de Chicago Source : structurae.net/en/structures/john-hancock-center	233
Figure 104: Porte de l'Europe à Madrid. Source : photo de l'auteur, 2021.....	234
Figure 105: Cathédrale Santa Maria Del Fiore à Florence. Source : cunard.com/en-gb/ports/florence-or-pisa-tours-from-livorno-i	234
Figure 106: Plan libre d'après Le Corbusier. Source : Echelle(s), Philippe Boudon, p293.	235
Figure 107: Fenêtres d'après Louis Kahn. Source : Echelle(s), Philippe Boudon, p293	236
Figure 108: Musée à croissance illimitée (1939) de Le Corbusier Source : fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx ?sysId=13&IrisObjectId=6064&sysLangu	237
Figure 109: Plan du premier niveau montrant un système constructif double ; Il se caractérise par l'alternance de deux travées différentes selon une géométrie linéaire. La galerie voûtée, qui est la travée la plus large, alterne avec l'entre-structure qui est la travée la plus étroite.	243
Figure 110: Coupe sur la galerie du Musée Kimbell réalisée par Louis Kahn. Source: arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/18.htm	244
Figure 111: Plan du rez-de-chaussée montrant les trois galeries semi-ouvertes. Source : lorenzouribe.com/ blog/research-speaking-architecture-kimbell-art-museum.....	245
Figure 112: Croquis de Louis Kahn (1967) représentant la structure en toit plié. La structure du toit est soutenue par des murs d'extrémité avec des colonnes entre les deux. L'arc sur la gauche, percée à l'entrée principale semble être en contradiction avec la structure et la forme générale. Source : arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/37.htm	246
Figure 113: Etudes schématiques de Kahn, (1967). Ce croquis montre la modification apportée sur la structure du projet au cours du processus de réflexion de l'architecte tout en gardant le tube triangulaire mécanique au centre. Source : 50.kimbellart.org/architecture/the-louis-i-kahn-building/	246
Figure 114: Une autre perspective dessinée par Louis Kahn montrant une galerie englobant l'éclairage naturelle concentrée entre deux voûtes adjacentes et la qualité spatiale qu'elle génère par rapport à l'échelle humaine. Source :arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/section7.htm ternet..	246
Figure 115: Coupe de la voûte cycloïde en phase finale. Source : pinterest.es/pin/291115563404274600/.....	247
Figure 116: Coupe transversale de l'arche d'extrémité de coque, avec séparation en verre entre l'arche d'extrémité et les murs. Source : Studies in Tectonic Culture, <i>Kenneth Frampton</i> , p244.....	247
Figure 117: Vue aérienne montrant la surélévation du musée et son intégration dans l'environnement extérieur. Source : eubankroofing.com/project/kimbell-art-museum/	248
Figure 118: Photos montrant les vestiges romains en relation avec la nouvelle structure du musée. Source : designresourcesdownload.com/products/famous-architecture-project-museum-of-roman-art-architectural-cad-drawings	251
Figure 119: Neuf murs transversaux subdivisent horizontalement l'espace principal en galeries séparées. Source du plan : archweb.com/architettura/disegno/national-museum-of-roman-art/. Interprétation par superpositions de couleurs et de formes des plans : auteure.....	252

Figure 120: Des planchers de petites galeries et des passerelles subdivisent verticalement l'espace principal. Source du plan : miesarch.com/work/315. Interprétation par superpositions de couleurs et de formes des plans : auteure.	252
Figure 121: Photo montrant les subdivisions verticales et horizontales à l'intérieur du musée. Crédits-photo : expedia.com/pictures/merida/merida-old-town/national-museum-of-roman-art.d6121350. Interprétation par superpositions de couleurs et de formes : auteure.	253
Figure 122: Photo montrant les objets exposés sur la nef centrale et sur les passerelles. Source : pinterest.com/pin/333055334937068172/.....	254
Figure 123: Une nef, délimitée par des ouvertures cintrées de presque toute la hauteur est elle-même une galerie, forme l'espace de circulation principal avec des galeries plus petites de chaque côté. Source: expedia.com/National-Museum-Of-Roman-Art-Merida-Old-Town.d6121350.Vacation-Attraction.....	255
Figure 124 : Photo exposant une des entrées de l'université. Source : barclaycrousse.com	258
Figure 125: Plan du RDC. Source : archdaily.com/900644/udep-lecture-building-barclay-and-crousse?ad_medium=office_landing&ad_name=article	259
Figure 126: Perspective montrant l'intégration de l'environnement à l'intérieur du projet. Source : archdaily.com/900644/udep-lecture-building-barclay-and-crousse?ad_medium=office_landing&ad_name=article	259
Figure 127: Photos montrant l'occupation des étudiants de la structure du bâtiment. Source : Barclaycrousse.com.....	260
Figure 128: Vue aérienne de la banque montrant le podium sur lequel repose le projet. Source : granada.congresoseci.com/cosital16/sede	263
Figure 129: Photo de l'intérieur du bâtiment illustrant l'effet lumineux rentrant du plafond. Source : granada.congresoseci.com/cosital16/sede	264
Figure 130: Photo montrant l'ampleur de la banque par rapport au voisinage. Source : granada.congresoseci.com/cosital16/sede	264
Figure 131: Plan du 1er étage où on distingue clairement les quatre piliers au centre de la banque. Source du plan : campobaeza.com/es/caja-granada/. Interprétation des formes et des couleurs : auteure.	266
Figure 132: Deux photos en deux temps de la journée montrant l'effet lumineux produit dans le projet. Source : archdaily.cl/cl/02-55163/clasicos-de-arquitectura-caja-granada-impluvium-de-luz-alberto-campo-baeza.....	267
Figure 133: Esquisse montrant l'étude de l'architecte sur les dimensions. Source : archdaily.co/co/02-55163/clasicos-de-arquitectura-caja-granada-impluvium-de-luz-alberto-campo-baeza/cajagranada_croquis_04	268
Figure 134: Alberto Campo Baeza a dessiné le projet selon les deux concepts de tectonique et de stéréotomie. Source : campobaeza.com/es/caja-granada/.....	269
Figure 135: Photo intérieure du Panthéon de Rome. Source : britannica.com/biography/Giovanni-Paolo-Pannini	271
Figure 136: : Photo montrant l'échelle humaine dans la banque. Source : Revue EGA 2021, p11. ...	272
Figure 137: Photos montrant l'entrée principale de la maison de l'extérieur et de l'intérieur. Source : dezeen.com/2018/05/17/renato-dettorre-architects-italian-villa-sydney-house-australia/	273
Figure 138: Photos montrant la double hauteur de la voûte en brique. Source : dettorrearchitects.com.au/italianate-house-surry-hills.....	274
Figure 139: Une coupe exposant la voûte à double hauteur et la mezzanine. Source : revue GA houses	275
Figure 140: Le bureau d'étude installé par l'architecte. Source : dettorrearchitects.com.au/italianate-house-surry-hills.....	275
Figure 141: Photos montrant la variation d'échelles dans la même habitation. Source : archdaily.com/948818/vom-house-sanuki-daisuke-architects	277

Figure 142: Coupe perspective montrant les trois échelles de grandeurs différentes. Source: archdaily.com/948818/vom-house-sanuki-daisuke-architects. Interprétation des forms et des couleurs: auteure.	278
Figure 143: Photo exposant les trois espaces d'arches. Source : archdaily.com.....	278
Figure 144: Le contraste des matériaux et les ouvertures lumineuses créent un jeu d'échelles remarquable. Source : archdaily.com/948818/vom-house-sanuki-daisuke-architects	279
Figure 145: Une photo de la maison montrant une clarté du système constructif préfabriqué. Source : revue GA houses 2021.	281
Figure 146: Photo du musée présentant les variations de voûtes construites avec des briques de four recyclées. Source : moma.org/magazine/articles/626.....	282
Figure 147: Représentation graphique qui traduit la proportionnalité, La qualité spatiale en fonction de l'échelle. Source : auteure.....	288
Figure 148: Dar Ben Abdallah, Medina de Tunis. Source : wikidata.org/wiki/Q3015922	306
Figure 149: Rachidiya, Medina de Tunis. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Dar_Daouletli	306
Figure 150: Medersa Slimaniya, Medina de Tunis. Source: ar.wikipedia.org/wiki/المدرسة_السليمانية ...	306
Figure 151: Mosquée de Sousse, Sousse. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Grande_Mosquée	306
Figure 152: Marché couvert, Sidi Bou Zid Tunisie, 1946, Bernard Zehrfuss et Jean DrieuLaRoche. Source : archiwebture.....	308
Figure 153: Le ministère de l'intérieur auparavant l'immeuble de sécurité de Tunis. (Source : idéo magazine)	310
Figure 154: Centre des télécommunications, Tunis (Source : Livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité).....	310
Figure 155: Le centre des mandats postales, Tunis. Source : Livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité.....	311
Figure 156: Immeuble, rue Kemal Ataturk, Tunis. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité.....	311
Figure 157: Immeuble, El Menzah, 1953, Tunis. Source : fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:El_menzah_1953.jpg	311
Figure 158: Immeuble, avenue de la liberté ; Tunis. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité.....	311
Figure 159: École de formation professionnelle, place au Mouton, Tunis, 1947. Source : exposition-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC08.html	312
Figure 160: Hippodrome Kassar Said, 1945. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité.....	312
Figure 161: Bâtiment du contrôle civil régional, Bizerte Zarzouna, 1950. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC16.html.....	312
Figure 162: Lycée de Carthage, Jacques Marmey, 1957. Source : cultpatr.blogspot.com/2015/09/lycee-de-carthage-presidence.html.....	312
Figure 163: Villa aménagée par Bernard zehrfuss, Sidi Bou Said. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité	312
Figure 164: Dar Martin (1950) Jacques Marmey, Sidi Bou Said. Source : livre : Charles Bilas, Tunisie l'orient de la modernité	312
Figure 165: Plan type d'une maison traditionnelle. Source : islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=monument;ISL;tn;Mon01;30;fr	314
Figure 166: Photos montrant l'intérieur de Dar Othman (1595). Sources : wikiwand.com/en/Dar_Othman et gettyimages.fi/photos/tunis-medina	315
Figure 167: Elévations de l'école de formation, place des moutons (1947), Tunis. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC06.html.....	316

Figure 168: Photo de la cour intérieure de l'école de formation, place des moutons, (1947), Tunis. Source : exposition-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC08.html	316
Figure 169: La maison Minima dans la revue Architecture d'aujourd'hui n20, 1948. Source : docomomo.pt/wp-content/uploads/2019/04/DocomomoJournal58_2018_EPegorinLEula.pdf	317
Figure 170: La cellule de base de la maison Minima ; la voûte en berceau. Source : researchgate.net/publication/341781050_Architectural_Encounters/figures?lo=1	317
Figure 171: Types de plan de la maison Minima (1943). Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC01.html	318
Figure 172: Une vue sur la voûte d'arête dans le marché de Bizerte Zarzouna (1945-1946) réalisé par Bernard Zehrfuss, Jean Drieu La Rochelle et Jason Kyriacopoulos. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC04.html	321
Figure 173: La cité Musulmane El Omrane (1950). Source : al-sabil.tn/?p=4271	322
Figure 174: Coupe sur une voûte en berceau montrant les différents matériaux utilisés. Source : Livre : Rationalisme et Tradition, Marc Breitman.	322
Figure 175: Plan, coupes et façades d'une école type 2 classes illustrant les voûtes en berceaux de faibles portées reposant sur des murs de briques creuses. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC13.html	322
Figure 176: Plan, coupes et façades d'une école type 8 classes montrant des voûtes en berceaux de qui se multiplient en nombres reposant sur des murs de briques creuses. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC13.html	323
Figure 177: Plan du module type employé dans les écoles. Source du plan : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC13.html . Interprétation des couleurs et des formes : auteure.	323
Figure 178: Le Palais présidentiel de Skanès (actuellement, musée Habib Bourguiba) (1962). Source : fr.foursquare.com/v/palais-présidentiel-de-monastir	328
Figure 179: L'hôtel- tour Africa (1971), Olivier Clément Cacoub. Source : en.wikivoyage.org/wiki/Tunis	328
Figure 180: Cité sportive d'El Menzah (1967), Olivier Clément Cacoub. Source : fr.wikipedia.org/wiki/Palais_des_sports_d%27El_Menzah	328
Figure 181: Hotel Kanta (1983), Tunisie. Olivier Clément Cacoub. Source : sunshine.co.uk/hotels/kanta_hotel-8118.html	329
Figure 182: Carte de la Tunisie montrant la variation du climat dans les différentes régions du pays. Source : climat-c.tn/INM/web/changementClimatique	330
Figure 183: Municipalité de Nabeul (2010). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie	331
Figure 184: Municipalité de Bizerte (2007). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie	331
Figure 185: Municipalité de Sfax (2007). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie	331
Figure 186: Municipalité de Testour, Béja (2009). Source : fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_municipalités_de_Tunisie	331
Figure 187: Photos montrant deux immeubles bureautiques au Lac I (Tunis), avec une tentative d'alliance entre le moderne et le traditionnel. Source : auteure, 2021.	332
Figure 188: Photo d'une banque à Tunis (2009) présentant des éléments traditionnels sur la façade : arcs, moucharabiehs, colonnes avec du verre comme matériau moderne. Source : photo de l'auteure, 2022.	332
Figure 189: Photo d'un immeuble à Sousse qui présente le même aspect constructif que ceux de la capitale. Source : photo de l'auteure, 2017.	333
Figure 190: Modèle (2) de l'iceberg architectural. Source : auteure.	334

Figure 191: photo montrant le rapport du projet avec le voisinage. Source : archibat.info/redonner-vie-au-vide-urbain-projet-participatif-de-centre-social-a-midoun-jerba/	338
Figure 192: Photo de la voûte croisée à géométrie variable. Source : qartbunDESIGN, architectes IN Archibat, N°46.	338
Figure 193: Photo intérieure du projet. Source : ebniecolo.tn/public/	340
Figure 194: Photo de la maison voûtes à la Marsa. Source : youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y	341
Figure 195: Photos de maquettes illustrant la transformation du toit d'une toiture plate en deux voûtes. Source : youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y	341
Figure 196: Vue extérieure sur l'ensemble du projet. Source : youtube.com/watch?v=QS8VTCVHy7Y	342
Figure 197: Photos montrant la participation des différents corps du métier sur le chantier et le montage de la voûte sans coffrage. Crédit photos : Pol Guillard.	343
Figure 198: Photos montrant l'espace architectural sous la voûte et les différentes textures des matériaux employés. Crédit photos : Pol Guillard.	343
Figure 199: Une vue extérieure sur l'ensemble de la mosquée. Source : archdaily.com/968634/mosque-al-tasamoh-tasegda	344
Figure 200: Plan de situation montrant les deux volumes du projet. Source : archdaily.com	346
Figure 201: Photo montrant le puits de lumière depuis la salle de la prière source : archdaily.com ..	346
Figure 202: Photo illustrant le contraste de matière et le rapport entre le vide et la galerie dans le projet. Source : archdaily.com	346
Figure 203: Figure : Modèle (1) de l'iceberg architectural. Source : auteure.	347
Figure 204: Portrait de Jacques Marmey. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/portraits_architectes/marja.php	348
Figure 205: Croquis aquarelles sur papier de Jacques Marmey. Source : invaluable.com/artist/marmey-jacques-urhbl6rf1e/	349
Figure 206 (de gauche) : Photo intérieure de l'université ou on peut voir l'arc-outrepassé dans la cour. Source : pinterest.com/pin/839639924259264851/	350
Figure 207 (de droite) : Photo de la façade ou on voit la présence de l'arc en plein cintre. Source : vanupied.com/fes/monuments-fes/mosques-fes.html	350
Figure 208: de gauche : Photo de l'entrée de la médersa avec un vocabulaire ornemental traditionnel. Source : commons.wikimedia.org/wiki/File:Al-Attarine_Madrassa_%288753523807%29.jpg	351
Figure 209: de droite : Photo présentant l'intervention de Jacques Marmey avec un vocabulaire épuré et moins orné. Source : amazingfes.wordpress.com/sites-incontournables/les-medersas/	351
Figure 210: de gauche : Le bâtiment de la régie de Tabac à Hadeth, Liban en 1959. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/architecture_et_lumiere/04-PROJET-03-DOC-12.html	352
Figure 211: Figure de droite : Le bâtiment de la régie en 2018. Source : rlt.com.lb/Article/3/his	352
Figure 212 (de gauche) : photo d'une élévation de la régie qui nous fait rappeler la cité radieuse de Le Corbusier à Marseille. Source : google.com	352
Figure 213: (photo de droite) : Photo montrant la révélation de la structure et le traitement de la lumière à l'intérieur du bâtiment. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/architecture_et_lumiere/04-PROJET-03-DOC-13.html	352
Figure 214: Une extension de Dar Martin faite par Christian De Portzamparc (1998) : la partie entourée en rouge. Source : Livre 'Christian De Portzamparc, Gilles de Bure. P15.....	356
Figure 215: Plan de situation de la villa Martin (2021). Source : google earth	356
Figure 216: Figure : Photo sur l'atrium de la villa Martin montrant la vue panoramique sur Carthage. Crédit-photo : Saif Mahdi.....	357
Figure 217: Photo montrant le patio qui mène à l'entrée de la maison. Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Said.....	357

Figure 218: Photo du lycée de Carthage alliant tradition locale et modernité. Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Saïd.	358
Figure 219: Photos soulignant les lignes verticales des arcs à grande échelle et les lignes horizontales de la rampe à l'intérieur du lycée. Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Saïd.	359
Figure 220: (allant de gauche à droite) : Photos montrant le claustra, la rampe, et les galeries d'arcades dans le projet. Source : photos personnelles.....	361
Figure 221: Schéma illustrant le principe d'hybridation du système constructif.....	367
Figure 222: Schéma résumant la pensée de Jacques Marmey vis à vis le vocabulaire architectural vernaculaire sur les deux niveaux ; forme et expression selon le point de vue de Alia Bel Hadj Hammouda. Source : auteure.	368
Figure 226: Photo montrant la façade de Dar Patout à Sidi Bou Saïd. Source : auteure, 2022.....	371
Figure 224: (allant de gauche vers la droite) : Plans des deux maisons traditionnelles : Lajmi et Bairam Turki, présentant les deux types de chambre. Source : Livre : Traditional domestique architecture of the Arab region, p.130.....	372
Figure 225: Plan type de Menzel Djerba à Mahboubine. Source: Traditional domestique architecture of the Arab region, p129.....	373
Figure 226: Plan de la maison Patout illustrant l'organisation spatiale. Source : Rationalisme-Traditino. Marc Breitman.....	373
Figure 227: Photo montrant l'entrée principale de la maison à travers une grande arche. Source : Magazine : Maisons de Tunisie (2009)	375
Figure 228: Photos récentes de la maison 'Dar Martin'. Crédits photos : Sophia Guellaty (2016,2020)	375
Figure 229: Photos montrant le salon des deux côtés. Sources : Magazine : Maisons de Sidi Bou Saïd (1993)	376
Figure 230 (de gauche) : les arcs-doubleau transversaux de Dar Martin. Source : Magazine : Maisons de Tunisie (2009).....	378
Figure 231 (de droite) : les arcs surbaissés des ateliers de tissage de Djerba. Source : imagesdetunisie.com/france/detail/2570-E10-103.html.....	378
Figure 232 : photos illustrant la différence d'hauteur des arcs entre la chambre à coucher (photo de gauche) et le salon (photo de droite). Crédits-photos : (photo de gauche) : Sophia Guellaty, Source : (photo de droite) : Magazine : Maisons de Tunisie (2009)	379
Figure 233: Photos montrant l'emplacement de l'école à Ghar El Melh, Bizerte. Sources (photo de gauche) : auteure (2019), (photo de droite) : Google Earth (2021).....	380
Figure 234: Croquis de l'architecte montrant la massivité de son projet en le reflétant sur la lagune. Source : Rationalisme-tradition. Marc Breitman.....	381
Figure 235: Croquis illustrant les deux vues sur la lagune et la montagne. Source : auteure (2019).	381
Figure 236: Photos exposant une grande voûte en berceau qui repose sur dix voutes de tailles moins importantes. Source : Internet.....	382
Figure 237: Plan abstrait montrant la grande voûte horizontale qui couvre cinq salles de classes, et chaque salle donne de son côté gauche sur deux voutes perpendiculaires à la grande voûte en berceau. Source : auteure.	382
Figure 238: (allant de gauche à droite) : Photos illustrant le passage d'échelle de l'extérieur vers l'intérieur grâce à la rampe et la coursive de l'étage. Source : auteure (2019)	383
Figure 242: Croquis présentant les dimensions des arcades et des piliers. Source : auteure.....	384
Figure 240 : Photo ancienne du plan de l'école Porto Farina. Source : dici.la/Ecole-a-Ghar-El-Melh. Source : Livre Rationalisme-Tradition	385
Figure 241: Photo actuel du plan de l'école Porto Farina. Source : dici.la/Ecole-a-Ghar-El-Melh. Source : Livre Rationalisme-Tradition.....	385
Figure 242: Photos montrant l'extension de l'école. Source : auteure (2019).	386

Figure 243: Photo du contrôle civil de Bizerte Zarzouna (1950). Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC16.html.....	387
Figure 244 (Photo de gauche) : Plan de la salle des fêtes présentant quatre travées. Source : Rationalisme-Tradition, Marc Breitman. Interprétation des formes et des couleurs : auteure.....	388
Figure 245 (photo de droite) : Photo intérieur de la salle des fêtes montrant les voutes faites de briques apparentes. Source : Rationalisme-Tradition, Marc Breitman.	388
Figure 246: Photo montrant les claustras habillant les arcs. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC15.html.....	389
Figure 247 (Photo de gauche) montrant les briques pleines percées de petites fentes à Tozeur. Source : aramcoworld.com/Articles/May-2020/Brickwork-in-the-Land-of-Palms. Interprétation des formes et des couleurs : auteure.	390
Figure 248 (Photo de droite) montrant le claustra interprété par Jacques Marmey au contrôle régional de Zarzouna-Bizerte. Source : expositions-virtuelles.citedelarchitecture.fr/EXPO-ZEHRFUSS/01-PARTIE-DOC18.html.....	390
Figure 249 (Photo de gauche): La gare Grand Central Terminal, New York (1913). Source : wagemag.com/commuting-with-constellations/	391
Figure 250 (Photo de droite) : Vue sur l'intérieur du contrôle civil Zarzouna-Bizerte (1945). Source : Thèse de Hounaida Dhouib Morabito, p375.	391
Figure 251: Photo du lycée de Carthage (1957). Source : http://cultpatr.blogspot.com/2015/09/lycee-de-carthage-presidence.html	392
Figure 252: Photo montrant la technique du chaînage du mur. Source : Thèse de Alia Sellami, p284.	393
Figure 253: Photo montrant le système d'enduit composée. Source : auteure (2021).....	393
Figure 257: Photo montrant l'espace de rassemblement. Source : auteure	393
Figure 255: Photos illustrant le passage d'échelle technique. Source : auteure (2021).....	394
Figure 256: Photo de la grande salle de rassemblement Source : Magazine : Maisons de Sidi Bou Said.....	394
Figure 257 (Photo de gauche) : La station fantôme de City Hall à Manhattan (1904). Source : architecturaldigest.com/gallery/guastavino-tile-arches	395
Figure 258 (Photo de droite) : Le réfectoire du lycée de Carthage lors des remises des prix (1956). Source : facebook.com/profile.php?id=100069539108028	395
Figure 259: L'architecture de Jacques Mamey obéit au modèle (1) de l'iceberg architectural. Source : auteure.	397
Figure 260: Maison à Ghar El Melh, Bizerte construite par les architectes : Dorra Ismail et Mehdi Dellagi. Source : Lemonde.fr/afrique.....	407