

# Architecturologie appliquée à l'étude des trames orthogonales

Grégory Pons – 2020 – Mémoire de Master d'architecture –  
École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris La Villette  
Dans le cadre du séminaire AIC – Activités et Instrumentations  
de la Conception – encadré par :

François Guéna Architecte – Docteur et HDR en Sciences  
Informatiques – Responsable du séminaire

Joaquim Silvestre Architecte – Docteur de l'Université de Keio  
– Japon

Anne Tuscher Architecte – Docteur en Sciences Cognitives





# Table des matières

Introduction.....	7
Définition de l'objet d'étude .....	9
Une définition de la trame .....	9
Orthogonalité.....	10
Trames planes du plan .....	10
Typologies des usages de la trame.....	11
Processus de conception architectural .....	13
L'Architecturologie, une théorie de la conception .....	15
Modèle-échelle .....	15
Polysémie du terme d'échelle.....	15
Référents externes à l'espace réel	
Référents internes à l'espace réel	
Rapports entre espace architectural et représentation graphique	
Échelles de la composition .....	20
Études de cas.....	21
Protocole d'étude .....	21
Échelle sémantique .....	23
Degré zéro.....	23
Maison pour un collectionneur, Éric Lapierre .....	24
Centre Pompidou Mobile, Berger & Berger .....	26
120 doors pavillon, Mauricio Pezo & Sofía von Ellrichshausen .....	28
Monument aux juifs d'Europe assassinés, Peter Eisenman .....	30
Projet pour un hôpital, Le Corbusier.....	34
Nouveau siège de l'université de Calabre, Vitorio Gregotti.....	36
Synthèse.....	38
Échelle symbolique formelle.....	38
Échelle symbolique dimensionnelle.....	38
Échelle de modèle .....	39
Échelle sémantique .....	39
Échelle socio-culturelle.....	39
Échelle d'extension .....	40
Échelle optique .....	41
Échelle parcellaire .....	41
Échelle de voisinage .....	41
Échelle géographique.....	42
Échelle cartographique .....	42
Échelle de niveau de conception .....	42
Échelle globale.....	43
Conclusion.....	47
Bibliographie .....	49

*lumière crue la trame de sa robe* (Flaubert).

|| 2. Écran quadrillé ou réticulé que l'on interpose entre l'original et la couche sensible dans les procédés de simili-gravure.

|| 3. En télévision, ensemble des lignes horizontales qui sont décrites au cours d'un balayage vertical unique. || 4. Éléments qui constituent la charpente ou la partie résistante d'un tissu animal. || 5. Fig. Ce qui constitue la charpente d'une œuvre littéraire ou cinématographique, les idées principales, le plan, l'intrigue : *Le professeur, s'appuyant sur mon livre « Opium », met sur le compte de l'opium les associations indirectes qui composent la trame du film « Le Sang d'un Poète »* (Cocteau). || 6. Class.

Le cours, la durée de la vie : *Il a coupé ma trame dès le commencement de mes jours* (Bossuet). || 7. Enchaînement logique : *Peu à peu, il retrouvait une conscience lucide de sa situation, les idées reformaient une trame continue dans son cerveau vide* (Aymé). || 8. Fig. Ensemble de détails qui constituent un fond, une suite continue sur laquelle se détachent les événements importants : *Un de ces faits insignifiants et délicieux qui forment le fond même, la trame de l'existence* (Maupassant). *Si j'écrivais l'histoire, je lui donnerais pour trame les faits météorologiques, l'abondance des récoltes* (Alain). *Rien n'avait encore déchiré la trame de notre vie bien réglée* (Butor).

|| 9. Ensemble de machinations cachées, d'intrigues nouées (vieilli) : *Le roi mort, les ennemis ne se tinrent pas pour battus et recommencèrent leurs trames autour du conseil de l'archevêque* (Sainte-Beuve). *[Ivan Ogareff] était l'âme de l'invasion, et lui seul, par ses trames depuis longtemps ourdies, avait eu assez d'influence sur les khans et sur leurs hordes pour les entraîner à la conquête de la Russie asiatique* (Verne).

● SYN. : 5 canevas, carcasse, ossature ; 7 chaîne, engrenage ; 8 texture, tissu ; 9 agissements, manigances, manœuvres.

Trame (1989) dans le *Grand dictionnaire des lettres* ; 1-7. *Grand Larousse de la langue française*. Tome 7, SUS-Z

Trame (1935) dans le *Dictionnaire de l'Académie Française*, 8e édition

**trame** [tram] n. f. (lat. *trama*, chaîne, trame, tissu ; xii<sup>e</sup> s. [d'après le FEW, XIII/2, 195 a], écrit *traime* et *treme* [trame — sous l'influence de *tramer* —, 1549, R. Estienne], au sens 1 ; sens 2, 1904, Larousse ; sens 3, 1964, Larousse ; sens 4, 1764, Ch. Bonnet ; sens 5, 1829, Balzac ; sens 6, 1636, Corneille [*trame de la vie*, même sens, 1552, Ronsard] ; sens 7, xx<sup>e</sup> s. ; sens 8, av. 1890, Maupassant ; sens 9, av. 1615, É. Pasquier). I. Dans le tissage, ensemble des fils qui passent transversalement entre les fils tendus de la chaîne d'une étoffe : *Trame de fil, trame de soie. Le feu l'éclairait en entier, pénétrant d'une*

**TRAME**. n. f. Fil passé, conduit par la navette entre les fils tendus sur le métier, qu'on nomme *Chaîne*, pour faire de la toile, du drap, un tissu quelconque. *Il y a des étoffes dont la chaîne est de fil et la trame de soie.*

Fig. et poétiq., *La trame de sa vie, la trame de ses jours*, Le cours de sa vie, la durée de sa vie.

TRAME signifie aussi, figurément, Complot, intrigue nouée. *Il a ourdi cette trame odieuse.*

# Introduction

Du calepinage des mosaïques aux tracés urbains, la trame semble être le support organisant des éléments de toutes tailles. Or si elle fait autorité dès lors qu'il s'agit d'organiser des procédés constructifs, ces implications dans le champ de la composition sont imprécises. André Lurçat, dans le cinquième tome de ces *Formes, compositions, et lois d'harmonie*, est pourtant encourageant quant au potentiel compositionnel que semble revêtir la trame. Il écrit : «Le fait qu'à diverses époques, il fut fait usage de trames ou de tracés, de rapports de grandeur, ou tout autre mode permettant d'atteindre à l'harmonisation des diverses dimensions d'une partie ou d'un ensemble architectural semble indiquer qu'il est possible, en certains cas, de trouver des méthodes qui conduisent efficacement à ce résultat.»<sup>1</sup>

Cependant, la définition même de la trame demeure confuse. Comme on peut le constater ci-contre, sans pour autant qu'elle n'apparaisse définie au sens architectural, la trame présente dans ses diverses définitions, certaines notions, certains termes qui pourraient la caractériser — comme l'outil avec lequel on a l'habitude de traiter en architecture. Des éléments graphiques : «lignes», «quadrillé ou réticulé», mais aussi plusieurs spécificités qu'on lui accorde souvent : «idée principale, plan», «ce qui constitue la charpente», «enchaînement logique», «ensemble de détails qui constituent un fond»... mais si l'on s'appuie sur la définition qui semble se dégager ici, la trame en architecture pourrait n'être qu'un canevas, un support créatif rationalisé et coordonné. Son utilisation récurrente dans les disciplines de création semble indiquer pourtant que son emploi dépasse son simple potentiel organisationnel de «structure support»<sup>2</sup>.

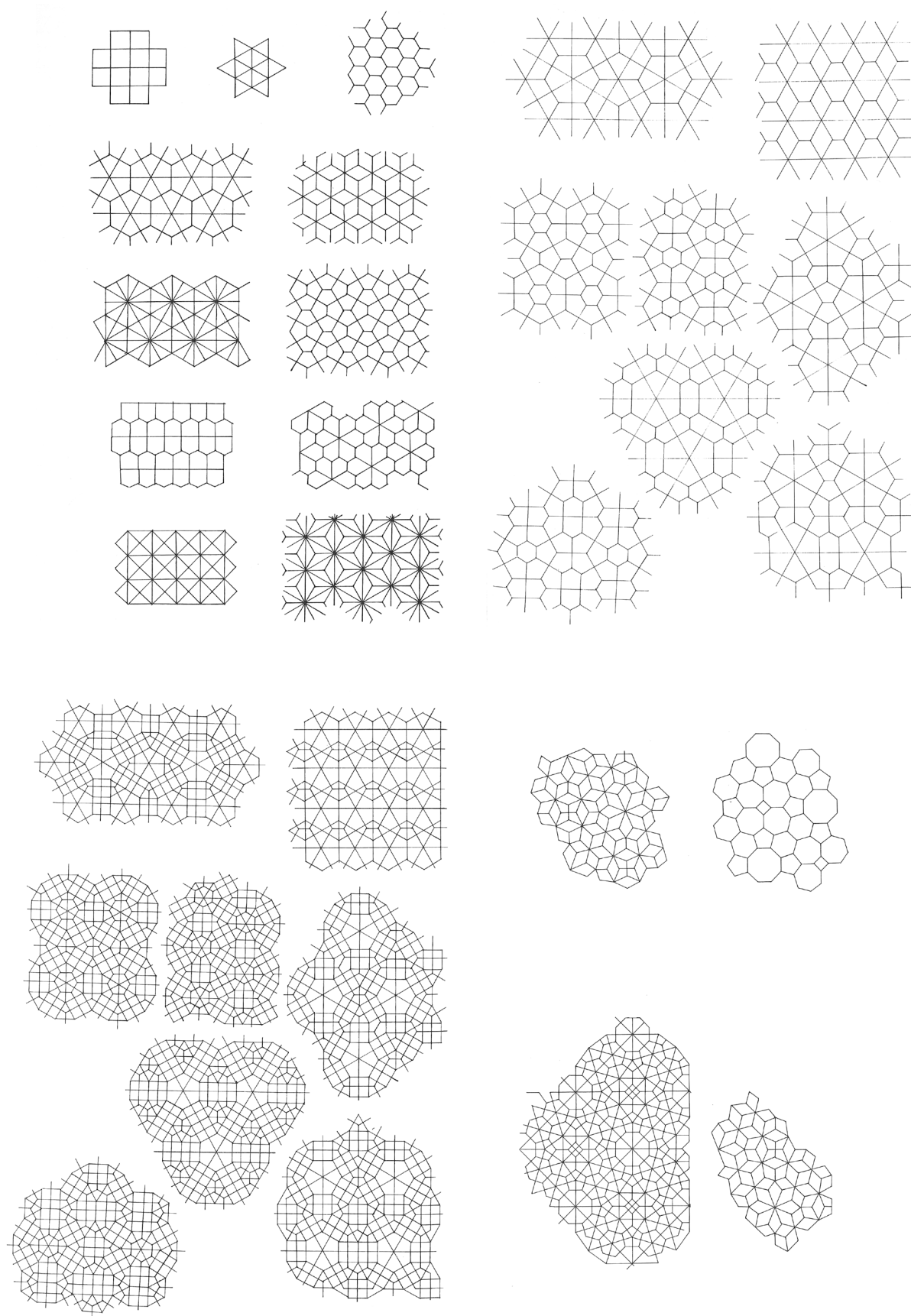
Le recours aux trames n'est pas nécessaire à la création architecturale et leur définition reste incertaine. Cette étude souhaite donc définir l'outil trame afin de dégager les implications compositionnelles associées à son utilisation dans la conception architecturale.

Ce travail s'appuie plus particulièrement sur deux sources. La première est un livre de Jean Zeitoun, intitulé *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*, Dunod, 1977, qui est le seul ouvrage spécifiquement consacré à l'étude des trames architecturales. La seconde est *l'architecturologie*, qui se positionne comme une science de l'architecture et qui propose une théorie de la conception architecturale. Ce modèle sera, par la suite, utilisé comme grille d'analyse de projets architecturaux basés sur un principe de trame.

---

1 LURÇAT, André. 1953. *Formes, compositions, et lois d'harmonie*. Livre V. Paris : Vincent Fréal, 1953.

2 ZEITOUN, Jean. 1977. *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris : Dunod, 1977, p. 7.



# Définition de l'objet d'étude

Il est commun d'apprendre à écrire sur du papier quadrillé. Et bien qu'en architecture, le papier blanc représente un support indispensable à tout travail préliminaire, on pourra noter que le dessin n'est pas si détaché du maillage arbitraire du plan de travail quadrillé. Prenons pour exemple les nombreux logiciels, de plus en plus utiles à la conception d'un projet. Ils permettent d'afficher, pour la plupart, une grille unitaire, arbitrairement orthogonale - voire magnétique - mais qui peut pourtant - parfois, pour certains - aider à la mesure des choses. Mais ce quadrillage, même s'il sert à la mesure, n'offre qu'une mise en relation limitée des objets qui lui sont associés.

## Une définition de la trame

*Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames* est un ouvrage de Jean Zeitoun publié en 1977. Suite au mouvement moderne, l'industrialisation est complètement intégrée à l'architecture. La technique - et notamment la préfabrication - appellent la sérialité. La trame est alors un outil courant en architecture. Il s'agit donc de remettre en question « l'apparente unité et la toute puissance opératoire que semble revêtir le concept de trame »<sup>3</sup>.

Son ouvrage se compose de deux parties tout à fait distinctes. La première situe la trame comme un outil de la conception qu'il définit comme *système structurant du plan de composition*. La seconde partie est une étude formelle et mathématique des trames planes. Dans chacune des parties, ils nous donne, dans un lexique différent, une définition semblable de l'objet trame :

« [...] la trame constitue une division uniforme du plan qui utilise un petit nombre d'éléments géométriques de base. [...] nous définirons la régularité de la trame comme une double périodicité. Chacune de ces périodicités correspond au déplacement qu'il faut faire subir à la trame pour qu'elle coïncide parfaitement avec sa position initiale. Nous disons qu'elle est double pour préciser que les directions de ces déplacements sont distinctes. »<sup>4</sup>

« Une trame est un pavage du plan, admettant deux automorphismes de translation non colinéaires autres que l'identité. »

Un automorphisme est une fonction qui, géométriquement produit un déplacement d'un objet par rapport à lui-même. La trame est donc un pavage du plan, tel qu'il existe au moins deux directions différentes selon lesquelles, si on la déplace, elle coïncide avec elle-même. C'est là finalement la formalisation mathématique de la *régularité* de la trame, ou de ce que Jean Zeitoun qualifie de *double périodicité*.

3 ZEITOUN, Jean. 1977. *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris : Dunod, 1977, p. 3

4 Ibidem p. 64-65.

Illustrations : « Les planches qui suivent fournissent quelques exemples de trames régulières et uniformes. Elles sont à considérer comme des illustrations morphologiques, et ne représentent pas exhaustivement toutes les tessellations planes. » On notera cependant que les exemples qu'il fournit sont hiérarchisés. Les premières trames ne sont formées que de polygones réguliers, carré, triangle équilatéral, hexagone. Puis il élargi le champ à l'utilisation, en n'utilisant toujours qu'une seule figure géométrique pour former chaque maille, à des polygones irréguliers. Les trames qui suivent sont formées de mailles de plus en plus complexes.

## Orthogonalité

Dans la mesure où il oriente l'espace selon deux axes, l'angle droit, permet une réflexion binaire. C'est pourquoi il est l'outil privilégié, et en quelque sorte, préliminaire à - presque - toute forme de conception. Frank Gehry, lorsque qu'il conçoit la fondation Louis Vuitton, réalise des maquettes à partir de parallélépipèdes qui se déformeront au fur et à mesure de la concrétisation du projet. Selon Le Corbusier, «L'angle droit est l'outil nécessaire et suffisant pour agir puisqu'il sert à fixer l'espace avec une rigueur parfaite.»<sup>5</sup>

Dans l'espace à trois dimensions, le trièdre orthogonal direct représente un repère universel à la fois techniquement et instinctivement. Il délimite l'horizontale du plan du sol, et la verticale, qui sont les dimensions privilégiées. En réalité, c'est la verticalité de la gravité qui oriente ce repère, puisqu'avec l'horizon la plupart des choses créent une orthogonale naturelle par leur poids. Ainsi structurellement, on privilégiera cette modélisation, toute forme pouvant être décomposée en une somme de composantes selon chacun des trois axes.

De plus, dans l'histoire de l'architecture, l'usage de trames non-orthogonales est anecdotique. Les trames triangulaires ou hexagonales ont été employées à titre expérimentale, mais ne relèvent pas d'un usage aussi répandu que celui des trames orthogonales. C'est parce que l'on traitera de trames orthogonales, que l'on pourra, par la suite parler sans distinction de trame ou de grille.

## Trames planes du plan

«Nous supposons dans un premier temps que la représentation géométrique plane constitue, sinon la seule, du moins une modélisation satisfaisante et pertinente dans la composition architecturale.»<sup>6</sup>

Malgré les avancées technologiques en terme de représentation graphique, qui font intervenir l'utilisation de modèles numériques en trois dimensions, ou encore l'utilisation, dans la conception architecturale, de modèles physiques, comme la maquette, la projection plane demeure une composante essentielle du travail de l'architecte. Aussi nous nous limiterons à l'étude des trames planes. D'autre part, cette étude s'appuie sur l'utilisation dans le plan - de la coupe horizontale - de ces trames. Comme évoqué plus haut, les lois de la physique nous sont imposées. Et selon elles, la verticale et l'horizontale ne sont pas équivalentes. Car si l'on peut parcourir librement l'espace du plan du sol, la gravité nous oblige à y rester accolé. Ainsi en architecture, la coupe n'est pas régie par les mêmes lois de composition que le plan.<sup>7</sup>

5 LE CORBUSIER, *Urbanisme*, 1925, Paris, Flammarion. p.19-20 : «La loi de la pesanteur semble résoudre pour nous le conflit des forces et maintenir l'univers en équilibre ; par elle nous avons la verticale. A l'horizon se dessine l'horizontale, trace du plan transcendant de l'immobilité. La verticale fait avec l'horizontale deux angles droits. Il n'y a qu'une verticale et il n'y a qu'une horizontale; ce sont deux constantes. L'angle droit est comme l'intégrale des forces qui tiennent le monde en équilibre. [...] Pour travailler, l'homme a besoin de constantes. Sans constantes, il ne pourrait même faire un pas devant l'autre. L'angle droit est, on peut le dire, l'outil nécessaire et suffisant pour agir puisqu'il sert à fixer l'espace avec une rigueur parfaite. L'angle droit est licite, plus, il fait partie de notre déterminisme, il est obligatoire.»

6 ZEITOUN, Jean. 1977. *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris : Dunod, 1977, p. 17.

7 Cette considération est une justification à l'étude des trames dans en plan «seulement». Zeitoun dans son livre, ajoute :

## Typologies des usages de la trame

« Nous appellerons *trame de composition* toute trame qui intervient comme écriture ou support d'une écriture dans la composition d'un bâtiment. Son rôle est d'assurer un traitement morphologique de l'espace. Nous appellerons *trame porteuse* ou *constructive* toute trame supposée assurer la répartition des charges et la tenue de l'édifice. Nous appellerons *trame d'aménagement* ou *fonctionnelle* toute trame qui supporte l'organisation et l'utilisation de l'espace. »<sup>8</sup>

Traditionnellement, on se limite souvent à un emploi de la trame d'un point de vue constructif. En effet, son utilisation suggère une rationalisation de la construction. Elle est souvent transversale à tous les niveaux. Ainsi elle assure l'alignement des porteurs et facilite les descentes de charges. Aussi, en homogénéisant les distances, elle permet une meilleure répartition des charges sur chaque appui.

Par ailleurs, on conçoit aisément que la trame soit affectée de qualités organisationnelles. Elle permet ainsi de réduire les fonctions, que doit pouvoir accueillir l'objet architectural, à des unités signifiantes qu'il est ensuite commode d'agencer sur le réseau tramé. Les dimensions fixées par la trame peuvent être constantes ou non, selon que le motif de la maille est simple - carré ou rectangulaire - ou plus complexe comme dans le cas des trames écossaises. Par ailleurs, un projet architectural peut accueillir une fonction unique ou bien des fonctions distinctes. Et celles-ci peuvent se retrouver répétées ou non. Dans tous les cas cependant, par ses dimensions, la trame entretient une relation avec les fonctions qu'elle doit pouvoir recevoir.

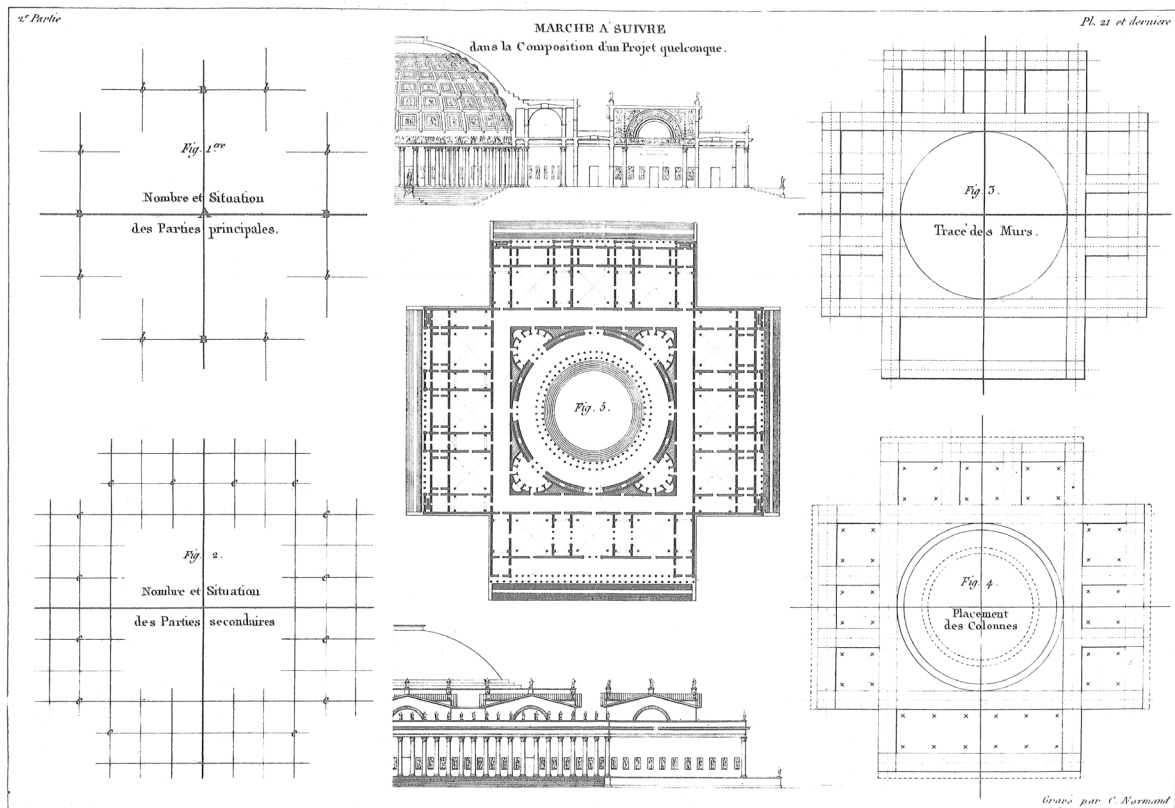
Les trames de composition, porteuse et d'aménagement ne forment pas des ensembles disjoints. Et on peut imaginer que toute trame est simultanément l'objet de ces trois composantes. Cependant, notre étude, comme celle que fait Jean Zeitoun, souhaitent aller au-delà des seuls aspects logiques ou technologiques afin de dégager une dimension méthodologique. « Ce qui importe ici c'est que, à partir de la notion même de trame, on puisse articuler tout un ensemble de processus, de règles ou de préceptes qui correspondent assez bien à la saisie heuristique de la morphologie architecturale. »<sup>9</sup> C'est donc l'aspect compositionnel de la trame qu'il est question d'étudier. Et si la conception architecturale semble ici être constituée des trois composantes que sont la construction, la fonction et la composition, il nous faut voir alors, quelle part de la conception recouvre le terme de composition.

---

« Comme nous nous situons principalement dans le champs de la conception, l'espace de représentation joue un rôle essentiel pour nous. Un bâtiment ou un espace ne sont conçus que lorsqu'on en dispose d'une représentation. Comme la plupart du temps le concepteur travaille dans le plan, nous situons l'émergence de la trame dans celui-ci. De plus il est admis aujourd'hui que la production architecturale n'est pas assimilable à la production du bâtiment construit mais à l'une de ses composantes. » *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris : Dunod, 1977, p. 9.

8 ZEITOUN, Jean. 1977. *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris : Dunod, 1977, p. 59.

9 Ibidem. p. 5.



«D'après ce que nous avons dit de la disposition horizontale, on voit que rien n'est si simple que cette partie de la composition. Après avoir tracé des axes parallèles, équidistants, et coupé perpendiculairement ces axes par d'autres axes éloignés les uns des autres autant que les premiers, on place, à la distance d'autant d'entre-axes qu'on le juge convenable, les murs sur les axes, et les colonnes, les pilastres, etc., sur les intersections de ces mêmes axes ; ensuite on divise en deux les entre-axes, et sur les nouveaux axes donnés par cette division, on place les portes, les croisées, les arcades, etc.»<sup>1</sup>

1 DURAND, J.N.L., *Précis des leçons d'architecture données à l'école royale polytechnique. Deuxième partie. De la composition générale. Première section. Combinaisons des éléments des édifices.* p. 77.

Illustration, issue du même ouvrage. Planche 21 et dernière. Marche à suivre dans la composition d'un projet quelconque.

# Processus de conception architectural

« Qu'est ce que concevoir ? Quel est cet acte cognitif intentionnel qui produit une œuvre artificielle d'une intelligence complexe ? »<sup>10</sup>

La conception, de manière générale, pas seulement en architecture, peut être considérée comme une résolution de problème. Mais de quel(s) problème(s) s'agit-il ? Le travail de conception s'appuie sur un ensemble de contraintes, prescrites et temporelles. De manière plus pratique, tout projet doit satisfaire un cahier des charges et un délai. Mais si la contrainte temporelle peut être énoncée et entendue clairement, il n'en est souvent pas de même pour ce qui est de la consigne. Herbert Alexander Simon<sup>11</sup>, dans son œuvre, emploie le terme de *problème mal défini* pour rendre compte de cela. En effet, avant même d'envisager une solution, il est bien souvent question de devoir expliciter la problématique même à laquelle on doit répondre, car « les données de la conception, quand on les reçoit, sont elles-mêmes des terminaux de problématiques immenses, variables encore selon les points de vue qui les font agir, interagir, rétroagir. »<sup>12</sup> Ce travail est qualifié, selon Simon, de *structuration du problème* et représente en soi une grande partie de l'activité de conception.

« [...] la conception a souvent été pensée en termes de résolutions de problèmes, n'est-elle pas plutôt une situation d'invention de problème ! »<sup>13</sup>

Une fois le problème structuré, il s'agit encore de s'appliquer à le résoudre. On notera que même si théoriquement, on peut distinguer la structuration de l'énoncé et sa résolution, dans les faits, ces deux activités sont indissociables. Elles sont en tension constante, puisque avancer dans la résolution, remet constamment les problèmes envisagés en question. C'est un travail itératif de spécification et d'orientation du problème par les solutions envisagées, et ce, afin de progressivement réduire le champ des possibles.

Plus spécifiquement, concernant l'architecture, Philippe Boudon, dans *Enseigner la conception architecturale. Cours d'architecturologie*, définit le processus de conception comme étant : « [...] un processus diachronique qui implique une transformation progressive de ce qui est en projet et, partant, des modèles répétés. Les opérations sont ce qui règle le passage d'un état à un autre dans un tel processus. »<sup>14</sup>

---

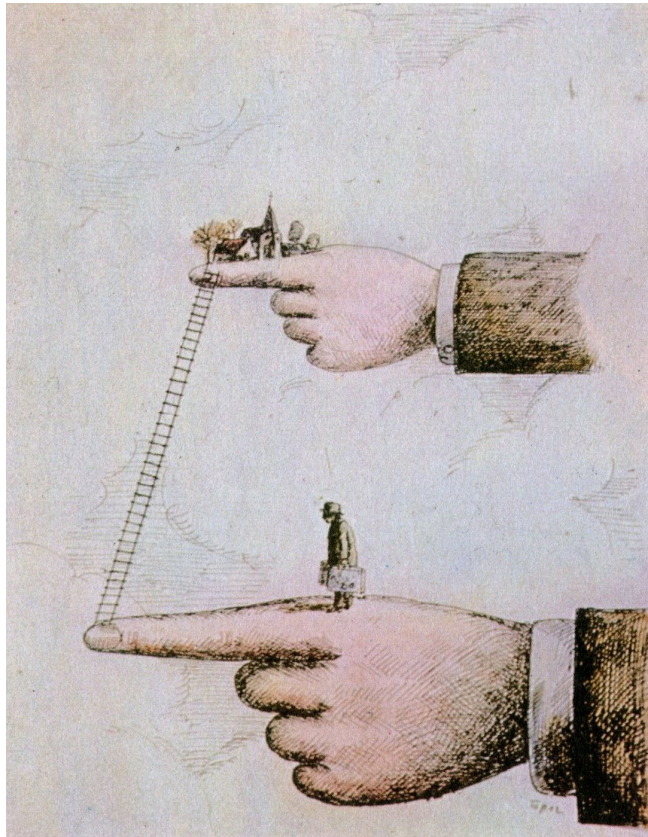
10 LEMOIGNE, J.-L. (sous la direction de), *Intelligence des mécanismes, mécanismes de l'intelligence*, Paris, Fayard/Fondation Diderot, 1986.

11 Herbert Alexander SIMON (1916-2001) est un économiste et sociologue américain spécialiste de la *psychologie cognitive* et de la *rationalité limitée*. Dans son ouvrage *Les sciences de l'artificiel*, 1969, il remet en question la division qui existe entre sciences sociales, sciences naturelle et sciences de l'ingénierie et met en place notamment un théorie de la conception.

12 BIGNON, Jean-Claude. 1997. *La trame. Un assistant à la conception technique*. Les cahiers de la recherche architecturale et urbaine. Parenthèses, 5 Juillet 1997, n° 40.

13 BOUDON, Philippe, et al. 1993. *Conception Architecturale Architecturologiquement Assistée par Ordinateur, C3AO Rapport final, Architecturologie et informatique*. École d'Architecture de Nancy. Nancy : LAREA ua CNRS 1262, École d'Architecture de Nancy, Bureau de la Recherche Architecturale, 1993.

14 BOUDON, Philippe, et al. 1994. *Enseigner la conception architecturale. Cours d'architecturologie*, Paris, Éditions de la Villette. 1994.



Roland Topor, *Le bon voyage*

## L'Architecturologie, une théorie de la conception

Partant de la constatation que le terme de *théorie de l'architecture* contient un ensemble de principes majoritairement basés sur le *beau* et le *bien*, dès les années 70, Philippe Boudon propose aux architectes de s'attacher à fonder une pensée de l'architecture indépendante des «doctrines esthétiques et des discours normatifs»<sup>15</sup>. Cette discipline se veut distincte de l'architecture. Car ce n'est pas parce que l'architecte connaît l'architecture, et sait la magner, la créer, qu'il est capable d'énoncer cette connaissance : « Pas plus que le fait de parler français fait de nous des linguistes, et ne nous donne une connaissance de l'objet *langage*, la production d'objets architecturaux ne donne à l'architecte une connaissance de l'objet *architecture*. »<sup>16</sup> L'architecturologie se positionne alors comme une démarche de connaissance critique de l'architecture et s'emploie à « décrire les opérations cognitives de conception utilisées par les architectes pendant un processus de conception »<sup>17</sup>.

### Modèle-échelle

En s'appuyant sur la phrase du philosophe Alain<sup>18</sup>, « Tout bateau est copié d'un autre bateau. »<sup>19</sup>, Philippe Boudon défend l'idée que toute création est issue peu ou prou d'un modèle, et qu'elle s'en distingue à la suite d'une succession d'opération. « Appelons *modèle* ce qui a été répété quel qu'il soit, savoir l'*operande* d'une opération que, pour sa part, on appellera *échelle*, quelle que soit celle-ci. »<sup>20</sup>

Selon un tel schéma, l'échelle se trouve donc être une opération qui donne de la mesure aux objets architecturaux. Il s'agit donc d'élargir le concept d'échelle au-delà de celui communément admis. Car dans les faits, c'est l'échelle comme elle est définie dans l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert que l'on utilise le plus couramment :

« En géographie et en architecture, une échelle est une ligne divisée en parties égales et placée au bas d'une carte d'un dessin ou d'un plan, pour servir de commune mesure à toutes les parties d'un bâtiment ou bien à toutes les distances et à tous les lieux d'une carte. »

### Polysémie du terme d'échelle

« L'échelle n'existe pas... il existe des échelles »<sup>21</sup>

C'est une liste empirique et non-exhaustive que nous livre l'auteur. En note de bas de page de l'un de ses ouvrages, Philippe Boudon indique : « J'ai recensé vingt échelles de la

---

15 RAYNAUD, Dominique. 1999. *Le schème : opérateur de la conception architecturale*. Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive. 1999, 29, p. 35-69.

16 BOUDON, Philippe, 1992, *Introduction à l'Architecturologie*, Paris : Dunod, 1992, 4e de couverture.

17 *Architecturologie appliquée comme outils d'analyse des activités de conception*, consulté sur <https://www.maacc.archi.fr/spip.php?article226>

18 ALAIN (1868-1951), de son vrai nom Émile-Auguste Chartier, est un philosophe français. Publiant principalement dans les périodiques, il offre une réflexion philosophique sur les événements de l'actualité et souhaite ainsi aiguïser le sens de la réflexion des lecteurs. C'est dans ces périodiques que paraîtront ses célèbres «Propos».

19 ALAIN, cité par Philippe BOUDON dans *Introduction à l'Architecturologie*, Paris : Dunod, 1992, p. 100.

20 BOUDON, Philippe, 1992, *Introduction à l'Architecturologie*, Paris : Dunod, 1992, p. 100.

21 BOUDON, Philippe, 2002, *Echelle(s)*, Paris : Economica, 2002

conception architecturale dans mon ouvrage *Richelieu, ville nouvelle*, Dunod, 1978, mais la liste en est bornée à celles que j'ai pu trouver *de facto* dans le discours ou la pensée des architectes.»<sup>22</sup>

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Échelle technique                 | 11. Échelle parcellaire             |
| 2. Échelle fonctionnelle             | 12. Échelle géographique            |
| 3. Échelle symbolique formelle       | 13. Échelle d'extension             |
| 4. Échelle symbolique dimensionnelle | 14. Échelle cartographique          |
| 5. Échelle de modèle                 | 15. Échelle de représentation       |
| 6. Échelle sémantique                | 16. Échelle géométrique             |
| 7. Échelle socio-culturelle          | 17. Échelle de niveau de conception |
| 8. Échelle de voisinage              | 18. Échelle humaine                 |
| 9. Échelle de visibilité             | 19. Échelle globale                 |
| 10. Échelle optique                  | 20. Échelle économique              |

On notera que les vingt échelles architecturologiques sont souvent présentées dans cet ordre. Cependant nous traiterons, dans la suite, de les classer et de les regrouper. C'est ce qu'ébauche Boudon après avoir passé en revue chaque échelle dans *Richelieu, ville nouvelle*. Il fait alors état de trois catégories<sup>23</sup> :

- Les échelles qui renvoient l'espace architectural à un référent extérieur : technique - économique - fonctionnelle - humaine - symbolique formelle - symbolique dimensionnelle - de modèle - sémantique - socioculturelle - d'extension
- Les échelles qui renvoient à l'espace réel à lui-même : parcellaire - de voisinage - géographique - de visibilité - optique
- Celles qui renvoient l'espace architectural à sa représentation : cartographique - de représentation - géométrique

On constate déjà que la conception telle qu'elle est énoncée ici englobe, entre autres, la fonction et la technique. Cependant si l'on souhaite utiliser la diversité des significations du terme d'échelle ainsi soulignée, il s'agit dans un premier temps de préciser chacune d'entre elles.

Référents externes à l'espace réel

### **Échelle technique**

Certaines mesures de l'architecture sont imposées par la technique. La portée d'une poutre, l'épaisseur d'un voile ou d'un plancher, sont autant d'éléments dont la mesure est d'ordre technique. On retiendra l'exemple parlant que nous donne Boudon à propos de l'échelle technique. Ainsi la coupole de Florence a été dessinée par Brunelleschi de telle

---

22 BOUDON, Philippe, 1991 (ouvrage coordonné par), *De l'architecture à l'épistémologie, la question de l'échelle*, Paris, PUF, 1991, p.80

23 Dans son même ouvrage *Richelieu, ville nouvelle*, Dunod, 1978, Philippe Boudon tient à indiquer que « Toutefois, ce classement découle plus de la nécessité d'exposition ordonnée de l'ensemble inventorié que d'une mise en ordre de nature architecturologique actuellement prématurée. Un travail serait nécessaire pour examiner les liens entre ces différents types d'échelle, s'assurer de l'absence de recouvrement, de l'exhaustivité des éléments, etc ... , travail que nous n'avons pu nous assigner dans le cadre de cette recherche. »

manière qu'elle puisse s'élever sans échafaudage.

### **Échelle économique**

De même que pour la technique, on peut facilement admettre que des considérations de coût peuvent informer la conception d'un bâtiment.

Ces deux premières échelles sont particulièrement liées. En effet, la gestion des coûts demeure un facteur décisif dans l'industrie de la construction. Un même élément architectural peut être réalisé selon différentes techniques et donc à des coûts différents. L'échelle économique se retrouve ainsi souvent à commander l'échelle technique. On pourrait qualifier ce regroupement d'*échelle technico-économique*.

### **Échelle fonctionnelle**

« L'échelle d'une cabane à chien est le chien, c'est-à-dire qu'il convient que cette cabane soit en proportion avec l'animal qu'elle doit contenir. Une cabane à chien dans laquelle un âne pourrait entrer et se coucher ne serait pas à l'échelle. »<sup>24</sup> Comme Viollet-le-Duc le souligne ici avec ironie dans son *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, les objets architecturaux doivent être à la mesure des fonctions qu'ils doivent accueillir.

### **Échelle humaine**

La volonté d'intégrer les dimensions humaines à l'architecture est une chose récurrente. « Qu'une construction soit modeste ou immense, l'homme doit être son module. Il sera la commune mesure de l'ensemble... Partout l'homme doit sentir que l'édifice est fait pour lui. On ne dit qu'il est à l'échelle que lorsque cette condition est remplie. »<sup>25</sup> Aussi, Le Corbusier, introduisait le modulator dans *Vers Une architecture*, en disant : « Il a mis de l'ordre en mesurant. Pour mesurer, il a pris son pas, son pied, son coude ou son doigt. En imposant l'ordre de son pied ou de son bras, il a créé un module qui règle tout l'ouvrage ; et cet ouvrage est à son échelle, à sa convenance, à ses aises, à sa mesure. Il est à l'échelle humaine. »<sup>26</sup>

Notons aussi que les échelles fonctionnelle et humaine entretiennent une relation forte, puisque contrairement à l'exemple donné par Viollet-le-Duc, les architectes dessinent majoritairement des espaces destinés à accueillir des humains. Ces deux échelles peuvent donc être regroupées, d'autant plus que, dans son œuvre, Philippe Boudon se défend de manière récurrente du caractère flou de la définition d'une échelle humaine.<sup>27</sup>

---

24 Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, 1854-1868, tome 5, p. 143, Art. échelle.

25 GROPIUS, Walter, *Essai sur la théorie*. Chap. 7.

26 Le Corbusier, *Vers Une architecture*, 1923

27 Dans plusieurs de ces ouvrages, Boudon insiste sur l'aspect incertain de la définition d'une échelle humaine. Il écrit notamment dans *Introduction à l'Architecturologie* : « Telle relation, directe, entre la forme humaine et la forme - « c'est le pied qui donne sa forme à la chaussure » dira Viollet-le-Duc - ou entre les dimensions du corps humain et celles des vêtements, meubles et objets dits architecturaux exprime une « échelle humaine » qui peut se réduire à l'échelle fonctionnelle vue précédemment : que les hauteurs des chaises doivent être telles que l'on puisse s'asseoir dessus, comme le souhaite légitimement Le Corbusier, relève de l'échelle fonctionnelle. Mais l'hypertrophie idéologique et philosophique de l'« humain » à cet endroit la fait glisser vers ce qu'on appelle pompeusement parfois l'« échelle humaine. » » p. 158.

### **Échelle symbolique formelle**

Un bâtiment peut avoir une forme symbolique et celle-ci peut donc informer le bâtiment. On pensera notamment aux églises dont le plan en croix résulte de décisions relatives à l'échelle symbolique formelle.

### **Échelle symbolique dimensionnelle**

La grandeur est porteuse de sens en architecture. Il faut comprendre ici grandeur au sens large, c'est pourquoi Boudon fait référence dans sa définition au *sublime* Kantien : « Est sublime ce en comparaison de quoi tout le reste est petit »<sup>28</sup>. On inclura aussi dans cette même échelle, tout ce qui est de l'ordre de la miniature.

### **Échelle de modèle**

La référence, dans la conception d'un objet architecturale, peut être faite directement par la reprise d'un modèle antérieur dans l'histoire de l'architecture. Ainsi, par exemple, la *Trenton Bath House* de Kahn s'inspire largement l'architecture classique, notamment des villas palladiennes.

### **Échelle sémantique**

Le mot peut être porteur de dimensions. En effet, considérons le dessin d'un rectangle. Si l'on écrit le mot *sucré* à côté de ce rectangle, alors celui-ci se voit attribuer une série de dimensions qui sont celles du morceau de sucre. A côté de ce même rectangle, écrivons maintenant *boite d'allumette*, et ce sont d'autres dimensions qui caractériseront ce même objet. *Appartement, fenêtre en bandeau, toit-terrasse, cour, jardin* ; l'architecture dispose d'un lexique riche et dont les termes sont porteurs de *mesure*.

### **Échelle socio-culturelle**

D'une région ou d'une époque à une autre, les modes d'habitat sont différents. Architecturalement, il en résulte des formes d'habitat différentes. Ainsi, la coupe d'un immeuble haussmannien laisse apparaître des étages dont les hauteurs sont à l'image du contexte socio-culturelle parisien du XIXe siècle.

### **Échelle d'extension**

L'évolutivité d'un bâtiment est parfois une composante fondamentale de sa conception. Par exemple, un bâtiment devant pouvoir accueillir une extension en toiture verra ses poteaux surdimensionnés. Le cas du *musée à croissance illimité* de Le Corbusier est emblématique de cette problématique. A contrario, l'utilisation possible d'une partie seulement d'un ouvrage relève aussi de l'échelle d'extension.

Référents internes à l'espace réel

### **Échelle de visibilité**

L'objet architectural peut être défini dans l'optique d'être vu d'un ou d'un ensemble d'autres

---

28 KANT, Emmanuel, *Critique de la faculté de juger*, 1790, Section I, livre II, §25, p. 89

lieux. Il peut aussi être conçu dans l'objectif de créer certaines vues depuis le bâtiment.

### **Échelle optique**

L'utilisation de procédés optiques peut aussi permettre certaines qualités architecturales. Pour mieux comprendre la distinction entre échelle de visibilité et échelle optique, on peut considérer l'exemple d'un théâtre. Le positionnement des sièges, tels que tous les spectateurs puissent correctement voir la scène relève de l'échelle optique. Cependant la manière dont est mise en place la scénographie, et certains éléments de décors rend compte de l'échelle optique.

### **Échelle parcellaire**

La taille du terrain donné à l'architecte peut s'avérer fondamentale dans la conception d'un édifice. La parcelle, par ces dimensions propres et sa géométrie, offre un ensemble de possibles, mais impose aussi ses limites. Pour imaginer l'échelle parcellaire, Boudon utilise souvent le cas du *Flat Iron Building* à New York dont la géométrie suit scrupuleusement *Broadway* et la 5<sup>e</sup> avenue qui définissent sa parcelle triangulaire.

### **Échelle de voisinage**

Afin de s'insérer au mieux dans un contexte construit, il est commun d'emprunter des éléments architecturaux aux bâtiments voisins. Le fait d'aligner le faîtage d'un bâtiment sur la hauteur des mitoyens image parfaitement le genre de décisions dues à une échelle de voisinage.

### **Échelle géographique**

Le contexte d'un édifice inclut des paramètres plus généraux que la parcelle ou le voisinage. Les points cardinaux, le relief ou les données climatiques, sont autant d'éléments qui peuvent informer la conception. Ainsi la ville de Leningrad dispose de voies de circulation de grande largeur - du fait du peu d'ensoleillement à des latitudes aussi élevées - alors que le tissu urbain des villes arabes présente des rues étroites.

Rapports entre espace architectural et représentation graphique

### **Échelle cartographique**

Comme définie précédemment dans l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert, c'est l'échelle communément admise. Elle met en relation les mesures de l'objet architectural représenté graphiquement et le réel. C'est un rapport du représentant à un référent dans lequel le représentant est la carte et le référent l'espace du réel.

### **Échelle de représentation**

Contrairement à la carte, le référent du plan, «par définition, n'existe pas encore»<sup>29</sup>. L'échelle de représentation désigne alors un rapport du représentant au représenté lui-même. Le représentant est le plan et le représenté l'objet architectural en cours de conception.

---

29 BOUDON, Philippe, 1992, *Introduction à l'Architecturologie*, Paris : Dunod, 1992, p. 145.

## Échelle géométrique

L'architecturologie se fonde sur la différenciation entre espace architectural - mesuré - et espace géométrique - sans dimension. Cependant, si l'on souhaite, par exemple, réaliser un espace cubique, alors il nous suffira de définir l'une de ses dimensions seulement pour définir le cube entier. La forme géométrique agit alors comme une échelle puisqu'elle constitue un instrument de mesure.

## Échelle de niveau de conception

Le rapport entre la partie et le tout, en design, en architecture ou en urbanisme sont différents. En effet, le niveau de détail ainsi que la plus grande dimension pertinente, dans chaque discipline, ne sont pas du même ordre. En ce sens, leur niveau de conception est différent.

## Échelle globale

Le projet peut être sujet à une échelle plus particulièrement qu'aux autres, à une échelle *dominante, principale ou structurante*.<sup>30</sup>

## Échelles de la composition

Rappelons que Jean Zeitoun, dans son ouvrage *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*, trichotomise le concept de trame, selon trois typologies d'usages : la composition, la construction et l'aménagement.<sup>31</sup> Aussi, au regard de l'architecturologie, il semble que l'on peut aisément associer, à chaque typologie de trame, une série d'échelles architecturologiques. Naturellement, les trames porteuses relèvent de l'échelle qu'on a qualifié de *technico-économique*. Par ailleurs, les trames fonctionnelles sont commandées par l'échelle fonctionnelle et donc par extension, l'échelle humaine. Il semblerait donc que la nature compositionnelle de la trame dépende des échelles restantes :

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Échelle technique                 | 11. Échelle parcellaire             |
| 2. Échelle fonctionnelle             | 12. Échelle géographique            |
| 3. Échelle symbolique formelle       | 13. Échelle d'extension             |
| 4. Échelle symbolique dimensionnelle | 14. Échelle cartographique          |
| 5. Échelle de modèle                 | 15. Échelle de représentation       |
| 6. Échelle sémantique                | 16. Échelle géométrique             |
| 7. Échelle socio-culturelle          | 17. Échelle de niveau de conception |
| 8. Échelle de voisinage              | 18. Échelle humaine                 |
| 9. Échelle de visibilité             | 19. Échelle globale                 |
| 10. Échelle optique                  | 20. Échelle économique              |

---

30 BOUDON, Philippe, 1992, *Introduction à l'Architecturologie*, Paris : Dunod, 1992, p. 161.

31 « Nous appellerons *trame de composition* toute trame qui intervient comme écriture ou support d'une écriture dans la composition d'un bâtiment. Son rôle est d'assurer un traitement morphologique de l'espace. Nous appellerons *trame porteuse* ou *constructive* toute trame supposée assurer la répartition des charges et la tenue de l'édifice. Nous appellerons *trame d'aménagement* ou *fonctionnelle* toute trame qui supporte l'organisation et l'utilisation de l'espace. » ZEITOUN, Jean. 1977. *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris : Dunod, 1977, p. 59.

# Études de cas

## Protocole d'étude

A priori, l'idéal serait d'associer, à chaque échelle architecturologique, un projet employant, dans sa conception, une trame basée sur une telle échelle. La tâche est difficile. Il s'agirait, comme le fait Philippe Boudon dans *Introduction à l'architecturologie*, de déterminer des projets « emblèmes » dont les trames seraient chacune associables à une échelle architecturologique. Mais ce faisant, on participerait à une caractérisation des échelles vis-à-vis des projets tramés. C'est l'inverse qu'il est ici question de faire ; caractériser les trames dans le processus de conception architectural, et au travers de la grille d'étude que représente la diversité des échelles architecturologiques. Il s'agira donc, dans les projets étudiés, de voir, dans quelle mesure et selon quelles modalités, on peut relier leur(s) trame(s) à une ou des échelles architecturologiques.

Se pose alors la question du corpus. On peut, en effet, raisonnablement supposer qu'il existe des projets ayant nécessité l'usage de trames lors de leur conception, mais que celles-ci ne soient pas explicitées dans l'objet architectural final. En d'autres termes, les projets *visiblement tramés* ne forment pas l'ensemble des projets tramés. Cependant, comme il s'agit d'une étude de cas à posteriori, nous ne pouvons considérer que des projets dont certains éléments architecturaux laissent possible la lecture d'une trame. Les projets suivants affichent tous une trame dans leur tracé en plan et représenteront l'échantillon de notre étude.

Eric Lapiere  
Maison pour un  
collectionneur  
2009 - 2012  
Pyrénées-Atlantiques

Berger & Berger,  
Centre Pompidou Mobile  
2009  
France

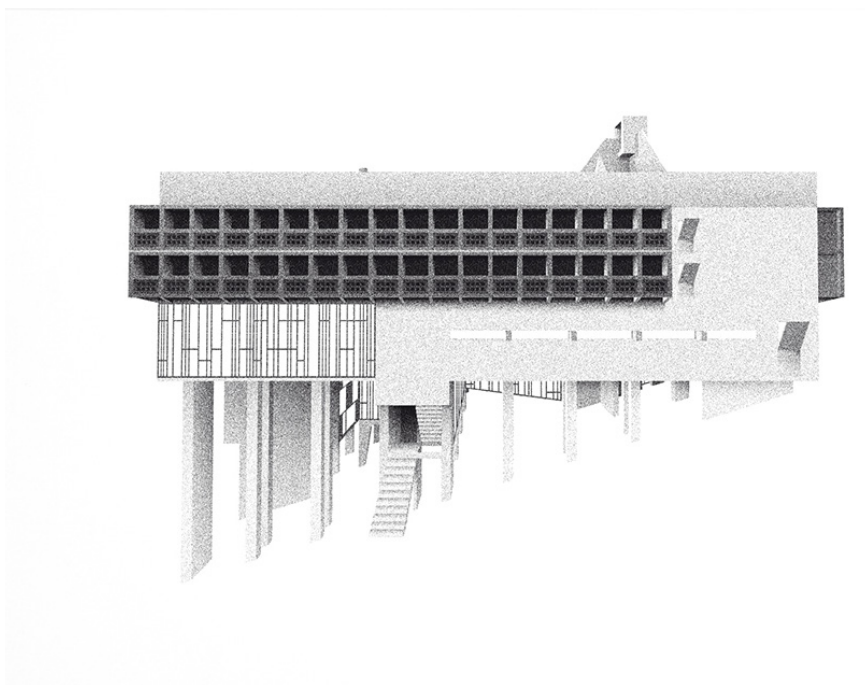
Mauricio Pezo & Sofía  
von Ellrichshausen,  
120 doors pavillon  
2002-2003  
Concepción, Chili

Peter Eisenman  
Monument aux juifs  
d'Europe assassinés  
2003-2005  
Berlin, Allemagne

Le Corbusier  
Projet pour un hôpital  
1962-1965  
Venise, Italie

Vitorio Gregotti  
Nouveau siège de  
l'université de Calabre  
1972-1973  
Rende di Consenza, Italie

Vis-à-vis des échelles architecturologiques, cela signifie que, pour tous les projets étudiés, par hypothèse, l'échelle géométrique sera caractérisée, avant tout, par l'usage de la trame. Aussi, relativement à l'échelle de représentation, comme les projets choisis rendent tous compte d'une trame visible, l'écart entre la représentation de la trame dans le plan et sa manifestation physique est donc minime par hypothèse. En outre, c'est parce que la trame est clairement matérialisée par des éléments architecturaux que l'on a pu tracer leur trame dans les plans.



Couvent de la tourette, Illustration de Yoann Keignart

Les documents graphiques illustrant les projets étudiés sont des retranscriptions personnelles de plans originaux. Ils font apparaître les lignes principales des vues en plan ainsi qu'un ou plusieurs tracés de trames. Ces tracés seront ensuite analysés systématiquement par rapport à chaque échelle architecturologique. Le champs sera laissé vide en face des échelles qui ne semblent pas avoir été nécessaires à l'emploi ou au dessin des trames étudiées. Les caractéristiques mises en évidence projet par projet, selon chaque échelle, seront par la suite recompilées en une synthèse, cette fois échelle par échelle afin d'identifier les caractères récurrents liés à l'usage de trames orthogonales.

## Précisions

### Échelle sémantique

L'étude qui suit s'appuie principalement sur la représentation graphique - en plan - des projets. Les commentaires qui pourront être faits vis-à-vis de l'échelle sémantique se baseront donc principalement sur les dénominations - sur le nom - des projets.

### *Degré zéro*

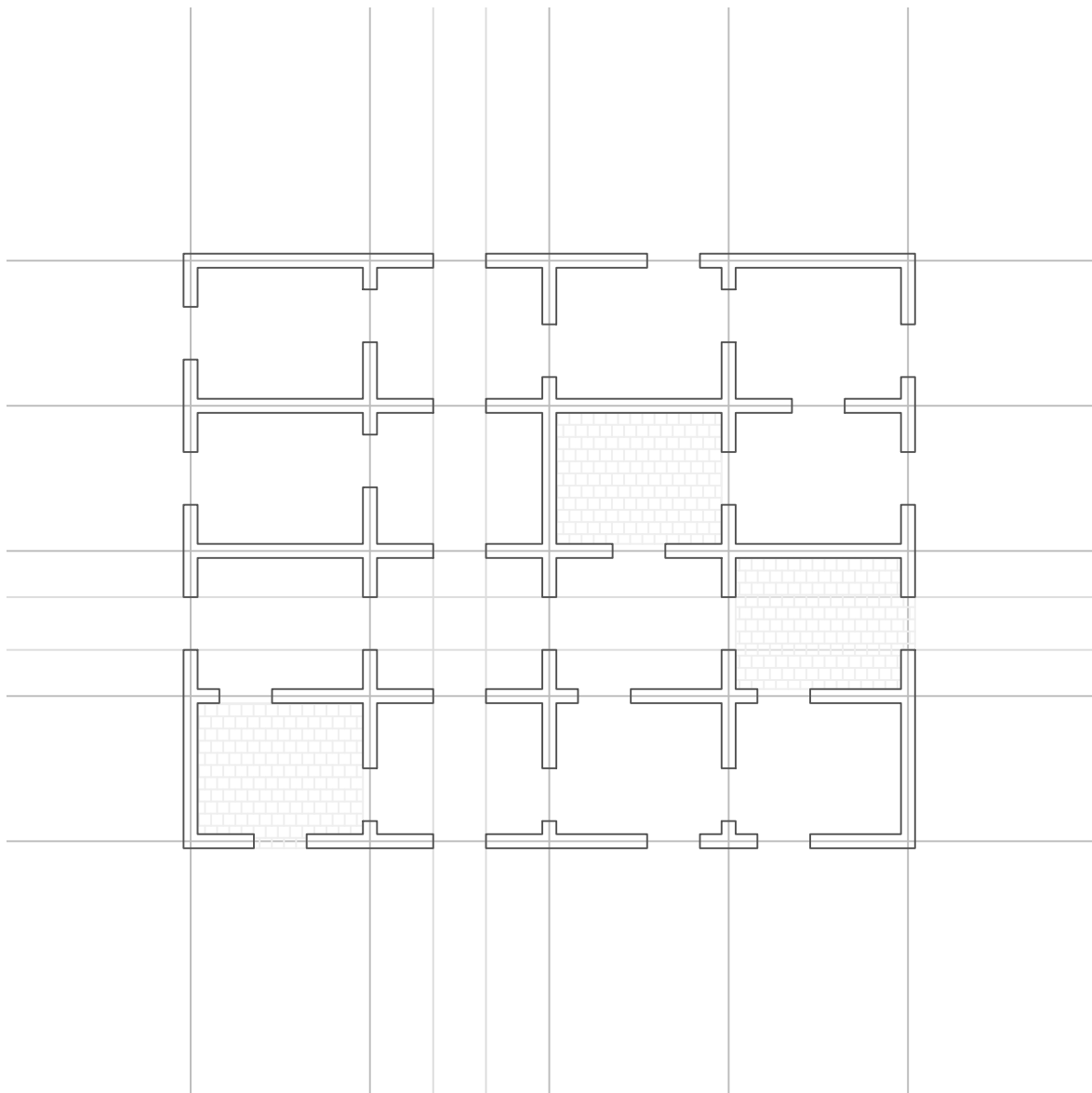
Lorsque l'on parlera de *degré zéro* d'une échelle architecturologique cela ne signifie pas que celle-ci n'a pas d'influence sur la grille. Au contraire, on peut voir dans cette terminologie une référence au *Degré zéro de l'écriture* de Roland Barthes, essai dans lequel il écrit : « La nouvelle écriture neutre se place au milieu de ces cris et de ces jugements, sans participer à aucun d'eux ; elle est faite précisément de leur absence. »<sup>32</sup> La neutralité de l'écriture, dont il est à la recherche ici, ne nie pas le langage littéraire et le style, mais « [...] est faite précisément de leur absence. » Philippe Boudon, dans *Introduction à l'architecturologie* nous donne un cas exemplaire de *degré zéro* de l'échelle géographique en citant Le Corbusier parlant du couvent de la Tourette :

« Et à partir de cette horizontale au sommet on mesurera toute chose depuis là et on atteindra le sol au moment où on le touchera. »<sup>33</sup>

---

32 BARTHES, Roland. « L'écriture et le silence », dans *Le Degré zéro de l'écriture*, Paris, Seuil, 1953, p. 58-61.

33 « Ici, dans ce terrain qui était si mobile, si fuyant, descendant, coulant, j'ai dit : je ne vais pas prendre l'assiette par terre puisqu'elle se dérobe... Prenons l'assiette en haut, à l'horizontale du bâtiment au sommet, laquelle composera avec l'horizon. Et à partir de cette horizontale au sommet on mesurera toute chose depuis là et on atteindra le sol au moment où on le touchera. » Le Corbusier, « Entretien avec les dominicains », *Art sacré*, n° 7-8, mars-avril 1960.



**Maison pour un collectionneur**, Éric Lapierre, 2012, Pyrénées-Atlantiques

«Une maison que l'identité géométrique des pièces qui la constituent rapproche des maisons traditionnelles des Pyrénées centrales dans laquelle elle est construite. Trois de ses seize pièces sont de véritables pièces extérieures qui doublent les fonctions intérieures : il devient possible de cuisiner, manger ou dormir à l'abri de murs mais sous le ciel. Ces trois pièces permettent d'enfermer de l'extérieur à l'intérieur, et proposent une expérience renouvelée du continuum intérieur/extérieur moderne, dans les limites compactes d'un volume clairement délimité.

Les murs ont tous la même épaisseur, et les baies toutes la même taille et une proportion identique à celle la plus couramment utilisée dans les tableaux classiques de formats verticaux pour renforcer inconsciemment le caractère pittoresque de l'ensemble : tout est identique pour être phénoménologiquement plus différent.»<sup>34</sup>

**Échelle technique\*** : Les murs intérieurs et extérieur sont volontairement, représentés et réalisés, égaux.

**Échelle symbolique formelle** :

**Échelle symbolique dimensionnelle** :

**Échelle de modèle** :

**Échelle sémantique** : L'égalité des pièces, et la neutralité que cela évoque est en lien avec le fait que la maison est pour un collectionneur. Il s'agit d'une maison qui à la fois doit pouvoir mettre en valeur la collection et être un lieu de vie.

**Échelle socio-culturelle** : La trame est régulière mais chaque maille doit pouvoir accueillir des programmes différents. Ainsi la grille a des dimensions telles que chaque pièce mesure 20m<sup>2</sup>. On peut voir dans ce geste, un refus de certains codes socio-culturels qui voudraient que la forme, donc la dimension, suive la fonction.

**Échelle d'extension** :

**Échelle de visibilité** : Sur deux des travées, le choix a été fait de centrer les ouvertures sur les murs séparant les pièces. Se crée alors une perspective qui laisse voir les différentes épaisseurs des pièces en enfilade.

**Échelle optique** : Par ailleurs, les ouvertures sont placées de telle sorte à rompre l'alignement avec la trame.

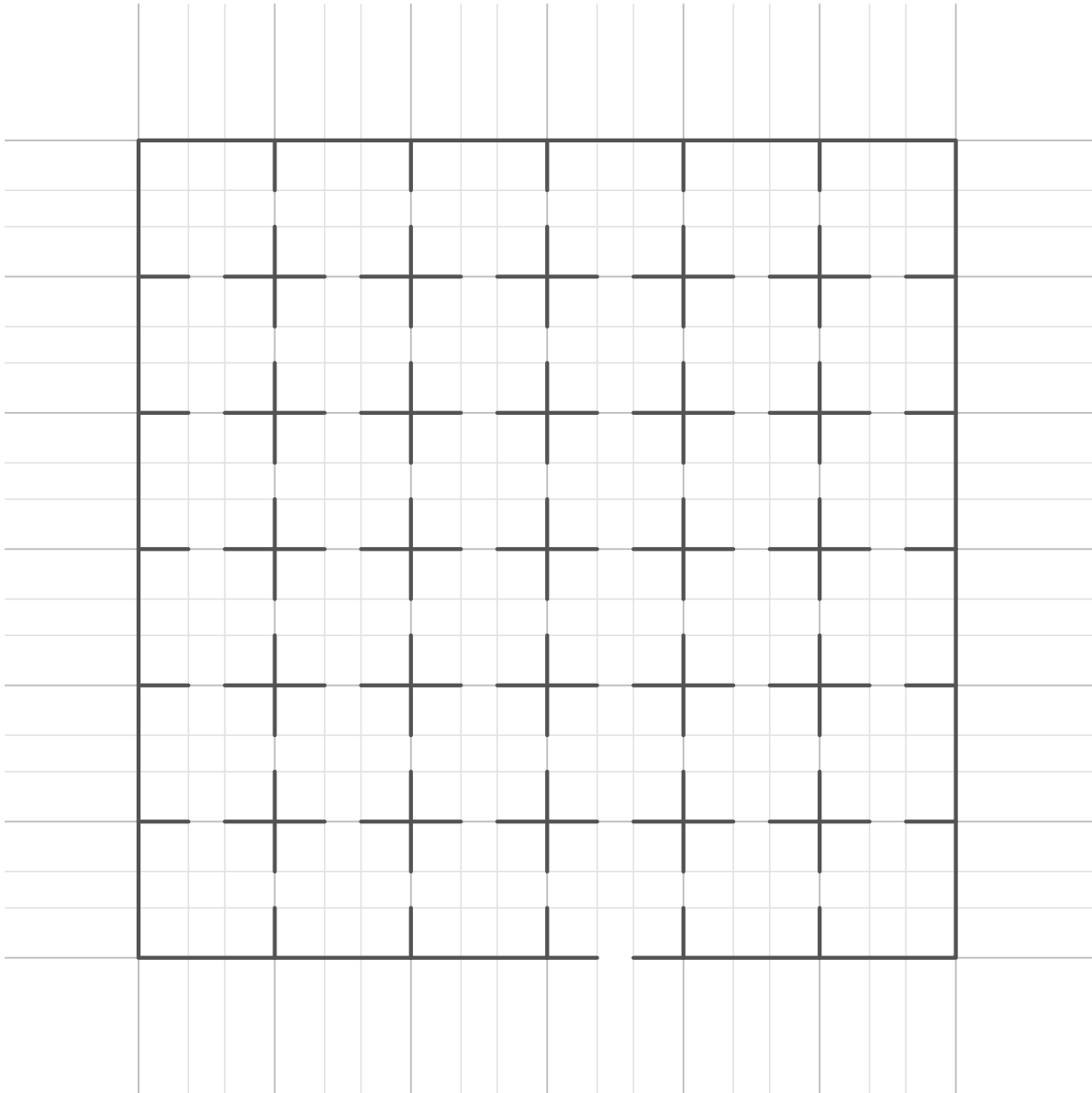
**Échelle parcellaire** : L'orientation du projet, donc celle de la grille est issue de la géométrie de la parcelle.

**Échelle de voisinage** :

**Échelle géographique** : Degré zéro. Le travail est principalement un travail de plan. Le terrain est en pente mais la maison est une extrusion jusqu'au sol.

**Échelle cartographique** :

**Échelle de niveau de conception** : La maille et le bâtiment dans son ensemble ont la même forme. Ce sont les mêmes rectangles, aux mêmes proportions.



**Centre Pompidou Mobile**, Berger & Berger, 2009, France

«La grille comme source de variabilité. En utilisant la grille, l'idée n'était pas simplement d'optimiser la composition schématique dans une économie d'espace, mais plutôt d'affirmer sa validité et sa continuité indépendamment du programme et de la fonction. La grille ici n'est pas nécessairement constructive, mais une expression formelle de l'extension spatiale. Le projet du Centre Pompidou Mobile est une structure mouvante, sans centre, hiérarchie ou périphérie. Ses limites sont celles définies par le programme. Notre projet est un espace abstrait, neutre et sans connotation iconographique.

Une architecture abstraite où l'espace est défini comme une disponibilité d'usages. C'est un système architectural qui permet l'articulation d'espaces identiques en surface (6x6m) mais qualitativement uniques (lumière, volume, température ...). Une « architecture indifférente», elle garantit des environnements changeants de qualité variable.»<sup>35</sup>

35 Description du projet de l'agence Berger & Berger, traduction personnelle, consulté sur <http://www.berger-berger.com/>

**Échelle symbolique formelle** : Le carré - de la forme du bâtiment dans son ensemble comme de celle des mailles de la trame - renforce la neutralité des espaces d'exposition puisqu'il rend équivalentes les deux directions qu'il définit.

**Échelle symbolique dimensionnelle**

**Échelle de modèle** : La grille carrée peut-elle être considérée comme un modèle en soi ?

**Échelle sémantique** : Le terme (Centre Pompidou) «Mobile» est fondateur du projet. Il implique une négation totale de la parcelle, du voisinage et de la géographie, autant qu'il oblige à une adaptabilité du projet à n'importe quel contexte.

**Échelle socio-culturelle** : Les salles d'exposition sont envisagées comme pouvant recevoir tout type d'œuvres. Le choix est fait de rendre neutre l'espace d'exposition en homogénéisant les dimensions des salles. Dans cette même optique ce sont les hauteurs de celles-ci qui varient pour pouvoir accueillir des œuvres aux dimensions variées. Aussi, le projet propose une nouvelle façon d'arpenter le musée (comme pour le musée à croissance illimitée de Le Corbusier), qui veut être un espace «non directionnel, à l'intérieur duquel le visiteur choisit son propre parcours»<sup>36</sup>

**Échelle d'extension** : L'isotropie de la grille laisse la possibilité de l'extension. On peut imaginer le même projet de 42m de côté, réunion, non pas de 6x6 mais 7x7 carrés. A contrario, dans l'optique de la réduction, l'entrée unique, autorise l'utilisation partielle de l'édifice.

**Échelle de visibilité** : L'alignement des ouvertures entre les salles selon un trame centrée avec la trame principale axe la vue du visiteur.

**Échelle optique** :

**Échelle parcellaire** : Degré zéro.

**Échelle de voisinage** : Degré zéro.

**Échelle géographique** : Degré zéro.

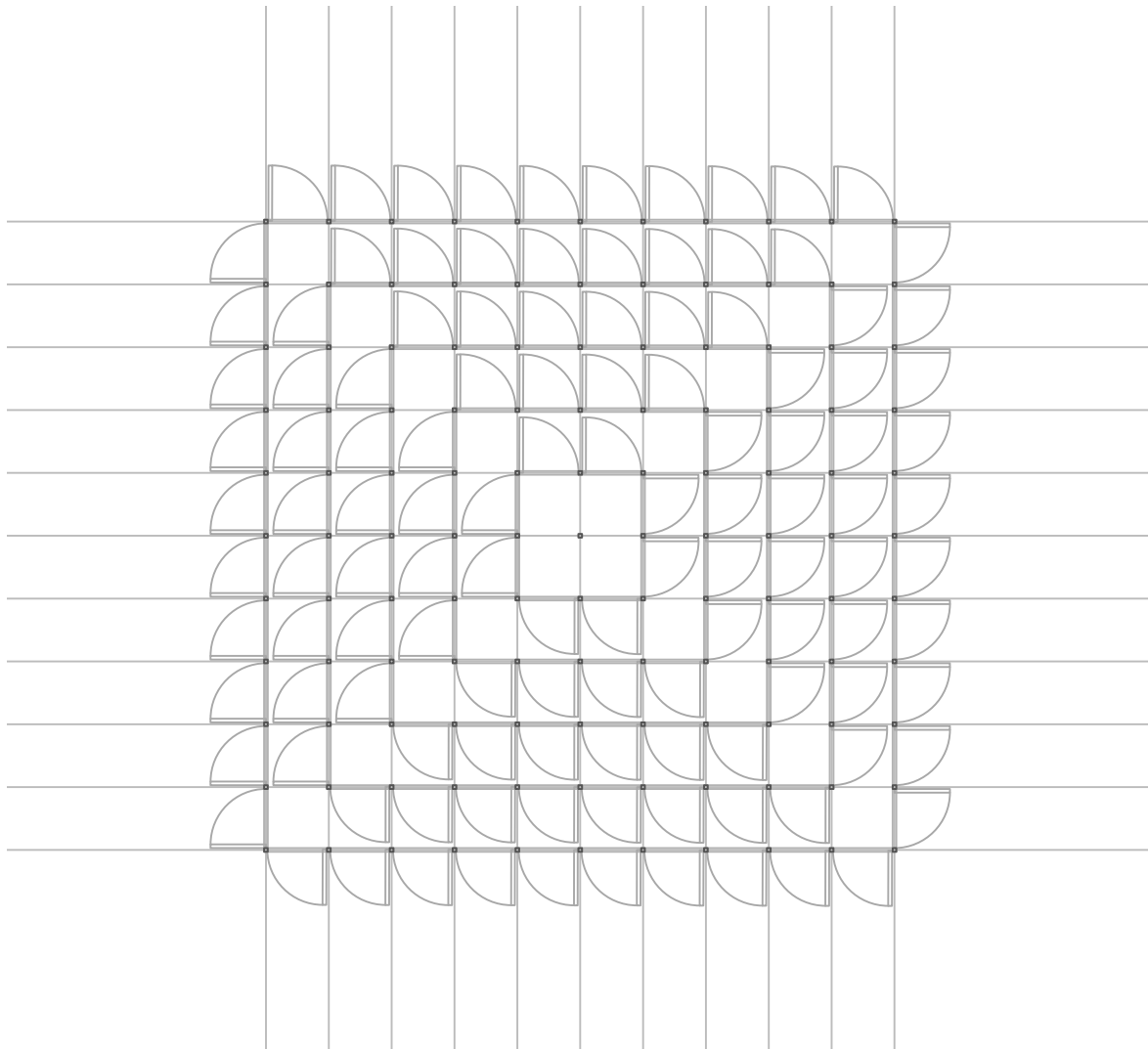
**Échelle cartographique**

**Échelle de niveau de conception** : Les cellules carrés de 6mx6m forment le projet complet, réunion de 6x6 cellules.

---

projects/5396e6641c12bd3a3df1c451?orderby=project

36 Cristina Cabral, Maria. *La maison moderne des musées*, Cahiers philosophiques, vol. 124, no. 1, 2011, p. 43-65.



**120 doors pavillon**, Mauricio Pezo & Sofía von Ellrichshausen, 2003, Concepción, Chili

«L'œuvre est une structure spatiale uniforme de profilés tubulaires en acier (section carrée de 50 mm) et de 120 portes en bois standard (75 x 200 cm). Les portes sont disposées sur cinq périmètres continus et consécutifs ; le premier avec quatre faces de dix portes chacune et, vers l'intérieur, de huit, six, quatre et deux. Ces cinq périmètres fonctionnent comme des enceintes qui confinent une séquence progressive de profondeur et d'intériorité de l'espace. De l'extérieur, le plus grand périmètre forme un bloc horizontal compact. A l'intérieur, l'espace se ferme latéralement et reste ouvert au ciel et au sol naturel. Cela établit une série de chemins à travers des espaces étroits, de section verticale, qui se dissolvent en un espace cubique central, à l'intérieur du plus petit périmètre.»<sup>37</sup>

---

37 Description du projet par Mauricio Pezo et Sofía von Ellrichshausen dans ARQ, n. 59 El tiempo / Time, Santiago, marzo, 2005, p. 44-47, traduction personnelle.

**Échelle symbolique formelle** : Comme dans le projet précédent, l'emploi du carré évoque toute la symbolique associée à cette forme géométrique primaire. Chaque maille est identique à la précédente et ne favorise aucune direction.

**Échelle symbolique dimensionnelle** :

**Échelle de modèle** : Le pavillon est de lui même une sorte de labyrinthe dans lequel on rentre sans plus savoir ou l'on est ni comment on pourra en sortir.

**Échelle sémantique** : La répétition est présente dans la dénomination du projet. Bien sur, la terminologie n'impose pas l'usage d'une trame. Cependant, la trame apparait comme une forme d'organisation possible des 120 portes, et renforce même d'une certaine manière leur caractère identique.

**Échelle socio-culturelle** :

**Échelle d'extension** : *168 doors pavillon ?*

**Échelle de visibilité** :

**Échelle optique** : La maille dans laquelle on se trouve se projette verticalement vers le sol et le ciel - et avec elle la vue. Horizontalement, la configuration des portes - ouvertes ou fermées - modifie la profondeur jusqu'à laquelle le regard peut porter. Il est cependant orienté selon les deux seules directions autorisées par la trame.

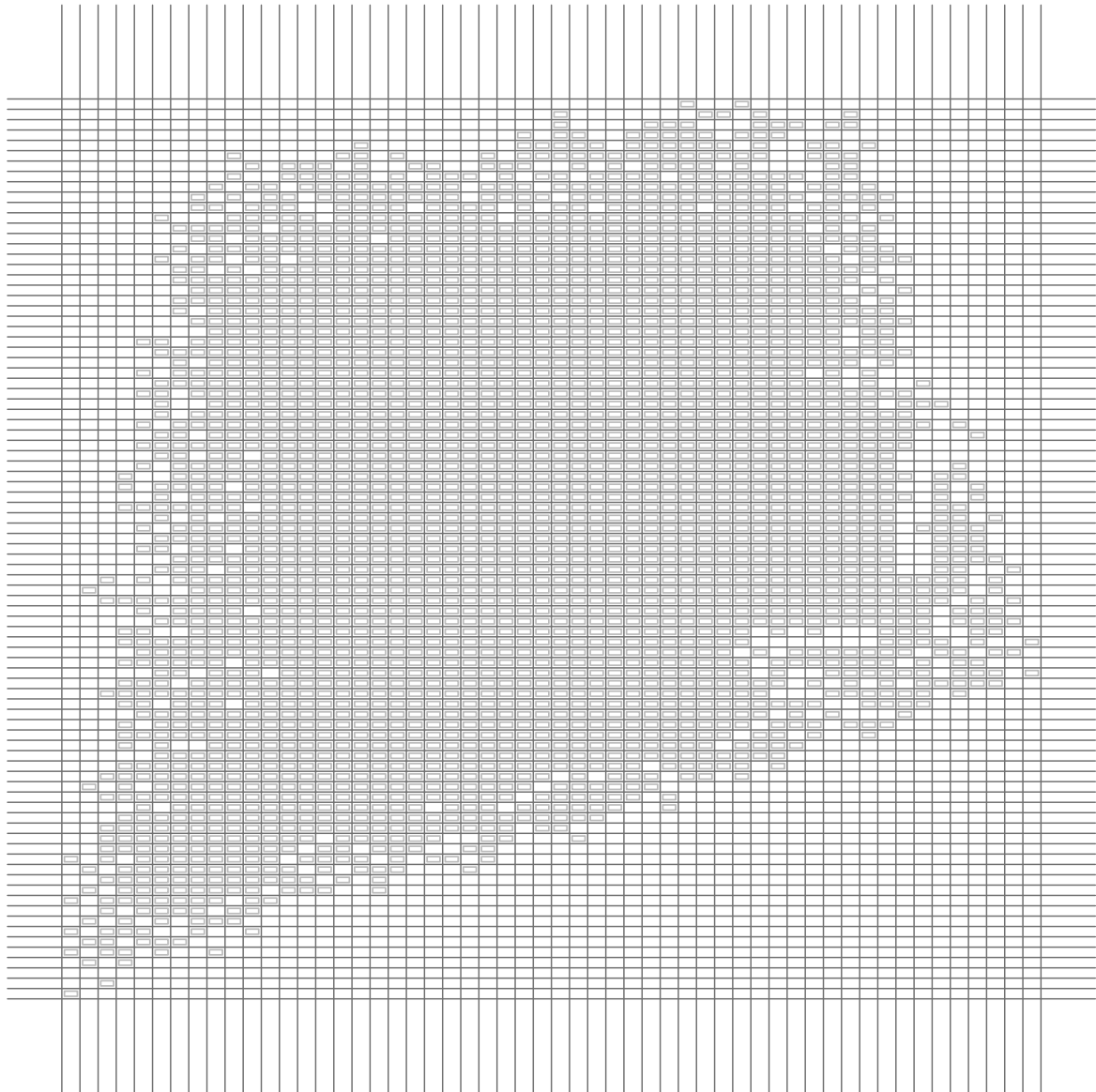
**Échelle parcellaire** : Degré zéro

**Échelle de voisinage** : Degré zéro

**Échelle géographique** : Degré zéro

**Échelle cartographique** :

**Échelle de niveau de conception** :



**Monument aux juifs d'Europe assassinés**, Peter Eisenman, 2005, Berlin, Allemagne

En plein cœur de Berlin, situé à environ 150 m au sud-est de la porte de Brandebourg, le site du mémorial, d'une superficie de 19073 m<sup>2</sup>, accueille 2711 modules en béton. D'une hauteur variable (0 à 4,70 m), mais de section constante (0,95 x 2,38 m), légèrement inclinées sur leur axe, les «stèles» se distribuent régulièrement selon une grille orthogonale rectangulaire, telle qu'elles créent des allées de 95cm de largeur dans les quatre directions du site.

**Échelle humaine**<sup>38</sup> : Les dimensions des interstices entre les stèles prennent donc en compte les dimensions humaines afin d'imposer le parcours solitaire. De plus, les stèles elles-mêmes sont aux dimensions d'un corps allongé.

**Échelle symbolique formelle** : L'usage même d'une grille régulière peut-il être de l'ordre de la symbolique formelle ?

**Échelle symbolique dimensionnelle** : La trame est telle que l'on ne peut circuler à deux de front entre les stèles. De plus, le nombre joue un rôle important dans la symbolique du lieu. Le mémorial n'est pas un monument posé au centre de la place. Au contraire, il occupe l'espace dans son ensemble. Le nombre de stèles est telle qu'il suggère l'infiniment grand - le *trop grand*.

**Échelle de modèle** : Les stèles font référence à la pierre tombale ; l'ensemble au cimetière, au labyrinthe.

**Échelle sémantique** : «Holocauste mémorial» Le projet par son seul intitulé transporte énormément d'informations. Encore une fois on sait que le nombre est un facteur important.

**Échelle socio-culturelle** : L'ampleur de la catastrophe de l'holocauste fait qu'il a fallu trouver de nouvelles manières de représenter architecturalement la mémoire.

**Échelle d'extension** : Le projet n'est pas conçu en vue d'une extension, cependant on peut raisonnablement penser que si la place avait eu des dimensions différentes, le projet d'Eisenmann l'aurait aussi remplie, et « l'effet » aurait été le même.

---

38 L'échelle humaine ne commande pas ici la fonction, mais participe à la symbolique.

«The agitation of the field shatters any notions of absolute axiality and reveals instead an omnidirectional reality. The illusion of the order and security of the internal grid and the forms of the street grid are thus destroyed... The time of the monument, its duration, is different from the time of human experience and understanding.

«L'agitation du champ brise toute notion d'axialité absolue et révèle au contraire une réalité omnidirectionnelle. L'illusion de l'ordre et de la sécurité de la grille interne et les formes de la grille de la rue sont ainsi détruites... Le temps du monument, sa durée, est différent du temps de l'expérience et de la compréhension humaine.

In this monument there is no goal, no end to one's way in or out. The duration of an individual's experience of it grants no further understanding, since understanding is impossible.»<sup>39</sup>

Dans ce monument, il n'y a pas de but, pas de fin au parcours dedans ou dehors. La durée de l'expérience qu'en fait l'individu ne permet pas de comprendre davantage, tant la compréhension est impossible.»

---

39 Peter Eisenman, dans *Domus*, Mai 2005, n°881, pp. 78

**Échelle de visibilité** : Le sol et les hauteurs des stèles sont tels qu'en s'enfonçant dans le projet, on perd peu à peu tout repère extérieur. La vue se retrouve très orientée selon les deux seuls axes laissés par la grille.

**Échelle optique** : Paradoxalement, ce que nomme Eisenman comme «l'agitation du champ», les inclinaisons aléatoires des blocs, leurs hauteurs variables ou le sol ondulant, vient s'opposer à l'axial que suppose la grille, et participe à la désorientation du visiteur.

**Échelle parcellaire** : Les stèles occupent presque l'ensemble de la parcelle. On constate, en rive, ce que l'on pourrait appeler un *effet de bord*. La densité et les hauteurs diminuent en bord de parcelle.

**Échelle de voisinage** : Degré zéro. Le projet nie complètement le voisinage. La géométrie, suit des directions théoriques.

**Échelle géographique** : Degré zéro. La grille est scrupuleusement orientée selon les points cardinaux. Le relief du projet est artificiel.

«Ce sur quoi nous avons commencé à travailler portait sur des schémas en deux dimensions, tel que le principe de grille, non pas considéré comme figure géométrique, mais comme disposition, ainsi du carré à neuf cases. Cette notion n'est pas seulement géométrique, il s'agit d'un schéma de l'organisation spatiale.»<sup>40</sup>

**Échelle cartographique** : La stèle, formant une maille de la trame, joue d'une certaine manière le rôle d'échelle cartographique. En effet, lorsque l'on sait combien elle mesure, on est capable de prendre la mesure de l'ensemble du projet.

**Échelle de niveau de conception** : De l'extérieur du projet, les *pleins* des stèles et les *vides* des interstices ne forment qu'un seul grand ensemble mouvant.

---

40 Peter Eisenman, Entretien avec Peter Eisenman, par Rémi Rouyer, architecte et enseignant à l'École d'architecture de Rennes, dans Architecture Interieure CREE, 2000, n°292, pp. 28-38





**Projet pour un hôpital**, Le Corbusier, 1963-1965, Venise, Italie

Deux années avant sa mort, Le Corbusier se retrouve en charge de la construction d'un nouvel hôpital pour la ville de Venise. C'est un projet d'échelle urbaine qui doit pouvoir accueillir 1200 lits. Le projet, pour s'inscrire au mieux dans le tissu vénitien, sera horizontal. Le point de départ est la cellule d'hospitalisation. Elle mesure 2,95 x 2,95 m. Celles-ci sont regroupées en modules de trente chambres accolées à un bloc sanitaire de soins. Les deux dimensions de la trame générale en tartan sont celles du groupement de chambres d'une part, et celle de l'agencement bloc sanitaire + circulation d'autre part.

**Échelle symbolique formelle :**

**Échelle symbolique dimensionnelle :** Selon Le Corbusier le campanile place San Marco doit demeurer le seul élément vertical de Venise. Aussi, il décide de concevoir un hôpital horizontal, et non vertical. Il limitera la hauteur de son bâtiment à la hauteur moyenne du tissu urbain vénitien.

**Échelle de modèle :** Le projet donc sa trame font appel à une «[...] référence récurrente, celle de la ville traditionnelle vénitienne évoquée par Le Corbusier lui-même, lorsqu'il attribue à certains espaces de l'hôpital des désignations typiquement urbaines telles que *campiello* (petite place) pour le noyau central ou alors *calle* (ruelles) pour les distributions linéaires.»<sup>41</sup>

**Échelle sémantique :**

**Échelle socio-Culturelle :** L'usage de trames ou de modules est une chose récurrente dans l'œuvre de Le Corbusier. Le mouvement moderne dans son ensemble s'inscrit dans un contexte d'industrialisation et de rationalisation des manières de construire. Ces conditions ont encouragé l'usage d'outil - techniques et compositionnels - tels que la trame.

**Échelle d'extension :** Le projet est extensible. «Le complexe hospitalier est une structure composée d'une agglomération de cellules qui a la capacité de s'agrandir et de répondre ainsi aux éventuels changements du programme. Sa forme découle de l'addition d'une cellule de base carrée constituée de quatre unités rectangulaires assemblées autour d'un dispositif de circulation cruciforme dont le centre accueille les circulations verticales.»<sup>42</sup> A l'instar du musée à croissance illimitée, il est pensé pour répondre aux besoins supposés croissants en lits d'hôpitaux pour la ville de Venise. Le recours à la grille et à des modules de soin permet facilement d'imaginer les extensions possibles.

**Échelle de visibilité :** La vue porte au loin comme dans la rue.

**Échelle optique :** Les circulations, d'une maille à l'autre ne sont pas alignées ce qui rompt les perspectives trop longues que pourrait induire la trame.

**Échelle parcellaire :**

**Échelle de voisinage :** En plan, l'orientation de la trame du projet découle du tissu urbain voisinant. En coupe, l'horizontalité du projet apparaît comme une extension naturelle de la ville.

**Échelle géographique :** Le bâtiment est une extension du tissu urbain vénitien directement sur l'eau. Le Corbusier propose l'usage de pilotis, qui structurellement légitimise de nouveau le tramage du plan.

**Échelle cartographique :**

**Échelle de niveau de conception :**

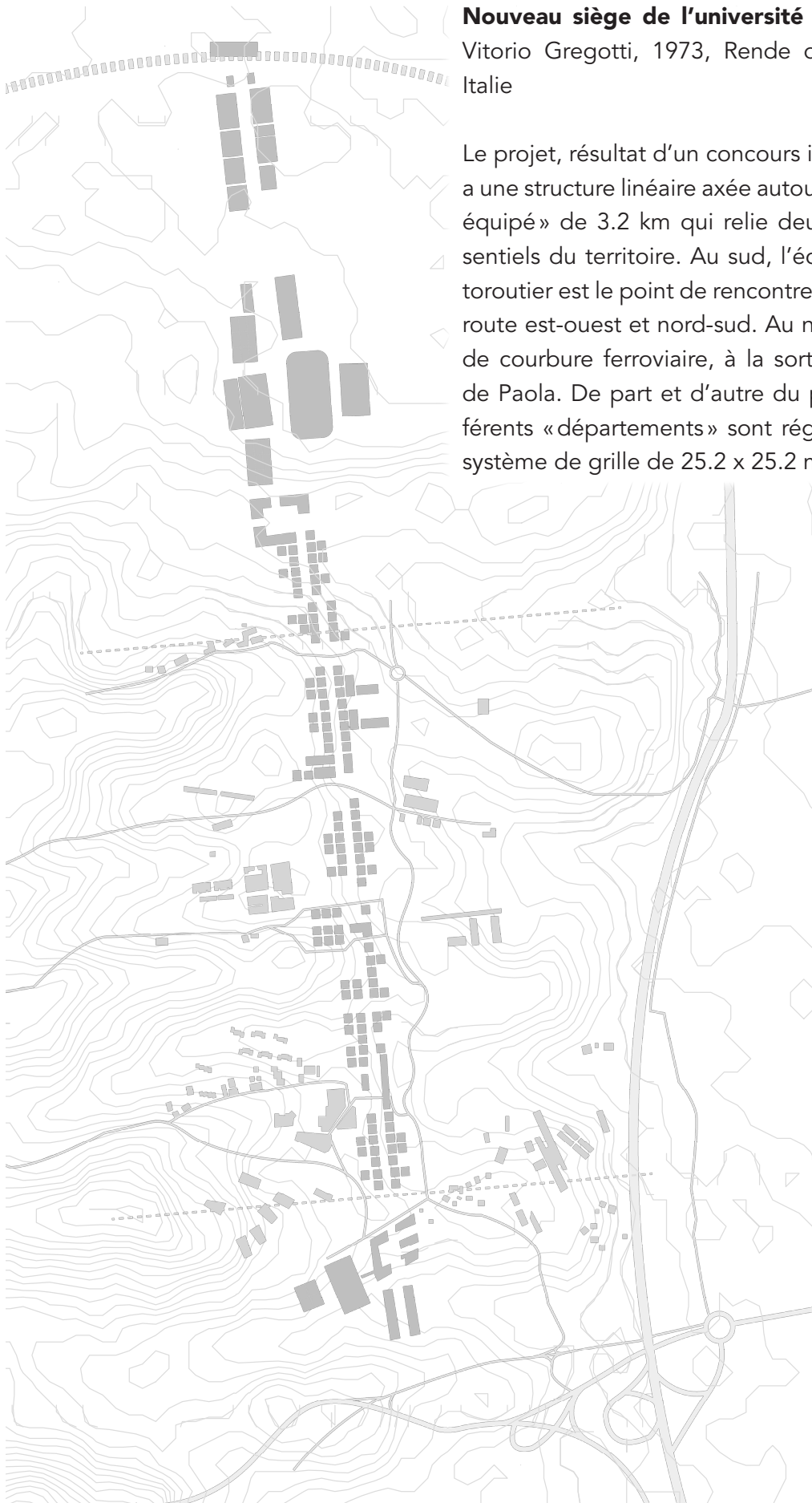
---

41 MARCHAND, Bruno, *La nature organique des formes de la croissance*. Matières. Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2006, n°8, p. 28.

42 Ibidem

**Nouveau siège de l'université de Calabre,**  
Vitorio Gregotti, 1973, Rende di Consenza,  
Italie

Le projet, résultat d'un concours international, a une structure linéaire axée autour d'un « pont équipé » de 3.2 km qui relie deux points essentiels du territoire. Au sud, l'échangeur autoroutier est le point de rencontre entre l'auto-route est-ouest et nord-sud. Au nord, le point de courbure ferroviaire, à la sortie du tunnel de Paola. De part et d'autre du pont, les différents « départements » sont réglés selon un système de grille de 25.2 x 25.2 m.



**Échelle symbolique formelle** : La grille ne se déploie pas ici selon deux directions mais selon une seule privilégiée. Cette longitudinalité symbolise la jonction de deux points extrêmes - la gare et l'échangeur autoroutier.

**Échelle symbolique dimensionnelle** : Le projet est de l'ordre du territoire. « Cet étirement de l'architecture à la dimension du territoire témoigne de la volonté de croiser les disciplines de la géographie et de l'architecture. »<sup>43</sup>

**Échelle de modèle** : Gregotti lui-même emploie le terme de *pont équipé* pour définir l'axe central de son projet. Cette linéarité évoque la rue, autre terme emprunté à l'urbain.

**Échelle sémantique** :

**Échelle socio-culturelle** :

**Échelle d'extension** : Le projet réalisé n'occupe pas l'intégralité de la « ligne ». Encore une fois, la grille appelle naturellement l'extension, selon néanmoins, ici, une seule direction.

**Échelle de visibilité** : Le pont équipé offre une perspective longue, de l'ordre du paysage, mais orienté selon l'axe du projet.

**Échelle optique** : En élévation, le niveau supérieur des bâtiments est constant, à 232,40 m au dessus du niveau de la mer. Cette abstraction dans la forme renforce le contraste entre l'objet architectural et le paysage.

**Échelle parcellaire** :

**Échelle de voisinage** :

**Échelle géographique** : En plan, les alignements dus à l'usage de la grille viennent marquer un fort contraste avec le paysage sinueux. En élévation, comme le couvent de la Tourette de Le Corbusier, la ligne supérieure étant fixée, le bâtiment s'extrude jusqu'à toucher le sol.<sup>44</sup> Mais ce qui pourrait être considéré comme *degré zéro* de l'échelle géographique met en tension l'objet architectural et son contexte. « Le paysage est pour Gregotti un « matériau de l'architecture ». Selon lui, l'architecture doit se préoccuper de la construction du paysage, ou de son invention. »<sup>45</sup>

**Échelle cartographique** : La grille permet de prendre conscience des dimensions du paysage et joue, d'une certaine manière, le rôle d'échelle cartographique à son égard. La tension créée entre la grande ligne tramée et le paysage sinueux est envisagée « [...] comme moyen de régler et de rendre reconnaissable un dessin à grande échelle, et en même temps comme méthode de mesure des caractéristiques du paysage même. »<sup>46</sup>

**Échelle de niveau de conception** :

**Échelle globale** : L'échelle géographique se détache comme étant un principe fondamental de ce projet.

---

43 BENKO Georges. *La forme du territoire : une analyse de paysage à travers l'œuvre de Vittorio Gregotti* (Architecture and geography in the V. Gregotti's thought). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 66e année, 1989-3 (juin). p. 199-204.

44 voir P. Boudon, *Introduction à l'architectureologie*, Dunod, 1992, Le Corbusier, couvent de la Tourette, degré zéro de l'échelle géographique, p. 138

45 BENKO Georges. *La forme du territoire : une analyse de paysage à travers l'œuvre de Vittorio Gregotti* (Architecture and geography in the V. Gregotti's thought). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 66e année, 1989-3 (juin). p. 199-204.

46 TAFURI, Manfredo. 1982. *Vittorio Gregotti Projets et architectures*. Paris : Electra Moniteur, 1982 : « Notre projet propose avant tout d'orienter la construction de la nouvelle Université de la Calabre selon un principe d'établissement. Ce principe se fonde sur l'idée d'alignement discontinu et sur l'opposition de cet alignement au cours sinueux du paysage comme moyen de régler et de rendre reconnaissable un dessin à grande échelle, et en même temps comme méthode de mesure des caractéristiques du paysage même. »

## Synthèse

Nous compilerons dans un premier temps, échelle par échelle, les commentaires faits pour chaque projet afin de mieux comprendre quelles caractéristiques de la trame sont commandées par chaque échelle.

- **Échelle symbolique formelle**

**Berger & Berger** : Le carré - de la forme du bâtiment dans son ensemble comme de celle des mailles de la trame - renforce à la neutralité des espaces d'exposition puisqu'il rend équivalentes les deux directions qu'il définit. **Pezo von Ellrichshausen** : Comme dans le projet précédent, l'emploi du carré évoque toute la symbolique associée à cette forme géométrique primaire. Chaque maille est identique à la précédente et ne favorise aucune direction. **Eisenman** : L'usage même d'une grille régulière peut-il être de l'ordre de la symbolique formelle ? **Gregotti** : La grille ne se déploie pas ici selon deux directions mais selon une seule privilégiée. Cette longitudinalité symbolise la jonction de deux points extrêmes - la gare et l'échangeur autoroutier.

Les symboles auxquels fait référence la grille sont assimilables à des formes géométriques primaires. Le carré, la ligne. Contrairement à un symbolisme qui voudrait qu'au dessin, on puisse associer une forme qui elle-même serait associée à du signifiant - le plan en croix ne renvoie pas seulement à une croix mais la passion du christ, etc. - faire référence à une forme géométrique primaire, c'est invoquer les propriétés abstraites de cette forme. Du dessin en plan, il s'agit d'extraire le symbole, puis de lui donner un sens, de le sémantiser. Par la même on le concrétise, en lui trouvant une réalité. On met en place un processus inverse à l'abstraction. Du plan de telle chapelle, on devine la croix, puis on lui associe la crucifixion. Cependant, lorsqu'on fait référence à une forme géométrique primaire, pour lui donner du sens, il est question de faire preuve d'une abstraction supplémentaire.

« Le carré est une figure anti-dynamique, ancrée sur quatre côtés. Il symbolise l'arrêt ou l'instant prélevé. Le carré implique une idée de stagnation, de solidification, voire de stabilisation dans la perfection »<sup>47</sup>

Le carré, par exemple, bien qu'il oriente l'espace selon deux composantes, ne les hiérarchise pas. De même que le cercle est isotrope - à l'instar du point - le carré est bidirectionnel. Il représente, dans la logique de la définition de la grille, un degré d'abstraction supplémentaire.

- **Échelle symbolique dimensionnelle**

**Eisenman** : La trame est telle que l'on ne peut circuler à deux de front entre les stèles. De plus, le nombre joue un rôle important dans la symbolique du lieu. Le mémorial n'est pas un monument posé au centre de la place. Au contraire, il occupe l'espace dans son ensemble. Le nombre de stèles est telle qu'il suggère l'infiniment grand - le *trop grand*. **Le Corbusier** : Selon Le Corbusier le campanile place San Marco doit demeurer le seul élément vertical de Venise. Aussi, il décide de concevoir un hôpital horizontal, et non vertical. Il limitera la hauteur de son bâtiment à la hauteur moyenne du tissu urbain vénitien. **Gregotti** : Le projet est de l'ordre du territoire. «Cet étirement de l'architecture à la dimension du territoire témoigne de la volonté de croiser les disciplines de la géographie et de l'architecture.»<sup>48</sup>

Le projet est à la fois un tout et l'ensemble des éléments qui s'organisent sur ces mailles.

---

47 CHEVALIER, Jean - GHEERBRANT, Alain. 1997. *Dictionnaire des symboles : Mythes, rêves, coutumes, gestes, formes, figures, couleurs, nombres*. Paris : Robert Laffont, 1997

48 BENKO Georges. *La forme du territoire : une analyse de paysage à travers l'œuvre de Vittorio Gregotti* (Architecture and geography in the V. Gregotti's thought). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 66e année, 1989-3 (juin). p. 199-204.

Ce phénomène de discrétisation de l'ensemble permet de se rendre compte des grandes dimensions.

- Échelle de modèle

**Berger & Berger** : La grille carrée peut-elle être considérée comme un modèle en soi ? **Pezo von Ellrichshausen** : Le pavillon est de lui-même une sorte de labyrinthe dans lequel on rentre sans plus savoir ou l'on est ni comment on pourra en sortir. **Eisenman** : Les stèles font référence à la pierre tombale ; l'ensemble au cimetière, au labyrinthe. **Le Corbusier** : Le projet donc sa trame font appel à une «[...] référence récurrente, celle de la ville traditionnelle vénitienne évoquée par Le Corbusier lui-même, lorsqu'il attribue à certains espaces de l'hôpital des désignations typiquement urbaines telles que *campiello* (petite place) pour le noyau central ou alors *calle* (ruelles) pour les distributions linéaires.»<sup>49</sup> **Gregotti** : Gregotti lui-même emploie le terme de *pont équipé* pour définir l'axe central de son projet. Cette linéarité évoque la rue, autre terme emprunté à l'urbain.

Les projets de petite envergure font référence au labyrinthe, ceux dont l'étendu tend vers une échelle urbaine, font référence à des notions propres à l'urbain. On notera que l'on peut voir dans l'urbain l'idée du labyrinthe et réciproquement.

«Le labyrinthe, comme construction architecturale, repose sur un paradoxe : une organisation précise et complexe suscitant le chaos et la perte.»<sup>50</sup>

C'est à même paradoxe que les projets étudiés font référence. En plan, tout est précisément organisé selon la trame. Cependant, l'expérience ne permet pas la compréhension de l'organisation de l'espace tramé.

- Échelle sémantique

**Lapierre** : L'égalité des pièces, et la neutralité que cela évoque est en lien avec le fait que la maison est pour un collectionneur. Il s'agit d'une maison qui à la fois doit pouvoir mettre en valeur la collection. **Berger & Berger** : Le terme (Centre Pompidou) «Mobile» est fondateur du projet. Il implique une négation totale de la parcelle, du voisinage et de la géographie, autant qu'il oblige à une adaptabilité du projet à n'importe quel contexte. **Pezo von Ellrichshausen** : La répétition est présente dans la dénomination du projet. Bien sûr, la terminologie n'impose pas l'usage d'une trame. Cependant, la trame apparaît comme une forme d'organisation possible des 120 portes, et renforce même d'une certaine manière leur caractère identique. **Eisenman** : «Holocauste mémorial» Le projet en soi, par seulement son intitulé transporte énormément d'informations. Encore une fois on sait que le nombre est un facteur important.

Bien que dans les cas étudiés, on puisse trouver des notions faisant appel à l'usage de la trame, on ne peut pas faire de généralisation.

- Échelle socio-culturelle

**Lapierre** : Toutes les pièces sont identiques. On peut voir dans ce geste, un refus de certains codes socio-culturels qui voudraient que la forme, donc la dimension, suive la fonction. **Berger & Berger** : Les salles d'expositions sont envisagées comme pouvant recevoir tout type d'œuvres. Le choix est fait de rendre neutre l'espace d'exposition en homogénéisant les dimensions des salles. Dans cette même optique ce sont les hauteurs de celles-ci qui varient pour pouvoir accueillir des œuvres aux dimensions variées. Aussi, le projet propose une nouvelle façon d'arpenter le musée (comme pour le musée à croissance illimitée de Le Corbusier), qui veut être un espace «non directionnel, à l'intérieur duquel le visiteur choisit son propre parcours»<sup>51</sup>. **Eisenman** : L'ampleur de la catastrophe de l'holocauste fait qu'il a fallu trouver de nouvelles manières de représenter architecturalement la mémoire. **Le Corbusier** : L'usage de trames ou de modules est une chose récurrente dans l'œuvre de Le Corbusier. Le courant moderne dans son ensemble s'inscrit dans un contexte d'industrialisation et de rationalisation des manières de construire. Ces conditions ont encouragé l'usage d'outil - techniques et compositionnels - tels que la trame.

---

49 MARCHAND, Bruno, *La nature organique des formes de la croissance*. Matières. Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2006, n°8, p. 28.

50 ERRE | DOSSIER PÉDAGOGIQUE | LE LABYRINTHE ARCHITECTURAL consulté sur <https://www.centrepompidou-metz.fr/sites/default/files/images/dossiers/2011-12-erre-architecture.pdf>

51 Cristina Cabral, Maria. *La maison moderne des musées*, Cahiers philosophiques, vol. 124, no. 1, 2011, p. 43-65.

L'égalité des rapports qu'impose la régularité de la trame, s'il peut être souhaitable dans la conception modulaire - comme c'est le cas de l'hôpital de Le Corbusier - peut aussi être paradoxale vis-à-vis de certains usages. Le choix d'utiliser la trame pour des programmes dont les fonctions sont diverses, et qui attendent donc, a priori, des espaces particuliers, révèlent un clivage avec le traditionnel *form follows function*.

- **Échelle d'extension**

**Berger & Berger** : L'isotropie de la grille laisse la possibilité de l'extension. On peut imaginer le même projet de 42m de côté, réunion, non pas de 6x6 mais 7x7 carrés. A contrario, dans l'optique de la réduction, l'entrée unique, autorise l'utilisation partielle de l'édifice. **Pezo von Ellrichshausen** : *168 doors pavillon* ? **Eisenman** : Le projet n'est pas conçu en vue d'une extension, cependant on peut raisonnablement penser que si la place avait eu des dimensions différentes, le projet d'Eisenman l'aurait aussi remplie, et «l'effet» aurait été le même. **Le Corbusier** : Le projet est extensible. «Le complexe hospitalier est une structure composée d'une agglomération de cellules qui a la capacité de s'agrandir et de répondre ainsi aux éventuels changements du programme. Sa forme découle de l'addition d'une cellule de base carrée constituée de quatre unités rectangulaires assemblées autour d'un dispositif de circulation cruciforme dont le centre accueille les circulations verticales.»<sup>52</sup> A l'instar du musée à croissance illimitée, il est pensé pour répondre au besoins supposés croissants en lits d'hôpitaux pour la ville de Venise. Le recours à la grille et à des modules de soin permet facilement d'imaginer les extensions possibles. **Gregotti** : Le projet réalisé n'occupe pas l'intégralité de la «ligne». Encore une fois, la grille appelle naturellement l'extension, selon néanmoins, ici, une seule une direction.

L'extension fait partie intégrante du principe de trame, qui est par définition infinie. En outre, il est aisé de s'imaginer les extensions possibles de projets tramés, puisque les grandes lignes de celles-ci sont déjà présentes à travers la grille.

«Le plan en grille offre la capacité d'enlever ou d'ajouter un élément sans mettre en péril le système. Logiquement, la grille est susceptible de s'étendre dans toutes les directions à l'infini.»<sup>53</sup>

Lorsque l'extension n'est pas recherchée, les limites du projet sont imposées par d'autres facteurs - d'autres échelles dans notre cas. Le centre Pompidou mesure 6 x 6 mailles et évite ainsi d'avoir un centre, tout comme la maison dessinée par Lapierre, considération de l'ordre de la symbolique formelle. De même, la surface totale du bâtiment est probablement de l'ordre de l'échelle fonctionnelle. L'extension infinie du projet d'Eisenman est par exemple limitée par sa parcelle.

Cependant, dans les cas où l'extension importe dans la définition du projet - dans le cas du projet d'hôpital de Le Corbusier par exemple - la trame que l'échelle d'extension appelle n'est pas de l'ordre de la composition. C'est une trame d'aménagement ou fonctionnelle.

## Échelle de visibilité

**Lapierre** : Sur deux des travées, le choix a été fait de centrer les ouvertures sur les murs séparant les pièces. Se crée alors une perspective qui laisse voir les différentes épaisseurs des pièces en enfilade. **Berger & Berger** : L'alignement des ouvertures entre les salles selon un trame centrée avec la trame principale axe la vue du visiteur. **Eisenman** : Le sol et les hauteurs des stèles sont tels qu'en s'enfonçant dans le projet, on perd peu à peu tout repère extérieur. La vue se retrouve très orientée selon les deux seules axes laissés par la grille. **Pezo von Ellrichshausen** : La maille dans laquelle on se trouve se projette verticalement vers le sol et le ciel - et avec lui la vue. Horizontalement, la configuration des portes - ouvertes ou fermées - mo-

52 MARCHAND, Bruno, *La nature organique des formes de la croissance*. Matières. Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2006, n°8, p. 28.

53 BESSON, Adrien. 2003. *Notes sur quelques stratégies non compositionnelles*. Matières. Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2003, n°6.

diffie la profondeur jusqu'à laquelle le regard peut porter. Il est cependant orienté selon les deux seules direction autorisées par la trame. **Eisenman** : Le sol et les hauteurs des stèles sont tels qu'en s'enfonçant dans le projet, on perd peu à peu tout repère extérieur. La vue se retrouve très orientée selon les deux seules axes laissés par la grille. **Le Corbusier** : La vue porte au loin comme dans la rue. **Gregotti** : Le pont équipé offre une perspective longue, de l'ordre du paysage, mais orienté selon l'axe du projet.

L'utilisation de la trame orthogonale oriente l'espace selon les deux dimensions qui la compose. Par conséquent, au niveau visuel un orientation des vue selon ces mêmes axes.

- **Échelle optique**

**Lapierre** : Par ailleurs, les ouvertures sont placée de telle sorte à rompre l'alignement avec la trame. **Berger & Berger** : La maille dans laquelle on se trouve se projette verticalement vers le sol et le ciel - et avec lui la vue. Horizontalement, la configuration des portes - ouvertes ou fermées - modifie la profondeur jusqu'à laquelle le regard peut porter. Il est cependant orienté selon les deux seules direction autorisées par la trame. **Eisenman** : Paradoxalement, ce que nomme Eisenman comme «l'agitation du champ», les inclinaisons aléatoires des blocs, leurs hauteurs variables ou le sol ondulant, vient s'opposer à l'axial que suppose la grille, et participe à la désorientation du visiteur. **Le Corbusier** : Les circulations, d'une maille à l'autre ne sont pas alignées ce qui rompt les perspectives trop longues que pourraient induire la trame. **Gregotti** : En élévation, le niveau supérieur des bâtiments est constant, à 232,40 m au dessus du niveau de la mer. Cette abstraction dans la forme renforce le contraste entre l'objet architectural et le paysage.

Au niveau optique, on constate une volonté de rompre avec l'axialité de la grille. Ou plutôt, il semble être question de limiter, de contrôler les trop grandes perspectives visuelles qu'implique la trame. Ces éléments montrent qu'axer les vues n'est pas à l'origine de l'usage de la trame, mais que c'est plutôt une conséquence qu'il s'agit de contrôler.

- **Échelle parcellaire**

**Lapierre** : L'orientation du projet, donc celle de la grille est issu de la géométrie de la parcelle. **Berger & Berger** : Degré zéro. **Eisenman** : Les stèles occupent presque l'ensemble de la parcelle. On constate, en rive, ce que l'on pourrait appeler un effet de bord. La densité et les hauteurs diminue en bord de parcelle.

La parcelle, dans le sens où elle doit contenir le projet, qu'elle en est l'enclos, impose sa géométrie. On constate, sur des projets dans lesquels la grille vient se confronter aux limites de sa parcelle un phénomène que l'on pourrait qualifier d'*effet de bord*. En effet, la grille tend, en ce qu'elle est un objet géométrique abstrait, à se propager à l'infini. Mais le pendant réel de la grille est souvent fini, et dès qu'elle se finit, son dernier terme n'appartient déjà plus à la série, puisqu'il n'a pas de prochain. L'arrêt de la trame est déjà en soi une anomalie, une singularité, la périphérie est non-neutre.

« Un ordre valable est capable de s'adapter aux contradictions accidentelles d'une réalité complexe. Il s'adapte autant qu'il s'impose. »<sup>54</sup>

Dans les cas où la parcelle est beaucoup plus grande que le projet, ce dernier peut s'en émanciper. Plus le projet remplit sa parcelle, plus elle lui impose sa géométrie.

- **Échelle de voisinage**

**Berger & Berger** : Degré zéro. **Eisenman** : Degré zéro. Le projet nie complètement le voisinage. La géométrie, suit des directions théoriques. **Le Corbusier** : En plan, l'orientation de la trame du projet découle du tissu urbain voisinant. En coupe, l'horizontalité du projet apparaît comme une extension naturelle du tissu urbain.

---

54 VENTURI, Robert. 1971. *De l'ambiguïté en architecture*. Paris, Dunod, 1999.

Dans de nombreux cas, l'usage de grille appelle une négation du voisinage. Celle-ci trouve alors souvent son orientation dans selon le repère abstrait des points cardinaux. Parfois cependant, le voisinage, lorsqu'il a une influence, peut orienter la grille. Il ne s'agit pas là de donner des dimensions à proprement parler, mais plutôt des directions - un seul axe étant suffisant dans le cadre des trames orthogonales.

- **Échelle géographique**

**Lapierre** : Degré zéro. Le travail est principalement un travail de plan. Le terrain est en pente mais la maison est une extrusion jusqu'au sol. **Berger & Berger** : Degré zéro. **Pezo von Ellrichshausen** : Degré zéro. **Eisenman** : Degré zéro. La grille est scrupuleusement orientée selon les points cardinaux. Le relief du projet est artificiel. **Le Corbusier** : Le bâtiment est une extension du tissu urbain vénitien directement sur l'eau. Le Corbusier propose l'usage de pilotis, qui structurellement légitimise de nouveau le tramage du plan. **Gregotti** : En plan, les alignements dus à l'usage de la grille viennent marquer un fort contraste avec le paysage sinueux. En élévation, comme le couvent de la Tourette de Le Corbusier, la ligne supérieure étant fixée, le bâtiment s'extrude jusqu'à toucher le sol.<sup>55</sup> Mais ce qui pourrait être considéré comme *degré zéro* de l'échelle géographique met en tension l'objet architectural et son contexte. «Le paysage est pour Gregotti un «matériau de l'architecture». Selon lui, l'architecture doit se préoccuper de la construction du paysage, ou de son invention.»<sup>56</sup>

Il est fréquent que la trame trouve son orientation dans les points cardinaux. Le cas échéant, elle ne s'appuie que sur un aspect axiomatisé de la géographie. Il ne s'agit alors pas d'un rapprochement du dessin vis-à-vis de sa géographie, mais au contraire d'une forme d'abstraction supplémentaire.

- **Échelle cartographique**

**Eisenman** : La stèle, formant une maille de la trame, joue d'une certaine manière le rôle d'échelle cartographique. En effet, lorsque l'on sait combien elle mesure, on est capable de prendre la mesure de l'ensemble du projet. **Gregotti** : La grille permet de prendre conscience des dimensions du paysage et joue, d'une certaine manière, le rôle d'échelle cartographique vis-à-vis du paysage. La tension créée entre la grande ligne tramée et le paysage sinueux est envisagée «[...] comme moyen de régler et de rendre reconnaissable un dessin à grande échelle, et en même temps comme méthode de mesure des caractéristiques du paysage même.»<sup>57</sup>

Dans certains cas, si la présence lisible d'une grille peut permettre d'explicitier la dimension du projet, elle peut aussi servir d'outil de mesure de l'espace en général. A l'échelle du territoire par exemple, la présence de la trame peut permettre de rendre compte de la dimension du paysage. Elle joue alors, d'une certaine manière, le rôle d'échelle au sens cartographique.

- **Échelle de niveau de conception**

**Lapierre** : La maille et le bâtiment dans son ensemble ont la même forme. Ce sont les mêmes rectangles, aux mêmes proportions. **Berger & Berger** : Les cellules carrés de 6m x 6m forment le projet complet, réunion de 6 x 6 cellules. **Eisenman** : De l'extérieur du projet, les *pleins* des stèles et les *vides* des interstices ne forme qu'un seul grand ensemble mouvant.

La trame lie naturellement les éléments et l'ensemble du projet. Depuis l'intérieur, on peut

---

55 voir P. Boudon, *Introduction à l'architectureologie*, Dunod, 1992, Le Corbusier, couvent de la Tourette, degré zéro de l'échelle géographique, p. 138

56 BENKO Georges. *La forme du territoire : une analyse de paysage à travers l'œuvre de Vittorio Gregotti* (Architecture and geography in the V. Gregotti's thought). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 66e année, 1989-3 (juin). p. 199-204.

57 TAFURI, Manfredo. 1982. *Vittorio Gregotti Projets et architectures*. Paris : Electra Moniteur, 1982 : «Notre projet propose avant tout d'orienter la construction de la nouvelle Université de la Calabre selon un principe d'établissement. Ce principe se fonde sur l'idée d'alignement discontinu et sur l'opposition de cet alignement au cours sinueux du paysage comme moyen de régler et de rendre reconnaissable un dessin à grande échelle, et en même temps comme méthode de mesure des caractéristiques du paysage même.»

lire chaque élément comme faisant partie d'un tout puisque tous sont identiques. Depuis l'extérieur, les éléments singuliers s'effacent en tant qu'unité et dessinent la trame dans son entièreté.

- Échelle globale

L'échelle globale des projets étudiés est - sauf dans le cas de l'université de Calabre de Gregotti - l'échelle géométrique. C'est une conséquence directe des hypothèses que l'on s'est fixées pour cette étude de cas. En effet, en choisissant d'étudier des projets que l'on a appelés *visiblement tramés*, on a fixé deux échelles. L'échelle géométrique et l'échelle de représentation. L'échelle géométrique parce que tous les projets considérés sont tramés. Et l'échelle de représentation, parce que la trame, au-delà de sa représentation dans le plan, est matérialisée par des éléments architecturaux. En outre, le projet de Gregotti a quand même sa place dans cette étude, puisque si l'échelle géographique ressort comme étant l'échelle globale du projet, c'est par contraste avec l'échelle géométrique qu'elle est mise en valeur.

Toutefois d'autres échelles participent à la prédominance de l'échelle géométrique. Les exemples étudiés montrent tous une forte émancipation vis-à-vis de leur contexte. Les paramètres géographiques sont le plus souvent niés. Le voisinage, lorsqu'il existe, n'a que très peu d'influence sur la définition de la trame, si ce n'est parfois pour son orientation. Et la parcelle apparaît comme une limite arbitraire au caractère infini, propre à la trame.

Notons que la plupart des projets évitent d'ailleurs d'*avoir affaire* avec les limites de leur parcelle et préfèrent trouver d'autres raisons pour définir leur emprise. De même qu'ils trouvent leur orientation selon les points cardinaux. Or si, par définition, «[Toutes les formes géométriques] tranchent sur l'organisation de l'environnement naturel»<sup>58</sup>, une telle négation du contexte n'a rien de nécessaire. Pourtant l'usage de la trame semble favoriser ce phénomène. Il y a donc, dans le choix d'employer un trame de composition, une volonté de mettre en avant son caractère géométrique.

Dans le cas de l'université de Calabre, Gregotti choisit de travailler *contre* la géographie et ce, pour mieux la mettre en lumière. Son projet est expressément abstrait en reprenant la figure géométrique primaire de la ligne, afin de créer une tension entre l'architecture et la géographie complexe de son environnement. C'est donc, dans ce cas, parce qu'elle est particulièrement *anti-naturelle* que la géométrie permet de révéler, par contraste, la géographie.

---

58 GOMBRICH Ernst, *The Sens of order : A Study in the Psychology of Decorative Art*, Londres : Phaidon, 1984, p. 5

« *Ressemblance, différence.*

Donner plus de ressemblance afin d'obtenir plus de différence. L'uniformité et l'unité de vie font ressortir la nature et le caractère des soldats. Dans le garde-à-vous, l'immobilité de tous fait apparaître les signes particuliers de chacun. »<sup>62</sup>

Robert Bresson

*Notes sur le cinématographe*

---

<sup>62</sup> BRESSON, Robert. 1975. *Notes sur le cinématographe*. Paris : Gallimard, 1975. Cité par Éric Lapierre dans *Room stories* conférence donné le 4 octobre 2017 au Pavillon de l'Arsenal, dans le cadre de *1 architecte 1 bâtiment*.

Avant tout, la trame se caractérise géométriquement par sa régularité. Or si elle représente un intérêt évident pour l'organisation d'éléments aux fonctions identiques - on parlera alors d'une trame dite *d'aménagement* - qu'en est-il dans le cas d'un bâtiment aux fonctions variées ?

La trame, en régularisant les dimensions, homogénéise les espaces. Elle les neutralise, dans le sens où elle rend toutes les parties égales. « Le recours à la grille permet de former un espace neutre où tous les éléments du plan sont équivalents. »<sup>59</sup> C'est là exactement l'effet recherché dans des projets tels que la maison pour un collectionneur ou le centre Pompidou mobile qui sont tous deux des espaces d'exposition. L'architecture souhaite alors s'effacer au profit des œuvres exposées. Elle se veut neutre pour ne pas être le sujet de l'attention. L'agence Berger & Berger qualifie son travail d'«architecture indifférente». Paradoxalement le travail de la toiture rend chaque pièce du musée *qualitativement uniques*. De même, Éric Lapierre considère que «Tout est identique pour être phénoménologiquement plus différent.»<sup>60</sup> C'est donc parce que tous les espaces sont identiques, - qu'ils sont étalonnés selon la même grille - qu'ils sont à même de permettre de mieux apprécier des différences mineures.

Aussi, la régularité de la trame soulève une autre ambiguïté. En effet, elle assure une relation évidente de la partie au tout - de la maille à la trame - puisque la définition de l'une de ses mailles suffit à définir l'ensemble du tracé. Pourtant, le fait même que toutes les parties sont identiques, empêche précisément de reconstituer le tout. Et c'est en ce sens que les projets étudiés font référence de manière récurrente au labyrinthe qui est lieu du même paradoxe. «C'est la construction dans ses procédés mêmes qui va engendrer le paradoxe d'une désorientation réglée.»<sup>61</sup>

---

59 BESSON, Adrien. 2006. *Architecture et indétermination*, Matières, Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2006, n°8. p. 62.

60 Éric Lapierre, Site internet

61 PRINCE, Justine. 2016. *Le labyrinthe en art. Paradoxe et parcours*. Conférence donnée à l'Université Paris-Sorbonne, le 12 mai 2016.



# Conclusion

La trame d'un point de vue constructif, rationalise l'architecture qu'elle supporte. D'un point de vue fonctionnelle, elle sait faire preuve d'une capacité organisationnelle certaine. Mais c'est son pouvoir compositionnel qu'il a été question de révéler dans cette étude.

Formellement, la trame se caractérise par le dessin de sa maille et par la répétition de celle-ci à l'infini dans le plan. Elle se définit par sa *régularité*. Par ailleurs, la pluralité sémantique du terme d'échelle, mise en lumière par l'architecturologie, nous a permis d'isoler de la technique et de la fonction les paramètres de la conception relevant de la composition.

Nous avons choisi comme support, un ensemble de projets *visiblement tramés*, donc dont les trames qui les compose se retrouvent être matérialisées par des éléments architecturaux. L'étude systématique de chacun d'entre eux vis-à-vis des échelles architecturologiques d'ordre compositionnel nous a permis de dégager des généralités quant aux implications de l'usage de la trame.

Il apparaît que c'est la nature géométrique de la trame qui régie la composition des projets qui l'utilise. C'est même cette propriété fondamentale qui est recherchée dans son usage. En effet, parce qu'elle est infiniment régulière, la trame n'a ni centre ni périphérie. Par la même, elle interdit toute hiérarchie puisque qu'elle rend tout similaire. Elle contourne donc certaines problématiques de la composition en s'imposant comme l'ordre compositionnel total du plan. Néanmoins, de l'angle de la perception, l'usage de la trame soulève des paradoxes, puisque l'apparente neutralité des espaces qu'elle propose, les rend plus à même de révéler les nuances des éléments qu'elles accueillent. En outre, l'organisation précise qu'elle implique au projet participe à la confusion de son parcours.

On notera que l'ensemble des projets étudiés comportent tous des éléments qui rentrent en désaccord avec leur trame. De la position des ouvertures dans le projet d'Éric Lapierre, à l'*agitation du champ* de celui d'Eisenman, il semblerait que la trame appelle à une sorte de transgression de l'ordre qu'elle établit. Si la trame harmonise et assure l'intégrité du projet, son infraction pourrait être considéré comme un moyen de la dynamiser, de la mettre en mouvement ? Par l'ordre qu'elle impose, la trame n'invite-t-elle pas à la dérogation ?



# Bibliographie

BARTHES, Roland. 1953 « L'écriture et le silence », dans *Le Degré zéro de l'écriture*. Paris, Seuil, 1953.

BENKO Georges. 1989. *La forme du territoire : une analyse de paysage à travers l'œuvre de Vittorio Gregotti* (Architecture and geography in the V. Gregotti's thought). Dans : Bulletin de l'Association de géographes français, 66e année, 1989-3 (juin).

BESSION, Adrien. 2003. *Notes sur quelques stratégies non compositionnelles*. Matières. Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2003, n°6.

BESSION, Adrien. 2006. *Architecture et indétermination*, Matières, Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2006, n°8.

BIGNON, Jean-Claude. 1997. *La trame. Un assistant à la conception technique*. Les cahiers de la recherche architecturale et urbaine. Parenthèses, 5 Juillet 1997, n° 40.

Alice Bondaty. 2017. *Vers une non-architecture : la possibilité d'un neutre en architecture*. Architecture, aménagement de l'espace. 2017.

BOUDON, Philippe. 1978. *Richelieu, ville nouvelle*. Paris, Dunod, 1978.

BOUDON, Philippe. 1991. (ouvrage coordonné par) *De l'architecture à l'épistémologie, la question de l'échelle*. Paris, PUF, 1991.

BOUDON, Philippe. 1992. *Introduction à l'Architecturologie*. Paris, Dunod, 1992.

BOUDON, Philippe, et al. 1993. *Conception Architecturale Architecturologiquement Assistée par Ordinateur, C3AO. Rapport final, Architecturologie et informatique*. École d'Architecture de Nancy. Nancy : LAREA ua CNRS 1262, École d'Architecture de Nancy, Bureau de la Recherche Architecturale, 1993.

BOUDON, Philippe, et al. 1994. *Enseigner la conception architecturale. Cours d'architecturologie*, Paris, Éditions de la Villette, 1994.

BOUDON, Philippe. 2002. *Echelle(s)*. Paris, Economica, 2002

BRESSON, Robert. 1975. *Notes sur le cinématographe*. Paris, Gallimard, 1975.

CHEVALIER, Jean - GHEERBRANT, Alain. 1997. *Dictionnaire des symboles : Mythes, rêves, coutumes, gestes, formes, figures, couleurs, nombres*. Paris, Robert Laffont, 1997.

LE CORBUSIER. 1925. *Urbanisme*. Paris, Flammarion, 2011.

LE CORBUSIER. 1923. *Vers Une architecture*. Paris, Flammarion, 2008.

LE CORBUSIER, 1950. *Le Modulor, Essais sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*. Paris, Éditions de l'Architecture d'aujourd'hui, 1983.

LE CORBUSIER. 1960. *Entretien avec les dominicains*, dans *Art sacré*, n° 7-8, mars-avril 1960.

CRISTINA CABRAL, Maria. 2011. *La maison moderne des muses*. Cahiers philosophiques, vol. 124, no. 1, 2011.

DURAND, J.N.L. 1802. *Précis des leçons d'architecture données à l'école royale polytechnique. Deuxième partie. De la composition générale. Première section. Combinaisons des éléments des édifices*.

EISENMAN, Peter. 2000. Entretien avec Peter Eisenman, par Rémi Rouyer, architecte et enseignant à l'Ecole d'architecture de Rennes, dans *Architecture Interieure CREE*, 2000, n°292.

EISENMAN, Peter. 2005. Interview. Dans : *Domus*, Mai 2005, n°881.

GOLDIN, Amy. 1975. *Patterns, grids and painting*. Dans : *Artforum*, vol. XIV, n°1. New York, Artforum, septembre 1975.

GOMBRICH, Ernst. 1979. *The Sens of order : A Study in the Psychology of Decorative Art*. Londres, Phaidon, 1984.

GROPIUS, Walter, *Essai sur la théorie*. Chap. 7.

KANT, Emmanuel. 1790. *Critique de la faculté de juger*. Section I, livre II. Paris, Flammarion, 2000.

KRAUSS, Rosalind. 1979. *Grilles*. dans : *Communications*, 34, 1981. Les ordres de la figuration, sous la direction de Pierre Boudon.

LAPIERRE, Éric. 2017. *Room stories*. Conférence donné le 4 octobre 2017 au Pavillon de l'Arsenal, dans le cadre de *1 architecte 1 bâtiment*.

LEBAHAR, Jean-Charles. 1983. *Le dessin d'architecte, Simulation graphique et réduction d'incertitude*. Roquevaire, Parenthèses, 1983.

LEMOIGNE, J.-L. (sous la direction de). 1986. *Intelligence des mécanismes, mécanismes de l'intelligence*. Paris, Fayard/Fondation Diderot, 1986.

LURÇAT, André. 1953. *Formes, compositions, et lois d'harmonie*. Livre V. Paris, Vincent Fréal, 1953.

MANGIN, Nicolas. 2006. Fiche de lecture sur *Les Sciences de l'artificiel*, Herbert A. SIMON (1969). Paris Dauphine – Master de Recherche Comptabilité, Management, Audit.

MARCHAND, Bruno. 2006. *La nature organique des formes de la croissance*. Matières. Cahier annuel du Laboratoire de théorie et d'histoire (LTH) de l'Institut d'architecture et de la ville de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. PPUR, 2006, n°8.

PEZO, VON ELLRICHSHAUSEN, Mauricio et Sofía. 2005. Interview. Dans : ARQ, n. 59 El tiempo / Time, Santiago, marzo, 2005.

RAYNAUD, Dominique. 1999. *Le schème : opérateur de la conception architecturale*. Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive. 1999, 29.

TAFURI, Manfredo. 1982. *Vittorio Gregotti Projets et architectures*. Paris, Electra Moniteur, 1982.

VENTURI, Robert. 1971. *De l'ambiguïté en architecture*. Paris, Dunod, 1999.

VIOLLET-LE-DUC. 1854. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, 1854-1868, tome 5, p. 143, Art. échelle.

ZEITOUN, Jean. 1977. *Trames planes. Introduction à une étude architecturale des trames*. Paris, Dunod, 1977.

*Architecturologie appliquée comme outils d'analyse des activités de conception*, consulté sur <https://www.maacc.archi.fr/spip.php?article226>

Berger & Berger : <http://www.berger-berger.com/projects/5396e6641c12bd3a3df-1c451?orderby=project>

Eric Lapiere : <http://www.ericlapiere.com/fr/projets/2/eric-lapiere-architecture.html#/fr/projet/33/maison-pour-un-collectionneur-pyrenees-atlantiques-2009---2012.html>

<https://www.centrepompidou-metz.fr/sites/default/files/images/dossiers/2011-12-erre-architecture.pdf>



