

Vers une conception scientifique du logement : généralités

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Habitation : revue trimestrielle de la section romande de l'Association Suisse pour l'Habitat**

Band (Jahr): **47 (1974)**

Heft 11

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-127679>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vers une conception scientifique du logement

Généralités

19

Production artisanale

Dans le système économique actuel, la production du domaine bâti répond avant toute chose à l'impératif de rentabilité, comme toute autre production du reste. Or, actuellement, dans la projection architecturale allant de l'organisation fonctionnelle de volumes à l'organisation de leur réalisation, la plupart des décisions sont prises intuitivement en suivant l'expérience du projeteur, celle-ci étant soit directement acquise dans sa pratique, soit acquise au cours de sa formation universitaire ou technique. Ce type de projection a pour principal défaut de ne pouvoir être contrôlable, et par conséquent de ne pas être contrôlé, si ce n'est empiriquement et à posteriori.

Cet impératif de recherche d'optima n'est donc généralement pas atteint parce qu'on ne s'en donne pas les moyens, ou atteint un peu par hasard si le projeteur bénéficie d'une bonne intuition et d'une bonne expérience.

Si, dans la réalisation de petites opérations, le dommage entraîné par l'utilisation de processus aussi sommaires est faible, voire négligeable, il n'en est évidemment pas de même dans la perspective, inévitable à notre avis, d'une production généralisée, rationalisée et industrialisée. Cette perspective n'est pas un concept « philosophique », mais s'inscrit dans la logique du développement des forces productives, comme en témoigne l'intérêt qu'y portent (ou qu'y ont porté) certaines grandes sociétés industrielles, dont la production se rattache à d'autres secteurs, mais qui sont constamment à la recherche de nouveaux marchés et de nouveaux profits : à titre d'exemple, nous trouvons CFEM, Renault, Simca en France, Montedison, Fiat en Italie, Fokker en Hollande.

D'autre part, le recours obligé à l'expérience hypothèque peut être l'apparition de formes et d'organisations nouvelles de l'habitat.

La projection basée sur l'intuition et l'expérience, de la même manière qu'elle ne permet que rarement d'aboutir à des optima sur les moyens de production utilisés, ne permet que rarement de sortir des schémas d'organisation traditionnels et de trouver des optima qualitatifs sur les conditions auxquelles doit répondre un groupement de logements. Du moment qu'on n'utilise pas de techniques de projection contrôlables, on ne se hasarde pas dans des innovations dont on ne connaît les conséquences ni au niveau économique concernant leur réalisation, ni au niveau de leur utilisation.

On dit très souvent que les grands ensembles sont tristes et que les gens y sont malheureux. Ces faits

sont parfois étayés par des enquêtes ou par des statistiques sur le nombre de suicides. Mais il est couramment admis que, dans les limites de prix fixées par le système économique et culturel, il soit difficile de faire autre chose que ce qui est actuellement construit.

En conséquence, la plupart des architectes continuent soit à en produire de semblables, soit certains d'entre eux versent dans l'idéologie utopiste et se mettent à faire des projets pour la société des loisirs où tout à coup les promoteurs immobiliers seraient mus par l'idéal du bonheur de l'homme. Même si le bonheur de l'homme ne dépend fondamentalement pas de ses conditions de logement, pour autant qu'on respecte certains seuils, il est possible d'optimiser les exigences qualitatives de l'habitat et il est peut-être possible de produire des quartiers de logements où la vie soit qualitativement meilleure, au sens où qualité signifie, dans le cas particulier et à notre point de vue, moins de monotonie, de tristesse, d'anonymat, plus d'animation, possibilités d'épanouissement relatif par le bénéfice d'un espace plus sain (soleil, espace vert, etc.), plus de relations sociales potentielles (voisinage) et partant l'éventualité d'une « consciencisation » et d'une désaliénation idéologique des habitants-prolétaires-consommateurs.

Ces deux impératifs, quantitatif (économique) concernant l'organisation de la production et qualitatif concernant l'organisation des fonctions d'un produit architectural, imposent donc le recours à des méthodes systématiques de travail et, partant, le développement de moyens de production architecturale contrôlables et rigoureux.

Il s'agit de se donner la faculté de formuler un problème et d'établir des structures de traitement systématique de ce problème par un développement de la méthodologie.

Il s'agit de se donner la faculté de choix de contraintes précises par un développement des connaissances acquises dans une ou plusieurs disciplines, auxquelles se réfèrent ces choix. Il en résulte des spécialisations au niveau de la formation et de la pratique professionnelles, c'est-à-dire des clivages interdisciplinaires, en conséquence desquels il s'agit aussi de se donner des moyens de collaboration entre spécialistes par l'intelligibilité de la démarche de chacun, par la transcription et la transparence du processus de décisions.

Il s'agit aussi de se donner les moyens de traiter systématiquement ces données rigoureuses par une extension du champ d'application d'instruments

fondamentaux tels que les mathématiques, par le recours opérationnel à des techniques de traitement de problèmes comme par exemple l'ordinateur.

Il ne s'agit pas de réduire la production architecturale à des opérations mécaniques et bêtifiantes, mais de la structurer en systèmes permettant par exemple la recherche optimale d'une forme par une prospection systématique dont les capacités de résultat dépassent, dans tous les cas, celles de l'imagination humaine, si riche soit-elle.

En un mot, il s'agit de promouvoir la production architecturale au rang de discipline scientifique.

Scientifisation, modèle, langage

Le but de la recherche scientifique est de rendre compréhensible un phénomène réel afin de pouvoir le maîtriser ou en maîtriser les effets. Il ne suffit pas qu'un phénomène, naturel ou non, soit perçu pour qu'il soit compris et a fortiori maîtrisé, il faut que l'homme ait recours constamment à son intelligence, à ses facultés d'analyse et de synthèse.

La réalité est souvent tellement complexe que les données d'un phénomène, c'est-à-dire ses effets ou conséquences et, à mesure que l'on avance dans son investigation, certaines de ses causes, sont d'une part difficile à isoler et à inventorier, d'autre part nombreuses et multiples.

A la fois à cause et en conséquence de ce fait, on est souvent obligé d'une part de prendre une option spéculative qui serve de colonne vertébrale à l'investigation en lui assurant une logique¹, d'autre part de simplifier le phénomène, de schématiser la réalité afin de pouvoir la structurer et la rendre intelligible. On a alors recours à un modèle et par « modélisations » successives, exécutées selon le processus analyse-synthèse, il devient finalement possible de reconstituer le phénomène au plus près de sa globalité, en tout cas d'une manière suffisamment précise pour que l'exigence particulière d'intelligibilité soit satisfaite.

Plus un modèle devient précis, plus il est explicatif de la réalité qu'il relate ; à la limite, il devient opérationnel, c'est-à-dire qu'il permet de maîtriser le phénomène, de le reproduire, de l'utiliser, de produire des résultats.

En chimie élémentaire par exemple, si les gaz parfaits n'existent pas réellement, la formulation de leur loi d'équilibre a été néanmoins un progrès capital et on y recourt constamment pour expliquer un

phénomène réel. C'est un cas typique de schématisation de la réalité pour qu'elle devienne compréhensible et maîtrisable.

La recherche scientifique doit répondre aux deux conditions :

- données établies scientifiquement
- manipulation de ces données exécutée scientifiquement.

Cette seconde condition est évidemment primordiale ; il vaut mieux raisonner juste sur des données fausses que raisonner faux sur des données justes ; elle est même suffisante dans une recherche méthodologique, pour autant que si l'on recourt à des données intuitives, elles ne soient pas aberrantes, ou à des données expérimentales, elles ne correspondent pas à des situations exceptionnelles.

Dès le moment où l'on a développé une méthode, les résultats opérationnels sont déterminés quant à leur obtention, et il suffit de faire varier les données pour produire de nouveaux résultats. Dans la pratique, si l'on reste dans l'impossibilité de déterminer des données satisfaisantes, l'examen de l'ensemble des résultats, produits en faisant varier les données, permet de relativiser ces résultats entre eux et en conséquence de pouvoir parfois choisir un résultat particulier (processus heuristique, statistique, etc.).

Développer une méthode signifie expliquer la manière de choisir un modèle et d'établir des relations entre les éléments qui participent à un même problème ou phénomène, ou au modèle qui représente ce phénomène : quand et comment un élément participe à un phénomène relativement à l'ensemble ou à une partie du phénomène.

Cela revient à développer une sorte de syntaxe, assimilable à des règles de composition, et une sorte de vocabulaire, dont l'ensemble constitue ce que nous appelons langage générateur, parce que la mise en relation d'un mot qui est un élément constitutif (objet ou condition) du modèle ou du problème étudié, avec un ou plusieurs autres mots produit une phrase ; la mise en relation d'une phrase avec une ou plusieurs autres, simultanément ou successivement, produit un objet qui, dans le cas particulier de l'application exposée plus loin, est un plan-masse de quartier de logement.

Production scientifique

La production architecturale et en particulier la production de logements, conçues en tant que discipline scientifique, n'échappent évidemment pas au constat de complexité dont nous avons parlé. Le rôle de l'architecte-projeteur ou de l'équipe de spé-

¹) Ce que Jürgen Habermas appelle « stratégie », p. 21 de « La Technique et la Science comme Idéologie » Gallimard.

cialistes qui conçoivent un produit architectural, est alors de définir une stratégie, d'isoler un modèle, ses éléments constitutifs et leurs caractéristiques, d'identifier le tissu de relations qui les unit et surtout de le restituer sans une forme productive par la formulation d'un langage générateur.

Outre les disciplines donnant des valeurs tangibles telles que les caractéristiques physiques des matériaux, la géométrie et les dimensions, les données climatiques, les problèmes économiques, il intervient aussi des disciplines beaucoup moins opérationnelles telles que la sociologie, la psychologie l'anthropologie, la proxémie. Si celles-là ne sont pas toujours rigoureuses mais néanmoins précises, celles-ci sont loin d'avoir atteint un niveau scientifique de développement, en ce sens que les résultats qu'elles établissent sont soit trop généraux et vagues, soit trop particuliers (au sens de « sans caractère universel ») pour fournir des données scientifiques utilisables par l'architecte.

Si l'on parle par exemple des besoins fondamentaux, il est très difficile d'en définir d'autres que la faim, la soif, le sommeil, peut-être le sexe, peut-être le jeu, peut-être le besoin de dépenser l'énergie accumulée. Dès que l'on passe au niveau plus précis de besoin de ceci ou de cela, il est nécessaire de recourir à une nouvelle notion, celle de désirs : une population en manifeste de multiples et d'innombrables, mais aucun d'eux n'a généralement le caractère d'absolu nécessaire.

Compte tenu de cette carence de données, le choix du modèle et des données, formalisés par le langage générateur, sont fonction d'une part de la stratégie suivante : fournir la possibilité de relations de voisinage répondant à la sociabilité potentielle de l'homme, d'autre part de décisions intuitives faites avec les personnes qui ont collaboré ou suivi la recherche ou de décisions à base expérimentale, en référence à certains exemples récents de grands ensembles londoniens.

Ceux-ci sont pour une grande part à l'actif d'institutions communales comme le GLC (Greater London Council) et bénéficient par ce fait de l'accumulation d'expériences due à cette concentration de la production. De plus, ces institutions sont comprimées par deux contraintes économiques, d'une part au niveau du coût de production pour rester compétitives, d'autre part au niveau du prix de commercialisation pour ne pas être inflationnistes. Ces diverses conditions créent une stimulation à la recherche de nouvelles organisations de la distribution, de nouveaux arrangements des bâtiments et des apparte-

ments, qui a pour intérêt, outre celui de la nouveauté, de fournir des densités élevées sans pour autant produire une promiscuité.

Le langage générateur produit a la forme d'une succession de décisions dont certaines définissent la stratégie et sont développées dans le chapitre suivant, dont d'autres sont transcrites dans la relation de la démarche.

Il s'agit d'abord de choix structurels par lesquels on fait ressortir les contraintes les plus fondamentales. Il s'agit aussi de choix instrumentaux afin de limiter le nombre de variantes.

Parmi le premier type de décisions, il y a notamment le choix du niveau plan-masse, de toutes les grandeurs dimensionnelles, de l'ensoleillement, de la distribution, parmi le second type, le choix des orientations, du nombre d'étages.

Il doit y avoir une constante navette entre la production de variantes par combinatoire appliquée sur le modèle, et la formulation de nouvelles conditions sur ce modèle permettant de contrôler les résultats. C'est la démarche classique dans la recherche scientifique allant de la formulation de règles et de choix de données, à leur exécution produisant des résultats, à l'examen de ces résultats et à la correction des règles choisies, jusqu'à la formulation de nouvelles règles en fonction de ceux-ci.

Lorsqu'on a recours à un instrument tel que l'ordinateur, ce langage doit de plus être traduit en langage informatique.

Stratégies

23

Relations de voisinage

Nous avons au début du travail formulé un postulat partant du principe que l'homme est un individu social, caractérisé par une inclination à la vie sociale communautaire. En conséquence, nous voulions, dans les plans de groupements de logements produits, fournir la possibilité d'établir des relations de voisinage, soit un embryon de vie communautaire. Nous n'avons trouvé que peu de justificatifs sociologiques à ce postulat. Il apparaît même une absence de ce désir de vie communautaire. D'après certains auteurs, l'exacerbation de l'individualisme, au niveau de l'habitat notamment, est la matérialisation de l'idéologie de notre société, basée sur le profit et l'intérêt individuels

Champ de 100 × 100 m

Relevant de la carence de la sociologie à fixer des données précises, il n'était pas possible de diviser la société en paliers en allant de la famille (deux à cinq personnes en général) à la totalité d'une population urbaine et choisir un palier sur lequel se situerait le travail.

Au départ, nous voulions un nombre d'habitants suffisant permettant de prévoir certains équipements et organisations générateurs éventuels de relations de voisinage, et d'établir des conditions de vis-à-vis, d'ensoleillement, de liaisons entre les immeubles.

Cela signifiait d'avoir quelques dizaines, voire quelques centaines d'habitants et une alternance entre deux ou trois immeubles et deux ou trois cours.

Nous avons donc finalement choisi un carré d'environ 100 m. de côté, parce qu'il répondait aux deux conditions énumérées ci-dessus, que c'était un chiffre rond, qu'il n'y avait pas de raison de prendre un rectangle ou toute autre forme, mais plutôt la plus banale, et qu'il correspondait à une unité superficielle de planification régionale, bien que nous n'ayons pas étudié les relations entre cette unité et l'ensemble.

Nous expliquons plus loin comment ces dimensions ont été légèrement modifiées, conséquemment à une nécessité de « modulation » et à une nécessité de méthode.

Ensoleillement

Il n'est pas prouvé que les effets du soleil soient un besoin fondamental de l'homme au niveau de l'habitat. Certains le justifient par des raisons physiologiques, mais il est peut-être possible que l'homme puisse bénéficier des qualités antiseptiques du soleil dans un autre lieu que son habitat et sous une autre forme que la lumière directe, qu'il puisse

même les remplacer. Néanmoins, nous avons choisi l'ensoleillement comme contrainte formulée sous forme d'une norme qui doit être satisfaite pour chaque logement.

Densité maximale

Compte tenu de notre postulat sur la vie commune et les relations de voisinage, nous pensons que la concentration de la population peut favoriser ces relations. D'autre part, la société dans laquelle nous vivons est réglée par la logique du profit et de la rentabilité maximale. Il est évident que si cette recherche de la densité maximale va dans l'intérêt des promoteurs immobiliers, nous ne plaçons pas notre recherche comme caution à leur pratique. Le rôle actuel de l'architecte est de les servir, en concevant l'architecture la plus rentable et la moins mauvaise, mais il ne lui permet pas de toucher directement et fondamentalement à la qualité de l'habitat par sa pratique professionnelle, limité qu'il est par l'ordre social.

Orientation

Les immeubles constituant les plans de groupements de logement que nous produisons sont orientés soit N.-S. soit E.-O.

Le nombre de ces orientations et ces orientations elles-mêmes sont tout à fait arbitraires. On imagine facilement qu'une plus grande diversité des orientations produise des plans subjectivement et intuitivement plus intéressants. D'autre part, nous n'avons pas fait de recherche particulière nous permettant de dire pour une quelconque raison que ces deux orientations étaient les meilleures. Si nous avons fait ce choix, c'est par nécessité méthodologique de simplification et de réduction du nombre des variantes.

Coursive

Nous avons décidé de distribuer les logements par une coursive, en excluant le système palier-cage d'escalier.

Le palier a pour principal défaut dans le cas particulier de bloquer les relations de voisinage parce qu'elles deviennent obligées. Par contre, la coursive est intéressante en tant que concentration des circulations où les rencontres sont possibles et leur probabilité plus élevée¹.

¹) cf. « Famille et Habitation II », P. Chombard de Lauwe.

Terrasse

Cette décision est dérivée de celle concernant l'ensoleillement et par extrapolation de la précédente. Nous avons décidé de doter un maximum de logements d'une terrasse dont les avantages sont les suivants:

- intérêt du prolongement extérieur à la cellule comme extension de sa surface ;
- intérêt d'un sas de privacité par rapport, d'une part, à l'intérieur de cellule, d'autre part, aux espaces extérieurs et aux vis-à-vis ;
- intérêt du prolongement extérieur comme zone semi-privée d'où les relations sont possibles avec plusieurs autres zones semblables.

Quatre étages

Nous avons décidé de fixer le nombre d'étages à quatre. Il fallait choisir une hauteur acceptable tout en fournissant une densité élevée.

On justifie souvent un grand nombre d'étages par un gain d'espace au sol : en fait, par une courbe ayant en abscisse la surface construite, en ordonnée le nombre d'étages et comme constante la surface habitable, on s'aperçoit qu'à partir de six niveaux ce gain est négligeable.

D'autre part, certaines enquêtes tendent à prouver que l'habitat à partir d'une certaine hauteur est générateur de troubles pathologiques.

Enfin, on admet couramment, et notamment dans certains règlements de construction, que les habitants supportent de monter et de descendre trois niveaux sans ascenseur. Cela permettrait d'exclure l'ascenseur, en tant que déplacement individuel anonyme et peu sympathique et surcroît de coût de production.

Equipements

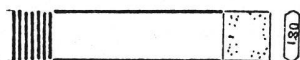
Certains exemples, rares il est vrai, prouvent que certains équipements selon leur nature ou la manière dont ils sont conçus, servent de premier cadre à des relations de voisinage qui peuvent ensuite se développer.

Le temps limité imparti à ce travail ne nous a pas permis de faire entrer les équipements dans la formalisation des plans de groupements de logements, mais cette partie de l'étude est contenue dans le projet de continuation éventuelle. Néanmoins, nous en avons tenu compte dans la conception, dans la mesure où les équipements prévus peuvent s'intégrer ponctuellement dans les structures physiques proposées, par l'élimination, de cas en cas, d'une ou deux cellules.

A la base de la démarche se situe le choix d'un module: si l'on est au niveau du plan-masse et que l'on veut tenir compte de valeurs concrètes précises, il faut fixer une valeur numérique de référence.

Ce module devait être un multiple de 0.60×0.60 parce que cette grandeur tend à se généraliser dans la rationalisation de la construction.

Le module fut d'abord une tranche de bâtiment dont la largeur était fixée, mais dont la profondeur restait à définir. La première idée aboutit aux dimensions suivantes :



mais ce module présentait plusieurs défauts : sa profondeur était fixe, par conséquent la profondeur des immeubles était fixée, ce qui rendait impossible des dispositions décalées de terrasses et restreignait la variété de générations des cellules. On imagine facilement que si la profondeur de surface habitable et de terrasse varie suivant les cas, les types de cellules seraient plus nombreux.

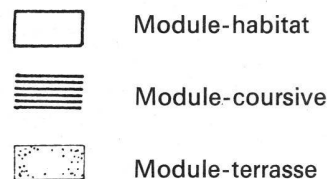
Cela signifiait que le module était trop grand, qu'il fallait en prendre un plus petit, bien que cela impliquât une augmentation du nombre des variantes de plans de groupements alors que nous tendions à le réduire. Le champ de 100×100 m. se divisait en une grille dont chaque maillon avait la dimension du nouveau module ($1,80 \times 1,80$), qui était une partie du module précédent. Chaque ligne de la grille était une combinaison de maillons, dont chacun était un côté soit d'un module « circulation » (a), soit d'un module « habitation » (b), soit d'un module terrasse (c), soit d'un module espace extérieur (d). Mais la combinatoire de ces lignes en fonction de règles à établir, chaque ligne étant elle-même une combinaison de maillons selon d'autres règles à établir également, sans parler des conditions entre étages, était beaucoup trop difficile à maîtriser, il nous fallait que procéder par paliers: d'abord un module de base m puis un autre plus grand M, combinaison de modules m définissant une tranche d'immeuble.

Après une brève investigation parmi les publications de typologies de plans de cellules, notre choix s'arrêta sur le travail de Eckert et Pressel¹: projet présentant une forte proportion de cellules à terrasses, ce qui satisfaisait une de nos conditions fondamentales,

et basé sur un module générateur de plans de $1,80 \times 4,80$.

Le module de base recherché devait être le plus petit commun multiple des plans de cellules, c'est-à-dire qu'il devait être assez petit pour permettre une génération variée de plans de cellules, mais assez grand pour éviter que le nombre de variantes ne soit démesuré.

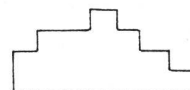
Aussi avons-nous essayé d'agrandir un peu le module de $1,80 \times 4,80$ et nous avons choisi finalement $2,40 \times 4,80$ avec trois variables suivant la fonction contenue par ce module (dessin).



Puis nous avons choisi un module M de quatre étages, plus exactement un module est-ouest (M.EO) constitué d'au maximum 7 modules m (= 16,80 m) et un module nord-sud (M.NS) de 5 modules m au maximum (= 12,00 m), le M.EO ayant une profondeur éclairée plus grande que le M.NS puisque deux façades sont éclairées et ensoleillées. Voulant assurer aux cellules une terrasse, nous avons choisi des profils types de M avec comme condition d'avoir deux ou trois modules-terrasses par façade ensoleillée. (Cf. planche 1.)

Comme nous n'avons fait que quelques vérifications de plans de cellules à partir de ce module m, mais comme nous n'avons pas nous-même produit de typologie de plans de cellules, il est évident que ce choix n'était pas rigoureux mais partiellement spéculatif. Nous décidions aussi d'exclure les cas où on avait sur le même étage trois modules-terrasses, le rapport entre surface de terrasses et surface habitable nous paraissant disproportionné.

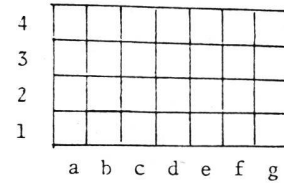
Nous avons fait ensuite l'inventaire des plans schématiques possibles par étage en combinant les trois variables m, d'une part en partant de 7 modules m, d'autre part en partant de 5 modules m jusqu'à 2 modules m (parce qu'on ne pouvait avoir un seul module m isolé sur un étage, qu'il soit terrasse, habitat ou coursive). (Cf. planche 2.)



¹ Architektur Wettbewerbe Nr 74, Krämer, Wohnsysteme.

Puis nous remplissons les modules M par ces plans schématiques pour produire toutes les coupes possibles, et les combiner ensuite entre elles sur le champ de 100 × 100 m, en respectant les conditions d'ensoleillement et de coïncidence des coursives, pour obtenir des plans de groupements de logements. (Cf. planche 3.)

Dans la perspective de programmation de ce problème et afin d'identifier chaque variante selon un groupe de symbole qui corresponde aux dimensions en plan du module M, chacune des variantes a été transcrite dans un rectangle de 2 (4,80 m) × 7 (16,80 m) symboles pour les M.EO et de 2 × 5 (12,00 m) symboles pour les M.NS. Les M.EO étaient donc définis par 7 paires de symboles indiquant le contenu de chaque niveau, la position en coordonnées des coursives et l'orientation, puisque chaque M.EO avait son symétrique. De la même manière les



M.NS étaient définis par 4 symboles pour les étages et par 2 paires de symboles coursives. L'indication sous forme de coordonnées de la position des coursives devait permettre de programmer facilement les conditions de juxtaposition en fonction de la continuité des coursives. Nous décidâmes d'autre part d'avoir des cellules traversantes, c'est-à-dire, compte tenu de la distribution par coursive, des cellules en duplex, les plus grandes d'entre elles tout au moins.

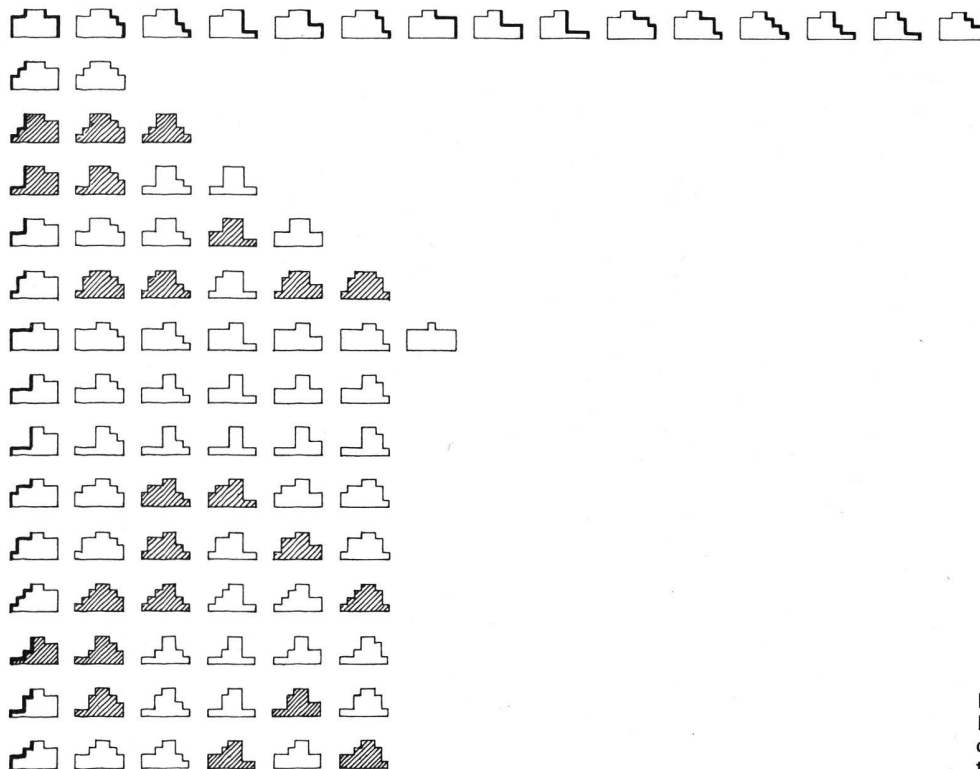


Planche 1
Matrice des profils types
des modules M.EO
types retenus

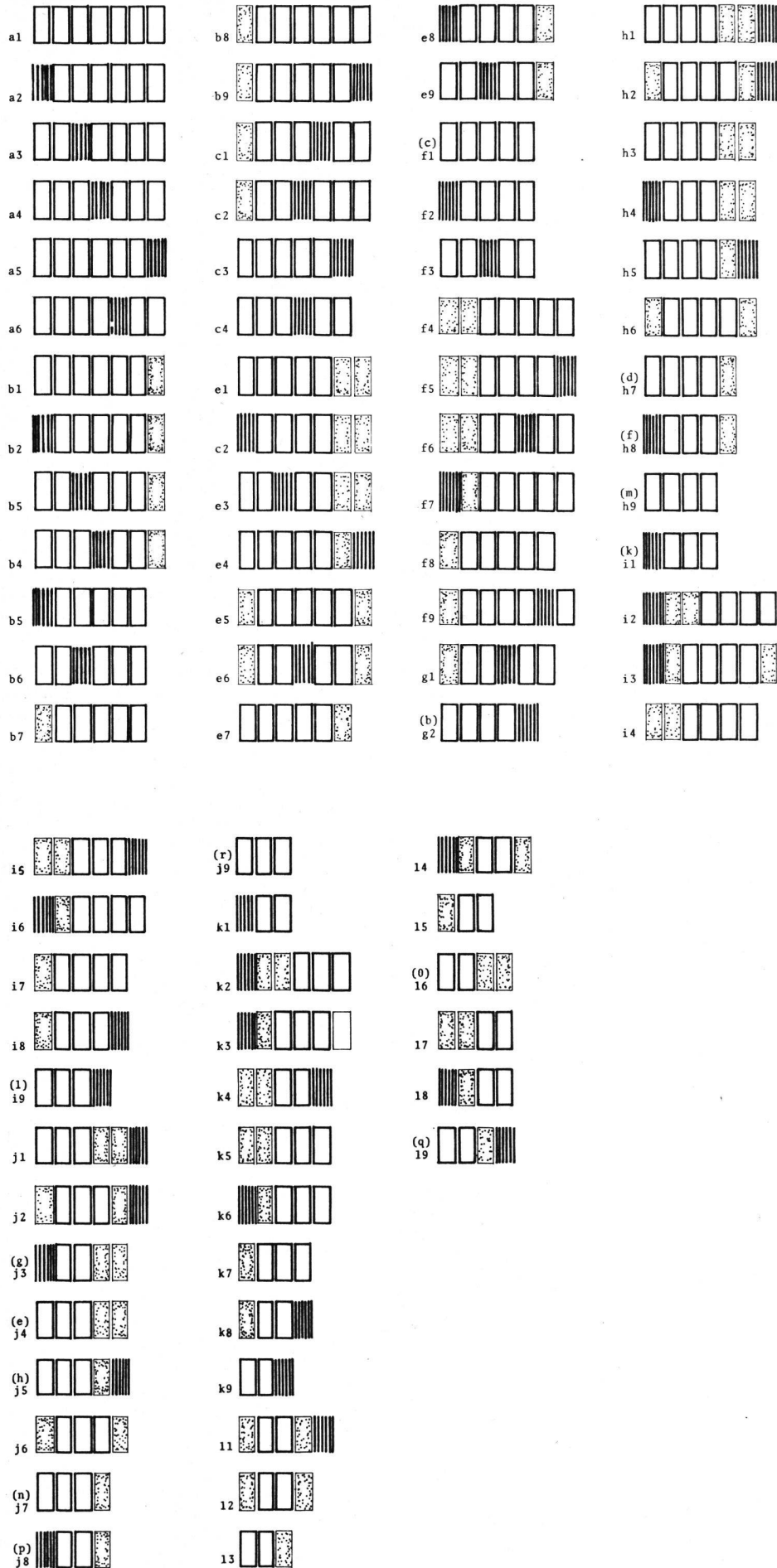
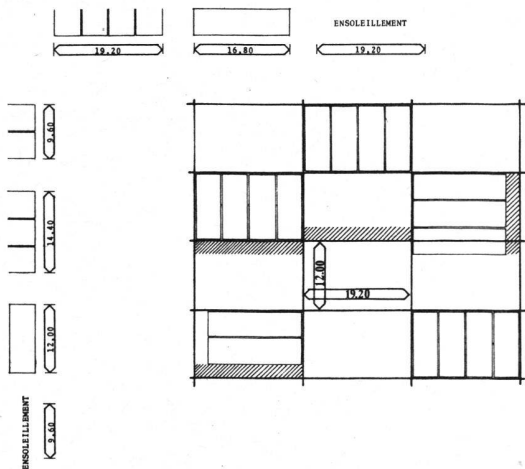


Planche 2
 Typologie des étages
 Les symboles entre parenthèses constituent le codage des types NS

lement, soit 12,00 × 19,20 m, à 2,40 m près, vu qu'il n'a pas été possible de déterminer une maille qui coïncide exactement, qui soit rigoureusement ce plus petit commun multiple.

On verra plus loin en introduisant les décalages, que ce défaut est en fait un grand avantage. Cette trame était donc une sorte d'approximation qui pouvait soit être remplie par des groupes de modules M.NS (1), soit par des groupes de modules M.EO (2), soit rester vide pour les nécessités de l'enseoillement (0).

Le champ de 100 × 100 m comprenait 40 mailles qui pouvaient chacune être remplies par l'un des trois objets définis ci-dessus, soit en théorie 3⁴⁰ variantes, ce qui est un trop grand chiffre pour que nous puissions examiner chaque cas.



Détermination de la trame directrice

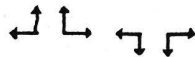
Nous avons donc décidé de procéder par palier en produisant au moyen de l'ordinateur toutes les lignes (dans le sens EO) possibles de 5 mailles remplies par (0), (1) ou (2) soit 3⁵ = 243 variantes, parmi lesquelles 68 étaient possibles réellement, (2) ne pouvant jamais être contigu à (1) ou à (2). Parmi ces 68, il n'a été retenu que les combinaisons comprenant:

- 2 × (0), 2 × (1), 1 × (2)
- ou 2 × (0), 1 × (1), 2 × (2)
- ou 3 × (0), 1 × (1), 1 × (2)

soit au total 23 combinaisons, qui m'assuraient une densité optimale (minimum de (0)) et une certaine variété (des (1) et des (2)).

00001	00004	11111	20212
00002	00005	00007	00008
00003	00006	00009	00010
00004	00011	00012	00013
00005	00014	00015	00016
00006	00017	00018	00019
00007	00020	00021	00022
00008	00023	00024	00025
00009	00026	00027	00028
00010	00029	00030	00031
00011	00032	00033	00034
00012	00035	00036	00037
00013	00038	00039	00040
00014	00041	00042	00043
00015	00044	00045	00046
00016	00047	00048	00049
00017	00050	00051	00052
00018	00053	00054	00055
00019	00056	00057	00058
00020	00059	00060	00061
00021	00062	00063	00064
00022	00065	00066	00067
00023	00068	00069	00070
00024	00071	00072	00073
00025	00074	00075	00076
00026	00077	00078	00079
00027	00080	00081	00082
00028	00083	00084	00085
00029	00086	00087	00088
00030	00089	00090	00091
00031	00092	00093	00094
00032	00095	00096	00097
00033	00098	00099	00100
00034	00101	00102	00103
00035	00104	00105	00106
00036	00107	00108	00109
00037	00110	00111	00112
00038	00113	00114	00115
00039	00116	00117	00118
00040	00119	00120	00121
00041	00122	00123	00124
00042	00125	00126	00127
00043	00128	00129	00130
00044	00131	00132	00133
00045	00134	00135	00136
00046	00137	00138	00139
00047	00140	00141	00142
00048	00143	00144	00145
00049	00146	00147	00148
00050	00149	00150	00151
00051	00152	00153	00154
00052	00155	00156	00157
00053	00158	00159	00160
00054	00161	00162	00163
00055	00164	00165	00166
00056	00167	00168	00169
00057	00170	00171	00172
00058	00173	00174	00175
00059	00176	00177	00178
00060	00179	00180	00181
00061	00182	00183	00184
00062	00185	00186	00187
00063	00188	00189	00190
00064	00191	00192	00193
00065	00194	00195	00196
00066	00197	00198	00199
00067	00200	00201	00202
00068	00203	00204	00205
00069	00206	00207	00208
00070	00209	00210	00211
00071	00212	00213	00214
00072	00215	00216	00217
00073	00218	00219	00220
00074	00221	00222	00223
00075	00224	00225	00226
00076	00227	00228	00229
00077	00230	00231	00232
00078	00233	00234	00235
00079	00236	00237	00238
00080	00239	00240	00241
00081	00242	00243	00244
00082	00245	00246	00247
00083	00248	00249	00250
00084	00251	00252	00253
00085	00254	00255	00256
00086	00257	00258	00259
00087	00260	00261	00262
00088	00263	00264	00265
00089	00266	00267	00268
00090	00269	00270	00271
00091	00272	00273	00274
00092	00275	00276	00277
00093	00278	00279	00280
00094	00281	00282	00283
00095	00284	00285	00286
00096	00287	00288	00289
00097	00290	00291	00292
00098	00293	00294	00295
00099	00296	00297	00298
00100	00299	00300	00301
00101	00302	00303	00304
00102	00305	00306	00307
00103	00308	00309	00310
00104	00311	00312	00313
00105	00314	00315	00316
00106	00317	00318	00319
00107	00320	00321	00322
00108	00323	00324	00325
00109	00326	00327	00328
00110	00329	00330	00331
00111	00332	00333	00334
00112	00335	00336	00337
00113	00338	00339	00340
00114	00341	00342	00343
00115	00344	00345	00346
00116	00347	00348	00349
00117	00350	00351	00352
00118	00353	00354	00355
00119	00356	00357	00358
00120	00359	00360	00361
00121	00362	00363	00364
00122	00365	00366	00367
00123	00368	00369	00370
00124	00371	00372	00373
00125	00374	00375	00376
00126	00377	00378	00379
00127	00380	00381	00382
00128	00383	00384	00385
00129	00386	00387	00388
00130	00389	00390	00391
00131	00392	00393	00394
00132	00395	00396	00397
00133	00398	00399	00400
00134	00401	00402	00403
00135	00404	00405	00406
00136	00407	00408	00409
00137	00410	00411	00412
00138	00413	00414	00415
00139	00416	00417	00418
00140	00419	00420	00421
00141	00422	00423	00424
00142	00425	00426	00427
00143	00428	00429	00430
00144	00431	00432	00433
00145	00434	00435	00436
00146	00437	00438	00439
00147	00440	00441	00442
00148	00443	00444	00445
00149	00446	00447	00448
00150	00449	00450	00451
00151	00452	00453	00454
00152	00455	00456	00457
00153	00458	00459	00460
00154	00461	00462	00463
00155	00464	00465	00466
00156	00467	00468	00469
00157	00470	00471	00472
00158	00473	00474	00475
00159	00476	00477	00478
00160	00479	00480	00481
00161	00482	00483	00484
00162	00485	00486	00487
00163	00488	00489	00490
00164	00491	00492	00493
00165	00494	00495	00496
00166	00497	00498	00499
00167	00500	00501	00502
00168	00503	00504	00505
00169	00506	00507	00508
00170	00509	00510	00511
00171	00512	00513	00514
00172	00515	00516	00517
00173	00518	00519	00520
00174	00521	00522	00523
00175	00524	00525	00526
00176	00527	00528	00529
00177	00530	00531	00532
00178	00533	00534	00535
00179	00536	00537	00538
00180	00539	00540	00541
00181	00542	00543	00544
00182	00545	00546	00547
00183	00548	00549	00550
00184	00551	00552	00553
00185	00554	00555	00556
00186	00557	00558	00559
00187	00560	00561	00562
00188	00563	00564	00565
00189	00566	00567	00568
00190	00569	00570	00571
00191	00572	00573	00574
00192	00575	00576	00577
00193	00578	00579	00580
00194	00581	00582	00583
00195	00584	00585	00586
00196	00587	00588	00589
00197	00590	00591	00592
00198	00593	00594	00595
00199	00596	00597	00598
00200	00599	00600	00601
00201	00602	00603	00604
00202	00605	00606	00607
00203	00608	00609	00610
00204	00611	00612	00613
00205	00614	00615	00616
00206	00617	00618	00619
00207	00620	00621	00622
00208	00623	00624	00625
00209	00626	00627	00628
00210	00629	00630	00631
00211	00632	00633	00634
00212	00635	00636	00637
00213	00638	00639	00640
00214	00641	00642	00643
00215	00644	00645	00646
00216	00647	00648	00649
00217	00650	00651	00652
00218	00653	00654	00655
00219	00656	00657	00658
00220	00659	00660	00661
00221	00662	00663	00664
00222	00665	00666	00667
00223	00668	00669	00670
00224	00671	00672	00673
00225	00674	00675	00676
00226	00677	00678	00679
00227	00680	00681	00682
00228	00683	00684	00685
00229	00686	00687	00688
00230	00689	00690	00691
00231	00692	00693	00694
00232	00695	00696	00697
00233	00698	00699	00700
00234	00701	00702	00703
00235	00704	00705	00706
00236	00707	00708	00709
00237	00710	00711	00712
00238	00713	00714	00715
00239	00716	00717	00718
00240	00719	00720	00721
00241	00722	00723	00724
00242	00725	00726	00727
00243	00728	00729	00730
00244	00731	00732	00733
00245	00734	00735	00736
00246	00737	00738	00739
00247	00740	00741	00742
00248	00743	00744	00745
00249	00746	00747	00748
00250	00749	00750	00751
00251	00752	00753	00754
00252	00755	00756	00757
00253	00758	00759	00760
00254	00761	00762	00763
00255	00764		

Il y a 4 types de déplacement possible :



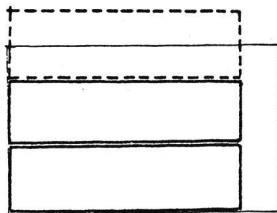
En appliquant ces types de déplacement successivement à chaque maille de la grille appartenant à la fois à une ligne paire et à une colonne paire, alors que les mailles impaires restaient fixes, nous avons obtenu quatre nouvelles grilles décalées qui, par superposition, reproduisaient la grille originelle, non plus constituée de mailles contiguës, mais de mailles plus grandes et légèrement superposées, définissant un nouveau périmètre d'implantation pour chaque groupe de modules M.

Dans la phase précédente, nous avons utilisé un type NS et un type EO, que nous allons remplacer chacun par des variantes, compte tenu de la nouvelle grille.

– 3 variantes pour le type NS

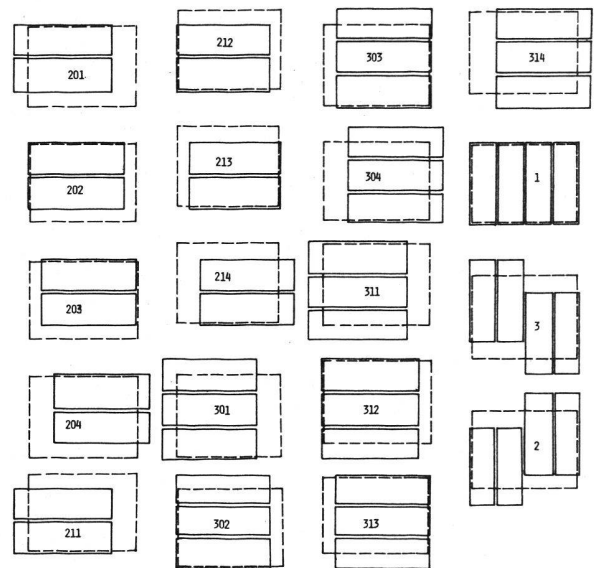
– 16 variantes pour le type EO ;

ce nombre est plus élevé que dans le cas NS parce qu'un groupe de modules M.EO n'occupait pas exactement une maille de la grille et qu'en conséquence son emplacement exact dans une maille était plus libre. En effet la maille mesure $19,20 \times 12,00$ alors qu'un groupe de modules M.EO mesure $16,80 \times 9,40$ ou $16,80 \times 14,00$ suivant qu'il est constitué de 2 ou 3 modules M.

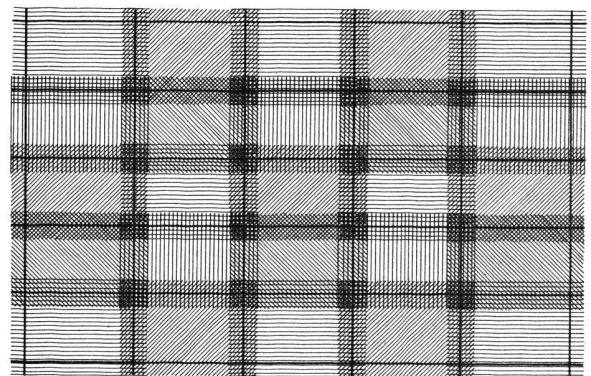


Ces deux nombres ont été déterminés en fonction de la continuité de la première cursive, dont les positions possibles avaient été définies dans l'inventaire des contenus. Nous nous sommes limité à la première cursive parce que l'on peut admettre qu'elle a une plus grande importance que la seconde, qu'elle doit donc être continue alors que la seconde ne l'est pas forcément.

A partir des quatorze plans-masses obtenus, l'application de ces nouvelles variables produisait une quantité beaucoup trop élevée de variantes pour qu'il soit possible de les traiter dans le temps imparti et intéressant de les représenter toutes.



19 variantes de groupes de modules M



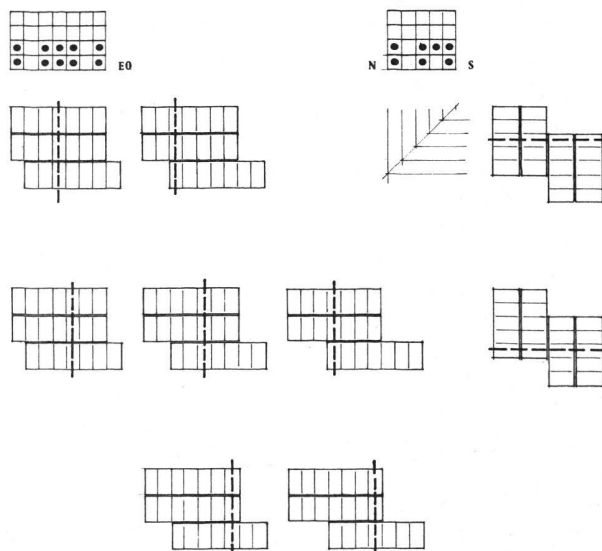
Trame résultante par superposition

Nous avons donc une fois de plus limité notre champ d'investigation, d'une part en choisissant tout à fait arbitrairement l'un des quatorze plans-masses, d'autre part en établissant de nouvelles règles restrictives :

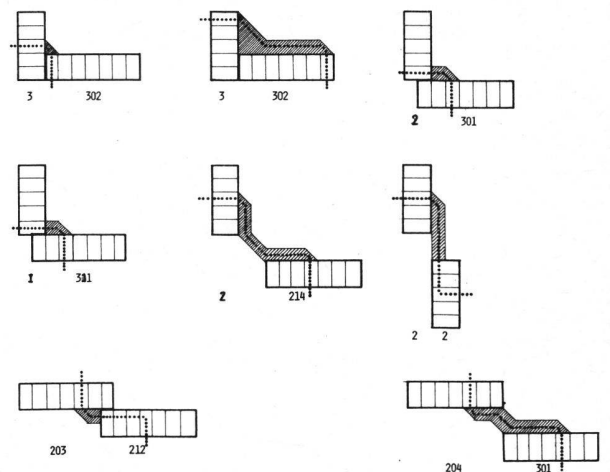
- tout déplacement d'un groupe de modules M se fait dans le sens de son orientation;
- toute juxtaposition d'angle est éliminée ;
- deux immeubles sont soit partiellement contigus soit distants d'au moins 4 m. 80 afin que les cours

- soient communicantes. Nous avons choisi 4 m. 80 parce que c'est un multiple de 2 m. 40, qui permet le passage éventuel de services tels qu'ambulance, pompier, etc. ;
- deux immeubles contigus EO sont obligatoirement la combinaison de 2 et 3 modules M.EO ;

- tout immeuble EO isolé est constitué de trois modules M.EO, ce qui correspond à la décision de densité maximale ;
- l'élimination des cas où le déplacement, dans deux sens opposés de deux immeubles, ne respectait plus les conditions d'ensoleillement.



Déplacement des modules M en fonction de la position de la première coursive

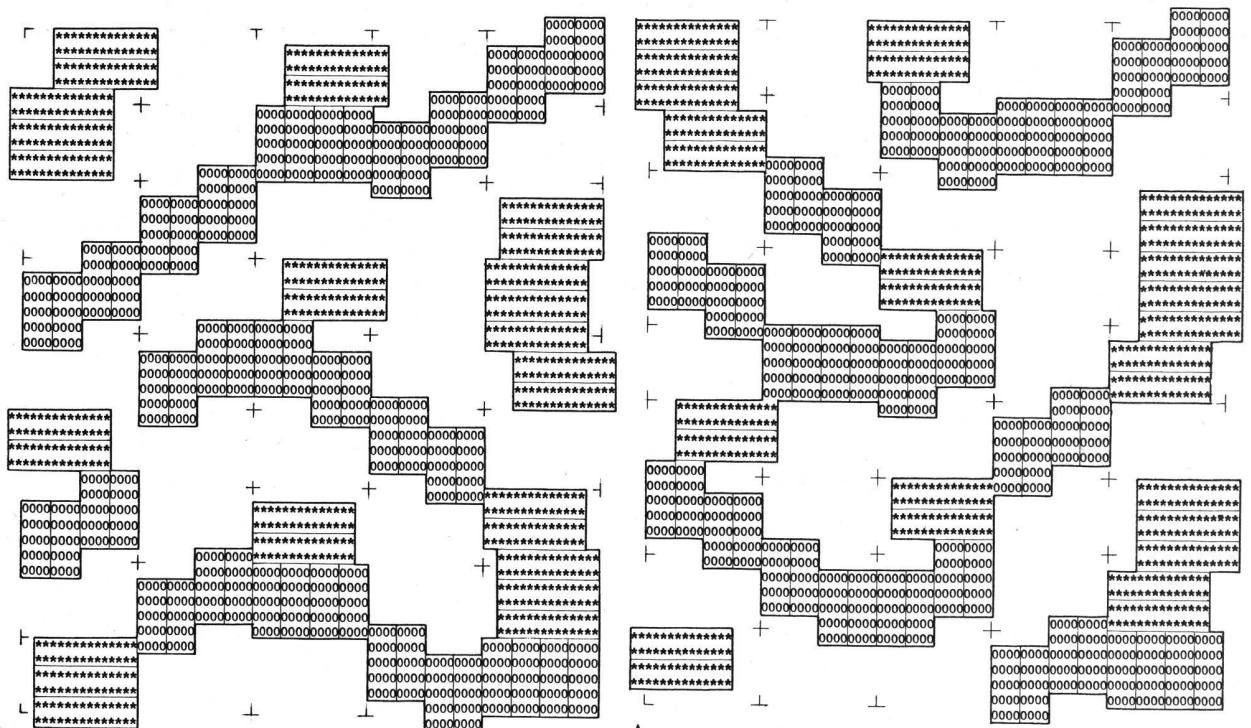


Conditions de juxtaposition des groupes de modules M sous la forme de quelques exemples

Pour une raison pratique et administrative, nous n'avons obtenu qu'une partie des résultats. Le travail à exécuter par l'ordinateur était très long, c'est-à-dire que le nombre d'opérations de vérifications des conditions était élevé et que ces opérations devaient être faites d'une manière successive et cyclique. Le temps limite accepté par l'administration du centre de calcul de l'EPF-L est de 1000 secondes octales, si bien qu'après avoir fonctionné avec le nouveau programme pendant cette période, l'ordinateur s'« arrêtait » et ne livrait que des résultats partiels.

Nous ne savons donc pas le nombre de variantes existantes. Ces résultats n'étaient pas utilisables pour une production systématique, dans la mesure où ils étaient un résidu arbitrairement choisi selon l'ordre où avaient été programmées les 19 variables. Cet ordre n'en est en fait pas un puisqu'il n'y a pas de hiérarchie entre ces variables. Néanmoins, à titre illustratif, nous avons fait imprimer par l'ordinateur les deux solutions présentées.

Exemples de solution de plan-masse



▲ NS (240*240)
N ** EO
échelle 1/1000 env.

34

Le processus de proejttation est constitué d'une série d'opérations successives partant en gros du choix d'implantation sur un terrain donné au détail constructif au 1/10^e (voir même à une échelle plus grande).

Il est évident que, si ces opérations sont successives de la plus grande dimension à la plus petite, l'influence n'est pas irréversible et que la petite dimension détermine en partie la plus grande. Par exemple, le module m (2,40 × 4,80), lui-même multiple de 0,60 × 0,60, détermine avec exactitude la trame de 19,20 × 12,00. Ce travail, exécuté à partir des contraintes qui paraissent être les plus fortes, soit les dimensions des volumes et des vides, se situe donc au premier palier de cette série d'opérations de proejttation, puisqu'il fixe le choix d'implantation, ou plus exactement des schémas de plans-masses.

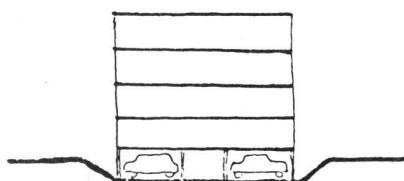
Par ce caractère théorique, les résultats sont peu opérationnels et partiels, ce qui pose la question de la continuation. L'intérêt de sa continuation réside dans le développement du langage générateur auquel nous avons déjà abouti, dans deux directions qui sont complémentaires, la première en étendant la valeur théorique de ce langage, la seconde en le menant vers une plus grande opérationnalité.

Une première démarche consisterait à étendre les variables choisies au niveau du plan-masse – en faisant :

- intervenir des problèmes de pente ;
- en choisissant des variantes de nombre d'étages et un mixage de ces variantes ;
- en choisissant un nombre plus grand de variantes d'orientation et des nouvelles règles de combinaison.

Une seconde démarche consisterait à raffiner des conditions déjà choisies comme par exemple l'ensoleillement, afin d'éliminer les situations défavorables, et à introduire d'autres conditions, considérées comme moins fondamentales et dont je n'ai pour l'instant pas tenu compte.

Il s'agit notamment :



- du problème de parkage des voitures, qui peut être soit rejeté à une échelle urbaine plus grande, soit à demi-enterré (cf. dessin) ce qui coûte probablement moins cher que complètement enterré en modifiant peu la hauteur des bâtiments et leur ombre portée, c'est-à-dire les conditions d'ensoleillement. Dans les résultats actuels, si l'on prévoyait le parking en plein air, il occuperait, d'après une rapide approximation, presque la totalité des surfaces libres (5600 m²)

$$\frac{560 \text{ hab}}{3 \text{ hab/voit}} = 190 \text{ voitures}$$

$$\times 25 \text{ m}^2/\text{voit} = 4750 \text{ m}^2$$

- du problème de l'environnement urbain, qui porte essentiellement sur le flux de trafic, à absorber par le système de routes et sa relation avec celui-ci, et sur les conditions de liaison du système piétonnier distributif interne au groupement avec cet environnement ;
- du problème de l'extension du champ théorique à une échelle plus grande, avec l'intervention de conditions de multiplication, d'implantations de nouveaux équipements et de routes que cela implique.
- du problème du choix des systèmes de distribution, parmi l'infinité de variantes, selon des règles qui restent à définir mais pour lesquelles il faudrait probablement traiter en parallèle le point suivant et peut-être utiliser les graphes (exemple : méthode du plus court chemin) ;
- du problème du choix de la forme des cours ;
- du problème des équipements, afin de déterminer leur emplacement, leur échelle (nombre d'habitants qu'ils touchent), leurs dimensions et autres caractéristiques ;
- du problème des circulations verticales ;
- du problème de la typologie des plans de logements, qui consiste à définir un mixage et des règles de combinaisons des différents types ; ceux-ci sont chacun un ou plusieurs parallépipèdes dont les juxtapositions et empilements exacts constituent un bâtiment ;
- du problème de l'exécution industrialisée ; cela consiste, en fonction des types de plans et de contraintes de production choisis (infrastructure de production, coûts, dimensions, matériaux) à optimiser le nombre, la forme, les dimensions et les caractéristiques des éléments standards.

Les résultats produits peuvent être critiquables pour diverses raisons : par exemple, parce qu'il peut sembler, subjectivement, qu'un groupement de logements constitués d'immeubles de hauteurs différentes soit plus agréable ; ou parce qu'il y a des problèmes d'ensoleillement dans les angles qui ne sont pas résolus et probablement pour d'autres raisons encore. Ce genre de critiques serait très perspicace si ces résultats étaient considérés comme des aboutissements. Ils ne sont en fait que des illustrations, formalisées du point de vue architectural, de lois théoriques basées sur les contraintes les plus fondamentales, ou considérées comme telles dans notre travail, et extraites de la réalité de l'habitat.

Pour reprendre une analogie avec les sciences exactes et plus particulièrement la chimie, on peut prendre l'exemple de l'hydrogène : chacun sait qu'il n'existe nulle part et d'une manière naturelle à l'état pur. Cela n'empêche pas de le prendre comme tel dans des équations ayant pour objet une substance existant naturellement, ou sous forme de maquette représentant sa structure électronique. Cette « modélisation » de la réalité a permis d'expliquer cette réalité, et il ne viendrait à l'esprit d'aucune personne sensée de remettre en question la légitimité d'une telle utilisation.

De la même manière et à titre d'exemple, le soleil n'est pas une source lumineuse qui passe instantanément de l'est au sud, puis du sud à l'ouest, mais par ces trois positions selon un mouvement continu. Si nous avons, dans cette première phase de réduction scientifique de l'architecture, schématisé le mouvement solaire en prenant le soleil dans trois positions fixes, il est évident que dans une continuation de cette démarche, il faudrait transcrire cette réalité d'une manière plus raffinée en prenant d'autres positions intermédiaires et, à la limite, la courbe solaire elle-même, à une certaine date.

En ce qui concerne le contenu des décisions elles-mêmes, qui ne sont pour la plupart pas vérifiées, on peut faire plusieurs critiques. Mais si celles dont nous avons parlé plus haut portaient sur les fondements de notre travail, celles-ci ne peuvent avoir qu'un impact beaucoup plus réduit dans la mesure où ces décisions sont les données d'une méthode, soit d'une structure de traitement d'un problème sur laquelle il est très facile de mettre d'autres données. Plus globalement, on dira encore, comme nous l'avons déjà entendu relativement à notre travail, que les résultats sont « inhumains », ou que l'aboutissement d'une telle démarche vers des résultats opérationnels produirait des logements « inhumains ».

Il est possible qu'à partir d'un certain stade, vers cet

aboutissement, il soit plus judicieux ou simplement obligatoire, selon certains impératifs, par exemple d'efficacité du travail, de renoncer à établir des règles systématiques et de faire des choix de cas en cas.

Mais, entre admettre cette éventualité et prétendre que les résultats d'une telle démarche seraient « inhumains », il y a le fossé séparant deux positions antagonistes.

La seconde de ces positions est carrément ascientifique, voire antiscientifique. Elle revient à admettre que les besoins physiques, sociaux, esthétiques, psychologiques, etc., de l'homme ne pourront jamais être théorisés, autrement dit, que la sociologie et ses disciplines dérivées n'accéderont jamais à un niveau scientifique de développement et qu'en conséquence, c'est à l'architecte de « sentir » ces besoins au niveau de l'habitat. Constater qu'elles ne l'ont pour l'instant pas atteint est une chose, vouloir prouver que cela ne se passera jamais en est une autre. Dans le premier cas, c'est un constat marqué de toute la prudence scientifique face à un domaine inconnu et incertain ; dans le second cas, c'est l'obtus retranchement derrière l'idéologie, par on ne sait au juste quelle inhibition.

Il est évident que cette preuve n'est pas près d'être faite.

Néanmoins, cela ne paraît pas gêner une foule d'architectes qui, appliquant la consigne de la charte d'Athènes (l'architecte possède la connaissance la plus complète de l'homme), prétendent s'ériger en poètes de l'espace et font fébrilement vibrer leur sensibilité et leurs cordes vocales pour produire des espaces qui satisferaient les besoins de l'homme et où il serait heureux.

Ce type de pratique se conçoit très bien ; mais l'architecte devient alors un graphiste, qui fait des plans splendides, et, dans le meilleur des cas, un sculpteur, qui enrichit le patrimoine de l'humanité d'un nouveau monument.

Bien que nous ne prétendions pas avoir produit l'ébauche de structures bâties rendant l'homme heureux, mais d'avoir simplement entrepris une recherche, dont une des conditions était la manipulation de formes pouvant favoriser les relations de voisinage, paradoxalement, nous pensons être plus proche de cet objectif de bonheur relatif de l'homme, dans la mesure où nous formulons certains moyens méthodologiques qui permettraient de formaliser systématiquement ses besoins, dès le moment où la sociologie rendrait leur formulation possible.

De toute façon, ce concept de voisinage est à considérer avant tout en tant que stratégie. Il appartient à

Bibliographie

36

l'étroite marge de manœuvre dont dispose l'architecte dans le contexte de domination-exploitation de l'organisation économique et sociale actuelle.

Ce concept et, d'une manière plus générale, celui de satisfaction des besoins ne constituent nullement une alternative au malheur de l'habitant d'un grand-ensemble. La logique de cette organisation économique et sociale fait du logement une marchandise, de son habitant un consommateur et de la satisfaction des besoins un mode d'intégration.

François Z'Graggen
architecte EPF-L

Pour leur contribution à ce travail, nous remercions MM. Adam Berler, architecte EPF-L, Hubert Froidevaux, ingénieur EPF-L, Martin Krampen, professeur EPF-L, Mlle Brigitte Léchet, MM. Pierre-Etienne Monot, architecte EPF-L, Alain Ruegg, professeur EPF-L. (travail de diplôme au D.A.-EPF-L 1973-74.)

Comportement humain et espace bâti, Barbey et Gelber.
Environnement et idéologie, Maldonado.
Critique de la vie quotidienne, I et II, Lefebvre.
Anthropologie du logement, Rapoport.
Pour une sociologie des aspirations, Chombard de Lauwe.
Famille et habitation, Chombard de Lauwe.
Intimité et vie communautaire, Alexander et Chermayeff.
Il problema sociale, costruttivo ed economico dell'abitazione, Diotallevi et Marescotti.
The urban neighborhood : a sociological perspective, Suzanne Keller.
Umwelthygiene in der Raumplanung, Grandjean et Gilgen.
Les besoins fonctionnels de l'homme : marquage et appropriation de l'espace, RAUC Séminaire No : 1.
La dialectique du logement et son environnement, Palmade, Lugassy, Couchard.
La Sfida elettronica : realtà e prospettive dell'uso del computer in architettura, 5° Salone internazionale dell'industrializzazione edilizia.
Logement social, Pascal Biolaz, Archi. d'aujourd'hui, No 161.
The language of space, Edward T. Hall.
Quality in architecture : an anthropological view, Edward T. Hall.
L'homme et son habitat, Dr Biancani.
Deux enquêtes sur les habitations à 2 espaces de séjour, CSTB No 81.
Etude danoise sur l'utilisation de l'espace dans les logements, CSTB No 66.
Neighborhoods and human needs, M. Mead.
Spatial factors in social interactions, M. Patterson.
Planned privacy : what's its importance for the neighborhood, Wallace.
Planungstheorie : ein Beitrag zur hierarchischen Strukturierung komplexer Probleme, IUP I.
Wohnsysteme, Architektur Wettbewerbe Nr. 74.
Low Rise high density : housing study, University of Edinburgh.
La technique et la science comme « idéologie », Jürgen Habermas.

N.B. Pour une question de place les programmes d'ordinateur n'ont pas été reproduits dans cette publication. Ils ne constituent évidemment aucune propriété intellectuelle et sont à disposition de toute personne intéressée.