

Yona Friedman
L'architecture mobile

*vers une cité conçue
par ses habitants
(1958-2020)*

L'éclat/poche

Parue pour la première fois en 1958 sous la forme d'une brochure ronéotée, *L'architecture mobile*, dont Michel Ragon dira que c'est le «manifeste le plus important de l'architecture moderne depuis la Charte d'Athènes», a connu plusieurs versions qui, à chaque fois, s'enrichissaient de nouvelles cellules autonomes, qui, au lieu de se substituer aux premières, venaient se superposer les unes sur les autres pour constituer un ensemble dans lequel le lecteur circulait librement. Ainsi l'architecture de *L'Architecture mobile* est elle-même ... une architecture mobile, et ses chapitres peuvent être lus selon cet *ordre compliqué* cher à l'auteur, passant de l'un à l'autre par des passerelles tendues entre les quelques rares piliers fixés au sol, que sont les idées-maîtresses de Yona Friedman : liberté, pragmatisme, bienveillance, joie, plaisir du jeu, générosité etc.

Avec cette édition nous avons voulu donner à lire *toute L'Architecture mobile*, en rassemblant l'ensemble des textes des six éditions, auxquels, avant de prendre congé en février 2020, Yona Friedman (1923) a ajouté les quelques pages de *Biosphère : l'infrastructure globale*, qui parachèvent une idée laissée en héritage aux générations nouvelles.

www.lyber-eclat.net

ISBN : 978-2-84162-468-3

Ceci est un Lyber

(<http://www.lyber-eclat.net/lyber/lybertxt/html>)

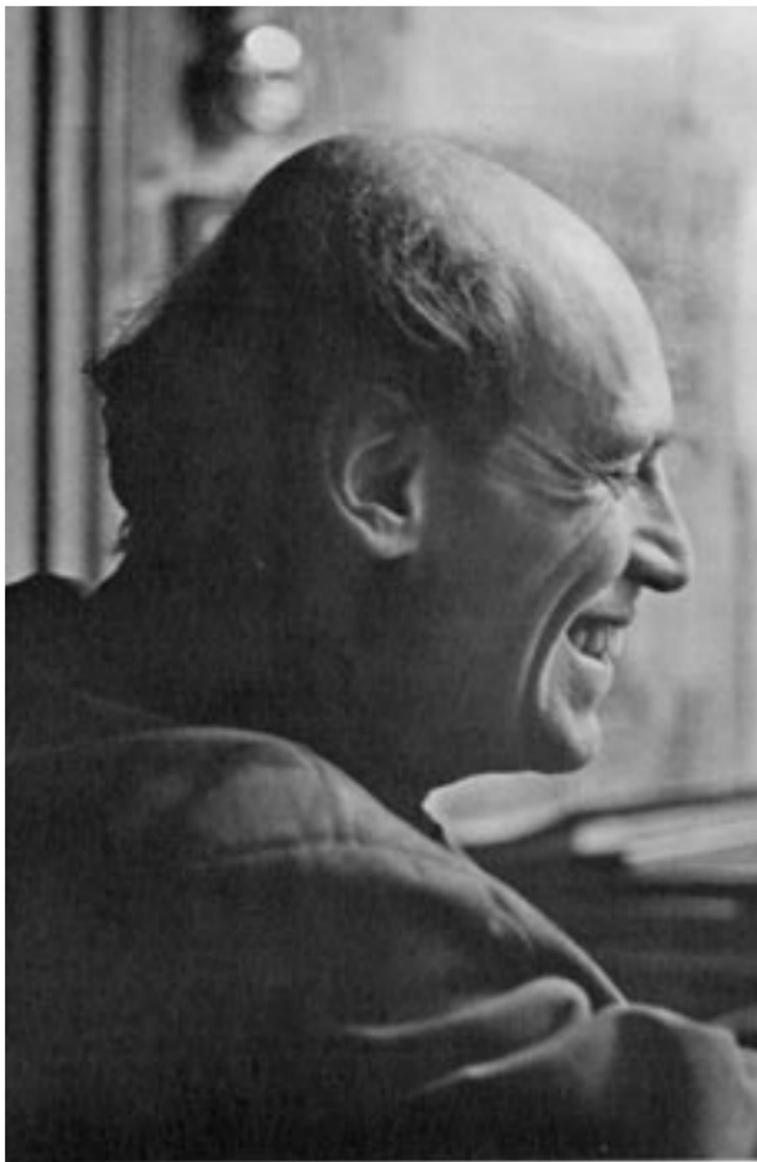
déposé sur le site des éditions de l'éclat alors que l'ensemble de la population est confinée chez elle.

La version papier, prévue en mai 2020 paraîtra quand nous aurons retrouvé notre « mobilité »

Yona Friedman, qui nous a quittés en février dernier, aurait certainement apprécié qu'on donne ainsi à lire L'architecture mobile et nous remercions le Fonds de Dotation Denise et Yona Friedman qui, fidèle à l'esprit de Yona, a immédiatement accepté que le livre soit ainsi présenté.

Si vous voulez être informés de la parution du livre papier, vous pouvez nous écrire à infos@lyber-eclat.net

*le livre sera vendu 10 €
dans « les meilleures librairies »
selon la formule consacrée*



YONA FRIEDMAN EN 1968

YONA FRIEDMAN
L'ARCHITECTURE
M O B I L E
*vers une cité conçue
par ses habitants*
(1958-2020)

ÉDITIONS DE L'ÉCLAT

L'architecture mobile a paru sous différentes formes en 1958, 1959, 1962, 1963, 1968, 1970, rassemblées et organisées ici pour cette édition dans L'éclat/poche, et enrichi d'un projet de 2017, et qui en constitue donc, et jusqu'à nouvel ordre compliqué, la dernière version.

Une version lyber a été mise en ligne sur le site des éditions le 22 mars 2020, avant la parution du livre en librairie qui a dû être reportée, et alors qu'une bonne partie de la population est confinée chez elle. Que cette lecture leur donne le courage et la force nécessaire pour passer cette épreuve.

N.d.é. (2020)

Pour Yona, *Žikrono Lebrakha*

L'architecture de *L'Architecture mobile*, est ... une architecture mobile!

Comme toujours chez Yona Friedman, l'idée crée la forme (ou la forme crée l'idée) « à son image et ressemblance ». Et de même que la forme épouse l'idée, l'idée s'immisce dans la forme, ce que les Grecs savaient déjà puisqu'ils n'avaient qu'un seul mot (*eîdos*) pour dire les deux choses.

Présenté pour la première fois en 1956 à Dubrovnik lors du Congrès International d'Architecture Moderne, le texte a paru en 1958, sous la forme d'une brochure ronéotée de 42 pages dactylographiées par l'auteur et sans qu'il en ait corrigé l'orthographe, *L'architecture mobile* a connu plusieurs versions qui, à chaque fois, s'enrichissaient de nouvelles cellules autonomes, lesquelles, au lieu de se substituer aux premières, venaient se superposer les unes sur les autres pour constituer un ensemble dans lequel le lecteur circulerait librement, dès lors que les chapitres pouvaient être lus selon l'ordre qui lui convenait, passant de l'un à l'autre, empruntant des passerelles soutenues par des associations d'idées tendues entre les quelques rares piliers fixés au sol, que sont les idées-maîtresses de Yona Friedman : liberté, pragmatisme, bienveillance, joie, plaisir du jeu, générosité etc.

Après la première brochure datée du 25 décembre 1958, une deuxième, toujours dactylographiée et ronéotée,

toujours à compte d'auteur, a paru le 20 octobre 1959. Des titres de sections ont été ajoutés et l'ensemble est enrichi de nouveaux dessins. Les tirages sont faibles et renouvelés au gré des occasions.

Viendront ensuite deux éditions : la troisième, le 1^{er} juillet 1962 et la quatrième, le 15 septembre 1963. La machine à écrire s'est modernisée, mais la présentation est toujours rudimentaire et de nouveaux chapitres et quelques annexes ont été intégrés, dont la première version d'une complexe « Théorie des systèmes compréhensibles ».

Le 1^{er} avril 1968 (puis le 20 avril de la même année), les *Cahiers du Centre d'Études Architecturales* de Bruxelles publient deux numéros (3-1 et 3-2) qui constituent la première forme 'publique' de *L'architecture mobile*. Les *Cahiers* sont ornés d'une biographie et de photographies de l'auteur – dont une est reprise ici en frontispice – et proposent une version illustrée de la « Théorie des systèmes compréhensibles » que nous publions en fin de volume. Le second cahier est intitulé en couverture : « Les mécanismes urbains », mais le titre à l'intérieur est bel et bien et encore : *L'architecture mobile*.

Enfin, en mai 1970, dans sa collection « Mutations-Orientations », Michel Ragon publie *L'architecture mobile* chez l'éditeur belge Casterman, qui l'ampute toutefois de certains éléments parus dans les éditions antérieures, comme le signale Friedman dans une note de la préface, où il regrette que « le nombre de page imparti aux volumes de la collection ... [l'ait] amené à supprimer certaines parties ». Le commerce de l'édition, en effet, a des contraintes d'espace et de coût (comme l'architecture !) qui ne sont pas toujours compatibles avec les souhaits des directeurs de collection et la générosité conceptuelle de Yona Friedman, aussi le volume ressemble plus

à des « morceaux choisis » qu'à une édition complète et définitive.

C'est pourtant par ce livre que l'idée apparaît au grand jour, même si les éditions *clandestines* précédentes, ronéotées en fonction des besoins et des circonstances, données gratuitement à l'occasion de conférences ou de rencontres informelles comme les samizdats de l'ère révolutionnaire, avaient largement circulé, à la fois dans les milieux de l'architecture, mais aussi au-delà, suscitant débats et controverses, inspirations (revendiquées) ou conspirations (malignes), et provoquant enthousiasme et hostilité.

Avec cette publication de 2020 nous avons voulu montrer TOUTE *L'Architecture mobile*, à partir des six éditions antérieures (58, 59, 62, 63, 68, 70) procédant à rebours de la structure incomplète de 1970, et en y réinsérant tous les chapitres, paragraphes, notes et annexes des précédentes éditions (à l'exception de quelques dessins) qui en avaient été supprimés.

Nous avons indiqué les dates des textes ajoutés et identifié les strates successives en utilisant des caractères différents pour chaque ensemble d'éditions. Les textes de 1958 et 1959 reproduisent le caractère **Courier** des machines à écrire. Ceux de 1962 et 1963 sont en caractère **Futura**, et les ajouts spécifiques de l'édition de 1968 sont en **Gill Sans**, autant de caractères assez proches de ceux des différentes brochures. Les ajouts de l'édition de 1970 sont dans le caractère de cette note d'éditeur.

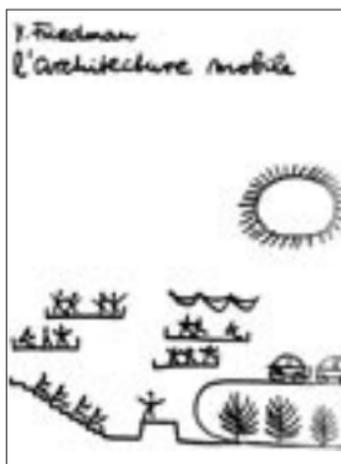
Il nous faut préciser que le texte de 1958, qui ne comportait aucun titre de chapitre ou de paragraphes, a été repris et modifié dans les éditions ultérieures et nous ne pouvons le lire ici entièrement sous sa forme originale. Yona Friedman l'ayant lui-même adapté dès 1959, il convenait d'en donner une version mise à jour par l'auteur lui-même.

Il n'est pas question ici de retracer l'histoire de ce manifeste, « le plus important de l'architecture moderne depuis la Charte d'Athènes de Le Corbusier », annonce *polémiquement* Michel Ragon en couverture de l'édition Casterman. Le livre parle de lui-même quant aux extraordinaires propositions qui y sont faites, non seulement pour une architecture conçue par et pour les habitants eux-mêmes mais, plus généralement, pour une société radicalement différente de celle à peine entrevue à l'aube de ce nouveau siècle. Comme dans la ville, on pourra y trouver aussi des choses qui auront subi les assauts du temps (le rêve d'une société mécanisée en vue du bonheur des hommes, par exemple, même si l'enthousiasme ne dure pas...) et d'autres encore intactes et dont on attend l'avènement. D'où, comme nous l'avons dit, son caractère fondamentalement *mobile*.

En janvier, tandis que nous mettons la dernière main à la mise en page du livre, Yona Friedman a souhaité ajouter les quelques pages du projet « Biosphère : l'infrastructure globale » élaboré en 2017 et qui était dans la suite logique de *L'architecture mobile*. Quelques semaines plus tard, avant son 97^{ème} anniversaire, il prenait congé, entouré des siens.

Que ce petit livre de poche 'à trois sous', comme les aimait Yona, indique le chemin qu'il nous faut encore parcourir, en rappelant aux mémoires quelquefois sélectives du 21^e siècle celui, semé d'embûches, déjà parcouru par un piéton pionnier infatigable. À cheval sur les siècles, le cœur de la ville spatiale bat encore !

l'architecture mobile
l'architecture mobile
l'architecture mobile
l'architecture mobile



Préface à l'édition de 1958

Au congrès du CIAM à Dubrovnik on a beaucoup parlé de "développement", "changements" et "mobilité" de la société moderne.

Malheureusement ce n'était que des mots; et il n'y eut en réalité que deux projets présentés qui tenaient compte des changements sociaux et techniques actuels (M. Péré-Lahaille et moi-même). Un délégué seulement a parlé également de l'importance de l'aviation (M. Kühne).

J'ai pu constater après plusieurs voyages à travers l'Europe que ces changements d'existence représentent le problème principal du relogement dans presque tous les pays. La faute des architectes est de ne pas vouloir avouer l'importance de ce problème et ses conséquences, à la fois par courte vue et peut-être par peur de perdre leurs privilèges professionnels.

Il est certain que la profession d'architecte a tendance à se désintéresser. Les éléments industriels des bâtiments seront fatalement dessinés par l'"industrial designer", leur assemblage et aménagement seront faits par l'utilisateur, (l'habitant sur lequel les architectes ironisent si souvent) et l'ensemble des groupements

d'habitation par les experts techniques de la vie communale (circulation, réseaux sanitaires, loisirs etc.)

Pour suivre cette tendance une certaine souplesse est nécessaire: la mobilité des constructions. Comment y arriver? À cette question un homme seul ne peut pas répondre. À seule fin de réussir à réunir des architectes qui s'intéressent à la question, j'ai proposé de créer notre groupe: le GEAM (Groupe d'Études et d'Architecture Mobile), qui s'est formé avec M. [Gunther] Kühne (Allemagne), [Roger] Aujamme, [Georges] Emmerich, [Jean] Pesquet et moi-même (Paris), [Jerzy] Soltan (Warszawa) et [Jan] Trapman (Amsterdam), chacun apportant ses idées.

Cette brochure est le commencement d'une série de publications de chacun de nous exposant ses propositions. Mais cette série de publications n'est pas publicitaire, c'est un échange d'informations pour tous nos confrères inconnus de nous qui pensent les mêmes idées que nous, ou dont les idées ne diffèrent que dans les détails.

Paris, 25.12.58

[Addendum: 1959]

Paris 20.10.59

Le texte original de cette publication (paru en Allemagne dans la collection Anpassungsfähigen Bauen) a été remanié. Y

ont été ajoutés des articles que j'ai publiés dans les revues *Architecture d'Aujourd'hui* (1957, 1958, 1959), *Bauwelt* (1957, 1958) *Luxemburger Bauforum* (1959) et *Techniques et Architecture* (1959), ainsi que de nouvelles recherches que je poursuis actuellement.

[Addendum : 1962]

1^{er} juillet 1962

Le tirage original de cette brochure est épuisé. En en faisant le tirage j'ai ajouté quelques chapitres, s'appuyant sur quelques articles que j'ai écrits après 1960 pour *L'Architecture Aujourd'hui*, la *Revue Technique du Bâtiment*, le *Kundai Kentidu*, *l'Architectural Design*, *l'Europäisches Bauforum* et autres revues.

Le but de cette nouvelle édition est d'essayer de donner en UNE brochure la théorie complète de l'architecture mobile. Si cette brochure contient un programme plus large que la formule choisie par le GEAM (Groupe d'Étude d'Architecture Mobile, que j'ai fondé en 1957), c'est que ce programme est rédigé d'après mon seul point de vue personnel, sans tenir compte des compromis nombreux que notre groupe a été obligé de respecter.

[Addendum : 1963]

Paris, 15 septembre 1963

J'ai été amené à élargir l'étude proprement dite de l'Architecture Mobile de deux autres essais. L'un est une sorte de pronostic sur "le monde qui vient", une description en très grandes lignes des transformations qui peuvent être prévues ; l'autre essai est une théorie logique et scientifique qui permet de prévoir toute la gamme des transformations possibles.

Ces trois études ne concernent que les facteurs rationnels des transformations prévisibles, facteurs qui (à notre époque) sont les seuls qui soient opératifs ; cette réserve ne signifie pas que les facteurs irrationnels (mode, goût, religion, etc.) soient négligeables, mais ils n'apportent aucune aide aux techniciens. De toute façon, les prévisions opéra-

tives n'éliminent pas les interrelations inhérentes entre les facteurs rationnels et irrationnels ; la priorité donnée aux facteurs rationnels ne résulte que d'un choix purement pragmatique. Ce choix pragmatique me semble justifié par le fait que, dès la parution du premier tirage de *l'architecture mobile*, un grand nombre de confrères ont suivi cette tendance pragmatique qui a servi de base à nos recherches.

Préface [à l'édition de 1970]

Ce livre, inédit dans sa forme actuelle, contient certains écrits publiés entre 1958 et 1969. La rédaction ne suit pas l'ordre chronologique de leur parution ; certains de ces textes constituent ici des chapitres, d'autres des sections, ou encore ne sont utilisés que sous forme de notes. J'ai voulu organiser ces textes de telle façon que soit accentué le développement logique d'une idée de base.

Cette idée est très simple (et pourtant ô combien combattue, surtout il y a dix ans) : les architectes et les urbanistes ne sont plus aujourd'hui des artistes pour des « preneurs de décisions », mais seulement des serviteurs publics ; les habitants (ou utilisateurs des produits de l'architecture) ne doivent pas être considérés seulement comme des consommateurs, mais comme des professionnels, hautement spécialisés et experts en matière d'habitat, chacun ayant une suffisamment longue expérience du mode de vie qui lui convient pour savoir ce qu'il veut.

La méthode défendue par ce livre est celle du savant. Le savant est un individu qui respecte le « sujet » auquel il s'intéresse (attitude contraire à celle qui consiste à mépriser le non-initié). Le savant essaie de contrôler toute information avant de l'utiliser, il a

le courage d'avouer qu'il ne comprend pas beaucoup de choses ou même qu'il les ignore totalement : une ignorance consciente n'est pas une faiblesse.

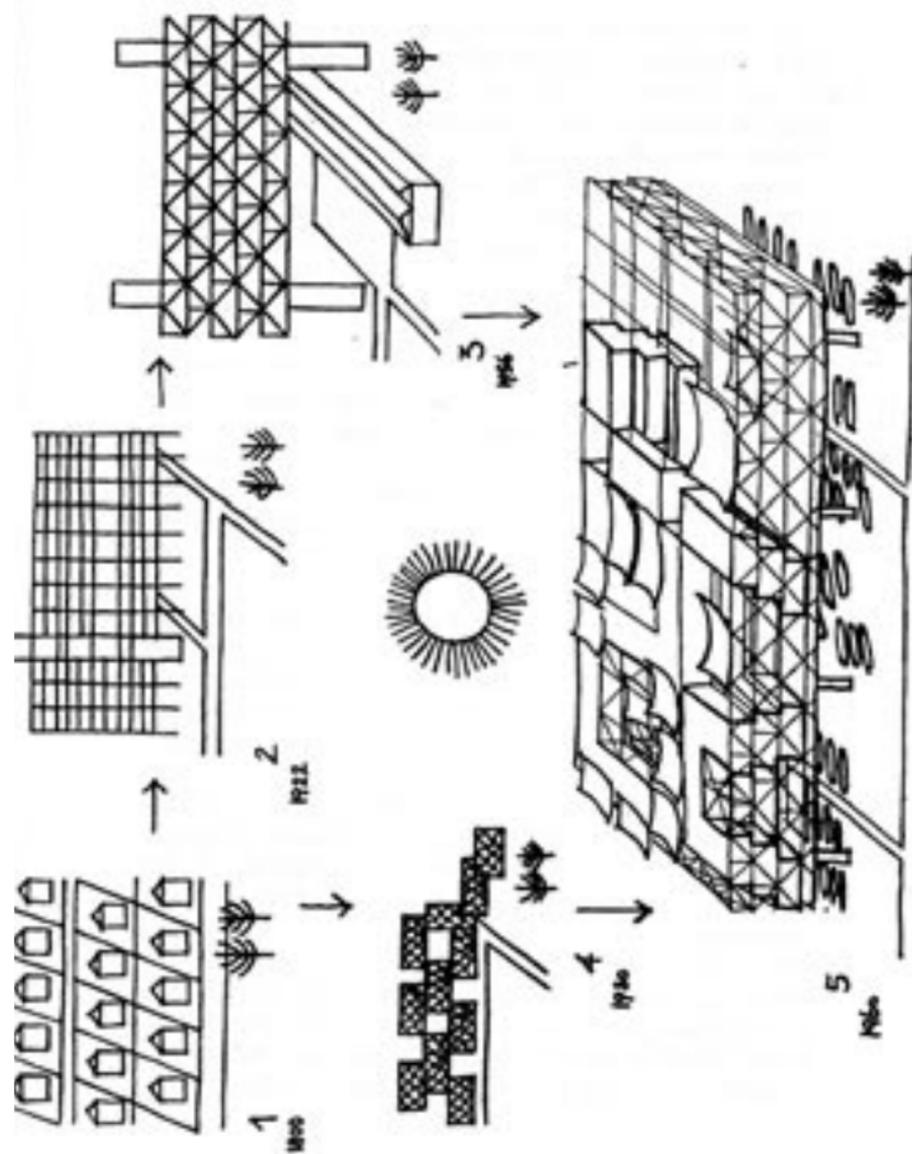
J'ai essayé de garder, autant que possible, la forme originale des textes déjà publiés même si, certaines considérations, qui étaient totalement nouvelles quand je les ai écrites (et qui ont rencontré une résistance fort farouche à leur parution), sont déjà acceptées aujourd'hui comme parfaitement évidentes.

Pour aider le lecteur non-professionnel, j'ai utilisé un autre type de caractères d'imprimerie pour les passages n'intéressant que les spécialistes*.

Je me dois de remercier, pour leur soutien (formulé ou involontaire), tous ceux qui ont pensé – avant moi – que la clarté est nécessaire pour remplir la fonction de l'architecte et qui ont cherché à exprimer cette clarté.

Je remercie aussi les étudiants avec lesquels j'ai été en contact dans de nombreux pays, et qui, par leurs questions, m'ont poussé à réfléchir et à ne pas m'arrêter de re-réfléchir ! Mais surtout, je remercie le lecteur de ce livre pour l'effort qu'il va « investir » dans cette lecture.

* N.d.é. – Il s'agit des notes en retrait par rapport au bloc du texte. Dans l'édition de 1959, l'ensemble de ces notes étaient reportées à la fin de la brochure.



Dictionnaire des concepts pour

« L'Architecture mobile »

(1957-1958) [figure seulement dans l'édition de 1970]

MOBILITÉ : Les transformations sociales et celles du mode de vie quotidien sont imprévisibles pour une durée comparable à celle des bâtiments habituels. Les bâtiments et les villes nouvelles doivent être facilement ajustables suivant la volonté de la société à venir qui les utilisera : ils doivent permettre toute transformation, sans impliquer la démolition totale.

C'est le principe de la mobilité, terme que j'ai choisi après beaucoup d'hésitation et faute d'avoir trouvé un qualificatif plus exact.

Les règles d'une nouvelle architecture pourront se formuler après une période de « trial and error », comparable à celle de formation spontanée du « code de la route ».

ARCHITECTURE MOBILE : Systèmes de constructions permettant à l'habitant de déterminer lui-même la forme, l'orientation, le style, etc., de son appartement et de pouvoir changer cette forme, chaque fois qu'il le décide.

URBANISME MOBILE : Technique permettant aux groupes d'habitants de changer leur voisinage, le plan-masse de leur quartier, ses dimensions, etc., ceci chaque fois qu'ils le décident et sans effort économique notable.

INFRASTRUCTURE : Éléments techniques d'une ville qui sont nécessaires à la vie quotidienne, sans être utilisés directement par les habitants ; par exemple les

réseaux d'alimentation et d'évacuation, les réseaux de circulation, les structures porteuses. Les habitants n'utilisent que les appareils *branchés* sur ces réseaux, soit : les appareils électriques, les appareils sanitaires, les voitures, ou encore les éléments de division et d'isolation, comme les murs, planchers, etc.

L'application du principe de la mobilité prévoit la rigidité de l'infrastructure (éléments neutres) et l'amovibilité des appareils branchés sur l'infrastructure.

AXIOMATIQUE : Système réduit de concepts. Les variations de ces concepts peuvent décrire des objets ou des systèmes compliqués. Donc, une axiomatique est essentiellement une méthode pratique « d'abréviations ».

La ville, en tant qu'organisation, peut être définie par une axiomatique ; les seuls concepts qui soient utilisés sont : l'espace, le groupe de cohabitation et la distribution des éléments du confort (domaine des axiomes).

ESPACES : Deux espaces avoisinants sont *continus* si on peut se déplacer des uns aux autres sans changer de conditions physiques (climat, lumière, etc.).

Ils sont *discontinus* si, dans un espace, les conditions physiques sont différentes de celles existant dans l'autre espace.

(Domaine du 1^{er} axiome).

GROUPES : Le groupe *biologique* est la famille. Aucune des tâches d'un des membres du groupe n'est interchangeable.

Le groupe à *base de déterminants non-biologiques* (tels que langue, religion, consanguinité, etc.) permet l'interchangeabilité des tâches et des rôles des membres du groupe.

(Domaine du 2^e axiome).

DISTRIBUTION : La distribution *centralisée* oblige l'utilisateur à se déplacer jusqu'à un centre de distribution pour obtenir une commodité. Par exemple : le puits dans les villages médiévaux.

La distribution *homogène* assure l'arrivage d'une commodité à la place où l'utilisateur se trouve momentanément. Par exemple : le réseau d'alimentation d'eau.

(Domaine du 3^e axiome).

ORGANISATIONS TYPES DES VILLES : Combinaisons des diverses techniques dans les trois domaines des axiomes.

INFRASTRUCTURE IDÉALE : Infrastructure qui peut s'adapter à n'importe quelle organisation-type urbaine. L'urbanisme indéterminé se base sur des infrastructures « idéales ». Elles peuvent être linéaires, planaires ou spatiales.

URBANISME SPATIAL : Technique de l'architecture mobile et de l'urbanisme mobile. Elle consiste en une infrastructure tridimensionnelle (*multi-deck space-frame grid*). Les volumes utilisés pour l'habitation, les bureaux, etc., se trouvent dans les vides de cette infrastructure. Leur groupement et regroupement se font suivant la volonté des habitants.

INFRASTRUCTURE SPATIALE : Une grille tridimensionnelle surélevée, sur pilotis, au-dessus de la surface du sol. Les usages à « poids réduit » (habitations, bureaux, salles) s'inscrivent dans les vides de cette structure, dans la partie surélevée. Les usages à « poids lourd » (circulation, assemblées, industrie, etc.) occupent la surface du sol, *sous* la grille tridimensionnelle et entre les pilotis distancés. Les pilotis contiennent la circulation et l'alimentation verticales (ascenseurs, escaliers, conduits principaux).

STRUCTURES CONTENANTES : Les constructions peuvent être « portantes » ou « contenant ». Les structures portantes supportent une charge utilisée, d'en dessous ou d'en dessus. Les structures contenant supportent les charges utilisées dans leurs vides. L'infrastructure spatiale est une structure contenant.

VILLES-PONTS : Ville construite suivant la technique de l'urbanisme spatial, reliant deux lieux géographiquement séparés. Huit villes-ponts intercontinentales suffiraient à lier ensemble les réseaux de transports des quatre grands continents.

CLIMATISATION URBAINE : Conditionnement climatique des espaces publics des villes (extérieurs aux habitations). Correspond à la distribution homogène de la climatisation. Dans l'infrastructure spatiale la climatisation urbaine est réalisable avec les conditions techniques actuelles.

L'approche scientifique : une conséquence de l'apparition du « grand nombre » (1963)

[Début de l'édition de 1970]

La démocratisation

Nous vivons aujourd'hui dans un monde démocratique ; par démocratie j'entends : un système où la majorité a toujours raison sans que les minorités aient tort.

Les privilèges ont appartenu, tour à tour, d'abord (de droit divin), à une minorité « d'heureux élus », puis à une majorité qui possédait, seule, le droit « d'élire », mais à présent, le droit de choix et d'expression appartient à tout le monde.

Le plus important privilège acquis aujourd'hui est celui du « droit à la personnalité ». Les moyens modernes de production, accusés, souvent à tort, de supprimer la personnalité, donnent à tout un chacun, bien au contraire, des possibilités inouïes de *se singulariser*. Pour en donner un exemple simple et frappant : les vêtements, produits confectionnés en masse, en grandes séries, permettent une telle variété dans les combinaisons, qu'il est finalement presque plus difficile de rencontrer deux personnes habillées de la même façon que de trouver deux individus dont la ressemblance physique soit déroutante.

Pour que les produits soient accessibles à tous, il faut produire en masse. Produire en masse exige, pour la technique et les systèmes modernes, la recherche

d'un schéma qui dressera une liste *réduite* d'éléments soigneusement standardisés (qui seront à produire), puis l'établissement d'une autre liste, très *étendue*, de permutations dans l'assemblage possible des éléments produits. Cette *liste des permutations* constitue le catalogue des « usages personnalisés ». L'utilisateur choisit dans ce catalogue, ses combinaisons suivant ses propres goûts, son caractère ou ses caprices. Ainsi, s'il est effectivement difficile de rencontrer deux personnes habillées de façon identique, par contre nous pouvons en rencontrer plusieurs centaines portant le même modèle de chaussettes ou de cravates ; la personnalisation de l'habillement ne tient donc qu'aux différentes permutations d'éléments identiques.

Dans le passé, le seul domaine où un tel schéma, donnant une telle liberté d'expression, a pu exister, a été celui de la *langue parlée*, puis de l'écriture. Une liste d'éléments préfabriqués en grande série (les mots du dictionnaire) et quelques règles d'assemblage très simples (la grammaire), à la portée de tous, ont donné naissance à un système de permutations presque infini : le langage parlé, puis la littérature mondiale, système de permutations qui est encore loin d'être épuisé.

Dans l'industrie vraiment moderne, ce processus a commencé, historiquement, par l'industrie du vêtement, mais la variété et la richesse des permutations ont été longtemps liées à l'appartenance à une certaine classe, telle que la noblesse, le clergé, etc. Jusqu'à la Révolution française, un bourgeois ne pouvait pas porter l'épée ou la plume au chapeau et les draps brodés d'or restaient le privilège de la famille royale.

Notre époque considère comme évidente la démocratisation du vêtement, mais le processus de démocratisation a avancé beaucoup plus lentement dans tous les autres domaines. Ainsi, l'automobile qui est déjà devenue un produit de masse dans les années 20, n'atteint à la personnalisation que dans les années 60. Il n'y a, en effet, pas si longtemps que les grandes marques d'automobiles ont commencé à produire des voitures « demi-finies », le client étant ainsi libre de choisir une voiture personnalisée à partir d'une liste de quelques centaines de permutations possibles : couleurs, accessoires, etc. La même tendance gagne et se développe de plus en plus dans tous les domaines : voyages, alimentation, loisirs, etc.

Cette démocratie, en définitive, est donc fondée sur *l'équivalence* des permutations à partir de quelques éléments de base, ce qui revient à dire que cette démocratie se fonde sur le fait que chaque permutation est aussi valable (justifiable) que toute autre permutation : elles sont toutes équivalentes.

Malheureusement, l'architecte est encore, actuellement, un « artiste » à qui l'habitant délègue le droit de choisir son mode de vie (d'habitant). Ce serait à la rigueur possible, si l'architecte connaissait personnellement et très intimement son client, fait aujourd'hui impossible par suite du *grand nombre* de ses clients prospectifs. Donc, l'architecte (aujourd'hui) essaie de supprimer la personnalité de son client, personnalité dont, nous l'avons vu, la seule garantie est *l'acte de choisir*. Actuellement l'habitant choisit (peut-être) son architecte, mais pas son habitat.

Pourtant, l'habitant doit aussi avoir le droit de

choisir. Il s'en rend compte et il critique, en fait, l'habitat « uniforme » ; alors on oublie de lui dire que cette « uniformité » de l'habitat ou des villes ne vient pas de la pauvreté du « répertoire » des éléments techniques, mais bien du peu d'imagination et de savoir déployé dans la *variation* de l'emploi des éléments du répertoire.

L'habitat de l'avenir proche doit être un habitat *variable*. La variation appropriée pourra être choisie par chaque habitant lui-même, pour lui-même. Les architectes (ou les urbanistes : les deux métiers se confondent de plus en plus) seront chargés, avant tout, d'établir les « infrastructures » assurant l'acheminement des moyens de confort vers les habitations (individualisées par l'habitant lui-même). L'architecte agira avant tout, en tant que conseiller, de l'industriel ou de l'habitant, en secondant ce dernier dans son choix.

La liste des variations individuelles est énorme (j'en ai fait l'étude) : par exemple, à partir des éléments de construction standardisés en trois grandeurs différentes, il est possible de construire plus de deux millions de types d'habitations de trois pièces, totalement différentes. Ce qui revient à dire que, dans une ville de six millions d'habitants, il n'y aurait pas deux appartements semblables (pas plus qu'il n'existe deux individus qui se ressemblent exactement).

L'insuffisance de l'intuition

Toutes ces considérations (et exemples) nous montrent que (par suite de l'apparition du « grand nombre ») nous (architectes et planificateurs), nous sommes parvenus à un tel état de manque d'informa-

tion quant aux préférences et choix de l'utilisateur que, suivant les concepts classiques de notre discipline, notre travail devient impossible et que nous devrions immédiatement « plier bagage et fermer boutique ».

Mais, est-il vrai que le « manque d'information » et l'ignorance soient synonymes ?

Beaucoup d'autres disciplines ont eu à résoudre des problèmes semblables : la physique entre autres ; et pourtant la physique est florissante, et le physicien, malgré son énorme « manque d'information » ne se dit pas « ignorant » (bien qu'il ne prétende pas savoir, par exemple, si l'électron existe ou non : il avoue n'en connaître rien de plus que des traces sur une plaque photographique, la trace de « quelque chose ».)

Des informations, mêmes incomplètes, peuvent donc permettre d'établir un système : un système de relations entre des entités inconnues en elles-mêmes peut être établi, à condition de séparer clairement les entités dont nous savons « quelque chose » de celles dont nous ne savons rien.

J'essayerai d'être plus explicite. Disons que nous pouvons organiser nos connaissances de deux façons : *scientifiquement* (il s'agit des entités dont je sais « quelque chose » de bien défini), ou *intuitivement* (il s'agit des entités dont je ne sais rien, mais que je « sens »). Mon opinion personnelle est que ces deux modes d'organisation ne sont pas compatibles entre eux.

Où réside la différence ?

Une organisation scientifique du savoir, cela signifie la prescription d'une suite d'opérations à exécuter

d'une manière rigoureuse, ce qui permettra à n'importe qui, ces opérations une fois faites rigoureusement suivant les prescriptions établies (en s'en tenant à leur contenu et à leur ordre de séquence), d'obtenir un même et unique résultat. *La personnalité de l'expérimentateur ne joue donc pas quant aux résultats de l'expérience scientifique.*

Par contre, s'il s'agit d'une organisation intuitive (artistique) de savoir, *la prescription n'est plus rigoureuse.* Si un « objet d'art » peut être considéré comme « objet porteur de message », le déchiffrement de ce message variera avec chaque personne qui le recevra. Donc, *une expérience artistique dépend* (au moins dans sa partie majeure) *de la personnalité de l'expérimentateur* (récepteur du message) *et un même « message » donnera autant de résultats qu'il aura eu de récepteurs.*

En conclusion : alors que, dans la science, un *ensemble d'expériences* donne un *seul résultat*, dans l'art, *une seule expérience* donne un *ensemble de résultats différents.* Les deux systèmes sont en relation inverse l'un de l'autre et leur réunion ne donne absolument rien si les « expérimentateurs » sont d'un « grand nombre » suffisant.

Autrement dit : la méthode scientifique est déterminée et réversible, contrairement à la méthode intuitive (artistique) qui est indéterminée et irréversible.

Cette différence entre les deux méthodes est pratiquement incorporée à notre mécanisme cérébral. Notre compréhension d'un système quelconque n'est possible que par reconstruction mentale de ce système – donc, que si ce système est « réversible » ; un système irréversible ne peut devenir compréhensible qu'à la condition absolue de pouvoir être complété

par une « réversibilité fictive » (ce qui est le cas, par exemple, pour notre compréhension du « temps » complétée par un mécanisme de « temps négatif » fictif: la *mémoire*).

Citons comme exemple type de système réversible: l'addition. Nous pouvons sans difficulté construire tous les couples, triples, etc. de nombres dont un nombre donné représente la somme; autrement dit, connaissant le résultat d'une addition, je peux retrouver les différentes combinaisons qui donnent ce *même* résultat (à condition que ce résultat soit un nombre fini). Ce résultat est donc produit à partir d'une combinaison *contenue dans la liste « complète »*. (Cet exemple montre pourquoi la méthode de la « liste complète », dont nous reparlerons plus tard, est seule viable pour résoudre des problèmes complexes).

Par contre, la soustraction, elle, n'est pas réversible. Je ne peux construire, en aucun cas, tous les couples, triples, etc. de nombres dont un nombre fini donné quelconque est la *différence*, car cette liste serait une liste infinie. (C'est là la raison de la possibilité d'erreurs trop fréquentes dans la méthode « d'optimisation »).

Nous ne pouvons donc faire autrement que de séparer ces deux méthodes et de réorganiser notre discipline (architecture, *planning* et *design*) en suivant la méthode scientifique, quand il s'agit de servir le « grand nombre ».

Nous commencerons, avant d'élaborer la méthode scientifique pour l'architecte, par une « constatation de faits » et par une récapitulation historique. [Voir *infra*, « Théorie générale de la mobilité ».]



1. LE DÉVELOPPEMENT SOCIAL

LE TRAVAIL

À partir de la fin du XIX^e siècle le travail manuel est remplacé, dans la majeure partie de ses applications, par la machine.

Au cours du XX^e siècle, cette évolution s'accroît et, peu à peu, de mécanisé, le travail devient automatisé. L'automatisation réduit à un minimum le rôle de l'ouvrier ; les servo-appareils et les servo-contrôleurs assurant toute la coordination du travail, il n'intervient plus qu'en cas de panne technique.

Un exemple actuel : l'usine de CHANTERINE de la Société Saint-Gobain fonctionne (depuis 1960) avec un roulement de 12 ouvriers au lieu de 500. La Société s'adapte à ce phénomène en réduisant de plus en plus le temps de travail, nécessaire et obligatoire. Le travailleur deviendra alors « consommateur » pour la plus grande partie de la journée.

Dans un avenir assez proche, ce temps de travail se ramènera à quelques heures par semaine. Seuls l'exigeront les domaines où il paraît impossible de remplacer l'homme par la machine : les travaux « spéculatifs » intellectuels.

LA FAMILLE

C'est aussi au XIX^e siècle que débute l'évolution importante touchant à l'essence même de la famille.

Celle-ci, unie jusque-là par le travail en commun et l'éducation des enfants, se trouve privée de ces charges essentielles par l'industrialisation d'une part, l'école obligatoire d'autre part.

Ces transformations accroissent l'importance d'un nouvel élément social : le groupe [voir N.B. plus loin]. Les enfants d'une même classe, les adolescents d'une compagnie ont entre eux des complicités plus grandes qu'avec leurs parents. Le couple se trouve séparé des enfants intégrés dans divers groupes, lui-même faisant partie de groupes d'âges et d'intérêts proches des siens.

Et, peu à peu, c'est le groupe qui prendra dans la société la place de la famille. Il est d'ailleurs beaucoup plus stable que celle-ci. Il n'est pas menacé, en effet, par la difficulté des rapports entre individus d'âges différents, ni perturbé par l'évolution souvent contradictoire d'une génération par rapport à une autre.

L'ORGANISATION

La structure même de la société se trouve remodelée par ces changements de base.

Le système général réglant les charges et services inhérents à la vie en collectivité, s'organisera en une infrastructure technique (plan économique, code de juridiction, distribution et production des objets de consommation) qui sera confiée aux machines électroniques. La bureaucratie disparaîtra.

C'est une nouvelle cellule sociale : le groupe, qui servira de base à l'éducation et à la vie en commun. De même âge, et implicitement de même éducation, les éléments humains que réunit le groupe se sentent bien ensemble. Ils peuvent choisir leurs modes de distraction.

La société s'organisera donc sur deux plans parallèles : l'infrastructure technique d'une part, le système humain, groupant tout ce qui touche directement l'individu, d'autre part. Système humain que Huizinga appelle « les jeux » et que nous appellerons « les distractions ».

LES DISTRACTIONS

Seule l'obligation de ne pas gêner les autres membres de la collectivité imposera une limite à ces distractions.

En deçà de cette limite, tout sera permis, et tout sera rendu possible aux individus et aux groupes : jeux, vie dans la nature, création, distractions passives (théâtre, cinéma, etc.), distractions actives.

Cette conception de la vie est comparable à celle mise en pratique dans les cités grecques. Avec cette différence, évidemment, qu'alors les esclaves constituaient l'infrastructure technique permettant aux citoyens de se distraire et de créer leur culture. À notre époque, comme nous l'avons dit, l'automatisation des services essentiels à la communauté (production, administration) les remplacera dans ce rôle.

La notion de liberté, si souvent problématique au cours de l'histoire, prendra

alors un sens très clair : liberté des individus dans un système de confort assuré par les machines.

2. L'INFRASTRUCTURE TECHNIQUE

L'AUTOMATION

Une telle évolution nécessite, évidemment, l'infrastructure technique mentionnée plus haut, et le premier point de sa réalisation est l'automatisation complète des outils de la production industrielle et agricole. La production automatisée pourra sans difficulté pourvoir aux besoins de toute l'humanité (accrue d'environ 10 milliards à la fin du XX^e siècle). Et, pour organiser, superviser, dépanner, programmer ce réseau automatique, il suffira de 10 heures de travail par semaine.

GOVERNEMENT ÉLECTRONIQUE

Répartir les produits selon les besoins des consommateurs, assurer leur distribution, maintenir un équilibre entre groupes et entre individus, sera le fait de calculateurs électroniques. Ces calculateurs assureront donc la conduite de toute la politique économique et juridique du pays. Leur programmation, pourra être votée selon les méthodes démocratiques actuelles (référendums, enquêtes), donc elle pourra être orientée par le grand public :

C'est le gouvernement électronique.

LES MOYENS DE COMMUNICATION

De même, on peut envisager la possibilité d'une organisation autorégulable, pour les réseaux de communications (qu'il s'agisse de communications véhiculaires ou de télécommunications).

LA VILLE

L'organisation urbaine est comparable au schéma général de l'organisation sociale. La conception de la ville nouvelle comprend, en premier lieu, un réseau d'infrastructure, contenant tous les éléments d'un confort de base. Ces éléments techniques du confort, on pourrait les qualifier de « neutres », en ce sens que, pour être la disposition de la collectivité, ils ne doivent pas, pour autant, être contraignants, rigides, encombrants.

Ce réseau pourra être utilisé au gré des individus et des groupes. Il permettra toutes les modalités d'utilisation et d'occupation (exactement comme un réseau d'électricité n'impose pas le style ni la grandeur d'un monument ou d'une cathédrale).

LA CLIMATISATION URBAINE

La climatisation urbaine, contrôle climatique des rues, espaces publics et espaces privés (habitations), accroîtra encore ce pouvoir d'utilisation de la ville.

De nombreuses propositions techniques traitant de ce problème sont à l'étude. C'est là une question qui intéresse aussi l'agriculture et qui a déjà donné lieu, en Russie et en Amérique, à des expériences étonnantes.

3. LA PENSÉE

PRAGMATISME

Cette évolution générale porte en elle une idéologie philosophique; elle présuppose une forme moderne de Pragmatisme. C'est une orientation qui se désintéresse des abstractions, non comme absurdes en elles-mêmes, mais comme aboutissant à plus de contradictions et de difficultés dans la compréhension du monde.

L'homme doit appliquer et limiter sa recherche à ce qu'il est en son pouvoir de comprendre. Le pragmatisme moderne est une résignation, mais une résignation optimiste. Il se propose d'étudier les possibilités et les modes d'influence que l'homme représente pour le monde.

LA MAQUETTE DU CERVEAU

Cette philosophie est étroitement et réciproquement liée aux sciences expérimentales. Son objectif final n'est pas la reconstitution du monde tel qu'il est ou tel qu'il apparaît (but des philosophies classiques), mais la reconstitution de l'outil humain de la perception (le cerveau) et de ses processus. Ainsi, la connaissance du mécanisme déformant le monde permettra de l'approcher par une plus exacte compréhension, de corriger et de coordonner certaines conceptions erronées qui ont été falsifiées par le cerveau.

Le développement de l'électronique rend possible cet espoir de construire

une maquette, même rudimentaire, du cerveau humain : sous la forme d'un ordinateur électronique. Cette « machine » éliminera de nombreux malentendus dont, actuellement, nous ignorons même l'existence.

Nous pourrions formuler une « géométrie des idées », comparable à ce que sont, pour une étroite part de celles-ci, les mathématiques.

DÉMOCRATISATION DES ACTIVITÉS CRÉATRICES

Cette idéologie ne néglige pas les arts à l'avantage des sciences. Si la maquette du cerveau oriente l'évolution de la science, si la science donc se technicise, l'art lui, par un mouvement complémentaire, s'humanise ; il appartient de plus en plus à l'homme : il se démocratise.

Les mouvements artistiques actuels permettent déjà à tout le monde de s'exprimer librement. N'importe qui peut peindre un tableau abstrait, « naïf » ou stylisé. Les dessins des enfants se rapprochent du « grand art » et une éducation libératrice du formalisme développera et accentuera encore ce rapprochement. Dans le monde qui vient chacun aura accès à la création artistique, aussi simplement qu'aujourd'hui chacun sait siffler ou s'habiller selon son goût et pour lui-même. Ce sera un art, non pas exhibitionniste, mais auto-expressif.

4. LE MONDE AUTOUR DE L'HOMME

Le dualisme pragmatique (infrastructure mécanisée et liberté individuelle) se retrouvera dans « l'environnement ».

ENVIRONNEMENTS ARTIFICIELS

On créera, d'une part, les environnements artificiels (villes, terrains d'art et de jeux, terrains agraires ou industriels), tout un monde qui, par sa perfection technique, permet aux hommes de vivre à leur gré.

LE PAYSAGE NATUREL

D'autre part, on conservera dans sa forme originale le paysage naturel. Contrepartie d'un monde artificiel, il permettra de s'en évader périodiquement. Le contraste même contribuera à créer un équilibre véritable.

N.B. a) Le groupe réunit un nombre assez grand (une cinquantaine environ) d'individus des deux sexes et de même âge à peu près, qui cohabitent pacifiquement. Étant de la même génération, ils passent ensemble d'un âge à un autre, ils évoluent ensemble, ce qui évite le décalage courant dans les familles actuelles.

La structure du groupe est plus stable que celle de la famille.

b) la composition ou décomposition des couples dans le cadre du groupe est libre mais limitée à un maximum de trois changements par mois (standard optimum biologique constaté chez certains peuples « sauvages »).

Ces changements, bien entendu, ne sont pas obligatoires et beaucoup de couples du groupe sont stables.

c) Les enfants ne sont pas élevés par leurs parents. Après un an, ils forment un nouveau groupe dans des jardins spécialement conditionnés où les parents n'ont accès qu'en cas de danger. Ils grandissent ensemble et, plus tard, constituent à leur tour un groupe adulte.

Le mécanisme cérébral humain ne permet pas la perception d'un phénomène ou d'un objet stationnaire ou uniforme. Toute perception implique fondamentalement un changement de qualité (une différence) entre un ou plusieurs composants du phénomène ou de l'objet observé et ceux des autres objets ou phénomènes (par exemple : différences de mouvement, de couleur, de température, etc.).

Tout objet ou phénomène complètement inchangeable ou uniforme est fatalement inexistant pour nos sens ou pour nos instruments de mesure.

NB 1 — La structure de toutes les langues humaines souligne ce fait : la composition d'une phrase nécessite inévitablement l'emploi d'un verbe, c'est-à-dire l'emploi d'une action. Or, une action, c'est un changement.

NB 2 — Notre pensée, construite avec des mots, a bien du mal à échapper aux liens de nos atavismes ; à tel point que même la science concrète demeure influencée et limitée par ce processus de penser en mots (par exemple la grande découverte d'Einstein a été de prouver que les deux mots : « gravitation » et « inertie » sont en réalité des équivalents).

L'attitude humaine étant fondée sur les perceptions, il devient évident que toute attitude est fonction des changements de notre environnement ou de notre conscience. Une philosophie ne peut être valable que si elle se base consciemment sur les rapports entre ces changements. Toute action humaine consiste en une tentative d'influence des changements de conscience ou d'environnement. Ce fait implique de ne s'occuper, pratiquement, que des changements qui peuvent être influencés.

Les activités ou pensées qui peuvent influencer les changements, aussi bien en nous qu'autour de nous, constituent notre technique. Cette technique, psychique ou physique, ne peut contenir (même hypothétiquement) des

concepts ou entités non-changeantes (infini, dieu, etc.), sans nous conduire à des contradictions.

Toute technique, psychique ou physique, est fatalement expérimentale : on influence un changement et on l'explique après coup. L'expérimentation est fatalement et inévitablement un jeu de hasard, comportant des risques. Donc, si on a peur de ces risques (et tout le monde en a peur), la seule justification de les prendre, c'est leur utilité.

Une théorie philosophique ne peut être valable que si elle considère systématiquement les possibilités d'influence des changements, sous l'aspect de l'utilité. La difficulté d'agir suivant ces directives vient du fait de l'ambiguïté du mot « utilité ». L'utilité peut varier suivant les individus et les collectivités. Donc la fonction principale de toute théorie doit être d'établir un système d'influence des changements, dans les limites les plus élastiques possible. Une philosophie rigide ou dogmatique est bête et novice. Une philosophie valable établit des possibilités de compromis.

Donc, la question philosophique par excellence n'est pas le « que sais-je ? » ou « qu'est-ce essentiellement ? », mais tout simplement « qu'est-ce qui peut changer ? » (Par exemple le problème de la responsabilité, si cher aux religions et à beaucoup de philosophies, devient inévitablement ridicule vu sous cet angle).

UN SYSTÈME RÉALISABLE : L'ANNULATION ET LE RENOUVELLEMENT PÉRIODIQUE DE TOUTE ORGANISATION, INSTITUTION ET RAPPORT SOCIAL (1961)

En conclusion, si on considère l'importance fondamentale des changements, l'application pratique des conclusions de la théorie de la mobilité devient nécessaire.

Les institutions et formations de la vie sociale sont actuellement fondées sur des normes « éternelles ». La propriété, le mariage, la religion, l'État, prétendent d'être établis pour l'éternité et les règles des rapports sociaux sont conçues sous cet angle. Pourtant personne n'a d'illusions quant à la durabilité de cette éternité. La plupart des conflits historiques (sociaux ou autres) sont la conséquence de l'inadaptabilité totale des institutions basées sur le concept d'éternité par rapport aux changements quotidiens.

Donc, il semble logique d'envisager une annulation du terme « éternité » dans les rapports sociaux quotidiens et dans leurs règlements. La propriété, location, mariage, etc., deviendront ainsi des contrats établis pour une courte durée. Ils deviendront *automatiquement* caducs à l'expiration de cette durée ; néanmoins reste la possibilité d'un renouvellement tacite.

Ce système, fondé sur l'obligation de renouvellement périodique des rapports sociaux et économiques, s'adapte fatalement aux changements, également périodiques, de la structure sociale, économique ou biologique. (Par contre, tous les contrats, traités, institutions et conventions établis pour une longue durée deviennent de plus en plus fictifs sous l'influence de ces changements périodiques qui sont inévitables).

Un tel système simplifiera automatiquement la législation et la juridiction, parce qu'il établira la possibilité de toute correction possible, sans difficulté, au terme de la période d'expiration et de renouvellement.

Par exemple, si les mariages étaient contractés automatiquement pour une durée de cinq ans, renouvelables, les familles ne seraient pas atteintes, mais les divorces actuels deviendraient des cas de non-renouvellement, sans procès.

Autre exemple : si la propriété foncière était établie pour des périodes de dix ans renouvelables, toute la juridiction compliquée des cessions, acquisitions, héritages, expropriations, etc., deviendrait superflue. Toute injustice, involontaire ou non, deviendrait réparable, sans lois spéciales, dans un intervalle de dix ans.

La même simplification serait sensible sur le terrain politico-social. Les conflits armés deviendraient absurdes et impraticables, par suite de la révision périodique des droits, organisations, etc. (tous les trois ans par exemple).

Nous avons de nombreux exemples historiques de ce système de révision automatique après de courtes périodes :

- *L'année de jubilé*, établie par Moïse, abolit toute propriété, esclavage, dette, punition, etc., par périodes de sept ans ;
- *Tout système républicain* dont l'essence est l'annulation et le renouvellement périodique et automatique de l'occupation des fonctions publiques ;
- *Le système foncier de toute théocratie* : par exemple celui de l'Empire Ottoman, où la terre devenait automatiquement la propriété de celui qui l'avait ensemencée, pour une durée d'un an ;

- *Le lucrum camerae*, la dévaluation annuelle pratiquée dans l'Europe occidentale entre le XIII^e et le XV^e siècle, a été une raison importante de la prospérité merveilleuse de cette époque.

REMARQUES SUR LES RAISONS BIOLOGIQUES DE LA MOBILITÉ HUMAINE (1961)

Les animaux, eux aussi, forment des sociétés. Ceux qui sont les plus proches de l'homme (du point de vue biologique) sont les mammifères supérieurs ; leur forme de société est pratiquement l'anarchie stable.

Dans l'anarchie stable, l'animal individuel est totalement libre ; il a une mobilité physique complète, sans aucune contrainte. D'autre part, les lois encadrant ou limitant sa liberté sont les plus rigides possible : ce sont les lois physiques qui ne permettent aucune infraction.

Par contre, la société humaine se rapproche plutôt d'une hiérarchie instable ; les cadres de la société diminuent la mobilité physique ou liberté de l'individu, mais ces mêmes cadres sont en eux-mêmes sujets à des changements fréquents. Les lois de contrainte sociale sont entièrement fictives (au contraire des lois physiques) et leur justification est essentiellement « animiste » (fondée sur des abstractions ou des observations extrasensorielles). Le refoulement causé par ces contraintes animistes, limitant la mobilité naturelle, entraîne périodiquement le renversement du cadre composé de ces lois fictives et de leur motivation.

Nous pouvons exprimer cette polarité des sociétés animales et humaines d'une façon très simple :

- *Les animaux possèdent la liberté individuelle en suivant des lois inviolables ;*
- *Les hommes n'ont pas de liberté individuelle, mais leur système de lois est violable.*

Il est donc clair que les animaux ont une supériorité sociale sur les hommes. La société des animaux est au sommet de son développement, par contre celle des hommes est encore en train de se développer. Donc, en faisant

preuve d'un certain optimisme, on pourrait espérer que d'ici plusieurs millénaires l'humanité arrive, peut-être, au niveau social et supérieur des ânes (par exemple).

L'obstacle à l'épanouissement de la société humaine — malgré le développement intellectuel de l'homme — est l'animisme. L'animisme introduit l'incontrôlable dans notre système essentiellement rationnel. La raison d'être de l'animisme est l'orgueil : les hommes ont une âme, les animaux n'en ont pas — donc l'homme est supérieur aux animaux.

Cette polarité de l'animisme et de la raison est à l'origine de la plupart de nos contradictions logiques. Par exemple : même dans les hypothèses scientifiques, nous ne pouvons pas nous libérer de l'animisme ; voir les idées sur l'électricité, l'éther immatériel, etc. (L'électricité, qui est réellement un comportement de la matière, est considérée par la science comme un flux immatériel remplissant la matière.)

En conclusion pratique, nous devons lutter contre l'animisme sous tous ses aspects, pour nous rapprocher de la supériorité des animaux. Nous devons rétablir le bien-être animal pour la société humaine.

La technique moderne nous permettrait d'arriver à ce but : élimination des efforts (travail) dans la vie quotidienne, d'un côté (les animaux ne travaillent pas), et diminution du sens de l'acquisition individuelle ou collective par les techniques éducatives, de l'autre (les animaux ne possèdent rien).

Un système de renouvellement périodique préétabli, annulant le concept de la propriété pour « l'éternité » pourrait être un facteur décisif de ce développement.

L'OBSTACLE PHYSIQUE À LA MOBILITÉ GÉNÉRALE : LES CONSTRUCTIONS, MAIS UNE ARCHITECTURE ET UN URBANISME MOBILES SONT POSSIBLES (1961)

L'application pratique à un système de renouvellement périodique rencontre son plus grand obstacle dans les constructions : leurs formes et usages ont une durée dépassant les périodes de changement prévues, ils dépassent même la durée de la vie humaine. Ces constructions sont celles de l'habitation, des communications, des services d'approvisionnement et de la production.

Les plus rigides de ces constructions sont celles de l'habitat et des communications. (Une usine de production change par exemple beaucoup plus facilement qu'une ville, même petite.) Donc les recherches techniques de l'élastification de l'urbanisme sont très importantes, non par l'importance de l'urbanisme même, mais plutôt à cause des dangers que la masse inerte d'une ville représente pour la mobilité générale.

D'autre part, la ville (cette masse inerte) a ses malaises qui résultent de la non-adaptation de la ville aux changements réels. La société urbaine change continuellement du point de vue psychologique (tendances, goûts, distractions), du point de vue biologique (régime d'alimentation, heures de sommeil, habitudes physiques) et du point de vue technique (qualité et quantité de la production, de la consommation, communications, modes de distraction).

Ces transformations entraînent naturellement des modes différents d'occupation de l'espace et du temps disponible ; l'occupation de l'espace est fatalement limitée par des objets (constructions), déjà existants dans cet espace. Les limitations de l'occupation de l'espace impliquent aussi les limitations de l'occupation du temps, à cause de leur influence sur les communications.

Donc ces objets (constructions) deviennent des obstacles pour les transformations continues ou périodiques, parce qu'eux-mêmes et leurs dispositions ne changent pas au même rythme que les transformations sociales. La mobilité générale exige ainsi des méthodes de constructions « changeables » : c'est l'architecture mobile.

L'architecture mobile opère de deux façons :

1° par la convertibilité des formes et usages des constructions (convient ici les constructions permettant une réutilisation après leur déplacement, les constructions démontables, temporaires ou celles à amortissement rapide) ;

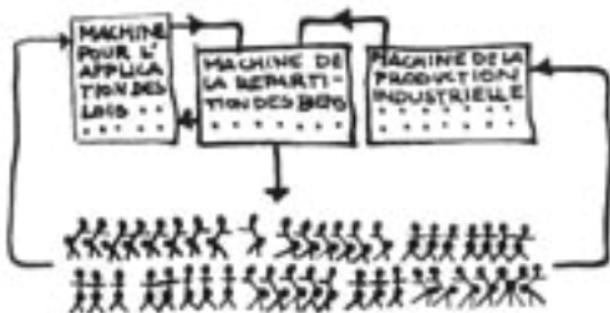
2° par la convertibilité des surfaces ou espaces utilisés, sans changement de la structure portante des constructions, ceci par le moyen d'un système de plates-formes, réseaux de voirie, d'alimentation et de canalisations qui soit transformable et déplaçable dans et sur les structures portantes.

L'ORGANISATION TECHNIQUE

(Introduction de l'édition de 1959)

La population du monde s'accroît de façon vertigineuse. En cinquante ans, elle a augmenté de deux à trois milliards. La rapidité de cette croissance devient plus grande avec les découvertes de la médecine, qui réduisent la mortalité infantile, et prolongent la durée de la vie.

C'est le problème principal de notre époque de « science-fiction ». Cet accroissement de population a (comme nous l'avons vu) des répercussions sur notre organisation sociale, notre code moral, notre mode de vie, notre technique et nos loisirs.



Pouvoir coordonner ces transformations les unes en fonction des autres dépasse les facultés humaines. Le seul moyen de régler ce problème est d'employer le ordinateur électronique. Ce dernier servira à détecter les contradictions fatalement contenues dans n'importe quelle

législation, puis à régler sans erreur possible chaque problème particulier en fonction des différents points de cette législation. Les trois tâches les plus importantes du ordinateur, une fois la législation mise au point, seront celles de tout mécanisme gouvernemental :

1° l'administration: la législation choisie par le peuple et élaborée par la machine est mise en application par la machine, dont le mécanisme est incorruptible et impersonnel, ce qui donne l'assurance d'une démocratie réelle;

2° la répartition des biens: coût de vie possible, salaires possibles, les revenus, réserves et investissements nationaux nécessaires et possibles, en un mot: le budget national, représentent maintenant, et de plus en plus, un système d'équations compliquées à plusieurs inconnues. Leur solution n'est possible que par la machine dont les calculs sont rigoureusement exacts et apolitiques;

3° la production industrielle: la machine électronique commence à prendre de plus en plus la place de l'homme dans la fabrication industrielle et dans la circulation: c'est l'automatisation.

Telle est la technocratie qui nous apparaît imminente.

La plus grande partie des problèmes compliqués est résolue aujourd'hui par des compu-

tateurs électroniques ; par exemple la réglementation de la circulation, la coordination des entrées et des sorties de trains dans les gares, l'administration et la comptabilité des grandes organisations, etc. L'administration, le budget d'un pays, ne représentent pas un problème plus compliqué.

En Amérique, on a construit un ordinateur électronique capable de jouer aux échecs. Cet automate prévoit, en jouant, les possibilités de combinaisons qui suivront, les ripostes probables de l'adversaire, comment les contrebalancer et bâtir ainsi sa tactique en avance de deux coups sur la partie d'échecs ; prudence qui n'est pas toujours la vertu des joueurs d'échecs ou des politiciens.

Sans chercher à jouer au prophète ou à faire de l'anticipation, on peut dire que ces «divagations» apparentes ne sont que le résultat normal d'un développement qu'on ne peut plus contrarier ; un développement si complexe que si l'on cherche à le stopper d'un côté, il déborde de l'autre. Les dirigeants qui lui seraient opposés se trouveraient «encerclés» par des courants parallèles qu'ils auraient estimés négligeables.

Pour l'instant, les dirigeants et les «réalistes» ferment les yeux devant la complexité de ces problèmes, qui restent un passe-temps pour les écrivains de l'anticipation, les philosophes et les statisticiens. C'est une faute : les répercussions de la technocratie sporadiquement déjà existante, ont une importance de premier ordre pour les différents techniciens de la vie quotidienne :

agronomes, ingénieurs de la production, urbanistes, etc.

Le but de ce livre sera d'examiner ces répercussions du point de vue de l'habitation, sur les logis et sur les villes, et de chercher une solution d'adaptation à ces bouleversements.

Des éléments humains souffrent de ces répercussions de la technicalisation, car il est naturellement difficile de supporter ces transformations rapides. Il faudra donc trouver une solution qui puisse coordonner ces deux facteurs en évolution: la technicalisation de la société et les liens affectifs, sentimentaux (d'ailleurs bien difficiles à définir) qui sont touchés par cette technicalisation.

L'habitat (les logis et les villes) n'est pas à la base de la chaîne de ces transformations. Son importance dans la chaîne s'exprime plutôt par l'inertie qu'il représente en freinant la course naturelle de ces développements. C'est un obstacle nuisible et notre recherche doit être faite afin de trouver une forme ou une technique (pour les logis et les villes) qui laissera libre la voie aux changements.

Dans ce but, les villes ne devront pas commencer par des projets d'urbanisme. On oublie trop que les villes commencent en réalité par les habitants; les individus qui n'ont pas un sujet commun d'intérêt ne se groupent pas pour fonder une ville. Le lien qui les unit est affectif: le désir de ne pas s'ennuyer, le plaisir des jeux (d'après Huizinga). Ce sont les cafés et les boutiques de coiffeurs (où l'on discute

des combinaisons de P.M.U., de « bicho » ou de politique – tous trois des jeux de hasard par excellence), ce sont ces cafés et ces boutiques qui déterminent les vraies dimensions des quartiers: ce sont les limites d'un cercle humain. Tel est le rôle de tous les jeux... Les uns déterminent la grandeur de la ville qu'un groupe humain est capable de créer; les autres, les jeux d'imitation ou les jeux de vertige (d'après Caillois), déterminent les tendances et le caractère de cette ville.

La qualité et la technique de ces jeux ne se transforment pas moins que la qualité et la technique de l'organisation sociale, cette transformation qui est beaucoup plus rapide à notre époque qu'au cours des derniers mille ans, est une clé de l'insuffisance de nos villes.

Chaque amusement a son urbanisme type. La ville où on se promène est différente de celle où se tiennent des assemblées, une ville religieuse d'une ville profane. Mais quelle forme de ville peut répondre aux distractions actuelles?

Ce ne sont pas les rues, les bâtiments et les monuments qui ont donné son caractère à telle ville (comme certains architectes veulent le croire). Le seul effet de ces éléments d'urbanisme est d'accélérer ou de ralentir le développement de la population, mais non pas de transformer le caractère donné à la ville par ses habitants.

Les architectes et urbanistes exagèrent leur importance et leur contribution aux transfor-

mations de notre époque : cette contribution reste secondaire du point de vue général. Leur rôle véritable devrait consister à aider et à suivre dans leur domaine et en tant que techniciens, le développement général.

Ainsi la ville nouvelle doit-elle s'adapter aux transformations foudroyantes de la technique et profiter de cette technique pour laisser aux habitants le maximum de liberté d'adapter leur ville à leur mesure.

Cet axiome doit servir de base à toutes les réflexions qui suivent.

[insert de l'édition de 1962]

LA NÉCESSITÉ BIOLOGIQUE DE L'AMUSEMENT (1958)

Il est de plus en plus évident que les jeux ou amusements deviendront le centre du comportement biologique de l'homme moderne.

La première nécessité biologique, c'est la nourriture. Elle formait le centre de notre comportement jusqu'à l'époque actuelle. Toutes les philosophies, idéalistes ou matérialistes, s'en occupent principalement ; les matérialistes avouant l'importance primordiale de la nourriture, les idéalistes cherchant à la substituer. La propriété, les servitudes, nos systèmes d'échange, en résultent.

À notre époque, les problèmes de la nourriture sont en théorie et techniquement résolus. Nos systèmes techniques ont déjà éliminé la faim d'une grande partie du globe et les mêmes systèmes sont en train de s'étendre partout.

Si la nécessité de la nourriture est satisfaite, par contre la nécessité biologique de l'amusement est plutôt négligée par les sciences, qui se concentraient autour de la nécessité de la nourriture (production, transport, organisation, droit, etc.). Nous ne possédons actuellement aucune théorie sur les jeux et amusements, aucune science psychologique ne s'occupe des amusements.

Les écrits de Huizinga définissent comme amusement principal les jeux de

concours (*agon*). Si Huizinga démontre l'importance des jeux en général, comme origine de notre culture, d'un autre côté il est clair pour nous que les jeux de concours sont moins une sorte d'amusement qu'un « training », adaptation et sélection pour une vie matérialiste la lutte pour la nourriture non suffisante pour tous.

Actuellement la nourriture pourrait être suffisante pour tous. L'ambition a transformé aujourd'hui les buts du concours, qui deviennent le pouvoir, l'importance abstraite de soi-même, remplaçant l'assurance des moyens réels de subsistance, but autrefois recherché. Mais il est assez clair que cette substitution ne peut être le centre du comportement humain.

Les grandes masses et les individus cherchent avant tout l'amusement, même dans les concours. De ce point de vue, les buts irréels sont aussi bien valables que les buts réels. Les gens sont souvent prêts à risquer leur vie ou la misère, à condition de satisfaire leur instinct de distraction. La misère donne une réalité à l'enjeu. La folie collective n'est pas impossible par ce processus : l'Allemagne hitlérienne nous en donne un exemple édifiant.



S'il est possible de juger d'après les phénomènes actuels, ce ne sont pas les jeux d'*agon* qui l'emportent, ni quant à la quantité, ni comme sources de notre comportement. Les deux groupes de jeux importants sont :

a) les jeux d'imitation (théâtre, cinéma, télévision, où chacun peut imiter les autres par délégation — le spectateur délègue sa personnalité aux acteurs) ; (cf. Roger Caillois) ;

b) les jeux de création (le bricolage, le do-it-yourself, la peinture du dimanche).

Ces deux groupes sont des groupes de jeux purs, sans rapport avec la nécessité de nourriture ; mais, comme nous ne connaissons actuellement aucune psychologie de l'amusement du point de vue scientifique, ces deux groupes sont cités à titre d'exemple uniquement. La liste complète des jeux est encore inconnue.

Une recherche approfondie des catégories éventuelles de jeux collectifs est nécessaire si nous voulons faire la moindre prévision quant à l'avenir du comportement social. Il me semble qu'une liberté de choix sans aucune opposition, et bien observée, pourra être le seul moyen permettant de découvrir les amusements qui deviendront le centre de notre culture.

RAISONS D'ÊTRE DES VILLES (1958)

[Début de la première édition de 1958]

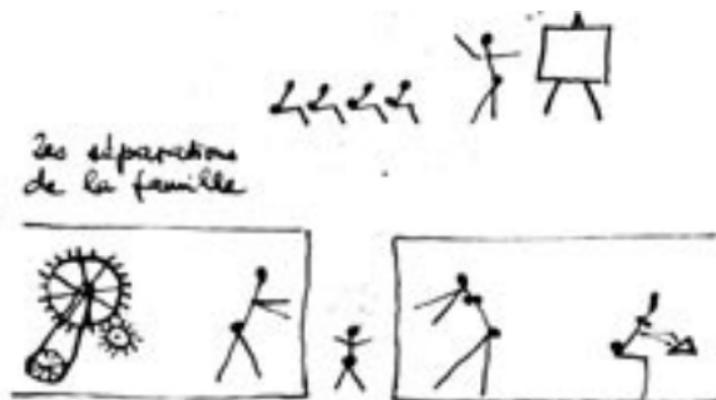
La ville est la base de la vie en société.

Longtemps on a [1959: Les sociologues ont longtemps] estimé que cette base était la famille, mais la famille n'est qu'une unité biologique transitoire; chacun, au cours de sa vie, fait partie de différentes familles. L'enfant devenu grand quitte la famille de ses parents. II en fonde une autre avec sa femme - il a des enfants à son tour - et c'est sa troisième famille. La famille n'est donc qu'une organisation périodique qui change avec l'âge de ses membres. Ses liens ne sont pas solides: du point de vue de la société ils n'ont que la durée de certaines nécessités biologiques. (Les animaux eux aussi ont ces nécessités et les relations correspondantes, sans qu'ils forment pour cela une société).

Aujourd'hui ces nécessités changent et les fonctions de la famille disparaissent de plus en plus avec l'évolution de la société, transformations dues à la société industrielle. La famille n'a plus en commun que le souci de son budget; ses membres sont séparés par leurs tâches journalières. On travaille séparé, donc on ne vit pas ensemble. L'éducation des enfants de ce fait est confiée de plus en

plus à la communauté. La famille se désagrège.

[Variante 1959: Ces relations biologiques sont au nombre de quatre: l'éducation des enfants, les liens sentimentaux, la coopération (travail en commun pour assurer l'éducation des petits) et la cohabitation (en fonction des liens sentimentaux et de l'éducation). Les mêmes relations existent chez les animaux afin d'assurer leur croissance sans qu'on trouve trace de société proprement dite. Les liens biologiques ne suffisent pas en tant que liens sociaux.



Dans la société moderne, ces nécessités biologiques sont de plus en plus expropriées par la communauté humaine: la plus importante, l'éducation des enfants est maintenant faite par la communauté anonyme.

L'atomisation de la société est partiellement la conséquence de l'enseignement obligatoire. L'éducation hors de la famille fait

de l'enfant une sorte d'enfant de l'État. À l'âge de huit ans, je respectais mieux les opinions de mes maîtres d'école (même si je ne les acceptais pas) que celles de mes parents, fait absolument habituel.

L'enseignement obligatoire conduit par exemple à trouver normal et acceptable le service militaire obligatoire, aussi bien que la notion de l'obligation quasi sacrée de travailler.

Le travail en commun n'existe plus; au contraire les membres d'une même famille sont séparés par leurs tâches journalières; on travaille à des heures et dans des lieux différents (donc on ne vit plus ensemble); la cohabitation familiale disparaît alors et chacun cherche à avoir son propre domaine, même dans le living-room ou salle commune. Seuls les liens sentimentaux demeurent, mais les modes de distractions, d'intérêts, qui diffèrent suivant les individus de la même famille, tendent à séparer et à affaiblir ces liens. En conclusion: la famille se désagrège. *Fin de la variante de 1959]*

Par contre, si la ville reste un cadre stable, c'est qu'on y vit ensemble pour ne pas s'ennuyer. La raison d'être des villes est l'amusement et les distractions en commun. Danses, calomnies et conversations, services divins, politique et théâtre sont des «amusements» (ce sont les «jeux» mentionnés par Huizinga); et ce sont eux qui ont conduit aux groupements stables: villages et villes (la plupart des villages sont des villes minuscules).

Une ville où l'on s'ennuie ne peut exister: ses habitants la quittent.

La ville a sa propre règle du jeu, son organisation. On s'amuse ensemble, on vit ensemble; la ville doit donc avoir sa propre règle de jeu, son organisation. On doit réglementer le travail, la propriété, établir un code moral. C'est le prix de la recherche de la vie en commun, le prix de la chasse à l'ennui: on renonce à la liberté primitive.

L'histoire des villes n'est qu'une suite de luttes intérieures entre l'envie de ne pas s'ennuyer (donc vivre en collectivité) et son contraire, la paresse naturelle des animaux. C'est un cercle vicieux: l'amusement collectif demande l'organisation, donc le travail; le travail fatigue, la fatigue demande le repos; le repos conduit à l'ennui, qui à son tour ramène le désir de se distraire, et le cycle recommence: [ajout 1959: c'est la civilisation urbaine.]

Les jeux en commun ont imposé la notion de hiérarchie. Dans tous les jeux abondent des personnages tels que «rois», «chefs», partenaires, adversaires, «capitaines», etc., des «limitations» de terrains et autres règles rigoureuses. C'est la renonciation primitive à la liberté et l'acceptation du travail. Posséder plus que l'autre est le jeu d'émulation le plus primitif.

[1958 seulement: A notre époque ce cycle est encore plus accentué par la technique qui se développe rapidement. On travaille pour arriver à un confort maximum (tendance poussée par la paresse). Le temps

libre est ainsi gagné, on ne sait comment en tirer parti. L'ennui survient et soudain la société se trouve en désagrégation.

En remontant le temps, la tribu a un seul organisateur: son chef. L'état du Moyen âge est composé des familles féodales. De nos jours le développement des techniques de communication et de circulation favorise le système de gouvernement très centralisé: les états nationaux sont remplacés par des fédérations continentales. Mais les citoyens d'un état moderne sont de plus en plus isolés, presque atomisés. C'est l'organisation géante, l'état, l'intérêt anonyme qui seul compte. En conclusion: plus l'organisation sociale s'accroît, plus le groupement élémentaire diminue.

Tous les membres de la tribu participent aux mêmes loisirs, par contre chacun d'eux travaille individuellement pour lui seul. Dans l'état féodal les loisirs comme le travail restent à l'échelle de la famille. Aujourd'hui les individus isolés dans leurs loisirs travaillent dans des équipes géantes. Conclusion: plus le groupement de travail s'accroît, plus les loisirs s'individualisent.

On explique assez facilement ces deux tendances qui expriment des compensations psychiques. Mais comment deviner quelles seront leurs conséquences futures? La difficulté est extrêmement grande pour ceux qui, par leur activité professionnelle, doivent contribuer au développement des villes et à leur avenir. C'est le cas des urbanistes et des architectes.

Naturellement les raisons profondes de ces changements sont si importantes qu'on ne peut penser à la solution radicale qui consisterait à les éliminer. La tâche des techniciens (donc des architectes) sera alors de trouver, grâce à des techniques modernes, une méthode qui puisse s'adapter à ces perpétuelles transformations. Cette tâche n'est pas facile, car ces transformations (notamment celles des données qui font la base de tout planning) sont imprévisibles.]

RÉCAPITULATION HISTORIQUE (1958)

[dans l'édition de 1959]

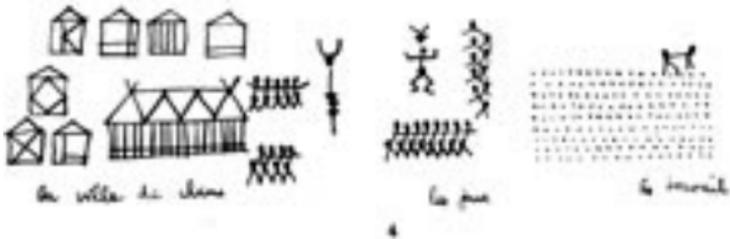
On peut retracer les transformations successives de la ville, en observant les sociétés urbaines à travers les âges. L'action directe de ces transformations sur la forme de la ville est partiellement fonction de son niveau économique et technique, mais le déterminant le plus important reste toujours les distractions et les fêtes (facteur travail - facteur jeu).

Un exemple montrant la répercussion du mode de vie sur la ville: dans les pays du sud, on reçoit dans les cafés - conséquence de l'importance de la famille: le foyer familial doit demeurer intact. Dans les autres pays, la maison familiale est faite pour recevoir: les rues et les lieux publics deviennent peu fréquentés.

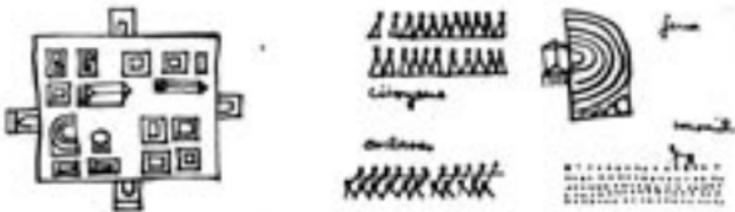
Dans les cités des peuples primitifs, chaque individu travaille pour lui seul

(sauf certains travaux dépassant ses forces). Par contre, les « jeux » sont totalement collectifs.

Les villes de clans suivent ce mode de vie: on reste groupé autour des lieux de réjouissance collective (d'où la limitation des dimensions de la ville primitive). Les terrains de jeux occupent, au centre de la ville, une place essentielle et réservée (esplanade de danse, cases pour les rites et la vie « politique », maisons des jeunes, etc.). Le logement individuel a peu d'importance, car la vie est publique dans tous ses aspects.



Dans la cité antique commence la technocratie. Les esclaves sont les machines de l'industrie primitive; les classes privilégiées consacrent leur temps aux loisirs.



La ville, en conséquence, change de forme: elle s'étend, les lieux publics demeurent prépondérants, mais le logement familial prend de l'importance (l'atrium est un forum privé, etc.).

Dans la cité féodale l'importance croissante du groupe familial éloigne l'individu des jeux publics. Les divisions deviennent «paroissiales», (sous-centres des «jeux»), l'ordre géométrique des villes disparaît (expression de l'affaiblissement du pouvoir administratif, du «capitaine»); à la ville, s'est pratiquement substitué un groupe de hameaux.

À notre époque, le cycle ennui-confort est encore plus accentué par la technique qui se développe rapidement. On travaille pour arriver à un confort maximum (tendance poussée par la paresse). Le temps libre ainsi gagné, on ne sait comment en tirer parti. L'ennui survient et soudain la société se trouve en désagrégation, car l'homme se retrouve seul pour ses loisirs. En effet, à notre époque il n'a plus de compagnons de jeu; ses compagnons et son entourage ont été uniquement choisis pour leur efficacité au travail. C'est maintenant le travail qui groupe les hommes, non plus les jeux.

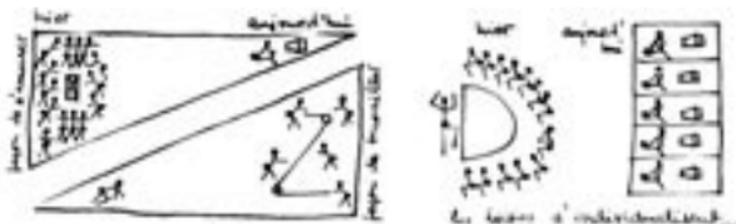
En même temps qu'il isole l'homme, le progrès technique (qui augmente aussi la durée de la vie et le pouvoir d'achat), tend à augmenter le nombre des heures disponibles pour les loisirs.

Peut-on dire qu'il existe actuellement des jeux collectifs capables de divertir l'homme moderne pendant ses heures de

liberté? Il ne le semble pas. Le divertissement est devenu, lui aussi, technique: le bricolage, l'automobile, la télévision ne permettent pas la formation de liens sociaux importants. Les passe-temps d'hier subsistent, dégradés. On s'ennuie dans les derniers salons, le sport tourne à l'exploit professionnel, les retransmissions de matchs deviennent plus populaires que les stades.

Les formes réellement modernes du divertissement sont faites pour les solitaires, au mieux, pour les couples (juke-box, machines des parcs d'attractions, promenade en voiture, etc.).

Voici donc l'homme disposant, grâce à l'industrialisation, d'un maximum de temps libre, au moment même où il semble le moins apte à pouvoir en tirer parti. Avec l'automatisation, cet état de fait ira encore s'accroissant. Il ne faut pas chercher plus loin les causes de la crise psychologique actuelle.



La cité qui correspond à cette société n'est pas une cité nouvelle, mais l'agrandissement démesuré d'une ancienne ville. Il en résulte une quasi-disparition des lieux publics devenus trop petits, trop éloignés, inadaptés. L'essentiel de cette

ville n'est plus qu'immenses dortoirs où l'on stocke la matière première humaine, tout comme on peut stocker le charbon, le pétrole, etc. Les rues de banlieue ne sont plus les promenoirs indispensables au besoin de se promener, mais des voies sans animation et qu'on traverse le plus rapidement possible vers le repos.

L'isolation des loisirs rend les centres superflus. Pour regarder la télévision, par exemple, il n'est pas nécessaire d'habiter près du théâtre, etc. La concentration n'étant plus nécessaire, la ville peut s'étendre.

L'organisation urbaine se trouve déséquilibrée (heures creuses, heures de pointe). La ville est démesurée, chaque habitant occupant une surface au moins double de celle qui lui suffisait autrefois (les parkings sont complets aux mêmes heures: toutes les voitures occupent une place le matin à l'usine, l'après-midi devant les magasins et le soir à côté de la maison).



À cette détérioration des buts de la ville, l'homme réagit quelquefois par une fuite vers la campagne: le week-end,

inventé au XIX^e siècle par les Anglais des grandes villes industrielles. S'il est vrai qu'à l'origine l'homme recherche la ville comme lieu de communion indispensable, cet exode hebdomadaire ne peut être considéré que comme une dégradation.

On en arrive à ce phénomène inverse, que les pics-nics géants américains deviennent les derniers lieux où les hommes retrouvent les anciens jeux collectifs.

Une autre tentative prend la forme d'un retour vers les anciens quartiers renommés qui étaient le théâtre d'une certaine tradition de vie agréable. Mais ce reflux entraîne très vite la surpopulation et la dégradation de ces quartiers qui deviennent des « slums ».



POURQUOI LES VILLES SE DÉSAGRÈGENT (1958)

Si on cherche le premier pas à faire vers la construction de villes nouvelles, il ne faut pas perdre de vue les transfor-

mations de la manière de vivre. Les deux plus importantes sont (comme nous l'avons vu) l'automatisation et l'organisation des loisirs. L'automatisation commence à donner de plus en plus de temps libre à des groupes d'hommes de plus en plus importants. La culture et les loisirs, eux, s'individualisent; ainsi, par exemple, la télévision et le cinéma — que le spectateur apprécie en solitaire — ont remplacé le théâtre et le stade où le spectateur sentait la présence de la foule et participait (au moins passivement) à l'action. Le développement de ces deux facteurs (automatisation et solitude dans les loisirs) est décisif pour la nouvelle forme des villes.



Un troisième facteur, très important, reste à nommer, un facteur technique: la circulation.

La grandeur d'une ville dépend de l'équipement individuel de l'habitant, donc de la production industrielle qui s'accroît par l'automatisation. Plus cet équipement individuel sera développé, moins les services publics auront d'utilité: c'est ainsi, par exemple, que les fontaines publiques ont disparu quand l'eau courante a été installée. C'est ainsi également que les grandes halles perdent leur importance, depuis le règne de la boîte de conserve. De même que le réseau routier perd de son utilité,

depuis l'accroissement des lignes aériennes, etc.

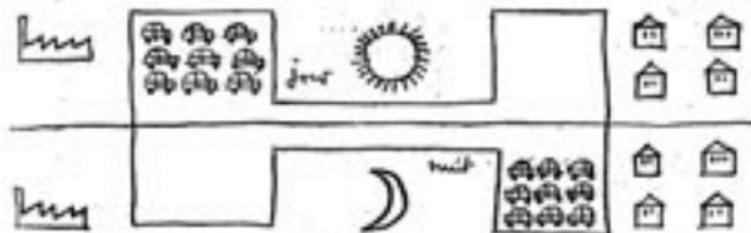
La grandeur d'une ville et de ses quartiers est encore fonction des modes d'amusement de ses habitants: la télévision rend les théâtres superflus et favorise la dispersion de la ville, les voitures font disparaître les promenades et poussent la ville dans la campagne, etc.

Enfin la grandeur d'une ville dépend du rayon de son influence, donc des moyens de circulation qui la lient à sa banlieue. C'est ainsi que grâce aux techniques modernes, fortement automatisées, les villes ont fait tache d'huile jusqu'à devenir les villes actuelles de grande masse.

Pour une ville donnée, l'espace bâti est relatif à une vie sociale donnée, à ses structures et ses techniques sociales. Un quartier trop étroit devient vite un quartier de taudis, un quartier trop large devient déprimant. Un plan d'urbanisme qui semble bon au départ, se révèle mauvais une fois réalisé (à la suite des conditions sociales et techniques qui, entre-temps, ont changé), et il devient de plus en plus mauvais avec les années. Mais comment connaître d'avance ce que seront les nécessités futures? On rencontre encore de plus grandes difficultés quant au problème de la circulation: une ville bâtie en fonction d'une voiture pour cinq habitants, doit faire face à des difficultés insurmontables si le nombre des voitures double.

Le développement de cette technique de circulation (ou des communications en général) mène chaque année à des situa-

tions de plus en plus surprenantes. Il y a une quantité telle de voitures qu'on ne sait plus quelles sortes de routes construire. Aux États-Unis les routes en chantier deviennent impropres à l'usage avant d'être terminées. La situation est encore pire avec les aérodromes. Personne ne peut prédire quels seront les moyens et les modes de circuler d'ici cinq ans.



Beaucoup de nouveaux aérodromes (Zurich entre autres) n'ont pas été terminés car ils devenaient déjà inutilisables avec les derniers types d'avions. À Orly, on a dû faire sauter un pont deux semaines avant l'inauguration prévue: il fallait prolonger une piste pour le Boeing 707.

Alors, comment bâtir une ville qui puisse s'adapter aux données inconnues du proche avenir? Comment bâtir une ville en fonction de la circulation des temps futurs? Circulation qui risque d'être avant tout une circulation aérienne.

À cette question, on tente de répondre en s'appuyant sur les prévisions statistiques, mais malheureusement les statistiques sont loin d'être sûres. Les imprévus sont toujours possibles, sinon certains, et ils amènent des bouleverse-

ments que les statisticiens ne pouvaient pas prévoir. Personne n'est prophète par la statistique. La seule solution rationnelle consisterait à rebâtir les villes tous les cinq ans environ.

Des urbanistes ont essayé d'appliquer des plans qui « permettraient de légères variations » : élargissement d'une route, densité grandissante, etc. Mais cette méthode ne pouvait être qu'une faillite. Comment laisser une marge trop juste pour un avenir inconnu? Les routes vieillissent en un an et les aéroports en six mois; des villes paraissant bien dessinées se congestionnent en cinq ans ou deviennent trop étendues en dix ans si la densité d'habitation faiblit.

Les exemples ne manquent pas, qui peuvent illustrer, après coup, les difficultés rencontrées par les urbanistes.

Les villes-satellites les plus modernes ne sont pourtant que des villes-dortoirs: leurs habitants ne les ont pas choisies; elles ont été créées de toutes pièces, uniquement pour alimenter les usines voisines en énergie humaine. La proximité du lieu de travail est un mince avantage en comparaison à l'ennui qui se dégage de ces cités; leur centre même est abandonné au profit de la ville principale dont il dépend. En fait de petites villes indépendantes, on se trouve devant une succession de petites « villas » avec jardins minuscules, envahies par l'ennui, et que la jeunesse abandonne dès qu'elle en a la possibilité. La ville-satellite devient une ville de vieillards. Pour la rendre

vivante on a essayé parfois de la bâtir en copiant le style des villes médiévales : ruelles contournées, petites places pittoresques, etc. Mais ce décor théâtral n'inspire pas et personne ne s'y promène.

Les «cités radieuses» de Le Corbusier et les solutions qui s'en inspirent sont pratiquement des villes-satellites condensées en un ou plusieurs grands immeubles entourés de parcs. Cette solution présente un avantage : les logis ne sont pas isolés les uns des autres comme dans les villes-satellites, mais les habitants voysinent, malheureusement, sans avoir de contacts.

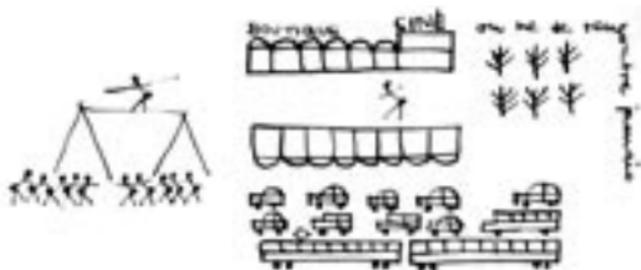
La plupart des habitants de la «Cité radieuse» à Marseille ne se connaissent pas. Pourquoi habitent-ils ensemble ?



Aucun lien ne peut les réunir et ils se côtoient sans se connaître, négligeant les boutiques et les terrains de jeux à leur disposition dans les immeubles. D'autre part, les parcs entourant les bâtiments n'apportent pas que la détente et le plaisir du grand air ; s'ils sont apaisants pour les nerfs malades, ils ne sont pas une garantie de vie saine : ils éloignent les habitants de leur véritable aspiration, les distractions de la ville. Les promenades à travers les parcs n'amènent à la longue que l'ennui et les névroses.

Qu'il pleuve, qu'il vente, qu'il fasse beau ou qu'il neige, passer chaque jour dans un parc en sortant et en rentrant chez soi n'est pas fatalement agréable. Dans les grandes villes, les parcs ne sont fréquentés qu'à la belle saison. Pourquoi obliger les gens à les traverser chaque jour?

Les villes reconstruites après la guerre ne sont pas plus vivantes. Soigneusement équipées, elles restent des villes de confection qui n'ont pas été bâties en fonction des nécessités réelles des habitants, mais suivant le principe des villes-satellites ou des cités-jardins. À Rotterdam, par exemple, la seule partie vivante de la ville actuelle est celle où la reconstruction n'est pas achevée: un terrain vague où campent cirques et funambules.



L'expérience la plus poussée en matière de ville nouvelle est celle de Chandigarh. Elle n'est pas concluante. Les Hindous déclarent la ville invivable. C'est une ville occidentale pour des habitants orientaux qui ne peuvent s'adapter à ses cadres rigides. Les rues, au lieu d'être le domaine d'une tribu ou d'une guilde, servent uniquement de lieu de passage;

les appartements conçus pour cinq personnes ne répondent pas aux besoins de dix familles formant un clan, etc.

L'étude la plus hardie est, semble-t-il, celle de Broadacre City (F. Lloyd Wright). C'est un système de hameaux agricoles avec centres régionaux, le tout à l'échelle de la voiture; mais l'expérience ne pourrait être tentée qu'avec des agriculteurs et surtout pas avec des individus n'aimant pas la vie rurale.

En résumé, il semble que toutes les solutions proposées conduisent à l'échec.

Un des phénomènes les plus bouleversants, résultant de la solitude et de l'ennui, est la formation des bandes de jeunes. Que les pays soient riches ou pauvres, la révolte reste la même: refus du code moral reçu, bravades gratuites, fondations de sociétés secrètes dont les membres, tout en refusant la ligne de vie qu'on leur impose, sont incapables de se trouver un but.

Cette révolte ne prend pas la forme d'une lutte en vue de conquérir des avantages matériels, et en interrogeant les jeunes, on découvre aisément que leur déséquilibre vient de l'ennui et de la solitude.

C'est en Suède qu'on constate la plus grande proportion de criminalité juvénile gratuite. Quotidiennement les journaux racontent les exploits de jeunes gens de «bonne famille» qui organisent des hold-up pour l'art... et négligent tout profit possible; ils citent des cas typiques, tel celui d'un garçon de 16 ans qui a violé et tué une jeune fille - ceci

dans un pays où les barrières sexuelles n'existent pas.

Les jeunes sont seuls. La vie de famille n'existe plus, ce n'est plus qu'une cohabitation purement technique qui ne tient que par le seul lien de l'habitude. (Les heures de repas ou de travail ne correspondent pas, les courtes rencontres familiales ne se font que par hasard; les champs d'intérêts ne sont plus les mêmes, etc.).

Les jeunes s'ennuient. On leur apprend à se servir de techniques toutes prêtes, qu'ils ne peuvent plus perfectionner; (par exemple, le jeune bri-



coleur met au point un appareil de T.S.F. à transistors suivant certains plans simples et bien définis, mais il ne peut faire lui-même aucune recherche sur l'électrotechnique, recherches qui nécessitent des laboratoires bien équipés). Les jeunes n'ont plus de découvertes à faire dans le champ de leurs possibilités, alors ils cherchent une application nouvelle aux techniques dont on leur a fait cadeau. Cette application nouvelle, ils la trouvent fatalement dans la violence et dans l'excès, la destruction; ils se réunissent en bandes, terrorisent, s'entre-tuent.. La

guerre est l'amusement des pauvres d'esprit.

Quand ces bandes atteignent aux dimensions nationales, on en arrive au nazisme.

Ces révoltes ne sont naturellement pas uniquement dues aux erreurs d'urbanisme, mais seules les fautes des urbanistes (entre autres causes de révolte), sont les fautes qui peuvent être corrigées par des réformes techniques. Le but n'est pas uniquement de critiquer les solutions déjà exposées ou de les remplacer par un autre schéma. Il s'agit de rechercher des techniques qui permettent de passer d'une solution à l'autre pour adapter la ville, si besoin est, aux modes de vie des habitants, au lieu d'adapter les habitants aux propositions des urbanistes. Il faut arriver à laisser les habitants libres de choisir la forme de leur ville.

[Lettre à un grand journal du soir..]

(Insert de l'édition de 1970)

Ce qui précède à propos des jeunes a été écrit en 1957-1958. Après plus de dix ans cette révolte s'est renforcée. Le changement de génération a affirmé encore plus la position des jeunes dont l'attitude s'est clairement manifestée, sous une forme encore plus accentuée durant les événements de Mai 68 (les aspects « kermesse » de ces événements). Je rajoute ici, sous forme de note, une lettre que j'avais écrite à un journal fort connu (qui ne l'a pas publiée), *un mois avant* les événements de mai et qui a trait à la révolte des jeunes.

Paris, 12.4.68

Cher Monsieur,

Je vous écris aujourd'hui sur un sujet qui n'est pas sans lien avec mes séminaires, et ce sont des réflexions qui me sont venues en enseignant aux États-Unis d'Amérique.

Il s'agit de la révolte des jeunes.

Cette révolution (pour vous donner mes impressions personnelles) est sans doute la plus grande de notre époque ; à côté d'elle, la révolution d'octobre fait figure d'événement local : les jeunes (de seize à trente ans) représentant la majorité des producteurs comme des consommateurs de notre époque. Disons-le même carrément, ils représentent la majorité pure et simple.

Et c'est une révolution « qui s'ignore » !

Les jeunes n'ont pas de buts précis, ils ne sont (encore) que mécontents. Ils ne se politisent pas, mais les « autres » essaient de les « politiser », de

vendre leur « marchandise » : par exemple, aux USA, en Chine, en Italie, en Allemagne, en Tchécoslovaquie, etc.

De toute façon, ce n'est pas la « marchandise politique » qui compte, mais le comportement, en tant que mécanisme, de cette énorme masse informe et surchauffée (un « plasma » diraient les physiciens) : les gouvernements ne sont que des marionnettes – même les plus autoritaires en face des moindres mouvements de ce « plasma ».

Mais regardons les faits :

1) La masse : les jeunes ont lentement atteint une quasi-majorité politique. Pour les élections de 1972 aux USA plus de 60 % des électeurs auront moins de trente ans. Les Gardes rouges, en Chine, ont suffi à mettre en alerte le pays le plus peuplé du monde.

2) Leur situation économique : les jeunes représentent le seul marché qui ne soit pas soumis aux contingences des crises (et ceci aussi bien en Occident que dans les pays de l'Est). Leurs besoins et leur consommation sont différents de ceux des adultes (vêtements distinctifs, loisirs, « produits d'art », etc.) et ils sont prêts à dépenser un très grand pourcentage de leurs revenus pour y satisfaire et les obtenir.

3) Leur situation sociale : les jeunes sont actuellement des « hors-la-loi » ! Il y a quelques années, Kenneth Boulding m'a demandé mon opinion sur la ségrégation des noirs aux États-Unis et il a été surpris quand je lui ai répondu que la seule ségrégation dangereuse est celle des jeunes. Une ségrégation consciente (clairement énoncée) comme celle des noirs, disparaîtra vite, car, du fait même qu'elle

est étalée au grand jour, ses opposants gagneront automatiquement sur les conservateurs (de même que les « colonisées » ne l'ont plus été, dès qu'ils ont eu conscience de l'être – ils ont pu se débarrasser alors de la colonisation). Mais par contre, une ségrégation devient « éternalisée », si ceux qui la pratiquent peuvent nier même son existence... (c'est dans la nature des choses, disent-ils).

4) Le savoir : tout ensemble de savoir nouvellement acquis demande deux générations pour se propager (pour devenir un quasi-réflexe conditionné, but de tout training), il faut une génération qui l'enseigne et l'autre qui l'affirme. Or, dans les universités américaines, j'ai rencontré tous les jours des étudiants qui « savaient » plus que leurs professeurs. J'ai pu constater aussi ce fait nouveau (pour l'Amérique) : les étudiants s'intéressent plus à leur sujet (par pure curiosité) qu'au diplôme ou à l'argent qu'ils peuvent en obtenir.

Nous pouvons donc conclure qu'une nouvelle « classe sociale », les jeunes, est en train de devenir la classe majoritaire, économiquement importante et détentrice du savoir de notre époque.

Elle veut « quelque chose d'autre ». Elle est ségréguée ; veut-elle être intégrée ? (Un ouvrier russe de 1917 voulait-il devenir un bourgeois, ou au contraire, *se différencier* des bourgeois ?)

Leur première réaction est la suivante : *ils n'obéissent plus !* Ils brûlent leurs livrets militaires aux États-Unis, ils n'adorent pas « l'argent », la littérature, « l'état » de leurs aînés : ils font, de façon simpliste, le contraire de ce que leurs aînés leur recommandent.

Leur deuxième réaction : ils forment leurs propres groupes, clos pour les autres. Les groupes d'âges

(formule que je préconise comme base de la société à venir) sont hermétiquement clos et nettement distincts les uns des autres. Ils cherchent, de plus, une autonomie.

Leur troisième réaction est purement émotive : ils haïssent les « vieux » (le mépris est une forme différenciée de la haine) et une brutalité qui atteint la violence en est trop souvent la meilleure preuve.

Que faire en face de cette situation ? La réponse est simple : renforcer la ségrégation, ou bien hâter l'intégration.

Personnellement, quant à moi, simple observateur des événements, je ne crois pas à l'intégration. La société de l'avenir, pour moi, sera une « super-organisation » (mécanisme) chargée de régler tout ce qui concerne les problèmes techniques (distribution, production, services publics, etc.), mais, en même temps, une coexistence de groupes autonomes, menant librement leur vie sociale très personnelle, et dirigeant, par référendum direct, ce mécanisme (la super-organisation).

De toute façon, personne, à mon avis, ne peut trouver comment « intégrer » une majorité dans une minorité. De plus, si intégration il y a, c'est nous (minorité) qui devrions nous intégrer dans la jeunesse majoritaire, chose impossible par suite de l'inertie mentale de notre groupe d'âge.

Donc, c'est la ségrégation. Les jeunes la veulent, eux aussi. Mais cette ségrégation ne doit pas prendre la forme de celle de gouvernants et de gouvernés : elle doit être celle de deux autonomies !

Les jeunes sont actuellement assujettis à de nombreuses lois qui ne concernent qu'eux, mais qui sont votées par leurs aînées !

Laissons-les décider, quant à ces lois, par eux-mêmes!

Je suggérerais personnellement, que toute loi qui ne concerne qu'un seul groupe d'âge (par exemple : éducation, service militaire, mariage, contraception, accès à l'emploi, etc.) ne soit décidée que par le référendum partiel de ce seul groupe (sans délégation de pouvoir aux intermédiaires).

J'ai dit que les jeunes ne savaient pas ce qu'ils voulaient ; ceci ne signifie pas qu'ils ne soient pas intelligents : nous non plus, les aînés, nous ne savons pas ce qu'ils veulent ! Laissons-les donc prendre les décisions qui les concernent et il y a de très fortes chances qu'ils trouvent ce qu'ils veulent.

Une révolution est toujours le résultat d'une myopie de la classe dirigeante. Une révolution supprimée explose encore plus fort, une révolution prévenue, par contre, ne devient pas une révolution !

N.B. – Une révolution est le résultat d'un nombre de conflits, une situation ressemblant à celle de la « masse critique » en physique. Les conflits potentiels entre n éléments deviennent plus nombreux que les éléments eux-mêmes à partir du moment où n est plus grand que 7. Avec n qui s'accroît, le nombre des conflits possibles arrive très vite au palier de « l'explosion ».

Pour terminer cette lettre, je voudrais encore faire une remarque que je crois importante : derrière ce développement, il existe un mécanisme économique (mécanisme qui n'est pas lié à une quelconque idéologie, capitalisme ou communisme) : ce mécanisme peut être ce que j'appelle, soit un « mécanisme financier », soit un « mécanisme industriel », et la différence entre ces deux mécanismes est très

grande. Un mécanisme « financier » est basé sur la rareté des produits, ce qui entraîne un maximum de profits pour un minimum d'investissements. Un mécanisme « industriel » est basé sur l'abondance de produits relativement bon marché, c'est-à-dire un investissement continu avec un profit qui n'augmente qu'en fonction de la masse des produits.

La France a une structure avant tout financière, les États-Unis sont, avant tout, un mécanisme industriel.

C'est la raison pour laquelle la révolution de la jeunesse la plus typique se passe aux États-Unis : le mécanisme industriel augmente naturellement la rapidité de l'importance économique de la jeunesse (consommateurs), de son savoir (main-d'œuvre) et par conséquent, de son importance politique ; et c'est pourquoi également (mécanisme financier) la jeunesse française dort relativement.

J'espère que vous m'excusez pour cette très longue lettre, mais je crois qu'elle a une certaine actualité, et je serais intéressé de savoir quelles réactions pourraient rencontrer ces idées actuellement, en France. Croyez, Cher Monsieur, à mes sentiments les meilleurs.

RÉFLEXIONS PRATIQUES (1958)

[à partir de l'édition de 1962]

Trois milliards d'hommes peuplent actuellement le monde. Cette population, qui s'accroîtra sans cesse avec le temps, représente pour les terres habitées une densité moyenne de quatre-vingts habitants au km² (égale à la densité de la France métropolitaine).

Le fait de compter jusqu'à trois milliards sans arrêt jour et nuit prendrait quarante-trois ans. Le fait de construire une voiture pour chacun de ces trois milliards d'individus demanderait trois cents ans à toute l'industrie automobile du monde. Or, si la voiture est un luxe dans certains pays, l'habitat est une nécessité partout : combien de temps prendrait donc la construction d'un abri pour chacun des milliards et demi de mal logés ?

La climatisation des terres habitées (environ 25 % de la surface du globe) semble être la seule solution possible, même si actuellement elle relève plus de la science-fiction que de la réalité.

L'habitat pour une population de trois milliards d'âmes ne pourrait être réalisé qu'en utilisant l'énergie nucléaire ou solaire. Des batteries régulatrices pourraient, tous les cent kilomètres, établir un contrôle des changements barométriques et tenir ainsi en dehors des terres habitées ou cultivées les influences atmosphériques qui pourront leur être néfastes.

Compte tenu du développement scientifique actuel, la réalisation d'une telle installation sur notre globe ne semble pas devoir prendre plus de vingt ans. Toute préfabrication ou industrialisation de la construction ne peut atteindre un tel record de vitesse. De plus, le conditionnement de l'atmosphère éliminant la nécessité primordiale de la protection climatique, cette solution devient aussi nécessaire qu'économique par les avantages qu'elle apporte à la vie quotidienne, aussi bien qu'à l'agriculture.

Tout ceci n'est qu'une hypothèse technique qui sera, ou ne sera pas, réalisée. Le savant de demain trouvera une solution qui simplifiera encore plus la vie de l'homme de demain. Mais, quelle que soit cette solution, il est clair que l'architecte sera éliminé et que, dans l'urbanisme de l'avenir, il n'aura pas sa place.

La seule tâche qui lui reste actuellement consiste à développer des techniques intérimaires de construction, qui feront le pont entre les constructions

classiques (immobiles et qui « laissent des traces ») et les systèmes de l'avenir penchant vers les sciences abstraites. Le rôle de ces techniques intérimaires sera de multiplier la surface utilisable pour l'habitation et pour l'agriculture, en fonction de la croissance démographique.

C'est la raison d'être de l'architecture mobile. Bien entendu, le terme « architecture mobile » ne signifie pas la mobilité des constructions en leur totalité, mais leur disponibilité pour tous usages d'une société mobile.

Donc, l'architecture mobile est une résultante des transformations de structure de la société. La technique moderne nécessite de grandes agglomérations, la population atteint des taux de croissance inimaginables, les distances ne comptent plus, le confort augmente et les gens s'ennuient : voilà les caractéristiques de la situation actuelle.

Quelle solution peut ramener un équilibre, nous ne le savons pas. Mais nous savons que tout obstacle à cet équilibre à venir fait et fera des dizaines de millions de victimes. Éviter ces catastrophes, ce n'est pas de la philanthropie, c'est de la prudence...

L'architecte crée un des plus importants obstacles : les villes. Les villes d'aujourd'hui n'ont pas la possibilité de s'adapter aux transformations ; les villes deviennent des obstacles ! Pas de places pour les voitures = obstacle. Difficulté d'alimentation = obstacle. Contrainte de se loger à la merci du hasard = obstacle.

Les obstacles mènent aux crises, les crises aux guerres. Personne ne souhaite la guerre, mais chacun travaille diligemment à la construction de ces obstacles, en satisfaisant à son petit métier.

La première étape à gagner pour éviter les guerres, c'est la révision des métiers. La deuxième, c'est la création de nouveaux métiers, en créant de nouvelles techniques. D'OÙ L'ARCHITECTURE MOBILE.

Nous chercherons à rendre les villes élastiques. Citons quelques possibilités :

Les blocs à l'enjambée peuvent accroître immédiatement la capacité d'habitation des villes existantes ; les quartiers spatiaux prennent déjà le rôle principal en devenant le centre de ces villes déjà existantes, permettant une grande densité d'habitation et l'application de techniques modernes, telle que la climatisation urbaine. Les agglomérations spatiales permettent pratiquement tout

développement (mobilité totale). La population de la Terre pourrait s'accroître (en appliquant la formule des agglomérations spatiales) jusqu'à atteindre 3 000 milliards d'habitants. C'est la véritable colonisation spatiale...

LES TRANSFORMATIONS (1958)

La société de notre époque est soumise à trois groupes de transformations qui échappent totalement à notre contrôle

1. Les transformations de la psychologie collective, qui résultent d'un conditionnement continu et en quelque sorte « sous la surface ». Ces transformations sont flagrantes dans le domaine des distractions et jeux publics et dans celui de l'organisation de la famille (conséquences de l'éducation publique). Ces transformations ont pour conséquence de développer deux tendances extrêmes : goût de la solitude ou préférence à vivre au milieu de la foule. Mais laquelle de ces tendances dominera ? Quel mode de vie prévaudra et dans quelles proportions ? Il est impossible de pouvoir répondre à ces questions à l'heure actuelle.

2. Les transformations physiologiques sont, en elles-mêmes, négligeables. Par contre, les conditions biologiques ont changé considérablement. Des facteurs physiques nouveaux dont l'importance n'est pas encore évaluée, interviennent : tels les troubles dus aux radiations et à l'usage de l'électricité, ou encore les réactions à l'air rendu vicié par les industries. Un autre facteur important est celui du temps, qui, se trouvant pratiquement prolongé par l'éclairage artificiel conduit les hommes à vivre des journées plus longues. Pas plus que pour les transformations de la psychologie collective, il n'est possible de savoir quel sera le résultat final de l'influence de ces facteurs nouveaux.

3. Les transformations techniques sont celles qui dépendent le plus de la volonté des hommes (puisqu'elles sont conditionnées par la psychologie collective), mais elles ne nous permettent que d'élargir nos possibilités ; elles ne nous aident pas à prendre nos décisions. La technique d'aujourd'hui peut conduire aussi bien à la dispersion totale qu'à la concentration des individus dans des villes

gigantesques. L'organisation mécanique, le cerveau électronique, l'automatisme permettent la dispersion, qui est également facilitée par la télécommunication.

Il en résulte deux possibilités :

- a) Une ville pour individus isolés, couvrant d'énormes surfaces à faible densité de population (dispersion) ou
- b) Une ville à vie publique intense, à amusement collectif (concentration).

En présence de ces deux solutions extrêmes, il n'y a pas (semble-t-il actuellement) de possibilité pour un compromis. Les solitaires et les sociables, ces deux spécimens d'humanité, ne peuvent s'entendre, d'où la crise actuelle : l'urbaniste oblige ces deux forces à cohabiter, les méthodes d'urbanisme actuelles ne permettant pas le libre choix de la dispersion ou de la concentration.

La nécessité qui en résulte est celle d'un urbanisme indéterminé, solution qui peut être obtenue par la réorganisation des méthodes d'urbanisme. Il s'agit bien plus de trouver de nouvelles applications à des techniques déjà existantes que de trouver de nouvelles techniques.

L'urbanisme indéterminé est possible de deux façons :

1. Par la convertibilité des formes et de l'usage des constructions. Convient ici les constructions permettant une réutilisation après déplacement, et les constructions temporaires démontables, ou toute construction à amortissement rapide.

2. Par la convertibilité du terrain au moyen de la propriété de l'espace (au lieu de la propriété de la surface du sol) et au moyen d'un système de réseaux de voirie, d'alimentation et de canalisations qui soit transformable et déplaçable.

Avant tout, les problèmes de la concentration d'habitations sont les plus importants à résoudre car ils sont plus compliqués que ceux posés par la dispersion. (En effet, leur solution ne réside pas dans les techniques actuelles d'urbanisme ou de la construction pure.) Seules de nouvelles techniques physico-chimiques répondront aux exigences de la dispersion : maison autonome à piles photoélectriques éliminant la nécessité des conduites ; circulation aérienne sur coussins d'air éliminant le problème des routes, etc.

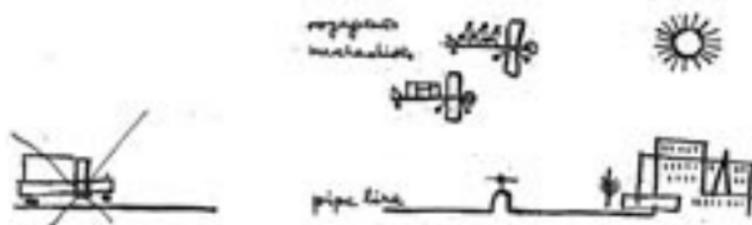
Pour arriver à l'adaptation des villes aux habitants, il faut pouvoir démolir et rebâtir périodiquement. Cette solution est impensable avec les techniques actuelles, vu l'ampleur des travaux qu'elle représente, car elle ne touche pas seulement les techniques du bâtiment. Elle atteint également toutes les techniques qui sont rattachées directement à l'aménagement d'un quartier: celles de la circulation et des réseaux d'alimentation, aussi bien que la technique juridique de la propriété des surfaces occupées. Il faut donc transformer toutes ces techniques.

1. *La technique de circulation, le réseau routier*

Quand on veut construire une ville nouvelle, on commence par faire une route. Elle servira au transport des matériaux nécessaires à la construction et au ravitaillement de la future ville. En réalité, (en Afrique, aux Indes ou dans tout autre pays sous-développé) le ravitaillement par avion commence à prendre de l'importance. La ville nouvelle sera fatalement reliée à l'extérieur par transport aérien et par pipeline; la route deviendra superflue. En effet, pour les voyageurs comme pour le ravitaillement, le transport par air s'impose, et les pipelines amèneront ce qui dépassera les possibilités de l'avion.

Aux Indes, on transporte la volaille et les chèvres par avion. Les dépenses occasionnées sont moindres que celles représentées par le transport en camions et la construction d'un aérodrome est moins coûteuse que celle d'une route.

Ces nouvelles techniques de circulation reviennent à un prix très inférieur à celui nécessité par la construction et l'entretien d'une route. À titre d'exemple, une route de 200 km revient environ au prix de 2000 logis pouvant abriter 6000 à 8000 habitants; si on ajoute encore le réseau routier intérieur de la ville, l'ensemble arrive à coûter 80 % du prix des logis pour une ville de 20000 habitants.



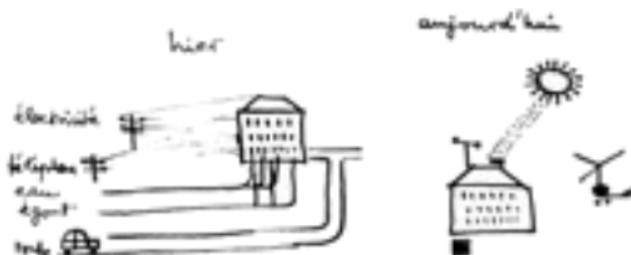
Il faut ajouter encore que, le réseau routier supprimé ou réduit, un des obstacles à la transformation des villes disparaîtra. En effet, c'est le caractère définitif des réseaux qui amène les premières difficultés, difficultés largement aussi grandes que l'immobilité des bâtiments eux-mêmes.

2. Les techniques d'alimentation

C'est-à-dire l'alimentation en eau et l'évacuation, l'alimentation en énergie (électricité), en information (téléphone, T.S.F., T.V.): tels sont les réseaux d'alimentation nécessaires à notre mode de vie.

Le problème qui se pose est celui d'arriver à trouver une solution technique qui libérera l'habitation de ses réseaux, pour qu'elle reste en quelque sorte libre de toute entrave s'opposant à sa transformation. Cette tâche est d'ailleurs plutôt celle des ingénieurs que des architectes.

Les laboratoires américains et européens ont mis au point depuis quelques années une maison-type équipée de « services indépendants » (*General Electrics*). Cette maison est alimentée en énergie par une pile photoélectrique; elle est reliée à l'extérieur par un téléphone sans fil; les résidus sont éliminés par incinération et évaporation. L'alimentation en eau est le seul réseau encore nécessaire.



L'application de cette tentative aura des répercussions absolument incalculables à l'avance pour l'avenir des villes. Les habitants n'étant plus tributaires des réseaux d'alimentation (et de circulation) qui les obligeaient à se grouper, pourront se disperser. Ils le feront d'autant plus facilement qu'ils ne seront plus poussés à vivre rassemblés pour leurs loisirs, devenus, comme nous l'avons vu, des distractions d'isolés. Si ces loisirs à leur tour deviennent «technicalisés» (par exemple: rencontres par télévision, sans nécessité de présence physique), alors la ville disparaîtra pour laisser place à un nouveau type d'agglomération: celui de la dispersion.

Cette tendance à la dispersion est déjà visible aux USA, une partie de la population préfère vivre dans la solitude de la campagne, uniquement reliée à l'extérieur par la télévision. Cette tendance du peuple américain est si nette que ce n'est pas par hasard qu'elle a servi de base aux prédictions des écrivains de science-fiction (Ray Bradbury, par exemple).

3. Les techniques juridiques (propriété du terrain)

La valeur du terrain à construire est fictive, le terrain n'étant pas utilisé productivement, il est seulement occupé par la construction. Une possibilité technique permettant de réduire le degré de l'occupation du terrain (grandeur du ter-

rain occupé réellement et durée de l'occupation) pourrait représenter une grande économie et changer fondamentalement les conceptions juridiques de la propriété (comme l'espace aérien, le droit international).

Il y a deux formules de construction possibles pour minimiser l'occupation du terrain :

a) L'occupation temporaire d'un terrain par des structures qui, après leur démolition, ne laisseront pas de traces empêchant la réutilisation du terrain (traces telles que : fondations, réseaux de tuyaux, etc.).

b) L'occupation du terrain par des structures à l'enjambée qui ne nécessitent qu'un contact minimum avec le sol (ponts, bâtiments sur pilotis, etc.).



Le premier de ces systèmes ne détériore pas le sol pendant son occupation et la structure élevée ne nécessite pas l'expropriation, mais seulement la location du terrain. Le deuxième système ne nécessite la location ou l'expropriation que d'un pourcentage minimum du terrain (nécessaire pour les points d'appui des constructions). Le terrain alentour peut être entièrement réservé à un autre usage (l'agriculture par exemple).

4. Les techniques de construction de l'habitation

Si beaucoup de relations sociales changent, les relations biologiques, elles, restent en général immuables. Deux d'entre elles sont fondamentales du point de vue de l'architecte: le besoin de s'abriter et le besoin de se promener.

La technique amène aussi une déformation biologique. Un ami américain m'a raconté qu'il était si habitué à faire le moindre parcours en voiture que, devant faire un voyage en Europe, il s'est entraîné à «réapprendre» à marcher, afin de pouvoir visiter les musées. La proposition de F. Lloyd Wright préconisant le musée où on circulerait en voiture, n'est pas due au hasard.

Le besoin de s'abriter réclame toutes les protections possibles contre l'extérieur (ceci étant par excellence l'objet de tout bâtiment). Le besoin de se promener donne la possibilité d'utiliser l'espace (ceci définit par excellence l'échelle de tout bâtiment).

Pour l'architecte, l'élément fondamental de chaque bâtiment (qui satisfait également ces deux fonctions) peut s'appeler «l'abri». Il existe deux catégories d'abris: l'abri individuel et l'abri public, suivant naturellement le nombre des individus à l'usage desquels il est réservé.

Suivant leur utilisation il y a deux types d'abris publics: ceux où les individus se promènent (musées, marchés, etc.) et ceux où les utilisateurs s'as-

semblent (églises, théâtres, cafés, etc.). Ces deux types nécessitent deux types de structures (qui devront être déplaçables comme le reste de la ville).

Cette nécessité de la mobilité des abris publics est très nette. En Afrique par exemple, lors de la fondation des nouvelles agglomérations, il est impossible de prévoir d'avance comment les habitants indigènes se grouperont et quels seront leurs modes d'amusement. Leur centre d'intérêt peut être un cinéma, un terrain de football ou le bois sacré choisi pour une nouvelle religion. Un quartier ou un abri bien défini à l'avance ne peut exister dans ces conditions. Mais si les individus ont la possibilité de transformer et de déplacer le quartier où le bâtiment public suivant leurs aspirations, ils éliminent au moins l'obstacle à la vie communale qu'ils désirent.



Quant à l'abri individuel, il ne correspond pas à la notion de l'appartement actuel. L'appartement est formé d'une agglomération de pièces servant chacune à une fonction bien déterminée, telle que, manger, dormir, se laver ou faire la cuisine. L'usage de ces pièces est interchangeable, on peut transformer la salle à manger en chambre à coucher (par exemple en changeant les meubles). L'usage d'une pièce est donc défini par ses meubles, son équipement.



L'abri individuel, au contraire, n'est pas réservé à un usage spécifique; il est réservé à la personne qui l'occupe à tout usage. Alors qu'une pièce d'un appartement habituel sert à une seule fonction pour toute une famille, l'abri individuel sert par contre à un seul individu pour toutes ses activités, donnant ainsi le maximum d'indépendance à son occupant. C'est que, comme nous l'avons déjà constaté, les activités des membres d'une même famille sont dispersées, leurs horaires ne coïncident pas. Des incidents naissent quant à l'usage des salles de séjour et des salles d'eau; chacun a

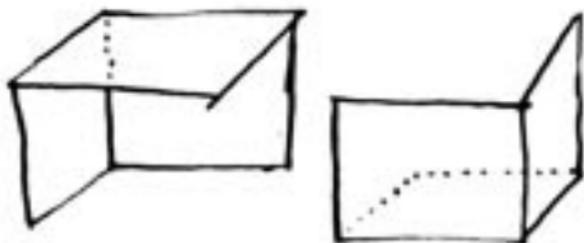
besoin de son équipement personnel et c'est cela que l'abri individuel assure à son utilisateur.

L'abri individuel, devenu nécessaire à la suite des transformations de la vie sociale, est réalisable, grâce à la production industrielle et la technique moderne donne la possibilité de l'équiper complètement: meubles, cabine de douche et lavabo mobiles, appareillage électrique (radio, T.V., réchaud, etc.). La cabine de douche mobile est le seul accessoire inhabituel à cet abri (ou chambre si l'on veut). Pourtant cette solution simple et pratique est moins coûteuse qu'une salle d'eau habituelle, pièce aussi superflue que les couloirs de communication servant à relier les diverses pièces des appartements actuels. Ceux-ci disparaîtront quand chaque pièce ou abri sera en lui-même l'appartement privé de chaque membre d'une même famille.

On devrait pouvoir aujourd'hui acheter aussi facilement, dans un grand magasin, les éléments préfabriqués d'une pièce d'appartement, qu'un meuble ou une tente! Les éléments usagés seraient démontés et remplacés par des éléments neufs sortant du magasin. Des pièces entières pourraient être rajoutées ou retranchées à volonté, en fonction de l'agrandissement ou de la séparation de la famille.

Le principe de l'abri individuel permet l'utilisation de grands éléments préfabriqués, procédé très avantageux si l'on envisage la démolition et le regroupement

des habitations (en fonction des transformations de la vie de leurs habitants). Le système paraissant le plus avantageux, semble-t-il, est l'utilisation des cellules monolithiques; celles-ci permettent la superposition et la juxtaposition sans fondations (immeubles radiers) aussi bien que l'intégration dans une grande construction portante (bloc à l'enjambée, quartier spatial, etc.).



CONCLUSION (1957)

Pour aider les techniciens des villes à sortir de leur embarras actuel, il faut:

1. Des techniques qui permettent de construire des agglomérations temporaires conçues de telle sorte que leur regroupement périodique, selon la nécessité, ne représente pas les pertes matérielles des démolitions actuelles;
2. Des techniques qui permettent de déplacer les réseaux d'alimentation d'eau, d'énergie, les égouts et la circulation (réseaux qui peuvent suivre les agglomérations) sans détériorer le terrain par leurs traces et sans causer les pertes représentées par une démolition.

N. B. — Il est intéressant de noter que, d'après les psychologues, l'instinct primordial est celui de se nourrir, ensuite vient celui de la sexualité, puis en troisième position celui de la lutte contre l'ennui et enfin le besoin de s'abriter. Pourtant le coût moyen de la vie en Europe occidentale se répartit comme suit :

- 40 % pour la nourriture ;
- 20 % pour l'habitation (s'abriter) ;
- 10 % pour l'habillement (sexualité + s'abriter) ;
- 10 % pour les loisirs (lutte contre l'ennui) ;
- 10 % dépenses communales (indirectement : s'abriter) ;
- 10 % divers.

Donc, l'instinct de s'abriter, quatrième dans l'ordre des instincts, vient en seconde position par son importance financière.

3. Ces techniques doivent permettre d'utiliser des éléments peu coûteux, simples à monter et à démonter, faciles à transporter (quant au poids et à l'encombrement) et prêts à être réutilisés.



RÉSUMÉ DU PROGRAMME DE L'URBANISME MOBILE (1957)

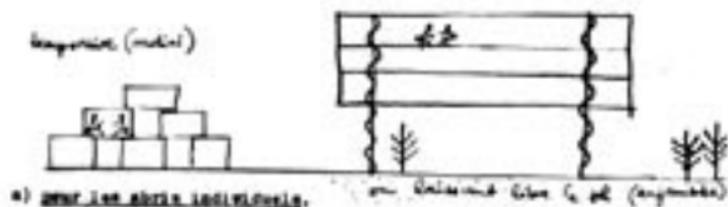
[voir également la charte d'urbanisme mobile, p. 150]

Ce programme est un programme de pis-aller : devant un développement imprévisible essayer de trouver un système d'adaptation rapide.

Les concepts déterminants de la vie en société sont en perpétuelle transformation (organisation et loisirs).

Les concepts de la cohabitation familiale aussi bien que les concepts de la cohabitation urbaine (propriété des terrains urbains compris dans leur sens actuel) sont dépassés.

Les exigences nouvelles conduisent à la



recherche de la «mobilité» de la ville :

a) Les nouvelles constructions servant comme abris individuels doivent :

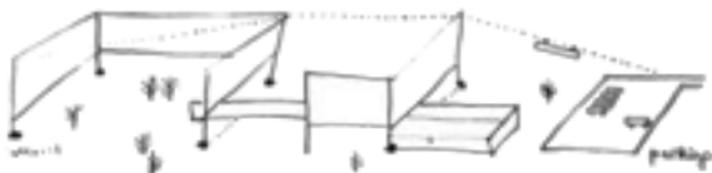
1° toucher le sol en une surface minimum ;

2° être démontables et déplaçables ;

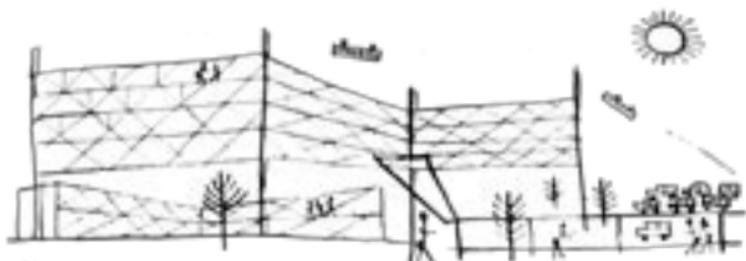
3° être transformables à volonté par l'habitant individuel.

L'architecte luxembourgeois C. Freiden prévoit des maisons volantes qui représentent le point extrême du développement de cette idée. C'est un projet intéressant malgré l'impossibilité de sa réalisation imminente.

b) Réseau d'alimentation: Les points de fondations contenant les raccords de la voirie, canalisations et alimentation d'eau et d'électricité, etc. doivent être éloignés au maximum, suivant les possibilités actuelles de la technique.



c) Réseau de la circulation: Les moyens de circulation intérieure de la ville doivent être communaux; les voitures et autres moyens individuels de circuler resteront hors de la ville et ne serviront que pour la circulation interurbaine. La ville appartient aux piétons. Leurs passages doivent être protégés du climat.



d) Quant aux abris publics, les centres d'affluence sont d'après leur usage, «statiques», ou «ambulants» (basiliques ou promenades). Les constructions leur servant de couverture (abris publics) doivent être interchangeables et déplaçables, comme les habitations.



LES TECHNIQUES (1957)

Les techniques qui correspondent à ce programme, ont deux caractéristiques principales :

1. Les structures reposent sur des pilotis très éloignés (*structures à l'enjambée*) ;

2. Les structures se composent d'un squelette tridimensionnel continu, dont les vides sont utilisés comme habitats ; ces structures s'appellent des *structures contenant*, par rapport aux autres structures qui portent les habitats, etc., et qui composent une sorte de *plate-forme*. Ces dernières structures s'appellent *structures porteuses*.

Les trois propositions de bâtiments dont nous allons parler [ci-après] diffèrent uniquement du point de vue des dimensions générales ; mais une différence de quantité implique toujours une différence de qualité.

Si les blocs à l'enjambée correspondent aux immeubles habituels construits en respectant les points de vue de l'urbanisme mobile, le quartier spatial correspond déjà à la ville mobile. Quant aux agglomérations spatiales, elles représentent une unité supérieure de ville : peut-être pourrait-on la nommer : topographie artificielle de paysage artificiel.

BLOCS À L'ENJAMBÉE (1957)

Les blocs à l'enjambée sont pratiquement des ponts tridimensionnels de six à vingt étages. Ces ponts franchissent une portée de vingt-cinq à soixante-cinq mètres entre les pylônes qui contiennent les ascenseurs, escaliers et gaines principales desservant les habitations qui sont, elles, construites *dans* les ponts.

Ces ponts à étages multiples sont essentiellement des poutres géantes tri-dimensionnelles : tous les efforts, fléchissements ou cisaillements sont supportés par la totalité de la construction. Le bloc à l'enjambée (dont le comportement statique est semblable à celui d'une poutre géante) est construit avec des éléments triédriques soudés entre eux.

Les vides entre les barres du squelette sont utilisés comme espaces habitables (salles, chambres, abris individuels) de 5 m. sur 5 m. Ce module sert de base aux différents types d'habitations du bloc à l'enjambée. Le schéma général et l'organisation du bloc dépendent du choix et de la volonté des habitants : le module de structure permet tout changement quant au découpage des logements.

Le premier étage du bloc est situé à environ douze mètres au-dessus du niveau du sol : le sol reste donc complètement libre pour tous usages, circulation et parking, bâtiments publics ou jardins, etc.

Les trois grands avantages du système sont les suivants :

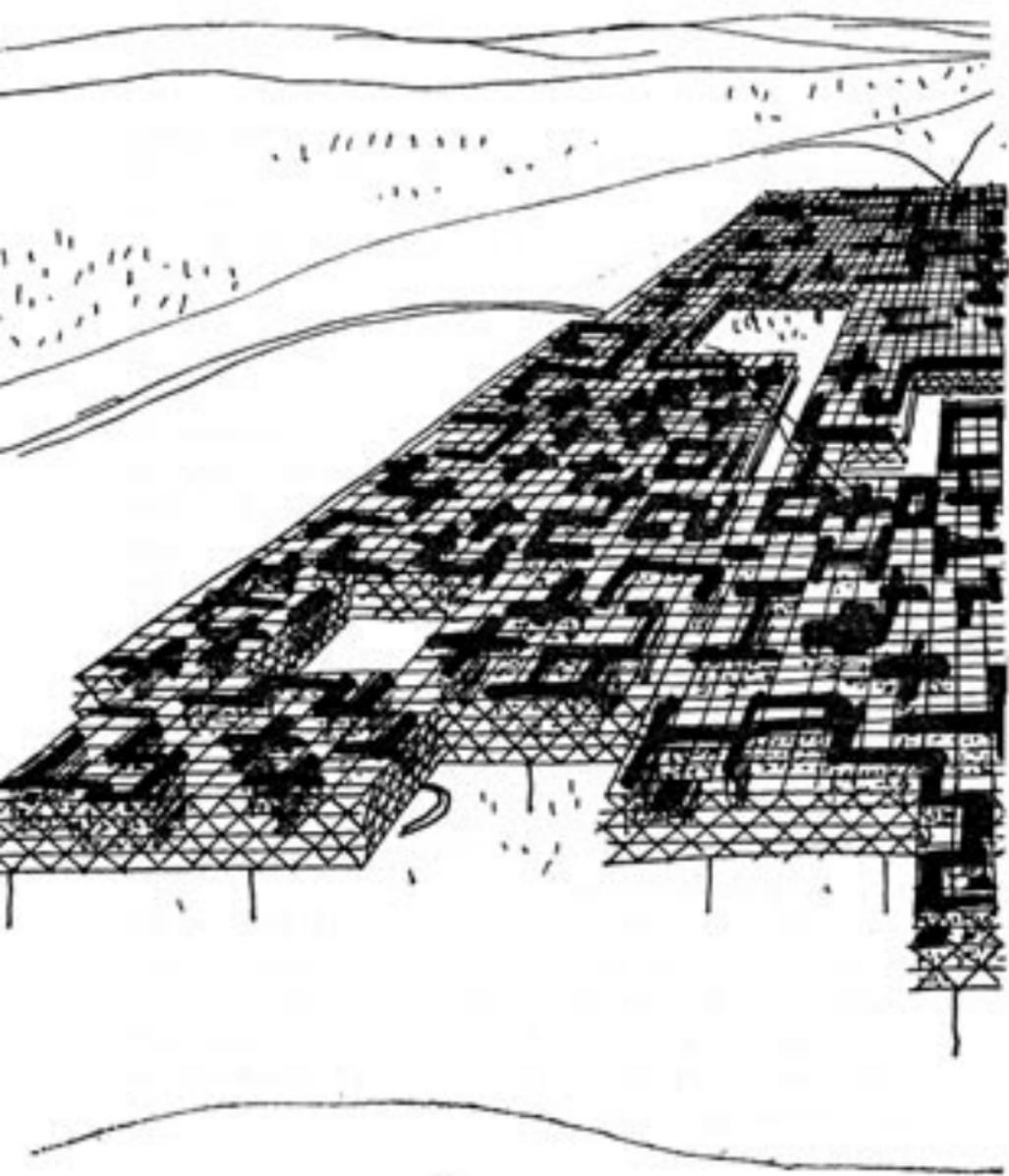
1° faible occupation réelle du terrain ;

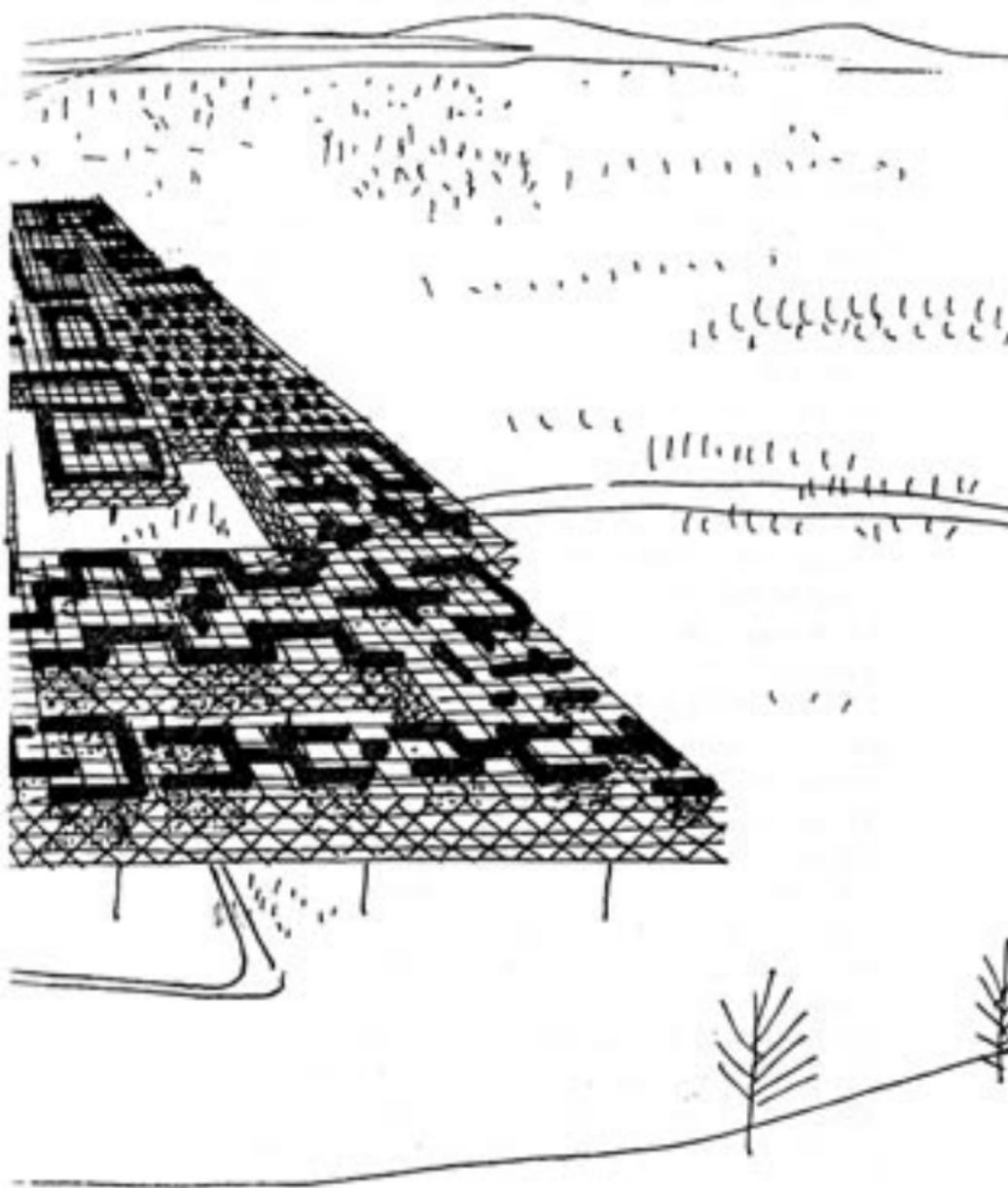
2° le prix réduit de la structure ;

3° comportement hyperstatique huit fois plus grand que dans les constructions traditionnelles et, par conséquent, grande sécurité dans les régions à fréquentes secousses sismiques, les volumes intérieurs du bloc à l'enjambée étant presque indéformables.

LES QUARTIERS SPATIAUX (1958)

L'échelle de ces constructions dépasse celle des bâtiments actuellement construits. Cette échelle correspond plutôt à celle d'un quartier. Les grandes ossatures ainsi créées peuvent conduire à un urbanisme spatial, c'est-à-dire un urbanisme composé de différents niveaux indépendants les uns des autres.





Le quartier spatial consiste en une grille modulaire tridimensionnelle. Les vides de cette grille (qui est construite à partir de trièdres) peuvent abriter des cellules de vingt-cinq m² de surface utile (soixante-deux m³ et demi) ; ces cellules représentent l'élément de base des habitations, ainsi que nous l'avons vu dans le cas des blocs à l'enjambée.

Les dimensions les plus appropriées à cette grille sont différentes suivant les cas, mais au départ il semble que le choix de trois cent cinquante m. sur trois cent cinquante m. (soit une surface de dix hectares correspondant à dix mille occupants) est justifiée.

L'aménagement des habitations, à l'intérieur du quartier spatial, est libre et dépend de l'habitant lui-même. Les graphiques démontrent qu'une utilisation de surface de 60 % à 75 % est aisément réalisable, sans créer de niveaux insalubres.

Les habitations, leur implantation, le plan d'aménagement, etc., sont mobiles au gré des désirs de chacun, l'ossature porteuse, qui est la grille déjà mentionnée existant indépendamment de l'utilisation. Dans les vides de cette ossature, toutes les cloisons, plaques des planchers, etc. sont amovibles. La limite maximum de l'utilisation ne dépasse pas les 75 %. Ce degré d'utilisation ne revient pas cher : comme la structure triédrique répartit les efforts dans toutes les barres, chargées ou non, les barres travaillent en relation du chargement réel et leurs profils deviennent nombreux, mais faibles.

Un avantage supplémentaire du quartier spatial est celui représenté par la possibilité de climatisation de tout le quartier, y compris les espaces publics. Cette climatisation suppose un revêtement : membrane mince, élastique et transparente, autour de la construction, ou un barrage d'air soufflé, comme premier barrage thermique. Les parois des habitations proprement dites ne seront plus que le second barrage d'importance réduite.

LES AGGLOMÉRATIONS SPATIALES (1958)

Les agglomérations spatiales représentent l'aboutissement de l'étude sur les structures spatiales à l'enjambée. Beaucoup plus étendues que les quartiers spatiaux, elles comprennent également, habitations, surfaces publiques, surfaces de circulation, parties réservées à l'agriculture et à l'industrie, tout en permettant le libre-échange ou le regroupement de ces éléments.

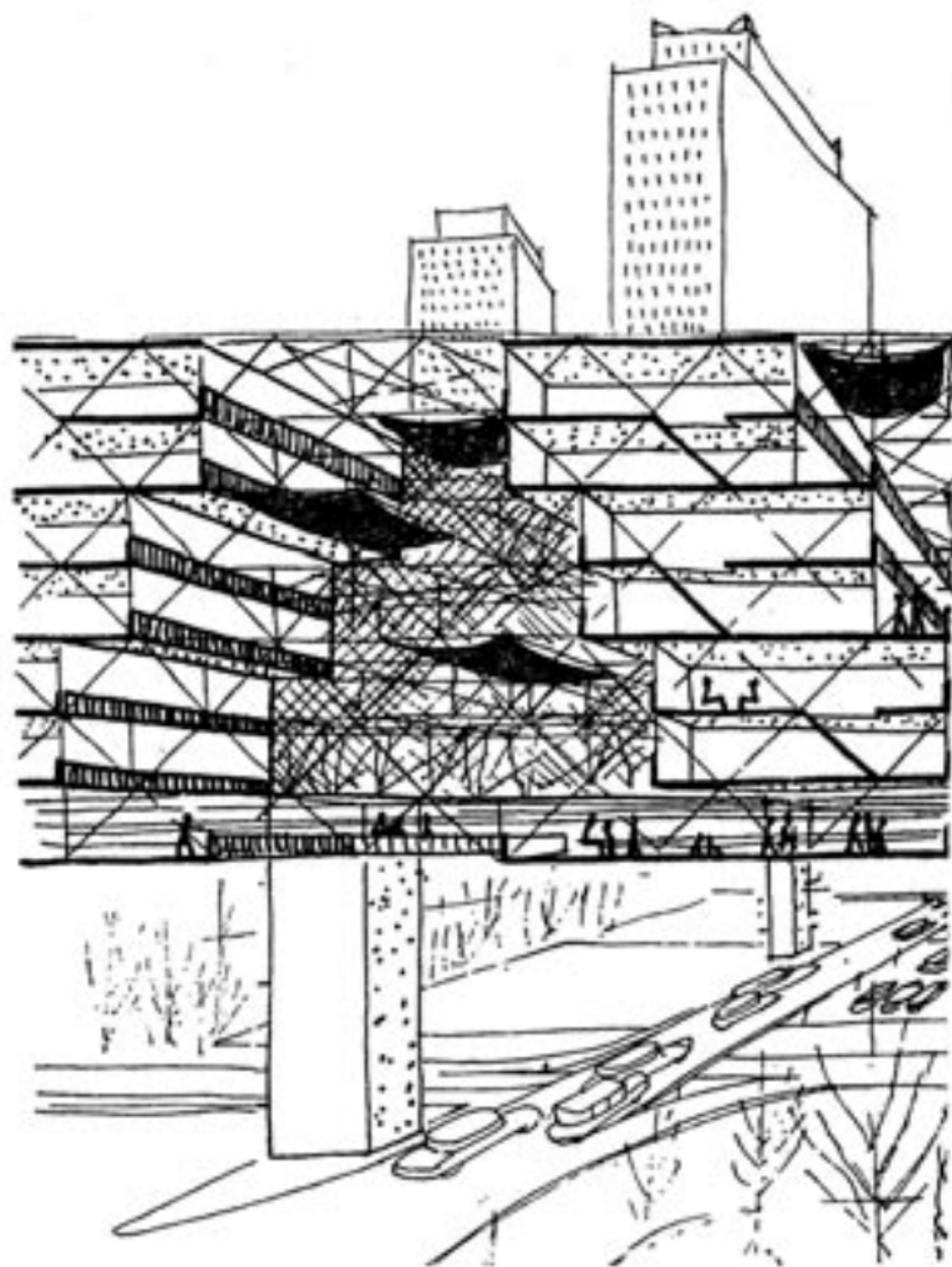
L'ossature utilisée est identique pour tous ces éléments : habitations, surfaces publiques, surfaces agraires et industrielles. Cette identité de structure et l'étendue de la continuité de la construction sont les sources même de l'interchangeabilité dont nous avons parlé. La différenciation fonctionnelle des éléments est obtenue en transformant l'interrelation de position des unités de plancher. Cette interrelation se conforme aux conditions spécifiques exigées par les différentes fonctions requises (par exemple : l'ensoleillement, la ventilation, circulation, dimensionnement, etc.). En déplaçant à volonté les unités de plancher, la texture de l'agglomération peut se transformer en toute autre texture permettant un fonctionnement différent.

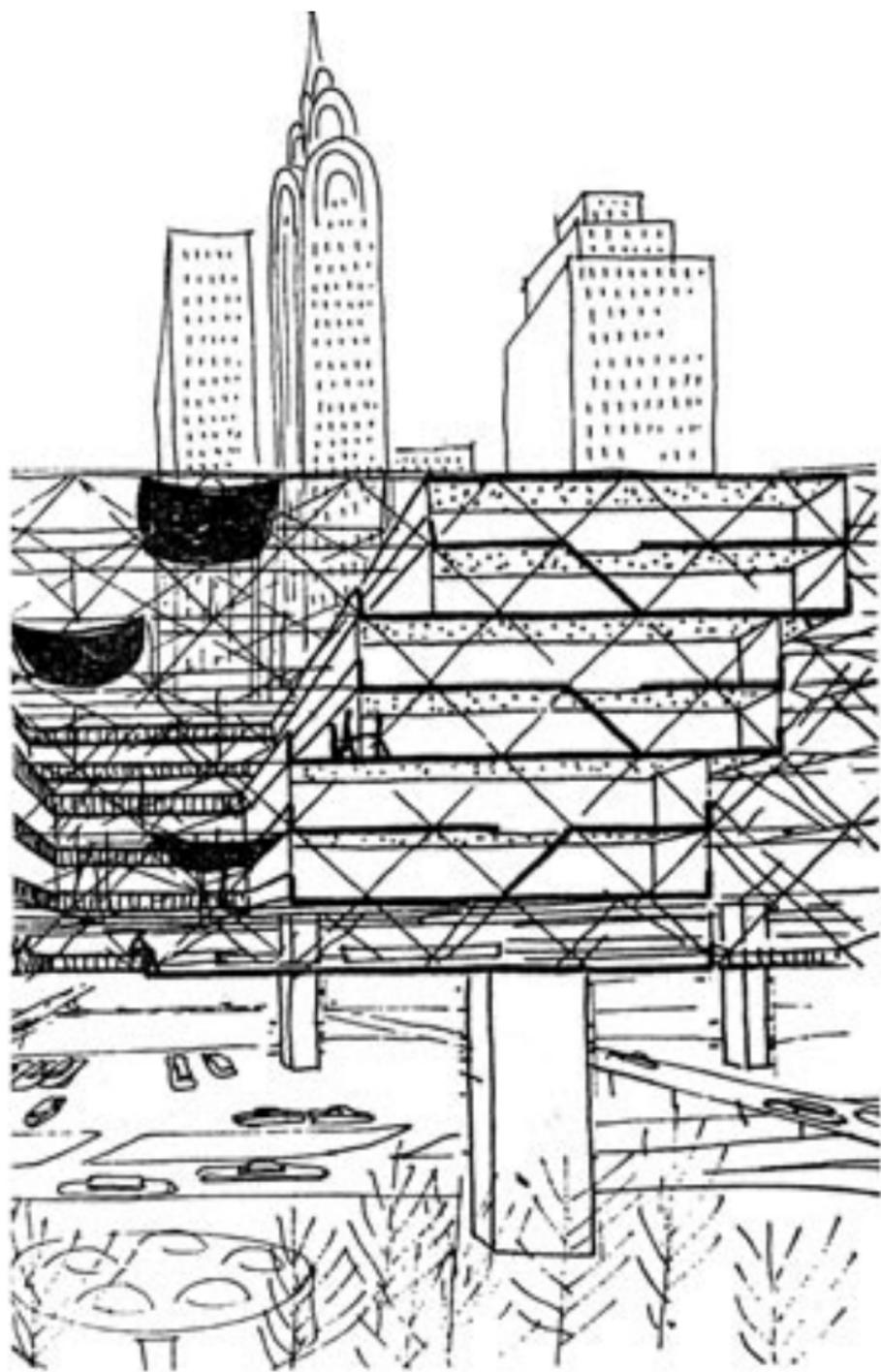
L'agglomération spatiale peut faire faire un grand pas en avant à l'organisation industrielle de l'agriculture. Le fait que les surfaces agraires se trouvent *dans* la ville à grande densité (mille habitants par hectare), évite l'isolation habituelle et dangereuse de la population agricole en lui assurant les conditions de vie habituelle à la population urbaine.

D'autre part, sur le plan administratif, grâce aux surfaces agraires comprises dans l'agglomération spatiale, le problème du ravitaillement des habitants est résolu aisément et économiquement : une grande part de la production agricole (notamment les légumes, fruits et produits laitiers) est recueillie dans la ville. De ce fait, les difficultés habituelles au ravitaillement des grandes villes disparaissent : transports routiers quotidiens, halles et entrepôts centraux, ou intermédiaires, etc.

De plus, cette réorganisation du ravitaillement ne demande pas une croissance sans limite de la ville : par exemple, pour une surface moyenne de 20 m² de logement par habitant et une surface de production agricole moyenne de 40 m² par habitant (les deux aménagés en quatre niveaux), une agglomération spatiale d'un million d'habitants s'étendrait sur 20 km² (diamètre 4 500 m.). En d'autres termes, en employant le système des agglomérations spatiales, la surface actuelle de la ville de Paris (sans sa banlieue) pourrait loger et nourrir sept millions d'habitants.

L'image la plus facilement compréhensible pour visualiser une agglomération spatiale, pourrait être celle d'un énorme réseau à plusieurs niveaux, d'une étendue de quelques kilomètres. L'intérieur sera utilisé pour les habitants, les centres d'affluence publique, les serres, etc., l'homogénéité du réseau structural permettent de déplacer ces habitations, places publiques et serres.





LA VILLE MOBILE = VILLE SPATIALE (1959)

La technique de l'enjambée et des structures contenant permet un nouveau développement de l'urbanisme : celui de la ville spatiale (dont nous avons déjà parlé, mais partant d'un autre point de vue).

Le principe de la ville spatiale est celui de la multiplication de la surface originale de la ville à l'aide de plans surélevés. La différence, qui distingue cette multiplication de celle de la ville ordinaire, tient au fait que la multiplication de la surface ne se passe pas par points ou zones isolés (comme à Manhattan, à la Ville Radieuse, etc.), mais couvre *entièrement* la surface totale de la ville en plusieurs niveaux. Cette *multiplication* de la surface permet, pour les urbanistes, une différenciation de zones dans trois dimensions : longueur, largeur et hauteur. (Par exemple, il devient possible qu'un centre civique soit *au-dessus* d'une zone industrielle, etc.).

L'application la plus importante du principe de la ville spatiale, est celle de l'urbanisation par la hauteur : c'est ainsi qu'on réserve les surfaces surélevées pour les activités purement humaines ou biologiques (habitation, vie publique, distractions, circulation des piétons) et qu'on utilise les surfaces inférieures pour les services divers (circulation mécanique, magasinage, production, alimentation et évacuation).

Afin de visualiser l'organisation d'une ville spatiale, nous pouvons dire que tous les services actuellement souterrains ou périphériques sont remontés à la surface du sol ; par contre, la plus grande partie de la ville « réelle », habitée, est contenue dans la nappe de construction tridimensionnelle surélevée sur pilotis.

Naturellement ce système, grâce à l'homogénéité de la structure de la nappe surélevée, permet n'importe quelle formule d'aménagement urbain de la partie habitée de la ville ; du fait de cette même homogénéité de la surface du sol (qui reste entièrement libre) n'importe quelle organisation ou canalisation des services (circulation, alimentation, évacuation, etc.) devient possible.

La même homogénéité des deux types de surfaces (surface surélevée dans la structure et surface libre du sol) et leur indépendance l'une envers l'autre, (quant au fonctionnement) font perdre, même au développement radio-concentrique, son caractère dangereux. Si, par exemple, l'aménagement de la partie surélevée, habitée, est du type radio-concentrique, la partie infé-

rière desservant la circulation et les autres services, peut être organisée totalement différemment.

Ce principe rappelle celui du « plan libre » des bâtiments, recommandé il y a quarante ans par Le Corbusier. Les différents étages de la ville (habitation, vie publique, circulation, services techniques) restent indépendants les uns des autres, quant au fonctionnement et à la technique. L'organisation du plan de la ville peut être différente à tous les étages.

Un autre avantage qui est lié intrinsèquement au système de la ville spatiale est représenté par la grande efficacité de l'utilisation du sol. Les surfaces utiles de la structure surélevée (pour quatre étages) représentent environ 200-250 % de la surface du sol, les structures inférieures montent à environ 40 %. Ces chiffres, en y ajoutant la surface du sol restant disponible, donnent une clé d'utilisation de 400 % de la surface totale de la ville. (Ce chiffre n'est pas plus bas que celui de Manhattan et beaucoup plus haut que celui de la Ville Radieuse de Le Corbusier.)

La ville spatiale est un exemple, non de la collaboration de l'ingénieur et de l'architecte, mais de celle de l'ingénieur et de l'urbaniste.

Différentes études ont été mises au point en utilisant le système de la ville-spatiale : pour la ville de Tunis (Friedman-Aujame), pour la ville d'Abidjan (Friedman-Aujame) et Paris Spatial (Friedman-Herbé-Preveral).

[La ville spatiale (Insert de l'édition de 1970)]

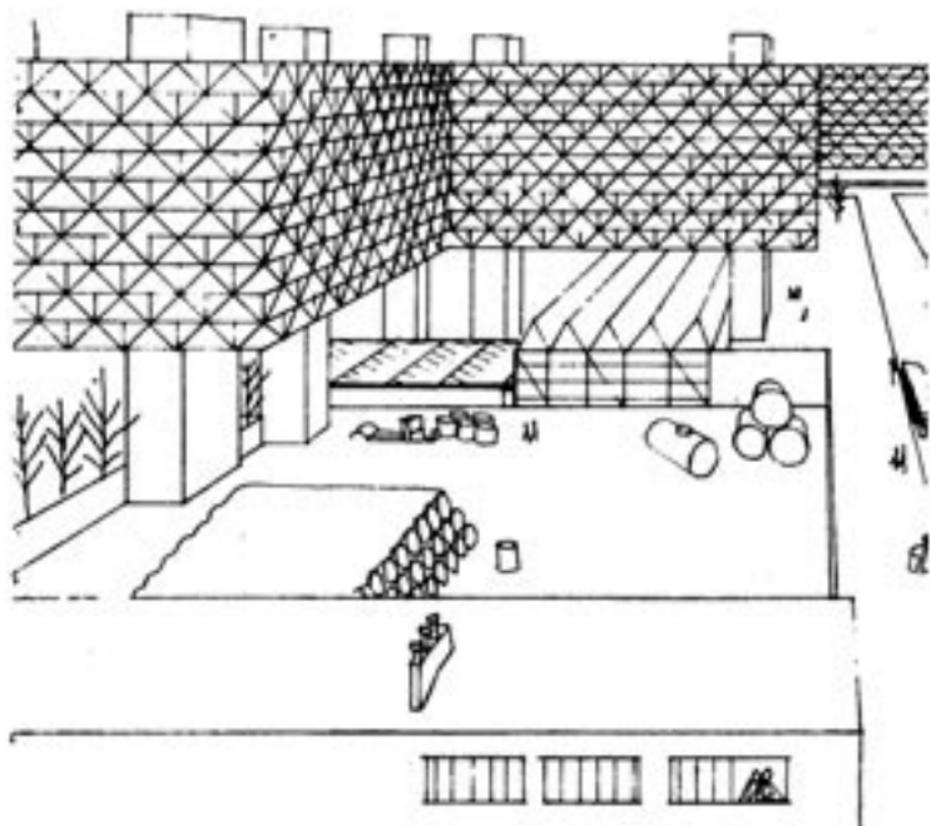
La ville spatiale est le résultat d'un urbanisme indéterminé ; autrement dit, elle n'a pas de plan à suivre, à l'exception de celui de l'infrastructure (donc elle permet toute transformation possible). Les volumes qui créent les espaces de la ville spatiale ne sont pas arrangés d'avance : ils se transforment sans cesse avec le temps. Jardins, habitations, centres publics, industries et circulation s'entrelacent. Il y a des quartiers d'habitations *au-dessus* des terrains d'industrie, des écoles *au-dessus* des autoroutes et des parkings, des bureaux et des habitations *au même endroit*, sans que les itinéraires de leurs utilisateurs se croisent. À certains endroits, la ville semble être la ville habituelle, alors qu'à d'autres endroits elle ressemble à une sorte de Venise moderne. Toute possibilité (fonctionnelle ou formaliste) y est incluse : sa réalisation ne dépend que de la volonté de ses habitants. Les piétons y passent, suivant leur humeur du moment, dans les « rues » climatisées, contenues dans un des niveaux inférieurs de l'infrastructure, ou encore, ils se promènent à travers les « rues touristiques », situées au niveau supérieur de l'infrastructure pour jouir du panorama.

Tous les vides de l'infrastructure (les « patios » de la ville) sont climatisés. Cette solution qui aurait été économiquement impossible dans la ville actuelle, deviendra, au contraire, économique dans la ville spatiale, par suite de la réduction de la surface de perte de chaleur.

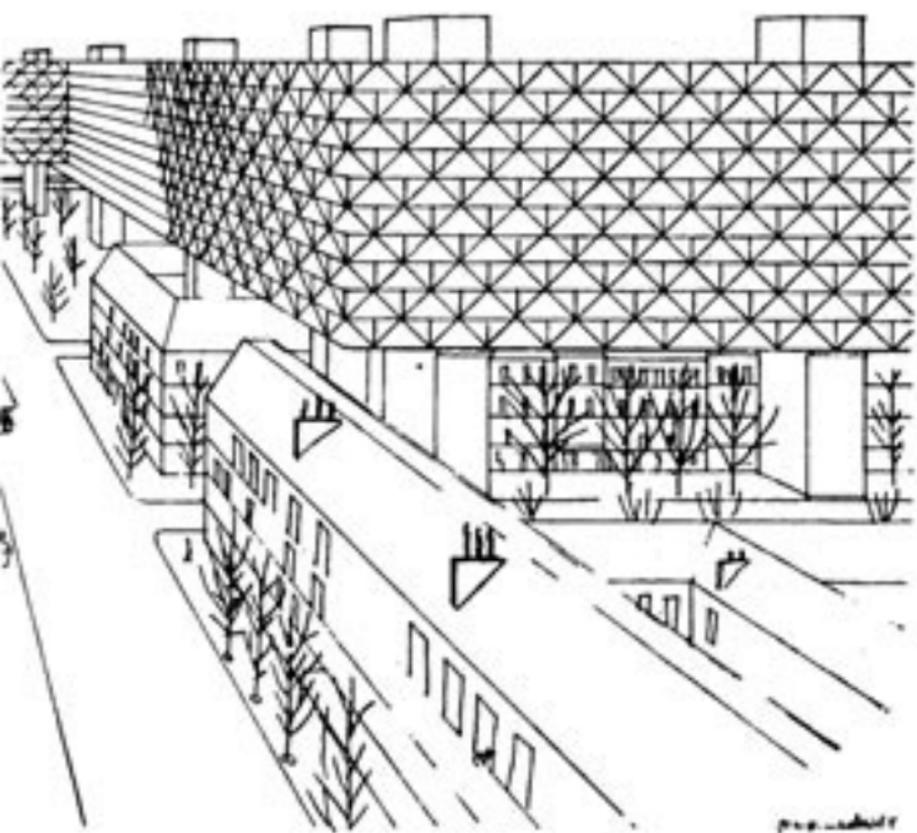
D'autre part (nous l'avons vu), l'agriculture, elle aussi, peut être contenue dans la ville spatiale. Des serres à plusieurs étages, climatisées, peuvent faire accroître jusqu'à 400 % la surface agricole productive. Ces serres peuvent assurer tous les besoins de la ville en légumes frais (alors qu'actuellement le transport vers la ville est le plus fort élément du prix des légumes), et servir en même temps à la régénération de l'air de la ville (espaces verts).

La ville spatiale représente un cas d'utilisation de vides dans les mailles d'un réseau de distribution. La même formule pourrait nous faire préconiser une image du monde de demain.

Les réseaux de distribution (transports) de notre monde sont actuellement continentaux (d'océan à océan). Les villes (ou régions) appartiennent, par rapport à ces réseaux, à deux types principaux : elles sont *assises sur les nœuds* du réseau, ou bien, elles sont *dans les mailles* du réseau. Le développement montre une tendance vers l'importance croissante du deuxième type : la Mégalopolis, par exemple, sera une région urbaine très densément utilisée *dans* les mailles du réseau, parce que, nécessairement, tout transport technicalisé imaginable favorise ce deuxième type.



...



UN EXEMPLE : LE PARIS SPATIAL [Dans l'édition de 1963]

Le problème du Paris actuel est bien connu. Il est analogue aux problèmes de toutes les grandes villes de l'Occident. La situation actuelle est caractérisée par la croissance. Cette croissance n'est pas malsaine en elle-même. Elle devient la cause de « maladies » parce que les aménagements de la ville ne la suivent pas. Quand un enfant grandit, il doit avoir des vêtements plus grands...

Voici quelques caractéristiques de la croissance actuelle [1963]

Nombre d'habitants	10%
Nombre de voitures privées	8%
Quantité de ravitaillement	15%
Affluence temporaire (tourisme)	20%
Densité d'habitation	1%
Densité du réseau routier	1%

Le nombre d'habitants va doubler en dix ans, le nombre de voitures doublera d'autant, le ravitaillement nécessaire sera triple. L'affluence temporaire augmente encore ces chiffres. En même temps ni les habitations, ni le réseau routier n'agrandiront leur capacité de plus de 10 %.

Donc la ville s'étendra encore plus...

1. LA VILLE RADIO-CONCENTRIQUE

Le plan actuel de Paris accepte les conséquences de cette situation : le développement radio-concentrique. Ce plan est le moins économique possible : le nombre d'habitations est naturellement basé sur des données démographiques qui sont les mêmes pour toutes les propositions, mais les dépenses communales directes (réseau routier, circulation publique, etc.) et indirectes (gaspillage du temps de travail, parallélisme des établissements publics, etc.) sont excessives. En conséquence : ou bien on dépense trop, ou bien on néglige certains aménagements importants, uniquement pour économiser.

2. LE PLAN DE PARIS DE LE CORBUSIER

Ce plan, depuis l'époque où il a été fait, est depuis longtemps dépassé. Il prévoit uniquement un aménagement du centre de Paris, alors que le problème d'aujourd'hui s'étend à toute la ville. Le centre est actuellement moins affecté que la première ceinture ou les sorties de la ville. Le Corbusier, à l'époque, est parti de l'hypothèse que le centre de la ville est congestionné, alors que la périphérie a la capacité nécessaire à la circulation (ce qui *était* vrai). S'il fallait appliquer sa formule à Paris tout entier, ceci entraînerait pratiquement la démolition quasi totale de la ville actuelle.

3. PARIS PARALLÈLE*

La proposition du Paris Parallèle prévoit la création d'un *centre équivalent* au Paris actuel, à quelque distance de la ville. On connaît, par de nombreux exemples, l'impossibilité de créer des villes voisines équivalentes, impossibilité due aux références psychologiques. Il est impossible d'influencer la préférence des gens à choisir leur lieu d'habitation. Naturellement, il est impossible de créer un centre à côté de Paris, qui puisse attirer suffisamment la population pour l'empêcher de se rendre ou de vouloir se rendre à Paris. Donc, le Paris Parallèle deviendra seulement une « cité-dortoir » et l'avant-poste de la banlieue dans la campagne.

* Versailles était un Paris Parallèle au XVIII^e siècle.

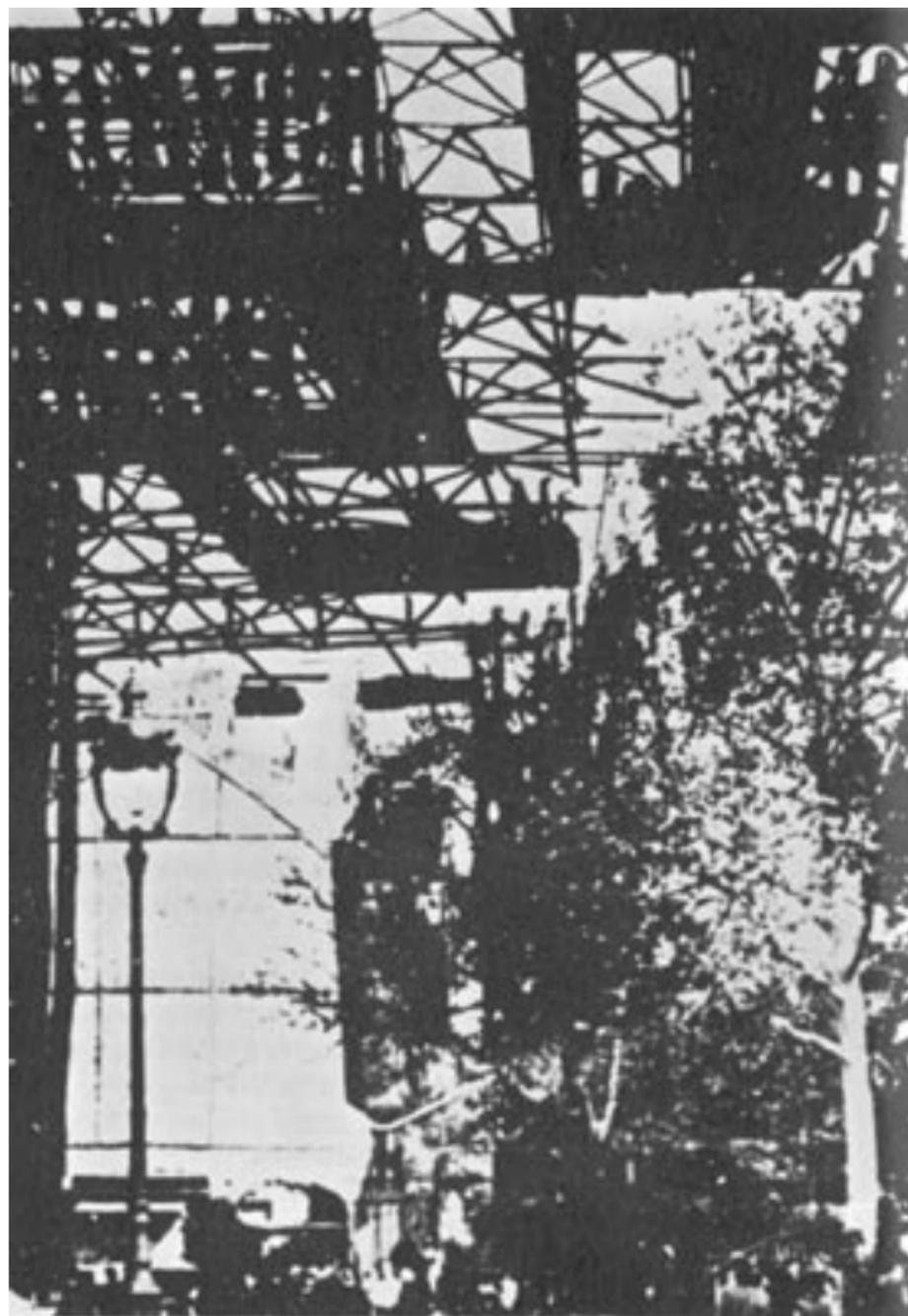
4. LE PROJET HERBÉ-PREVERAL

Ce projet prévoit l'organisation de la circulation rationnelle dans l'agglomération parisienne. Un réseau de circulation multi-parallèle rend possible l'aménagement rationnel d'un carré de 48 km, sans passer directement par la capitale. Donc le développement radio-concentrique peut être évité. Le projet prévoit encore une augmentation de la densité d'habitation de l'agglomération dix fois supérieure à l'actuelle densité, mais il ne s'occupe pas de Paris intra-muros, proprement dit.

5. LE PROJET PARIS SPATIAL

Ce projet se propose de tripler la densité d'habitation de la ville même. En partant de la considération que la ville actuelle restera toujours le centre d'attraction, il est donc nécessaire d'y aménager le plus grand nombre possible d'habitations.





La ville contiendra (par l'application de la technique de la ville spatiale) : habitations, industrie et agriculture, en conservant la plus grande partie de la ville actuelle.

L'essentiel du projet consiste en la construction des nouveaux quartiers *au-dessus de la ville existante* de telle façon que les constructions n'entraînent pas de démolitions importantes dans la ville. Donc, la ville et ses quartiers garderont leur caractère actuel.

Ces constructions devront être élevées au-dessus des quartiers qui se trouvent entre les anneaux des boulevards intérieurs et extérieurs, et sur certaines parties de la ville centrale (quartier des Halles, boulevard Sébastopol, etc.). Ainsi la ville historique restera intacte.

L'espace entre les deux anneaux représente environ deux tiers de la surface de la ville. Considérant une densité d'habitation complémentaire de 800 habitants par hectare, la densité d'habitation moyenne de la ville montera de 326 habitants par hectare à 850 habitants par hectare ($[800 \times 0,65] + 326 = 850$).

Les structures utilisées dans ce but sont des ossatures de même type que celles des quartiers spatiaux ou agglomérations spatiales. Ces constructions à l'enjambée sont caractérisées avant tout par leur échelle, qui dépasse celle des bâtiments habituels. Dans le cas de Paris Spatial, la longueur d'un élément (ossature) est environ de 10 kilomètres, sa largeur de 1 à 2 kilomètres.

Ces ossatures consistent en une grille modulaire tridimensionnelle. Les vides de cette grille contiendront des cellules de 25 à 36 m² de surface utile*. Ces cellules servent d'élément de base des habitations ou bureaux. L'aménagement et la disposition des vides utilisés ou non utilisés sont réalisés en fonction de la disposition des constructions existantes au-dessous de l'enjambée : les vides non utilisés sont disposés de telle façon que l'éclairage et la ventilation des habitations se trouvant dans les constructions existantes ne soient pas dérangés.

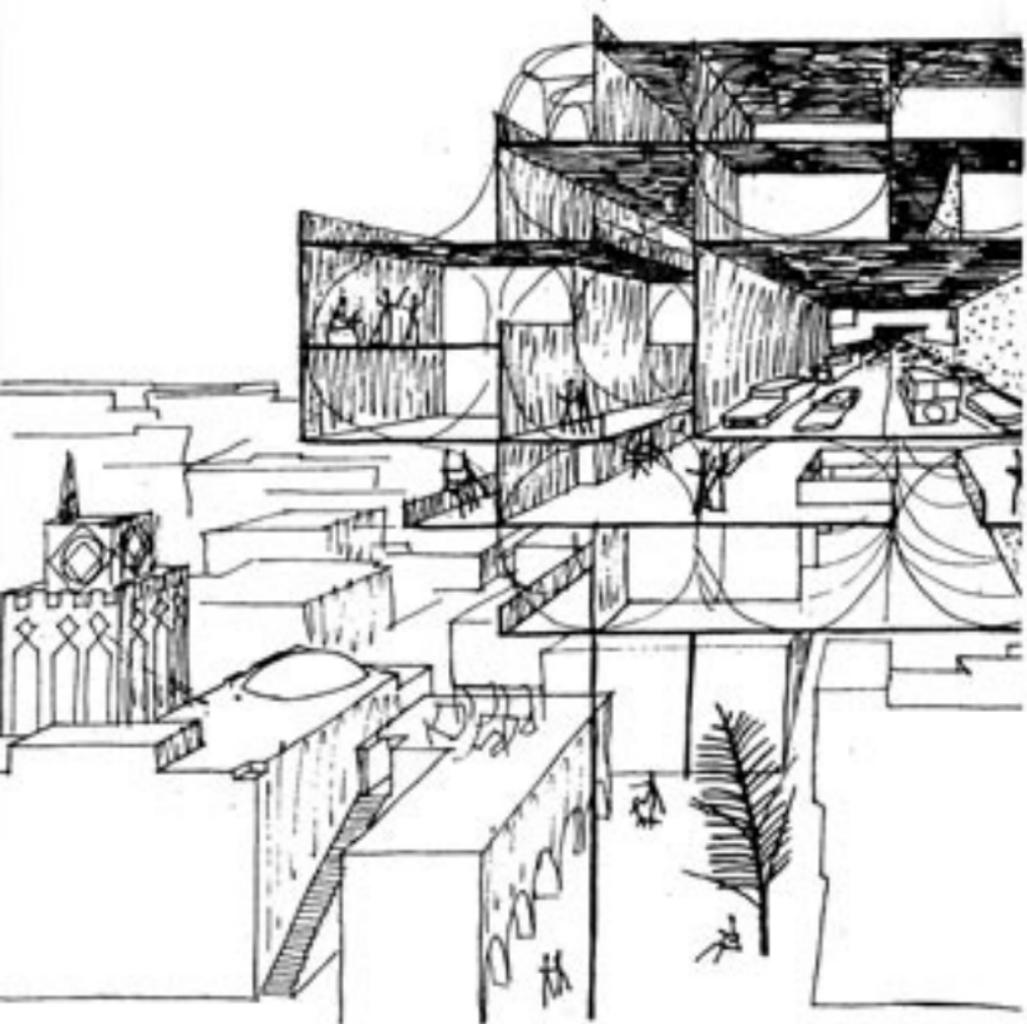
** La proportion optima entre les vides utilisés et non utilisés semble être environ de 50 à 60 %*

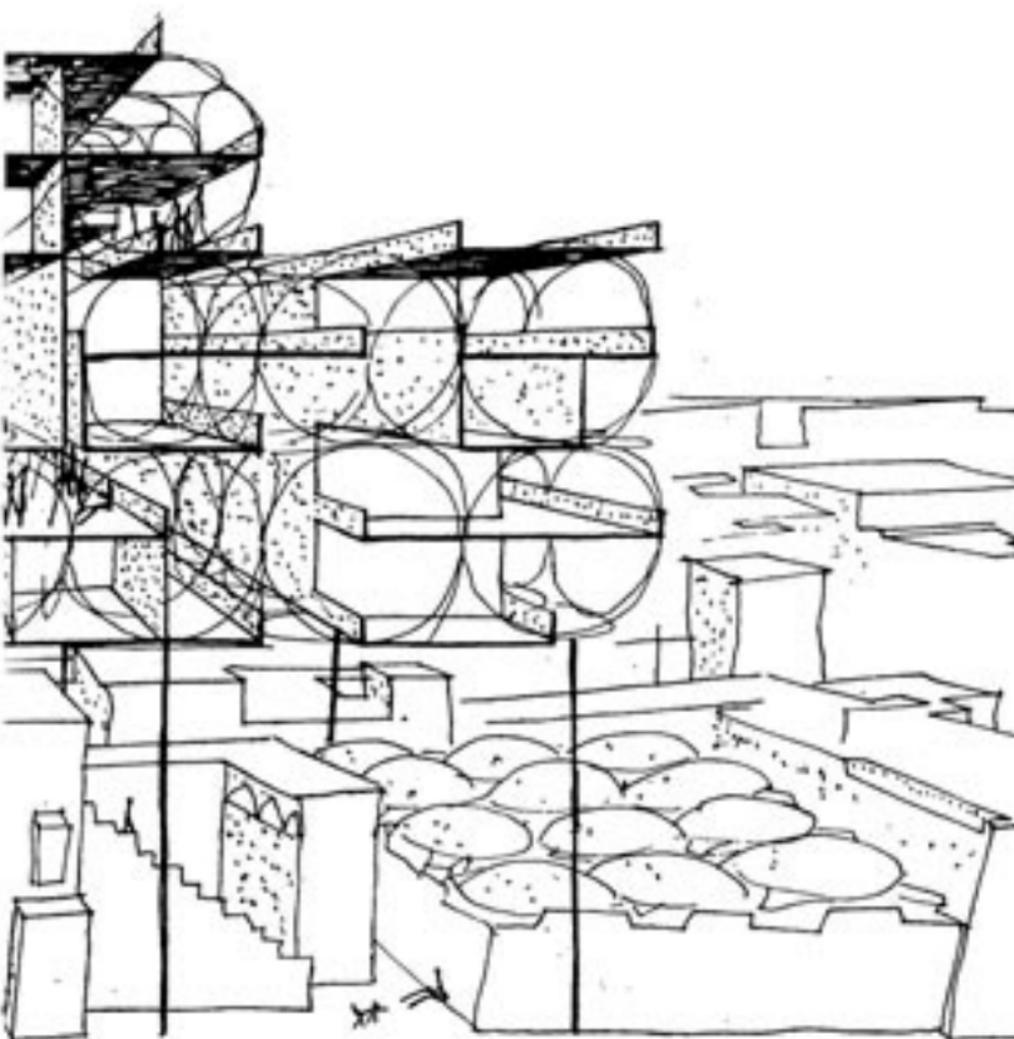
La vision de Paris Spatial rappelle une ceinture formée d'énormes dalles ajourées ou de treillis. Cette dalle ou treillis qui couvre toute la périphérie de la ville existante est soutenue par des pilotis. Dans le treillis se trouvent différentes dispositions de volumes qui sont utilisées pour l'habitation, la vie publique, l'agriculture, l'industrie et la circulation.

La proposition Paris Spatial pourra représenter une amélioration importante concernant la circulation à l'intérieur et aux sorties de la ville. Les constructions spatiales permettent plusieurs solutions :

- a) laisser libre à la circulation des voitures la largeur totale des artères principales, en assurant la circulation des piétons sur les étages spéciaux des constructions spatiales ;
- b) ou assurer des voies de traversée à grande vitesse, au moyen statiquement neutre de ces constructions, en laissant les rues actuelles qui sont au sol, pour les piétons ;
- c) rajouter de nouvelles sorties à la ville, au-dessus des voies ferrées à 4 voies (ligne de Dijon, ligne de Creil, ligne de Rouen, ligne de Versailles, ligne d'Orléans, ligne de Meaux) ; ceci pourrait assurer un parcours à grande vitesse (comme les autoroutes), dans toutes les directions et jusqu'à 60 à 100 kilomètres de la ville ;
- d) établir au-dessus des gares de triage ou de marchandises, des plateformes servant à l'échange vertical de marchandises entre les camions et les trains ;
- e) utiliser le métro existant comme réseau de circulation pour les trains de marchandises, aux heures d'arrêt de la circulation passagère, et les stations de métro comme dépôts de marchandises et comme centres de magasins et marchés pour les quartiers. La ville ainsi aménagée a une capacité suffisante pour loger et nourrir un nombre d'habitants accru de 150 %, chiffre prévu d'ici 15 à 20 ans. Le chiffre de croissance de la densité d'habitation et de la densité du réseau routier se sera élevé de 1 % 10 % par an, donc en rapport à la croissance démographique.

D'autre part, le fait d'avoir rassemblé, dans le même cadre constructif, toutes les fonctions de la ville (habitations, places et promenades, routes, lieux de production d'agriculture et d'industrie) permet à la ville de garder son aspect varié ; et le fait que tous ces espaces, ayant différentes fonctions à remplir, restent à des niveaux différents évite toute difficulté quant au bon fonctionnement de ces différentes fonctions.





PARIS SPATIAL
OU UN PROGRAMME D'INTERVENTION
POUR L'ASSAINISSEMENT DE PARIS (1961-1964)
[Insert de l'édition de 1970]

Postulats :

1. Une ville « physique » n'est qu'une machine.
2. La « psychologie d'une ville » n'est que le mode d'utilisation de cette machine par ses habitants.
3. Si la machine est détraquée, son utilisation n'est plus efficace.
4. Une machine, qui fonctionne efficacement une fois, peut fonctionner efficacement une deuxième fois.

Dans le cas de Paris il est nécessaire de « réparer la machine », car la construction d'une nouvelle machine serait trop coûteuse.

La machine qui est une ville n'est qu'un réseau dont les mailles sont utilisées.

Dans le cas de Paris, le réseau dans sa configuration actuelle :

- a) n'est pas fermé (donc linéaire) ;
- b) les dimensions des mailles sont inégales ;
- c) l'utilisation quantitative des mailles (nombre des utilisateurs) est inégale ;
- d) l'utilisation qualitative des mailles (« buts ») est inégale.

Un réseau est un système de liaisons (achemi-

nement) entre différents « buts » spécifiques. Par exemple, un appartement n'est qu'un « but » de nuit; un local de travail: un « but » de jour, etc.

Partant de ces remarques préalables, j'en viens à dire que l'assainissement de la « machine » Paris pourrait être obtenu par les opérations suivantes:

*a*¹) Transformation du réseau actuel du métro en un réseau planaire de degré 4 avec le minimum de dépenses possible. Cette transformation pourrait se faire par l'éloignement des stations de métros (fermeture d'une station sur deux), par le changement de direction des lignes de métro du réseau existant (en utilisant les liaisons interlignes qui existent) et par l'incorporation de lignes de banlieue SNCF (et de la ligne circulaire) dans le réseau urbain.

*a*²) Transformation du réseau routier urbain en un réseau planaire de degré 4 à trajets de sens uniques. Les mailles de ce réseau auront le même ordre de grandeur que les mailles du métro transformé.

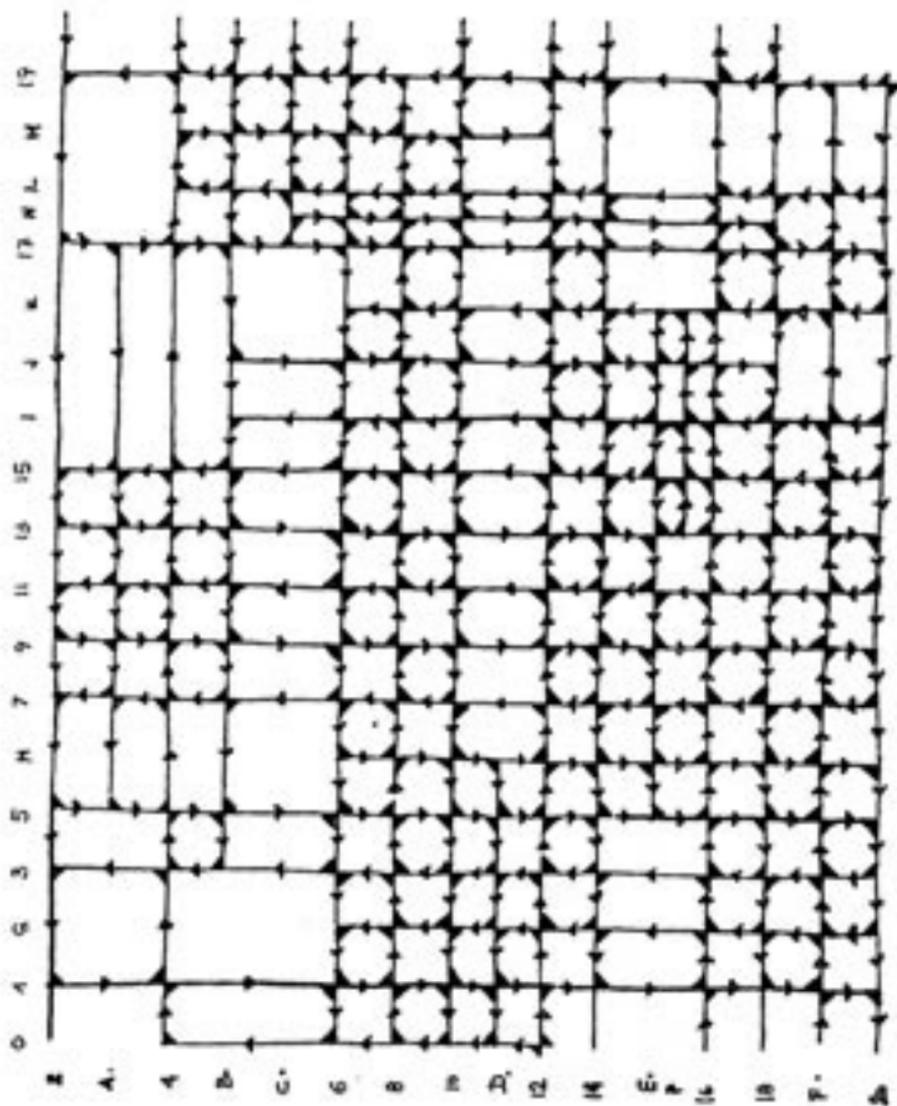
b) Le camionnage et la circulation interquartiers devraient être desservis par ces réseaux transformés. Les stations de métro désaffectées serviraient comme entrepôts de marchandises pour chaque maille; les marchandises pourraient y arriver par deux, trois trains-métro-de-marchandises dans les heures de nuit.

c) La technique de l'urbanisme spatial (à l'enjambée) peut créer de nouveaux espaces utili-

sables dans les mailles qui actuellement sont utilisées trop faiblement (gares de triage, entrepôts, cimetières, etc.).

d) Les « buts » de jour (bureaux, industries, etc.) dans les mailles congestionnées devraient subir une taxation spéciale. Cette taxation servirait de couverture aux constructions spécialisées améliorant la situation (a^1 , a^2 , b et c) ainsi que pour les routes et parkings supplémentaires.

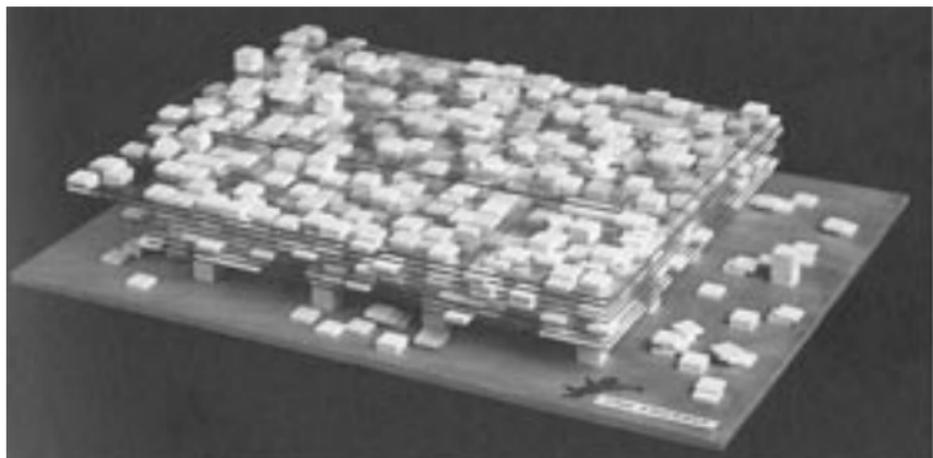
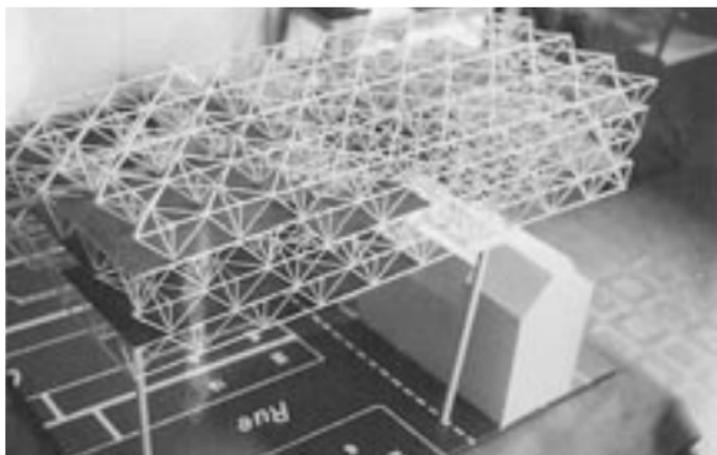
Nous pourrions assurer, dans le cadre de cette réorganisation, un réseau privilégié (itinéraires), prévu pour les promeneurs, réseau qui couvrirait certaines parties de la ville (sites) et qui serait spécialement protégé climatiquement.

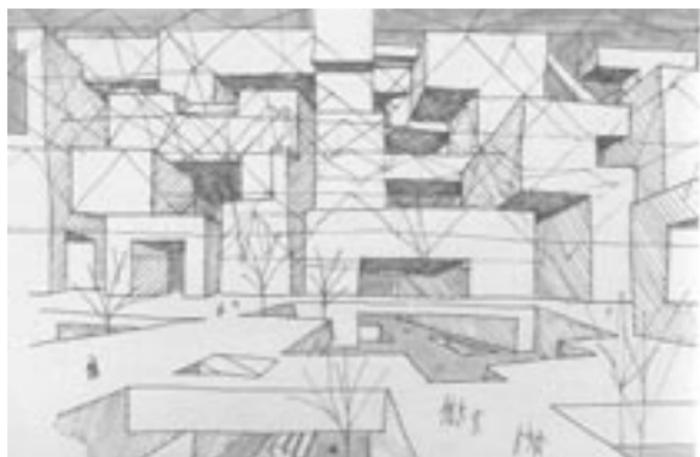


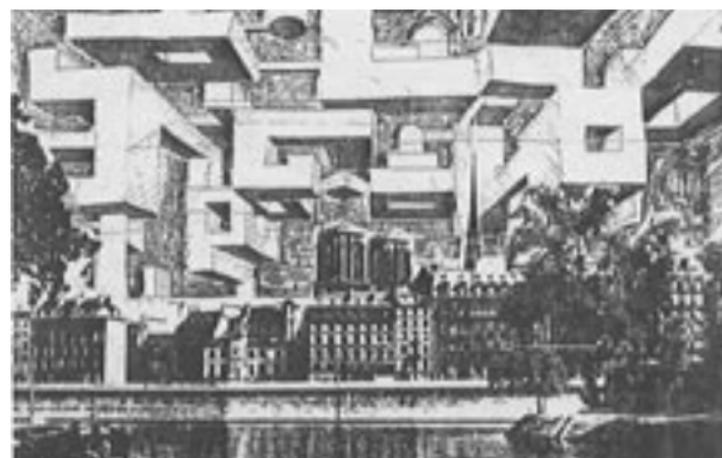
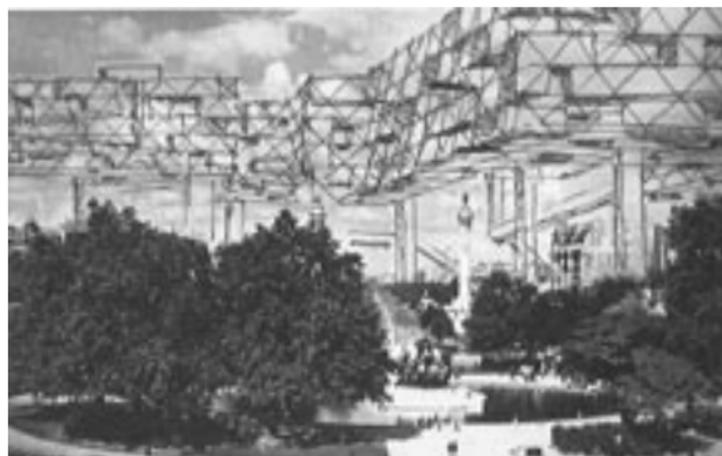
[Quelques images (pour les architectes sages)*]

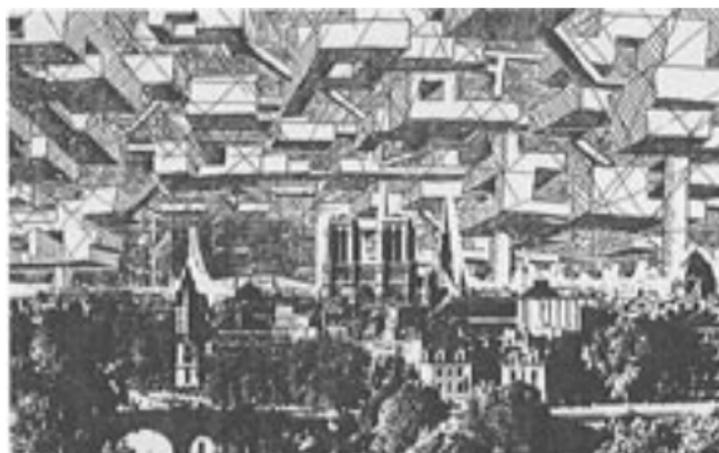
Les images ci-dessous illustrent différents modèles de ville spatiale. Celles qui suivent concernent plus précisément Paris : les 8 premières le « Paris Spatial » et les 8 suivantes sont des propositions de facade pour le Centre Georges Pompidou (1971).

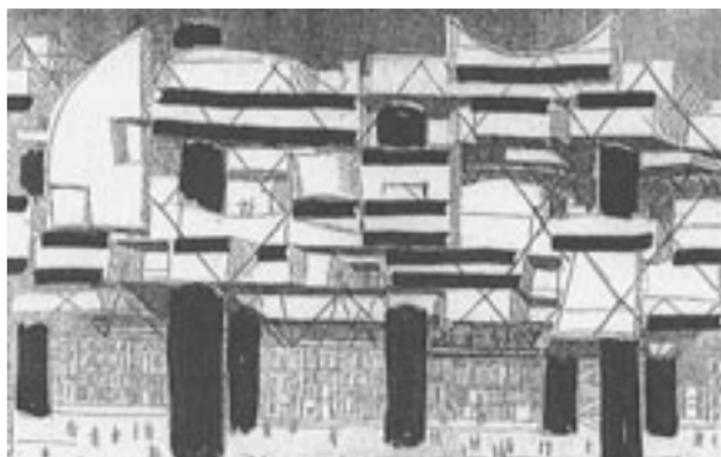
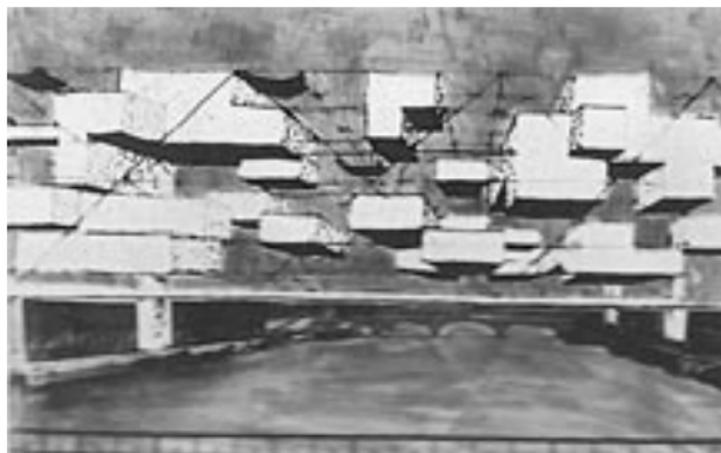
* Titre de l'éditeur.

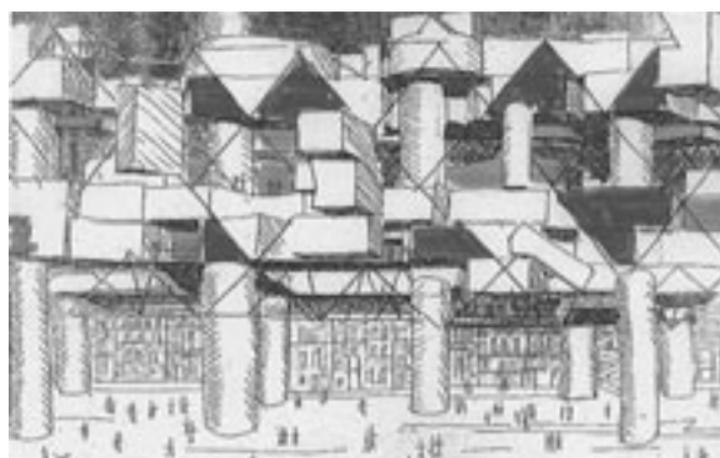
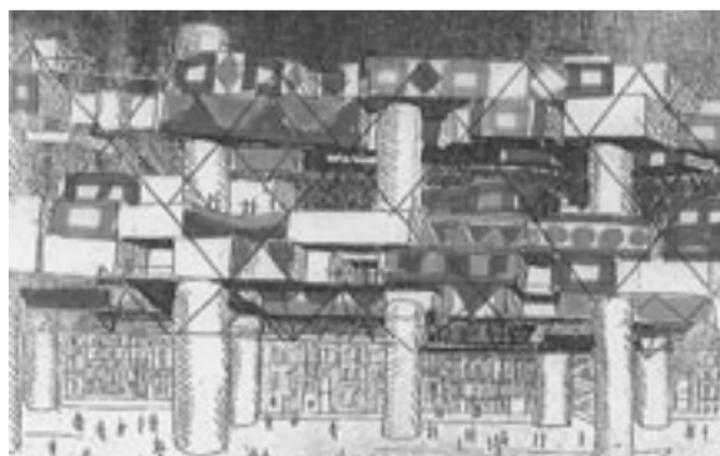
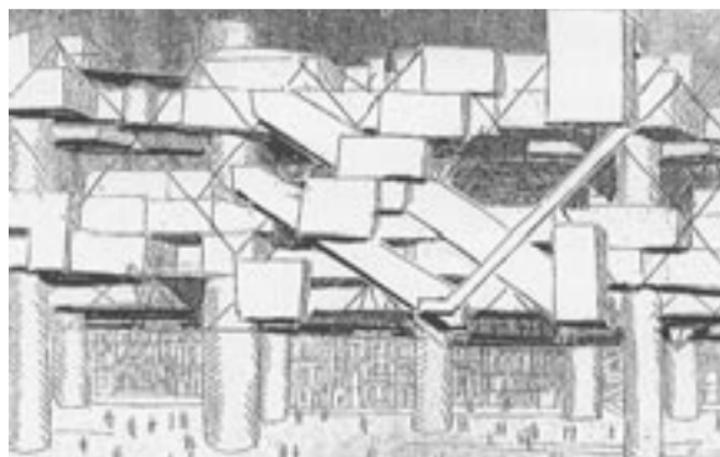


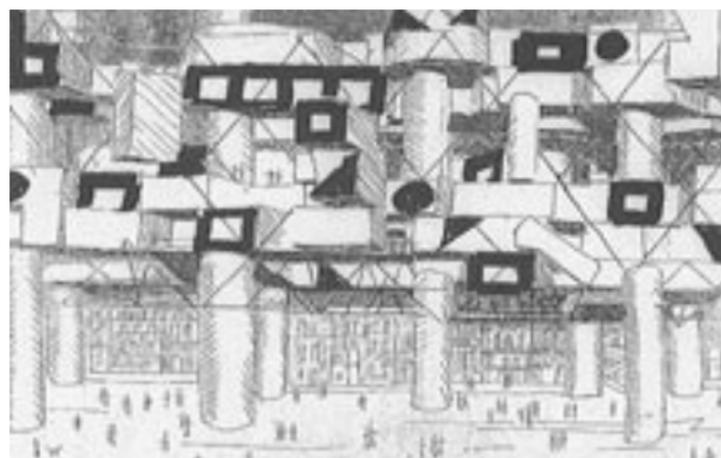
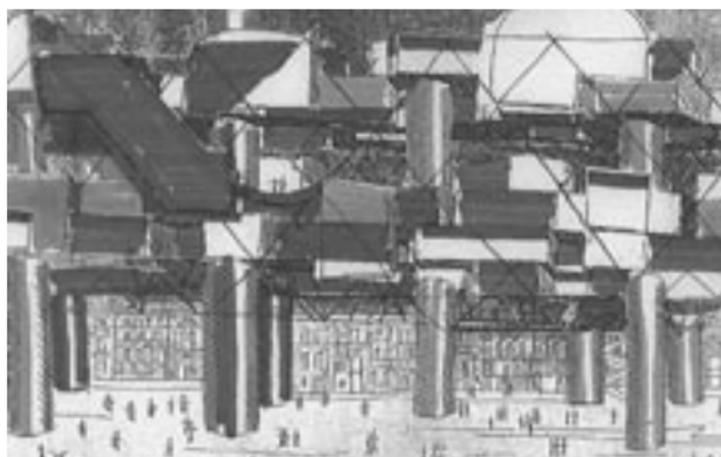
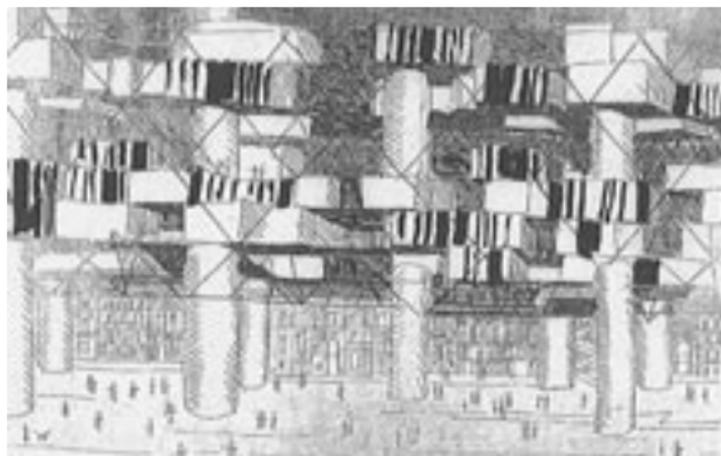


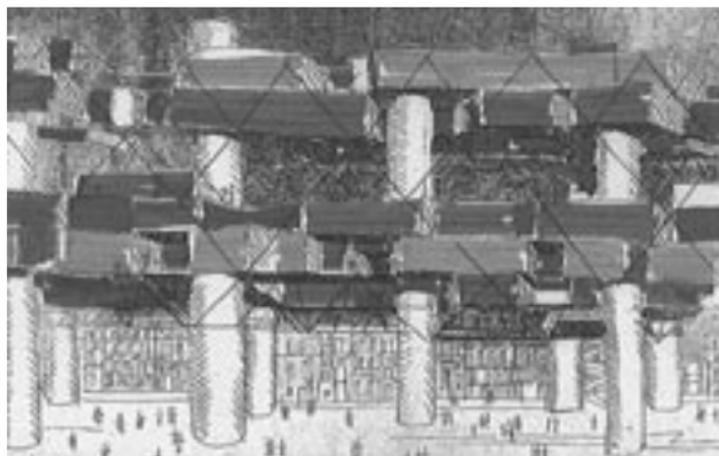












LA VILLE CLIMATISÉE (1959)

L'architecture et l'urbanisme sont arrivés à une révolution : la climatisation des villes.

La tâche primordiale de l'architecture a toujours été la protection climatique, mais si la climatisation totale des villes était obtenue, la protection climatique deviendrait secondaire ; par contre, les tâches actuellement secondaires, comme l'isolation sonore, l'isolation optique et surtout l'expression artistique gagneraient en importance.

Les transformations, résultant de la climatisation des villes, seront encore plus importantes du point de vue de l'urbanisme : les habitants d'une ville climatisée verront leur mode de vie probablement totalement transformé. Imaginons que le climat d'une ville nordique devienne semblable au climat méditerranéen : les habitants flâneront dans les rues, se rencontreront et causeront, les bars auront des terrasses, etc.

La technique d'aujourd'hui est prête pour cette climatisation des villes : la masse d'air extérieur aux habitations est habituellement trois, quatre fois plus importante que le volume d'air intérieur ; par contre, la surface qui couvre toute une ville est trois, quatre fois moins grande que l'ensemble des surfaces des murs et des toits de la même ville. Donc, techniquement parlant, l'énergie initiale pour la climatisation d'une ville est trois, quatre fois plus grande que l'énergie nécessaire pour le chauffage ou la réfrigération de toutes les habitations de la même ville ; mais par contre, maintenir un niveau fixé de conditions climatiques, nécessite une énergie trois, quatre fois moins importante pour une ville entière que pour l'ensemble des appartements de la même ville.

Donc la climatisation urbaine est économique si on la compare au chauffage central des immeubles individuels (et le chauffage central représente déjà une économie en comparaison des anciens modes de chauffage).

Si l'efficacité de la climatisation urbaine est claire quant à la provision d'énergie, reste à trouver une solution à la deuxième partie de cette technique : une toiture au-dessus de la ville, qui retiendra la masse d'air climatisé. Il existe actuellement quatre propositions :

1. *Les dômes climatiques de Buckminster Fuller*, réalisés en structure « tensegrity ». Ces structures sont très économiques en elles-mêmes, mais elles ont certains désavantages :

a) Leur forme générale en demi-sphère ou sphéroïde renferme un volume qui n'est pas proportionné au volume réellement utilisé (environ cent fois le volume nécessaire). L'économie de structure implique de très hautes dépenses de climatisation.

b) La structure a un usage exclusif de couverture climatique : aucun usage secondaire n'est possible.

c) La climatisation sous la couverture de Fuller n'est possible que pour tout l'ensemble. Il n'y a pas de possibilités de subdivisions climatiques.

2. *Les enveloppes pneumatiques de Frei Otto* sont des tentes gigantesques. Une minime différence de pression atmosphérique tient gonflé le léger tissu dont sont faites ces tentes.

Cette structure est plus économique que celle de Fuller. Le volume climatisé est plus proportionné, donc la climatisation est plus économique que chez Fuller ; elle peut être subdivisée en compartiments. La grande difficulté reste le sas d'entrée, c'est-à-dire les portes, entre les deux pressions atmosphériques différentes.

3. *La couverture d'air soufflé de Werner Ruhnu*, utilise une couche d'air soufflé comme barrage atmosphérique. Cette couche de vent artificiel exclut de l'espace protégé, la pluie, le froid et les vents. Les phénomènes atmosphériques ne peuvent pas passer à travers cette couche.

Cette couverture immatérielle est idéale pour l'architecte. Actuellement elle a un désavantage : l'énergie nécessaire est immense. Les grandes dépenses qu'elle implique ne permettent pas d'expérimenter le système ; de ce fait il reste certaines difficultés techniques qui ne sont pas encore résolues : les orages passent à travers la couche, l'air soufflé siffle, etc. L'avantage du système est qu'il laisse intact notre paysage habituel.

4. *La ville spatiale* n'est pas seulement, comme nous l'avons vu, une couverture climatique. La grille tridimensionnelle, à plusieurs étages, établie sur pilotis, est remplie à 50 % par des volumes utilisés (habitations, bureaux,

espaces publics, espaces de circulation, etc.). De ce fait la climatisation n'est nécessaire que dans les 50 % de volume qui reste vide, ce qui représente une sérieuse économie. D'autre part, une autre économie est réalisée par l'utilisation de la même grille comme support à la couverture climatique réelle.

LES VILLES-PONTS (1962)

1. GÉNÉRALITÉS

Jusqu'à maintenant les ponts sont les seuls « continents artificiels » bâtis par l'humanité : un morceau de terre sèche passant au-dessus de la surface de l'eau. Ils représentent, par leur nature, une concentration de circulation et une attirance spéciale : ce sont, en plus, les points de contact naturels des voies de navigation et des voies de transport terrestre. Ils ont été utilisés ainsi dans les siècles passés : le Pont-Neuf à Paris, le Rialto à Venise, le Ponte Vecchio à Florence, etc. ont été les marchés les plus importants de leurs villes.

Une technique nouvelle de construction, celle des structures tridimensionnelles « contenant » permet un nouveau développement de la mise en valeur des ponts en urbanisme : les villes-ponts.

Les villes-ponts sont des ponts à structure spatiale contenant. Ils contiennent non seulement les voies de passage, mais les espaces élémentaires d'une ville : locaux publics, industrie, commerce, habitations, etc. La technique appliquée est celle de l'urbanisme spatial.

Bien entendu, il serait exagéré de proposer les villes-ponts pour remplacer tous les ponts. Ils sont par contre indiqués dans les cas suivants :

- a) Construction d'un pont d'importance exceptionnelle du point de vue de la circulation et du point de vue économique (exemple : le pont sur la Manche).
- b) Nécessité de création de centres nouveaux très importants : la ville-pont assure l'attirance démographique nécessaire (exemple : les villes-ponts pour l'Afrique).
- c) Création de surfaces nouvelles habitables, nécessaires du point de vue économique au-dessus de la surface de l'eau (en conservant la surface de l'eau) : par exemple le projet de Monaco.

d) Nécessité de liaison humaine entre les deux parties d'une ville coupée en deux par une formation géographique (fleuve, ravin, etc.). La ville-pont permet au piéton de sentir la continuité entre les deux parties de la ville (exemple : projet de Londres).

2. LE PONT SUR LA MANCHE

Le projet d'un pont sur la Manche devient rentable pour une circulation d'un million de voitures de tourisme, de cent vingt mille wagons de marchandises et de deux millions de personnes par an.

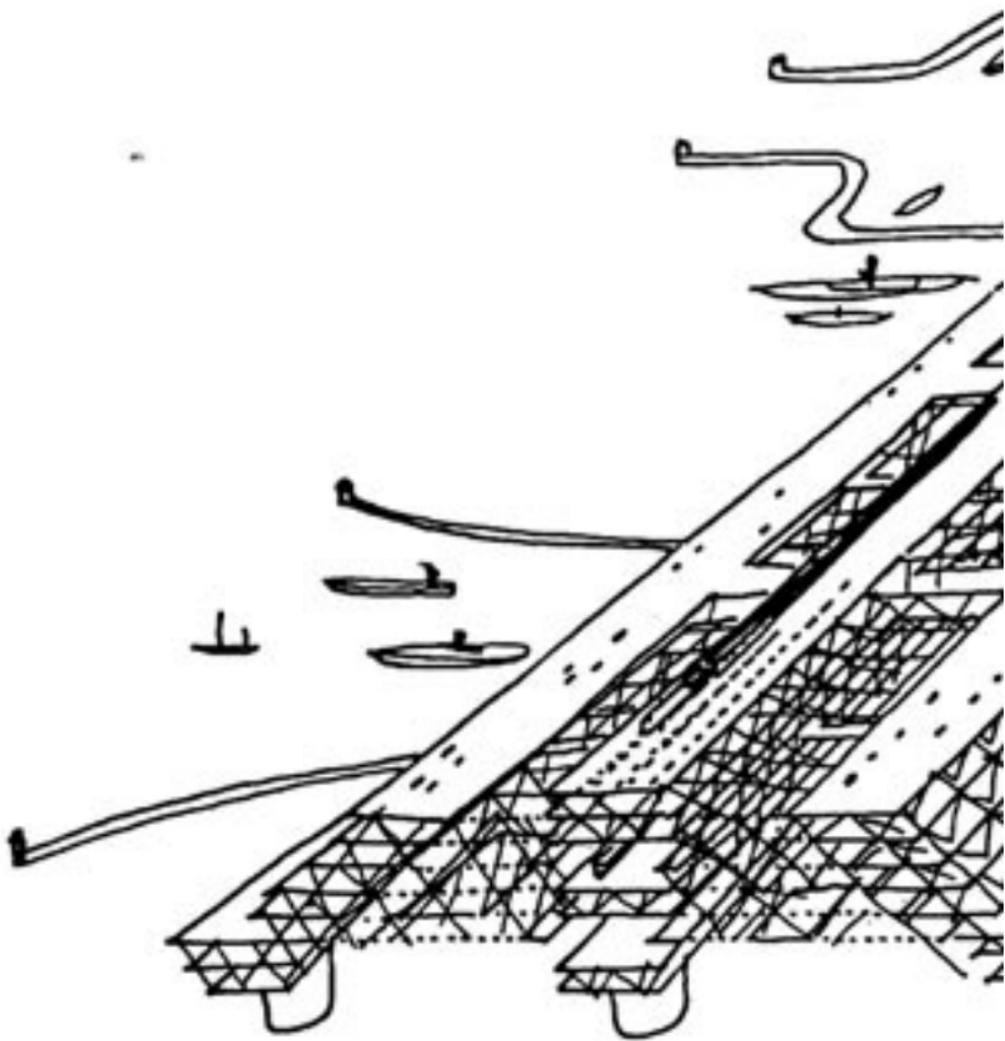
Ce pont représenterait la *route* la plus importante de l'Europe.

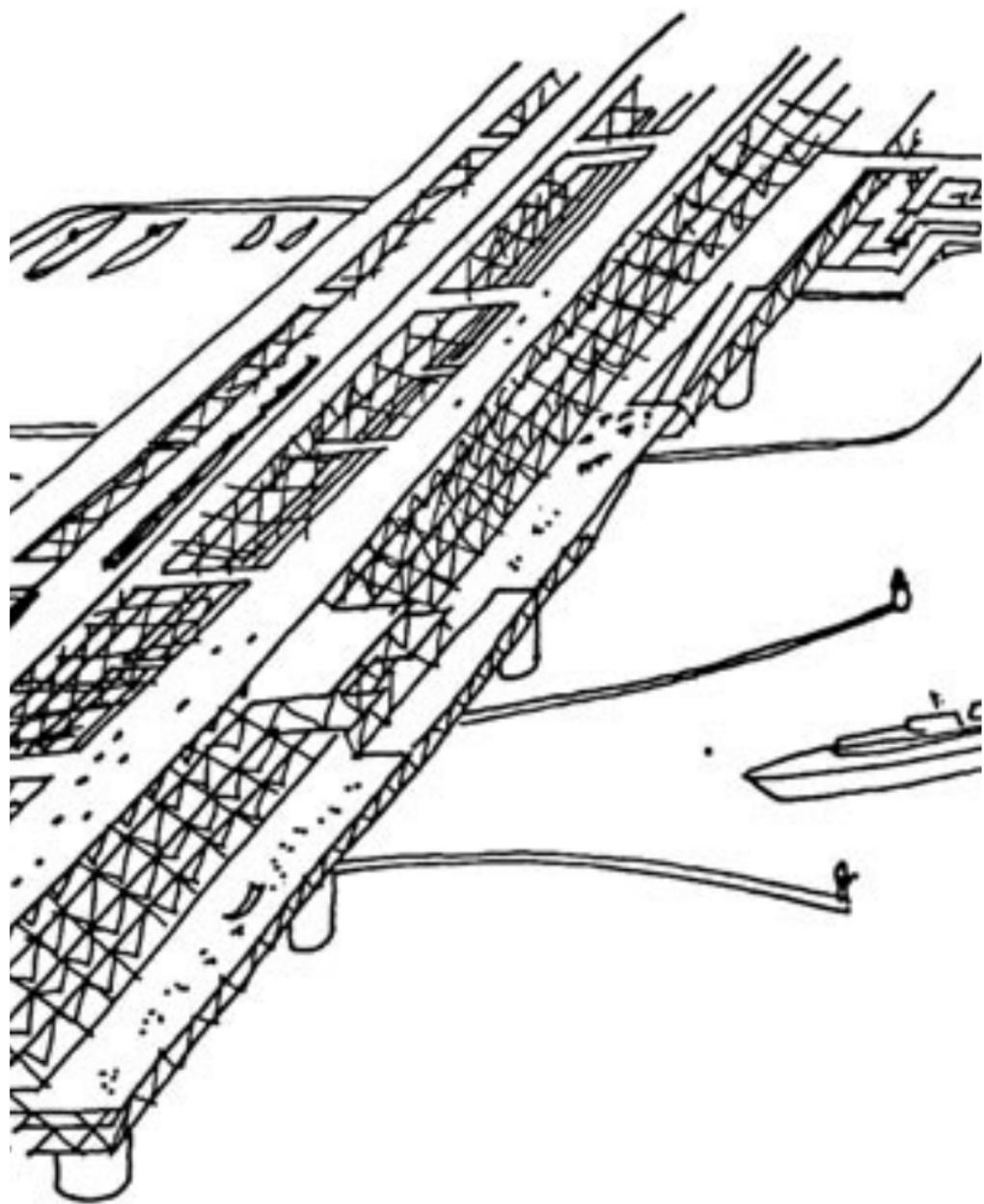
D'autre part, la circulation maritime actuelle sur la Manche est de seize millions de tonnes par an, dont 30 % pour Le Havre (Paris) et 30 % pour l'Angleterre. Une circulation maritime d'une telle importance, s'entrecroisant avec la circulation des véhicules sur le pont, justifierait la création d'un nouveau port de transbordement : un port qui desservirait également Paris et Londres.

Ce port de transbordement pourrait être contenu dans le corps même du pont. Les dimensions des travées du pont supposent une hauteur constructive très importante : en conséquence le cubage total des vides entre les barres de la construction du pont est suffisant pour contenir les installations nécessaires au nouveau port.

L'aménagement logique de ces installations entre les barres et entre les piliers pourrait se faire de la manière suivante :

- a) On pourrait aménager, entre les pylônes, des bassins portuaires, alternant avec des voies de passage dirigées, pour les bateaux.
- b) Au-dessus de ces bassins et de ces passages (dans la construction du pont), on pourrait aménager les dépôts, bureaux, gares de marchandises et voies de chemin de fer.
- c) Par suite de cet aménagement, l'échange des marchandises entre bateaux et chemin de fer (ou camions) se ferait à l'aide de grues. Cet échange vertical des charges serait très économique et extrêmement simplifié.
- d) Les voies assurant la circulation automobile seraient situées partiellement dans le corps du pont et partiellement sur les surfaces supérieures du même pont (voie touristique).
- e) Les installations touristiques (restaurants, terrasses, etc.) borderaient la voie touristique.





A. Le pont sur la Manche pourrait être financé par le revenu (loyer) des ports et les entrepôts installés dans le corps du pont (un port anglais, un port français et un port libre, international) ; les revenus touristiques des restaurants, hôtels et plages artificielles pourraient encore ajouter aux revenus portuaires.

Le pont devrait ainsi contenir (énumération commençant à la côte anglaise) :

- un bassin-plage, flottant ;
- un port anglais + une gare de marchandises ;
- un port international + une gare de marchandises ;
- un passage pour bateaux en direction ouest-est (tous tonnages) ;
- un port international et un port de pêche + une gare de marchandises ;
- un passage est-ouest (tous tonnages) ;
- un port français + une gare de marchandises ;
- un bassin-plage, flottant ;
- dans toute la longueur du pont des entrepôts et des bureaux de sociétés privées ;
- une station météorologique et une tour radar.

B. Le pont devrait contenir également les habitations nécessaires au personnel des établissements, environ vingt à trente mille personnes ; une ville spatiale. Cette ville pourrait être établie dans un élargissement du pont, dans une partie agréable (par exemple à côté des bancs de sable). Cet élargissement prendrait la forme d'une grille spatiale liant le pont au banc.

Toute industrie pourrait également être installée dans le pont, bénéficiant d'un transport facilité par la proximité du port (industrie de conserves de poisson par exemple).

Certaines administrations, également, trouveraient avantage à être installées en « territoire international ».

C. Le pont serait une construction tridimensionnelle multi-couche (multi-layer space-frame structure). En calculant une moyenne de huit étages, la travée enjambée serait aisément de soixante mètres. En utilisant cette construction multicouche comme tablier d'un pont suspendu, les travées pourraient atteindre de cent quatre-vingts à deux cent cinquante mètres.

4. LA VENISE MONÉGASQUE — projet de ville-pont sur les eaux territoriales de Monaco [uniquement dans 1963]

Le domaine bâti est arrivé à saturation dans la Principauté de Monaco et le manque de nouveaux terrains condamne définitivement toute opération immobilière. Par contre, la principauté dispose d'un front d'eaux territoriales de plus de 2km de longueur. La construction par l'utilisation de techniques appropriées au-dessus de ces zones permettrait d'éviter cette stagnation.

Le projet prévoit en première étape la construction d'un bloc à l'enjambée au-dessus de la jetée limitant le port de Monaco (La Condamine). Ce bloc serait de 400 mètres de long, de 25 à 40 mètres de large sur six étages, le premier étage se trouvant à 15 mètres au-dessus de la jetée.

Les surfaces construites serviraient à l'aménagement d'environ 1 000 logements et studios, d'une promenade reliant l'avenue de la Porte-Neuve à l'avenue de Monte-Carlo, conduisant au Casino, et de constructions à caractère commercial telles que boutiques, cafés, hôtels, etc. en bordure de cette promenade, constituant ainsi un prolongement de la ville.

Étant absolument nécessaire que la vue sur la mer depuis des bâtiments de la ville actuelle ne soit pas détériorée, cette clause est respectée dans le projet : d'une part par le vide de 15m (équivalent de 5 étages) entre la jetée et le premier niveau, d'autre part par la distance entre le bloc et le quartier de la Condamine, de l'ordre de 600 mètres.

CENTRE-PONT POUR LONDRES (uniquement dans 1963)

L'inégalité du développement des deux rives de la Tamise cause beaucoup de difficultés à la ville de Londres. Les autorités essaient de forcer le développement de la rive Sud (South Bank) en créant des centres importants sur cette rive. Malgré ces efforts les résultats ne sont pas concluants.

Ainsi est venue l'idée d'établir la continuité entre les centres des deux rives sous forme d'une ville-pont (ou centre-pont). Cette ville-pont prolongerait au-dessus de la Tamise le centre d'achats actuel en reliant Trafalgar Square (et Charing Cross Station) au Royal Festival Hall et Waterloo Station. Ce centre-pont pourrait contenir un centre d'achats et un centre d'amusements importants (environ 1 000 magasins, 10 cinémas, etc.) ce qui permettrait de *traverser le fleuve en se promenant et en faisant du window-shopping (lèche-carreaux)*.

DEUX NOTA BENE (édition de 1959) :

1. L'ornement tient un rôle psychologique dans l'architecture. Il n'existe pas de bâtiment qui ne soit pas décoré. L'ornementation architecturale même modeste donne son caractère au bâtiment; l'ornementation est l'élément principal des "styles".

L'esthétique de l'architecture actuelle méprise l'ornement. On joue à composer avec masse et ouverture; ce n'est pas une économie d'ornement mais une transformation artificielle qui veut utiliser la construction elle-même comme décor. Pourtant l'ornement classique de toutes les époques est rajouté à la construction: peintures, sculptures ou décor architectonique. Notre époque n'a pas trouvé le sien: les couleurs des façades sont bien pauvres comme substitution d'ornement.

Pour toutes les cultures, l'ornement a été l'expression de la joie en commun. et presque toujours l'homme, l'animal, la nature y tiennent une place primordiale. De nos jours, les affiches cinématographiques ou publicitaires rejoignent encore cette conception qui nous conduit vers une nouvelle forme d'ornementation: l'agrandissement photographique (si possible de sujets humains) sur les surfaces lisses).

2. Il existe une difficulté technique dans la représentation de l'architecture mobile: le facteur durée. Il ne suffit pas de dessiner les différents stades (de montage et d'utilisation) les uns après les autres et de les présenter ensemble. Dans une grille de dessin, ces différents stades existent les uns à côté des autres

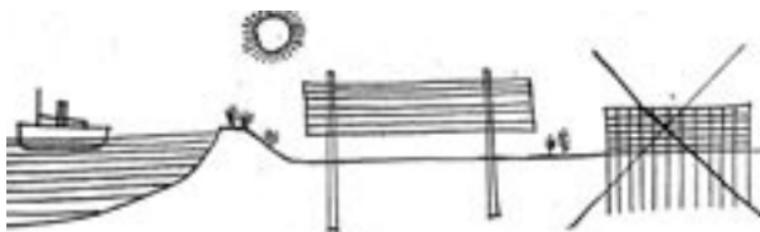
en même temps ; dans la réalité par contre un stade unique existe en un temps donné : les stades se substituent. La seule technique qui puisse donner l'essence de ces mutations c'est le film. C'est pourquoi l'architecture mobile a besoin du cinéma pour montrer l'évolution des ensembles architecturaux : les plans de détail (nécessaires pour la fabrication) resteront seuls dessinés traditionnellement.



Paris peint, 1975 photo Eva Reinschlüssel

LA DESCRIPTION D'UN QUARTIER MOBILE (édition de 1959)

En application à ce programme nous allons essayer de donner la description d'un quartier mobile. À titre d'exemple nous avons choisi Rotterdam. Cette grande ville moderne craint les changements démographiques et économiques soudains (densité d'habitation montante et descendante) et elle demande une solution technique assez bon marché, étant donné les difficultés à surmonter: sol marécageux, prix très haut de la viabilité (jusqu'à 100% du prix des constructions habitables).



Il fallait étudier le plan d'un nouveau quartier de 200 000 habitants. La base de calcul choisie a été une densité de 100 000 habitants par km²; cette densité, sans changer les constructions, peut descendre jusqu'à 30.000 habitants par km². Ces deux chiffres représentent les limites de capacité du quartier. Ce quartier comprendra trois types de construction: les blocs radier, les blocs à l'enjambée et les abris publics.

Les blocs radiers sont formés de cabines monolithiques construites avec des éléments préfabriqués. Elles sont porteuses jusqu'à quatre niveaux et accrochées entre elles pour former un radier continu. Cette construction ne nécessite pas de fondations et elle est directement posée sur le sol. La compression sur le sol ne dépasse pas les $0,8\text{kg/cm}^2$.

Les blocs radiers abritent les services les plus importants du quartier: magasins, bureaux, écoles, hôpitaux, etc.

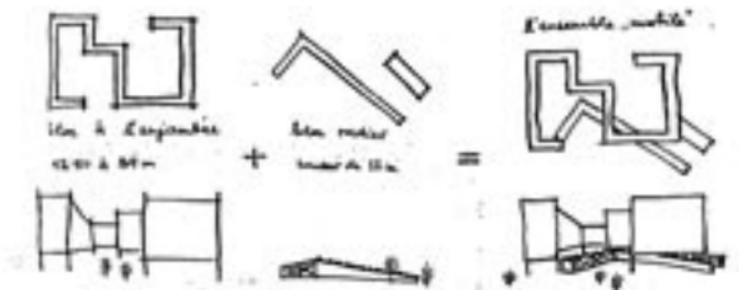


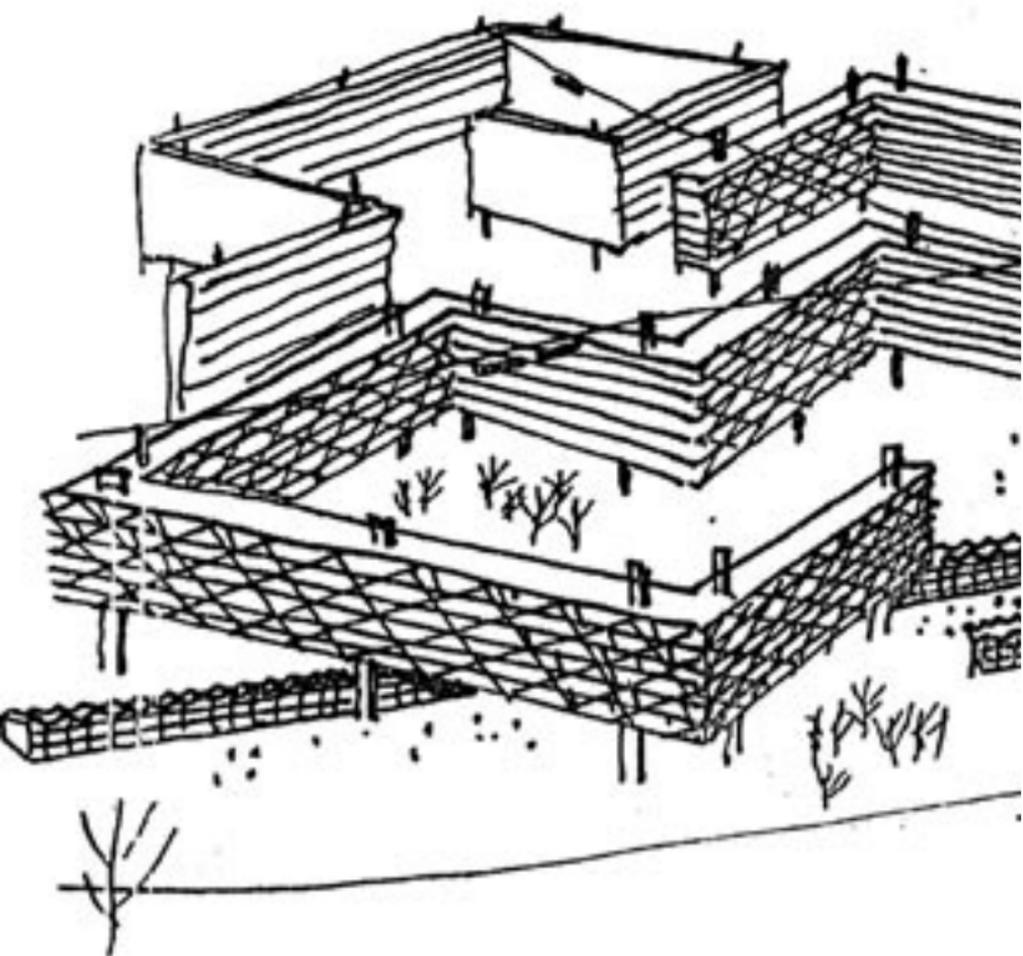
Les blocs à l'enjambée contiendront la plus grande concentration d'habitations. Ces blocs sont pratiquement des ponts de dix étages dont les piliers sont à une distance de 120 m les uns des autres. Ces piliers contiennent les gaines principales des divers réseaux d'alimentation (eau, gaz, électricité, etc.) ainsi que les escaliers et ascenseurs. Le pont de dix étages lui-même est construit suivant la formule d'une poutre à construction tridimensionnelle et toutes les forces résultantes sont entièrement prises par

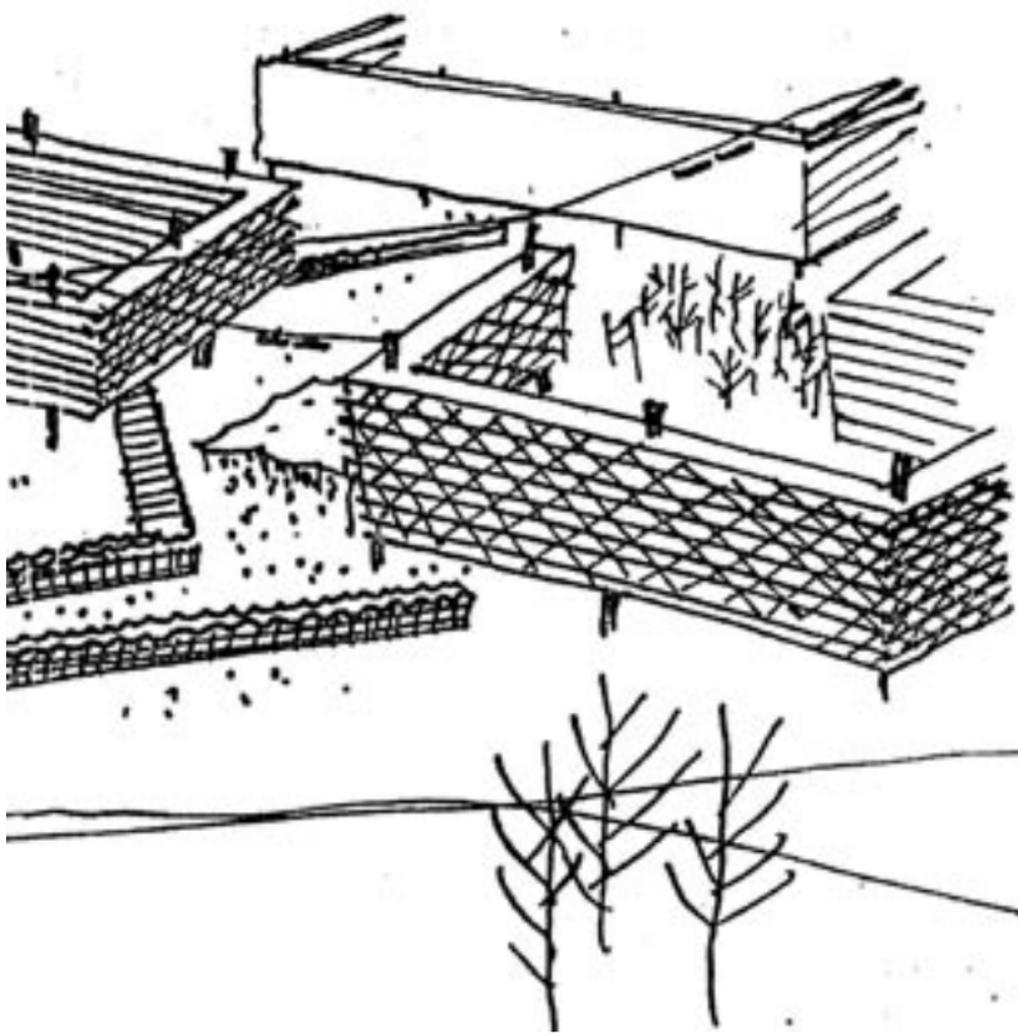
le corps du bâtiment, composé d'éléments triédriques.

L'organisation générale du bâtiment dépendra de la seule volonté de ses habitants, et toutes les transformations seront aisément réalisables (par ex. un couloir-rue, reliant un pilier à l'autre, avec des boutiques, cafés, services divers, peut être supprimé pour être remplacé par des escaliers individuels, si les habitants du bloc préfèrent cette solution, grâce à l'utilisation du système de cellules monolithiques. De même l'aménagement d'un étage, la répartition des appartements, dépendent uniquement des habitants et il est possible d'ajouter ou de retrancher librement 60% des pièces de ces appartements).

Le premier étage de ces blocs est monté à cinq niveaux du sol, soit à 12,50m environ de hauteur, afin de laisser le terrain totalement libre sous le bâtiment. On pourra y installer des abris publics, des blocs radier, des promenades, des jardins ou laisser le sol à l'agriculture.







En regardant la vue aérienne d'un quartier bâti suivant ces principes de construction, on constatera que les blocs à l'enjambée forment le dessin d'une grille (formée par l'ensemble des corps de bâtiments suspendus 4 étages au-dessus du sol). Cette grille ressemble à un ornement géométrique dont les angles ou les points de rencontre sont distants de 120 m (les deux points d'appui des tours de piliers) alors que les bâtiments radiers, eux, s'enchevêtrent sous les blocs à l'enjambée suivant un dessin totalement différent.

Il est bien entendu qu'on peut aussi aisément déplacer les blocs à l'enjambée que les blocs radiers, suivant les transformations nécessaires de la ville. Le plan donnera toujours l'image d'une sorte de trame avec points de rencontre réguliers pour les blocs à l'enjambée, au-dessous desquels se trouve le dessin irrégulier des bâtiments radiers, serpentant librement en fonction de l'usage auquel ils sont destinés.

Un système de couverture suspendu est utilisé pour les bazars et centres d'affluence tels que: forum, piazzas, etc. Les bâtiments publics eux-mêmes sont seulement des abris publics pour les grandes foules (comme les basiliques des Romains et les galeries des Italiens contemporains). Les bureaux, écoles, etc. sont logés dans différents assemblages de cabines, assemblages pouvant aller jusqu'à quatre niveaux comme il fut expliqué plus haut, les bâtiments radiers.

Tout cet ensemble, habitations et bâtiments publics, est totalement mobile et déplaçable. Les seuls points réellement fixes (où toutes les constructions touchent directement le sol) sont des fondations des piliers-tours (tous les 120m). Les mêmes points de fondation constituent aussi les prises du réseau d'alimentation d'eau, d'électricité, des égouts et des communications (métro aérien, téléphone, etc.). Le sol reste intact excepté ces points de contact, qui représentent 1% de la surface totale du terrain. (Dans les villes actuelles, le même pourcentage du sol occupé définitivement varie de 60% à 100%).

La ville a deux «rythmes» superposés: l'un a une géométrie pure, ornementale, rectangulaire; l'autre, adapté à la vie quotidienne, suit le terrain par des corridors ou des perspectives, qui mènent au centre, aux joies communes.

Le sol intouché au-dessous de la ville, s'il n'est pas utilisé comme centre, reste en jardins, terrains agricoles. Les agriculteurs peuvent habiter ainsi la grande ville avec les autres artisans (au-dessous d'une ville de 200 000 habitants il peut y avoir 20 000 petites propriétés).

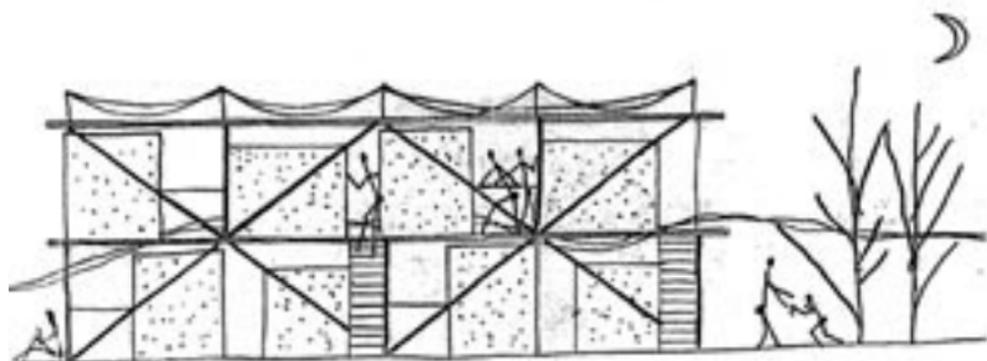
Dans la ville mobile les voitures n'entrent pas; la ville appartient aux piétons. C'est une sorte de Venise contemporaine. Les voitures (ou tout autre moyen de circulation employé d'ici dix ans) restent aux alentours, en parking.

Un habitant de la ville mobile, arri-

vant en train ou en voiture, prend à ce parking (où il laisse sa voiture) le métro aérien (ou plus exactement l'ascenseur horizontal) qui roule sur un réseau de câbles tendus entre les piliers-tours des blocs à l'enjambée. Arrivé à destination, il descend par l'ascenseur vertical de la tour à l'étage voulu. L'ascenseur horizontal est pratiquement un téléphérique à appel automatique, comme les ascenseurs des gratte-ciel américains. Ce réseau (contrairement au réseau routier habituel) est déplaçable à volonté entre les tours qui soutiennent les constructions à l'enjambée. Ce système a trois avantages: le réseau des ascenseurs horizontaux dessert chaque tour, le réseau est déplaçable avec les blocs et on peut multiplier les lignes à volonté à l'endroit où ça devient nécessaire. Tous avantages que n'a pas le métro actuel. Les stations se trouvent à 240 m de distance (distance séparant trois tours), ce qui ne donnera pas à marcher plus de 120 m maximum: c'est une distance inférieure à celle à franchir actuellement entre la voiture et l'appartement.

Entre un appartement et une station de la ligne principale à grande vitesse, la distance ne dépasse pas 500 m (6 minutes à pied) et elle n'atteint pas plus de 120 m entre l'appartement et les lignes omnibus.

Les piétons disposent de couloirs-rues vitrés situés à un des étages de chaque ensemble de blocs, et au sol des passages couverts, abrités de la pluie, du vent et

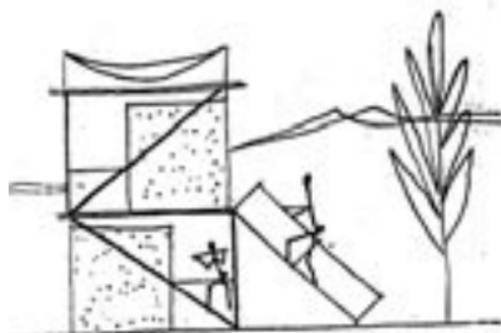


Façade

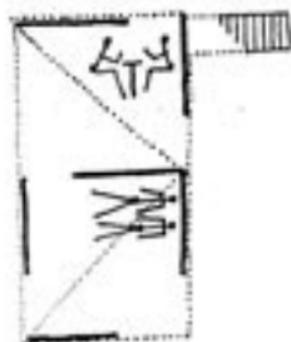


CONSTRUCTION BASIER 1
Éléments triédriques

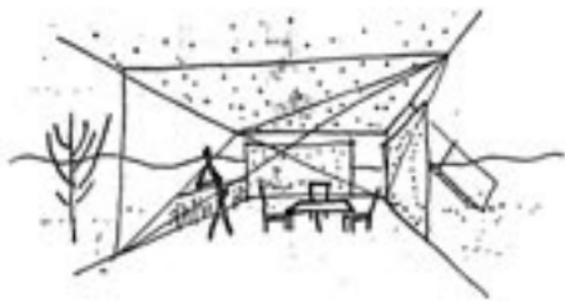
(utilisation prévue pour
l'Afrique)



Façade

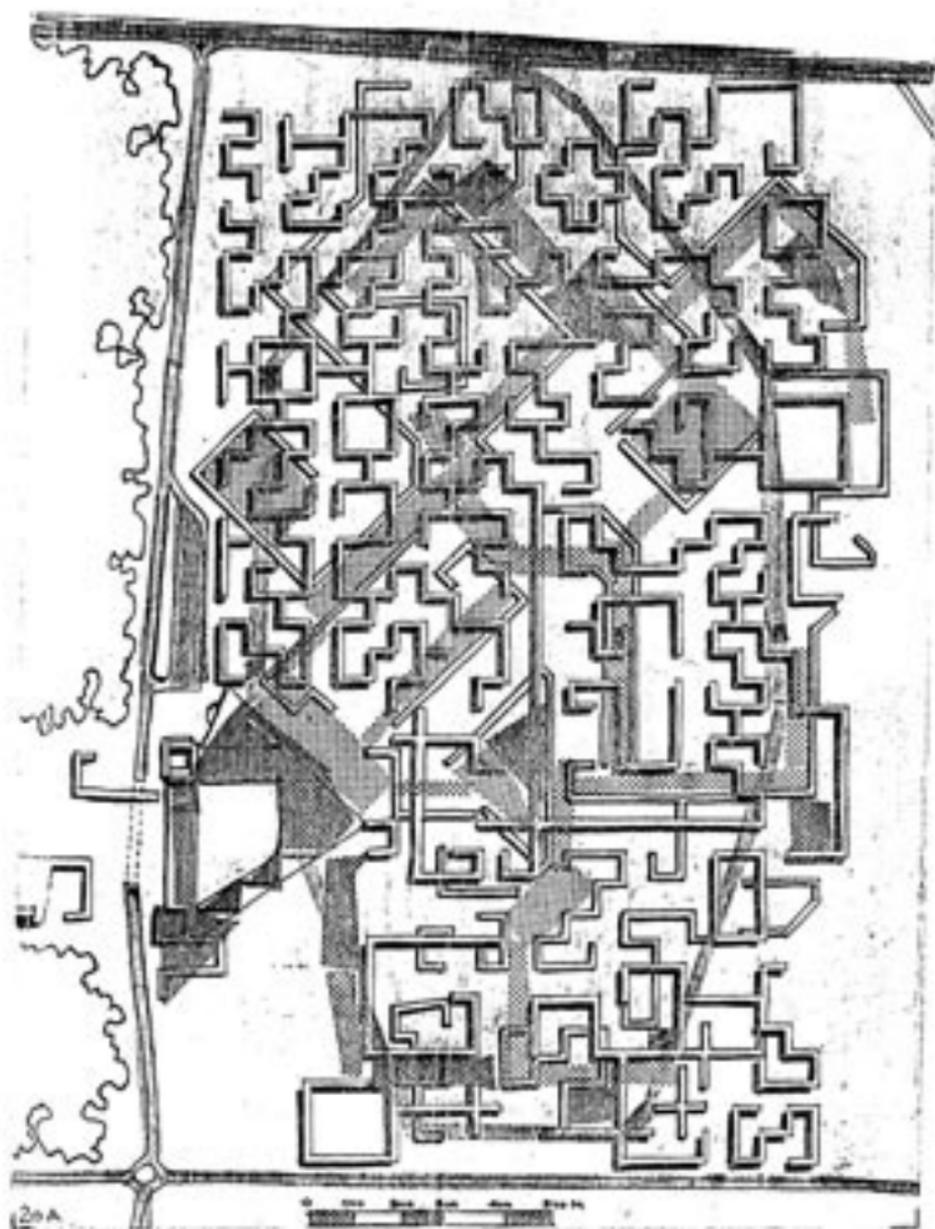


Plan

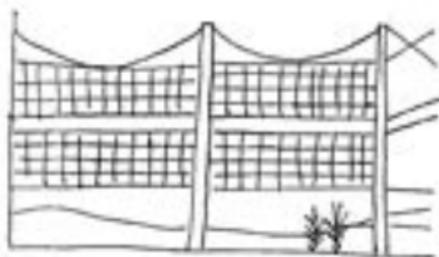


du soleil, permettant les promenades en toutes saisons. Les résultats psychologiques sur l'habitant sont considérables: les voitures ne sont plus nécessaires à l'intérieur de la ville mobile (but qui n'a pas été atteint actuellement, car les solutions proposées tendent seulement à séparer piétons et voitures). Plus de bruit, plus d'encombrements en pleine ville, plus d'énervement au sujet du parking; la rue et la promenade redeviennent agréables, on y circule tranquillement, abrité par un toit protecteur. Quant à la ville elle-même, libérée de l'obstacle des réseaux routiers, des réseaux d'alimentation, le terrain étant récupérable, elle est toujours prête au regroupement désiré: il est aussi aisé de faire la place libre pour construire un stade que de doubler le nombre des appartements (en suspendant des blocs additionnels aux tours existantes) ou de démonter les constructions devenues superflues (ce qui rend alors la ville plus petites, mais non plus triste).

Ce système peut être également une solution au problème posé par l'augmentation de la population des grandes villes déjà existantes. À Paris, par exemple, il serait facile "d'enjamber" (par les blocs déjà décrits) les terrains de triage des gares, entrepôts etc. Sans que l'utilisation du terrain lui-même doive changer, on pourrait installer jusqu'à 350 appartements par hectare (soit 1000 habitants).



La charte d'urbanisme mobile (1958)



Les facteurs déterminants de la société sont en flux (techniques et loisir).

Les hypothèses habituelles sont devenues ficti-

ves (valeur du terrain, groupes d'habitation).

On cherche un nouveau type de construction qui doit:

1° toucher le sol en surface au minimum,

2° être démontable et déplaçable,

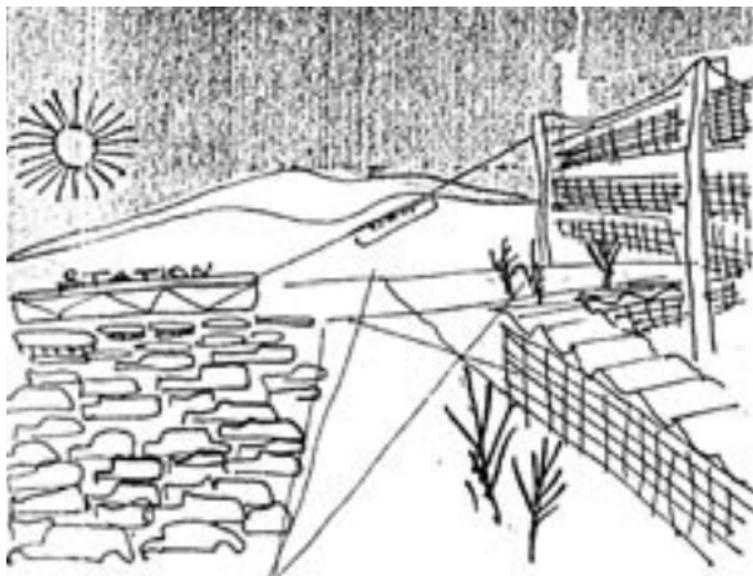
3° être transformable à volonté par l'habitant individuel.

Les moyens de circulation intérieure de la



ville doivent être communaux. Les voitures ou autres moyens individuels resteront hors de la ville et ne serviront que pour la circulation interurbaine.

Les points des fondations (raccords de la



voirie, canalisation et alimentation d'eau et d'électricité, etc.) doivent être le plus écarté possible.

La ville appartient aux piétons. Leurs passages doivent être protégés du climat (soleil, pluie).

Les centres d'affluence sont d'après leur usage "statiques" ou "ambulants" (basiliques et promenades). Les constructions leur servant de couverture doivent être interchangeables et déplaçables comme les habitations.

Les techniques correspondantes utilisent comme abri individuel un élément de base: la cellule monolithique. Tous les blocs sont créés par leur empilage: les blocs radiers par simple super- et juxtaposition, les blocs enjambants par leur suspension,

superposition sur une structure ou en les liant ensemble et formant une grande structure monolithique.

La cellule est une coque monolithique, autoportante et totalement indépendante, fabriquée suivant différentes techniques. Architecturalement c'est un espace délimité dont la grandeur change selon la technique utilisée. Dans le cas des logements cylindriques ou la cabine saharienne, l'aménagement et l'équipement sont fixés sur la construction: dans les cellules des blocs à l'enjambée, des Béton Box et des cellules triédriques, l'équipement lui-même est mobile (cabine de douche, cuisine), déplaçable et sa place est définie par l'habitant lui-même. Quant aux techniques d'enjambée, on envisage momentanément trois types différents: le plus primitif est la construction d'un pont (à l'arc ou à trois rotules) avec les cellules empilées en sus; cette technique a l'avantage d'être réalisable partiellement avec les techniques actuelles et ainsi adaptées pour des constructions isolées, pour une portée peu importante (35 à 80 m). On a choisi ce type pour l'expérimentation du système.

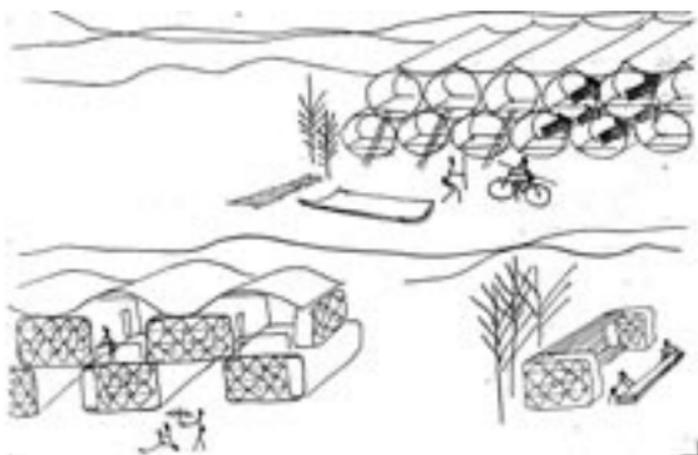
Le deuxième système est celui de la suspension de toutes les cellules individuellement sur des câbles portants entre deux tours servant de tour d'ascenseur simultanément. Les avantages de la très grande portée possible et l'indépendance totale des cellules de la construction portante

font de ce système le plus adapté à notre programme. La difficulté est dans l'ancrage ou contre-balancement des tours (ou câbles) qui rend le système rentable seulement en cas de construction de plusieurs portées. La troisième méthode consiste en la formation d'un corps monolithique des cellules en les liant ensemble. L'avantage du système est dans l'économie de matière appliquée, ses difficultés dans le montage. Les mêmes principes de l'habitat sont valables pour les industries légères et moyennes. Elles sont aussi exposées aux changements soudains et leurs "abris" doivent compter sur les déplacements pas moins que l'individu. On peut proposer l'usage du système d'enjambement, qui peut être avantageux pour les dégroupements différents et facilitera le transport. La proximité (sic) d'automation rend encore plus logique cette proposition qui permettra de tenir compte de l'espace nécessaire à la production sans les prépositions de travail humain (chaîne de production verticale, package des machines, transiteurs, voitures, fusées).

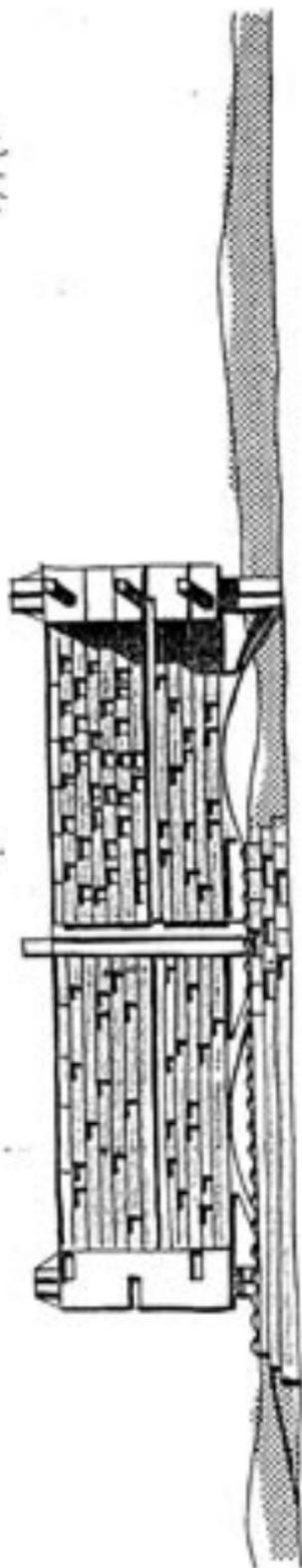
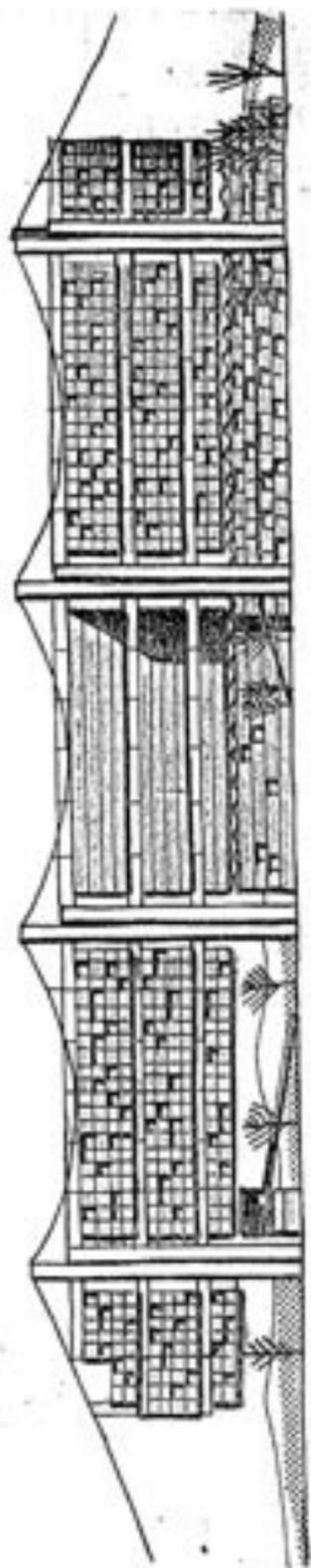


La cellule cylindrique est réalisée en tôle ondulée cintrée; la coque est autoportante. La forme du cylindre permet une très bonne répartition de l'espace intérieur et des charges par un minimum de matière. Une cellule de 15m² de surface utile est de 500 kg environ.

Les cellules sont destinées à être groupées sur un ou deux niveaux. Les avantages sont les suivants: ventilation (réfrigération) entre les cellules par des vides, protection contre le soleil par les cellules s'ombrageant entre elles. Les coques étant autoportantes aucune fondation n'est nécessaire.



Le principe des cabines sahariennes est le même. Autoportantes, juxta- ou superposables sans aucune fondation, leur ossature comprend des cadres métalliques porteurs, en façade avec brise-soleil, au milieu équipés à volonté (salle d'eau, lits, etc.); ces cadres sont reliés par des panneaux rigides isolés formant l'enveloppe de la cabine.



La superposition des boîtes
forme des "maisons" radiales,
sans fondations.



Les maisons radiales
peuvent avoir
n'importe quelle
forme.

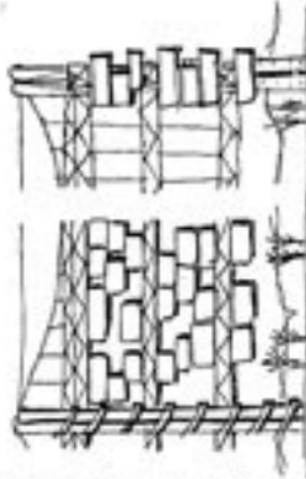
le planaire



le radial

mais le sol
reste inégal

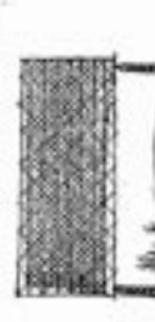
Les bâtiments suspendus sont
indiqués dans le plan des
situations à l'enfante.

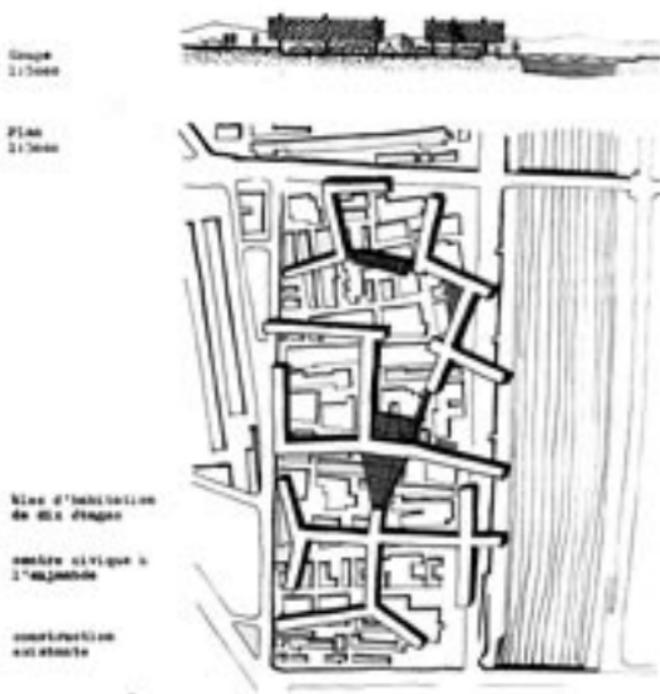


fondations concentriques



Les habitations à
"cassé" font des
aussi des constructions
radiales.

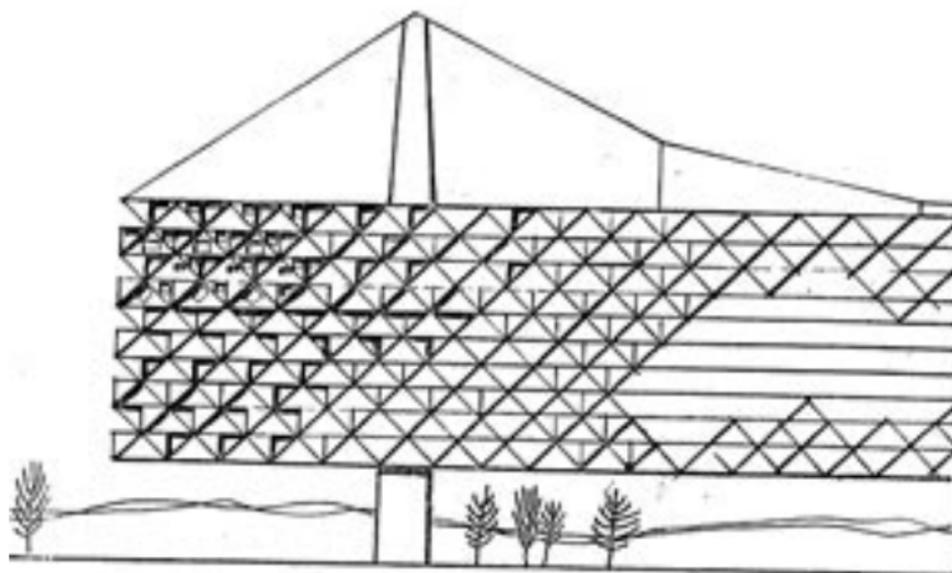
 <p>habitations sur pont à deux ou six ou dix spans. pêche navale: optimal: 60 m 45 m</p> <p>matière préfabriquée: BÉTON</p> <p>mis en œuvre: habituel supports temporaires nécessaires.</p> <p>surplus construction pas utilisable spécialement haut: 15%</p> <p>utilisation du terrain: 10%</p>	 <p>habitations suspendues</p> <p>P.M.: 200 m P.O.: 150 m</p> <p>mp. MÉTALLE</p> <p>préfabrication légère, tours du béton, sans supports temporaires.</p> <p>surplus construction utilisée en largeur d'étendue: 30%</p> <p>ut. 5%</p> <p>grande compatibilité, mis en œuvre simple, difficulté d'axe charge. Avantages pour long lignes d'axes (8-10 Viers).</p>	 <p>habitations sur arc à trois retoulées</p> <p>P.M.: 150 m P.O.: 90 m</p> <p>mp. BÉTON</p> <p>habituel, quelque supports temporaires.</p> <p>surplus construction pas utilisable spécialement haut: 12%</p> <p>ut. 5%</p> <p>grande rigidité, mis en œuvre simple. Avantages pour long lignes d'axes (5-8 Viers).</p>	 <p>habitations à construc- tion traditionnelle.</p> <p>P.M.: 80 m P.O.: 50 m</p> <p>mp. MÉTALLE</p> <p>préfabrication spéciale, supports temporaires.</p> <p>surplus construction utilisée en appui: 20%</p> <p>ut. 5%</p> <p>grande rigidité, mis en œuvre très professionnel nécessaire. Avantages pour très longues.</p>
--	---	--	--



Un bloc à l'enjambée

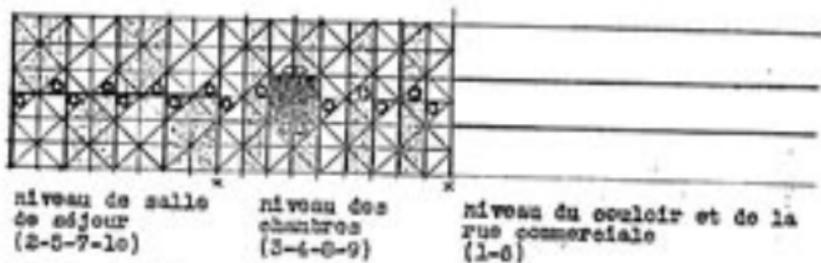
Ce bloc à l'enjambée [page suivante] est construit à partir de 13200 trièdres; il contient 550 appartements sur 10 étages. La portée libre entre les tours d'escaliers est de 120 m, le porte-à-faux 25 m.; le premier étage est situé à une hauteur de 10 m au-dessus du niveau du sol.

Le principe de la construction est analogue à un point suspendu compensé, où le rôle du bloc est similaire à celui d'un tablier.

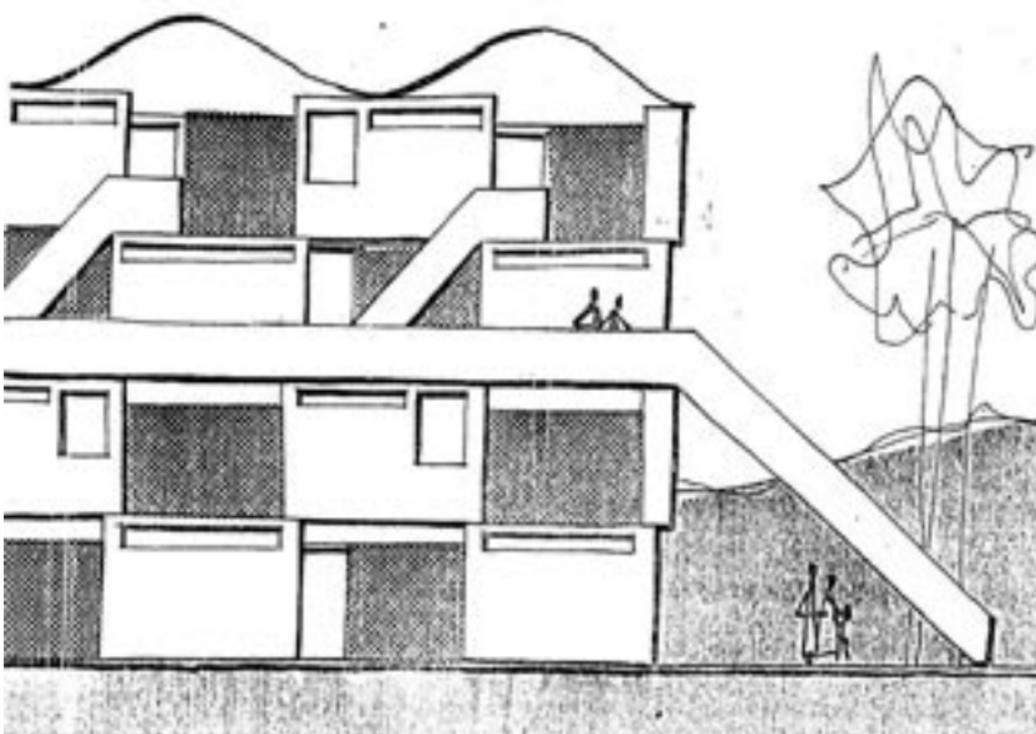


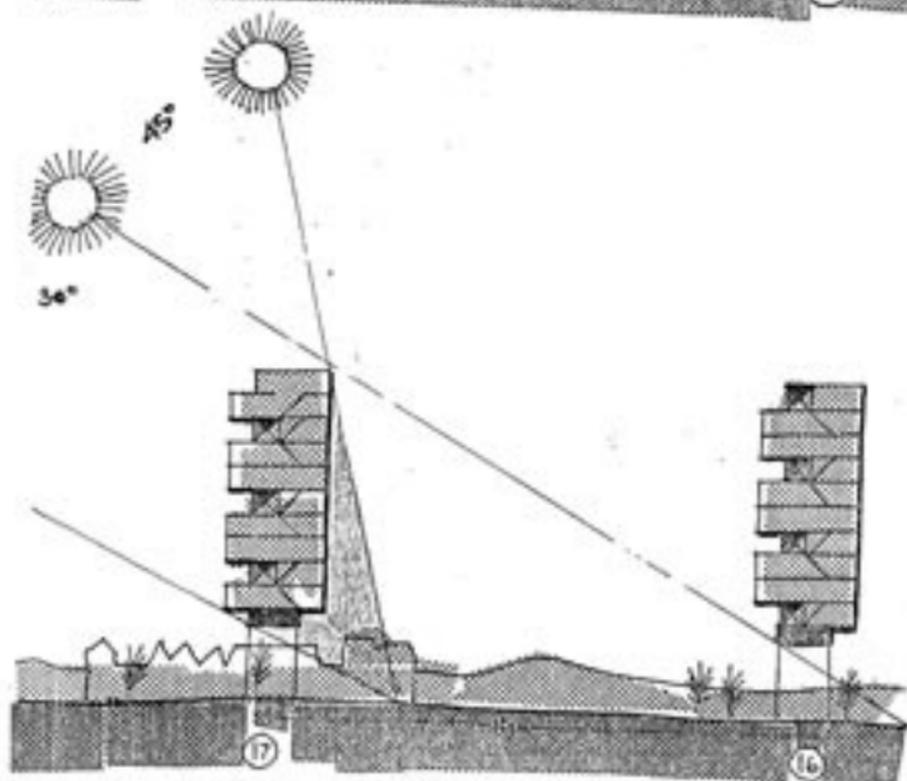
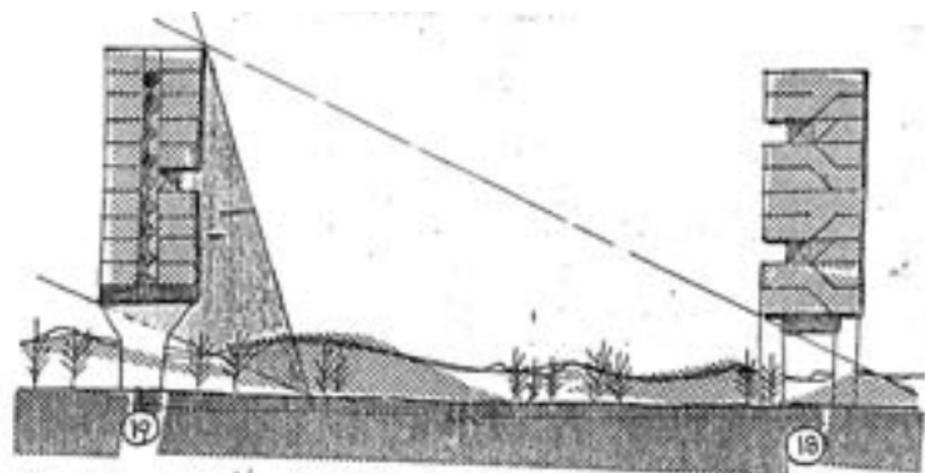
Façade 1:500

Plan schématique des étages 1:500

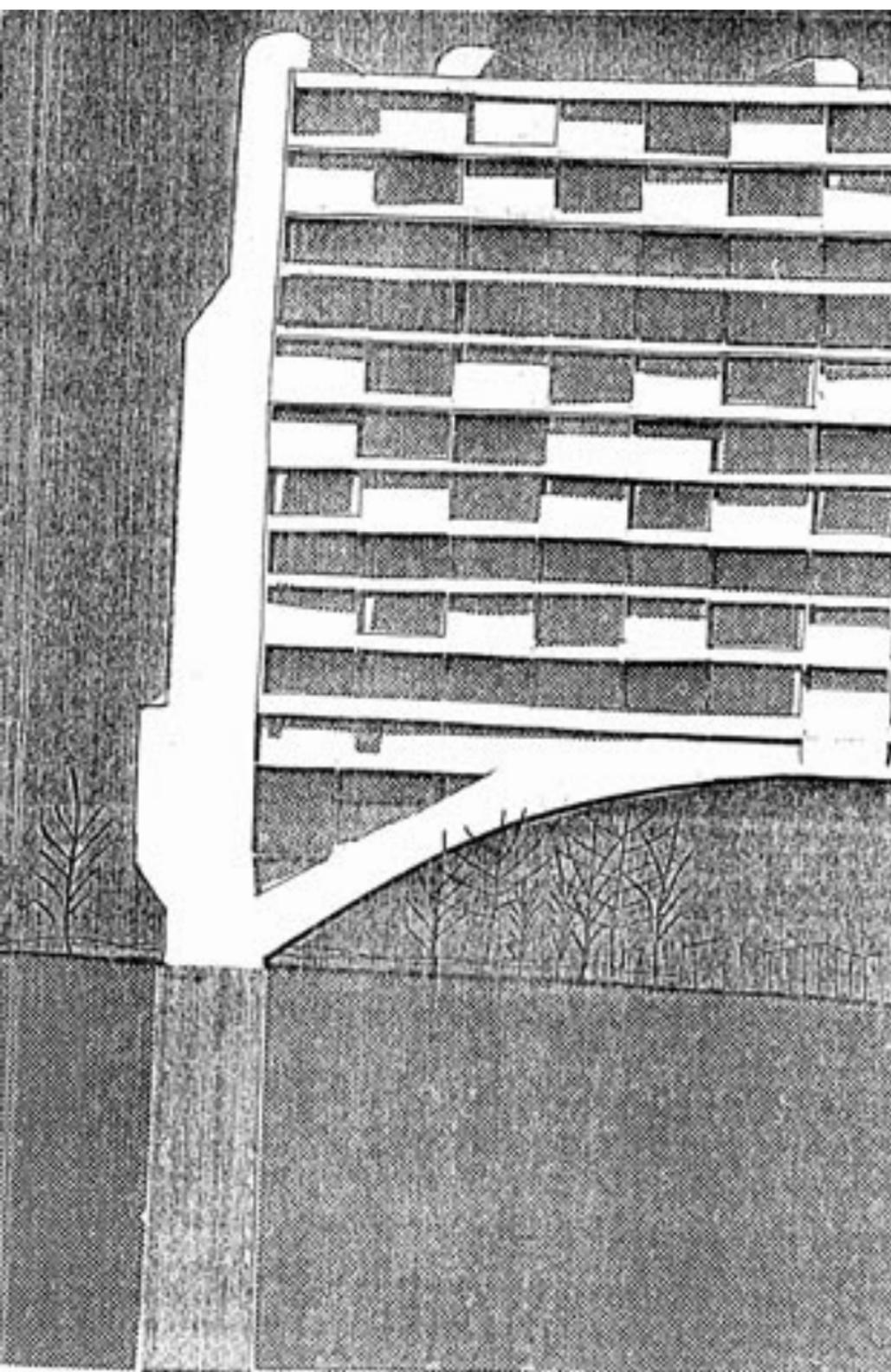


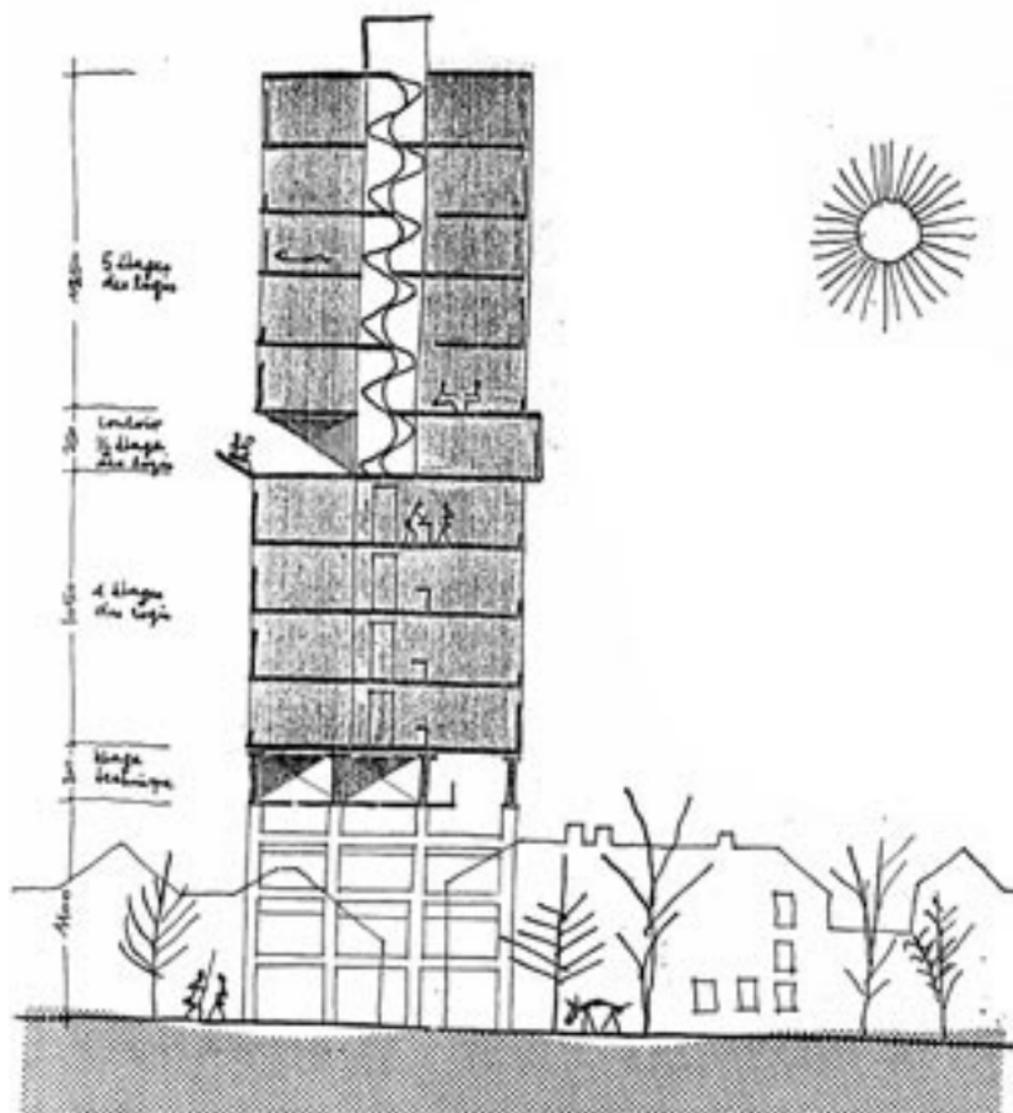
Le plan ci-dessus sert d'exemple seulement.

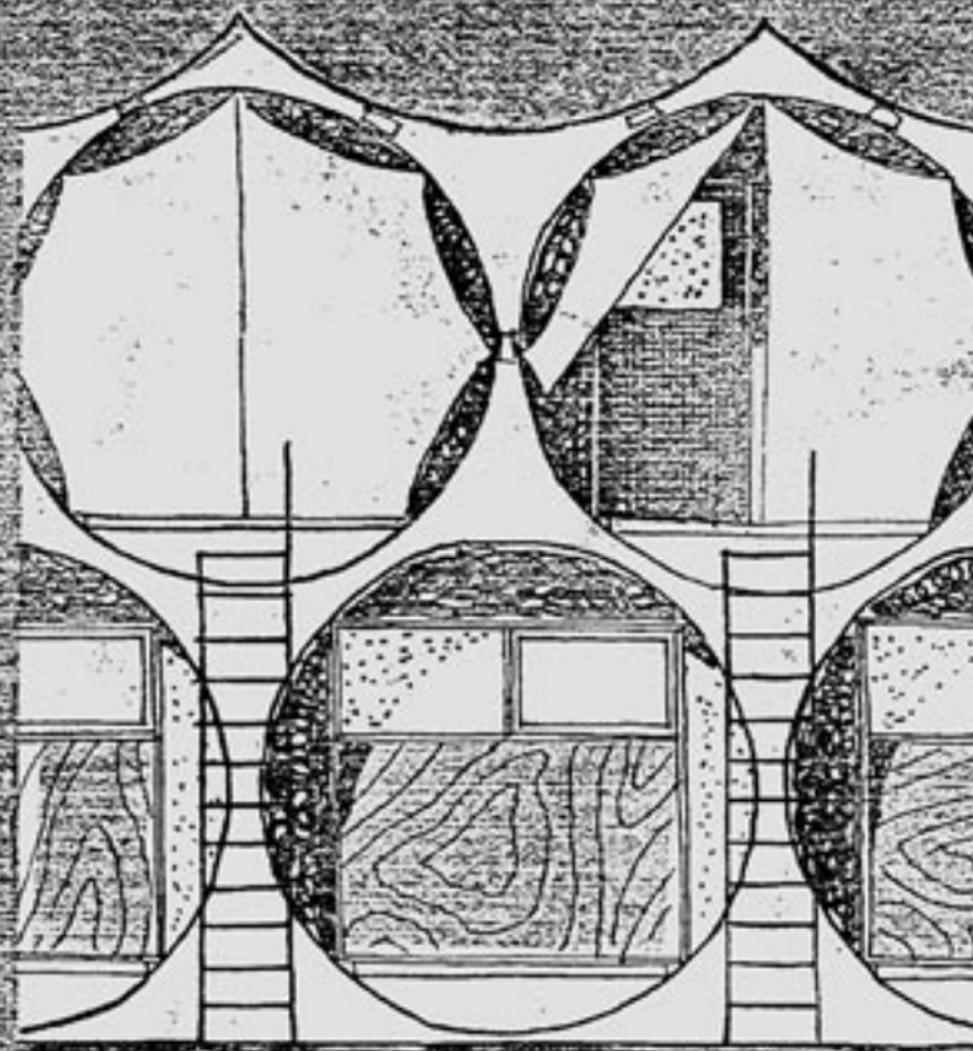


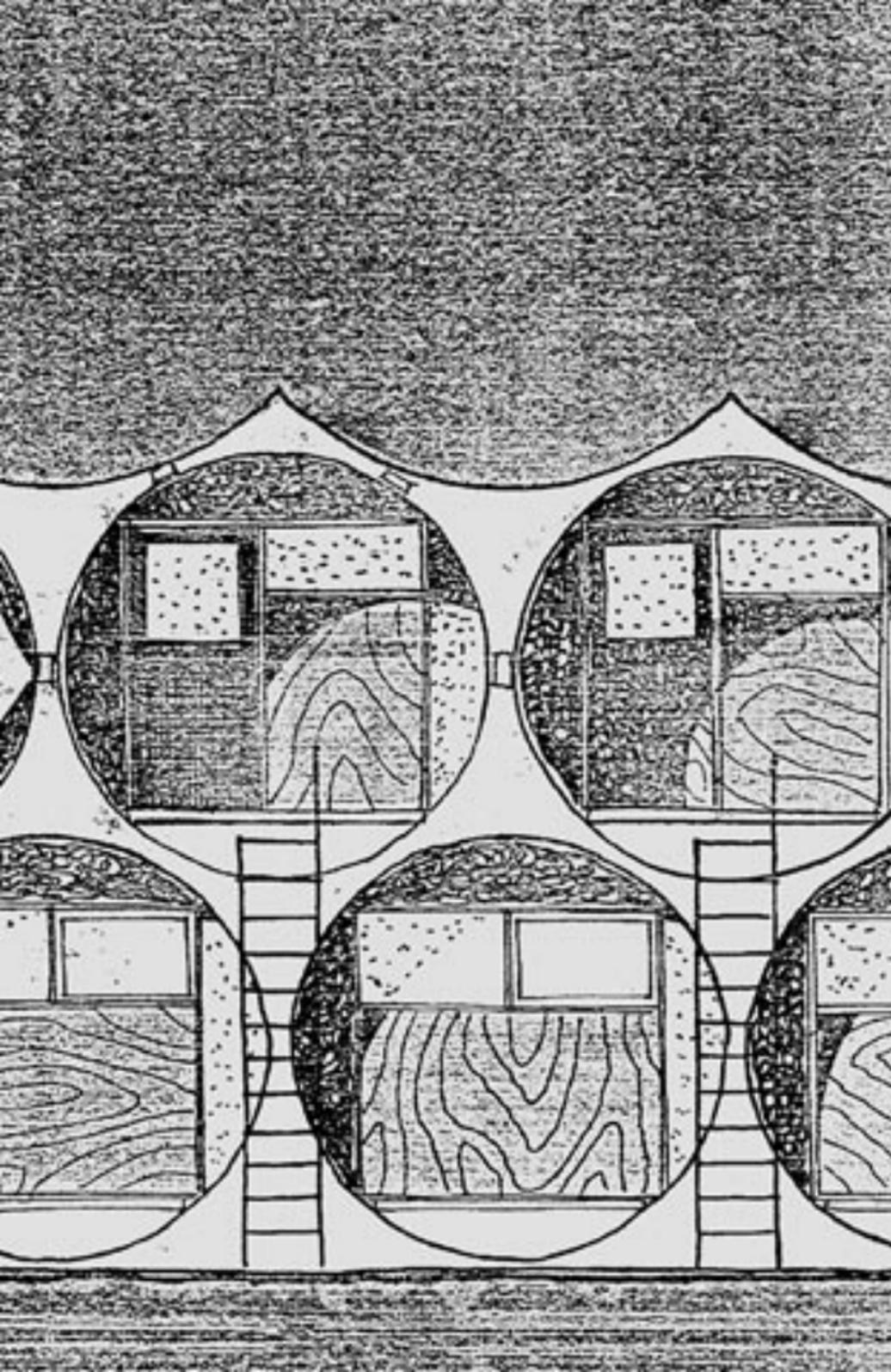


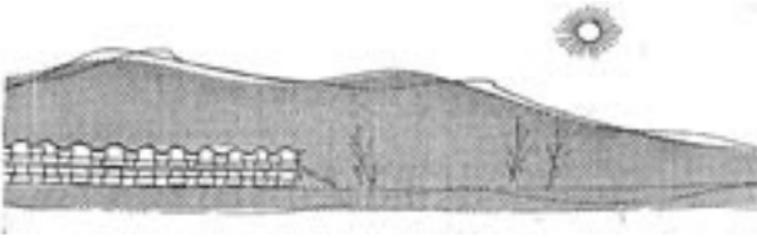
Les chiffres dans les cercles indiquent le nombre des bris à 10 étages et à 10 m de façade.







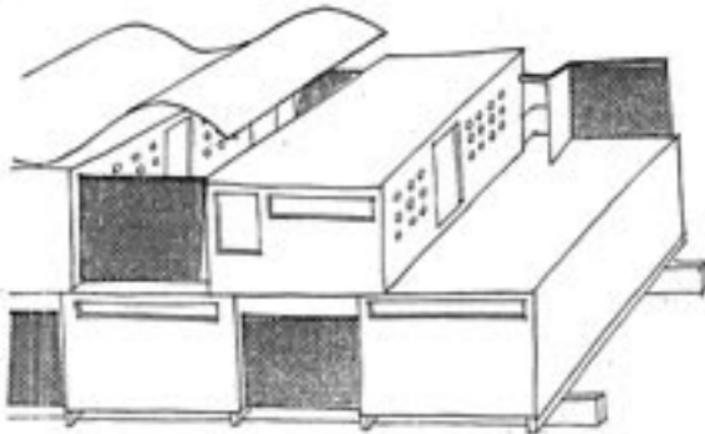




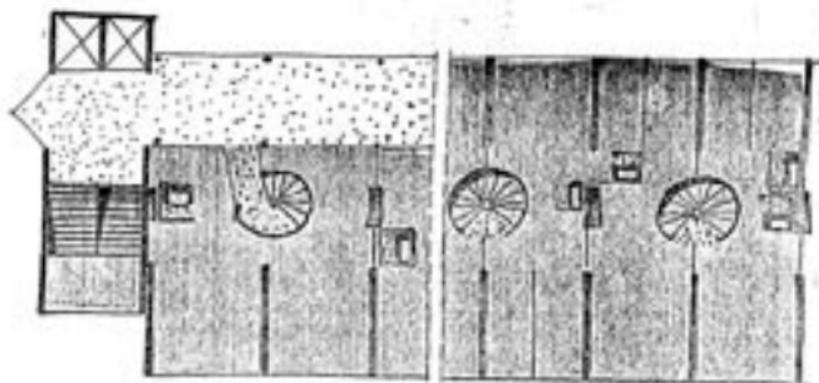
Le principe du Béton Box consiste dans la superposition décalée des boîtes de béton léger (constituant les chambres) contenant toute leur finition intérieure. Une boîte de 20 m² pèse 12 tonnes; elle représente 40 m² de surface utile. Les boîtes sont superposables jusqu'à quatre niveaux.

Dans le cas d'utilisation aux pays d'un climat chaud on propose d'aménager les vides entre les boîtes pour terrasses.

Le prix résultant des constructions en Béton Box est inférieur à celui des constructions habituelles à partir d'un minimum de 200 unités construites à cause de l'amortissement d'appareillage de la manutention.



la rue couloir ouverte

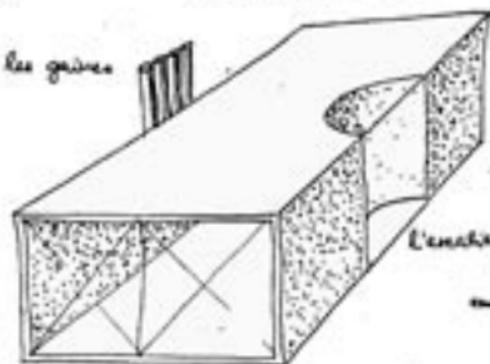


l'ascenseur-tour

les appartements (chambre d'hôte) sur la rue

les appartements standards (la base: une boîte de bois, une pile de miroirs, le nombre et l'emplacement de cabines d'eau à volonté).

les gaines



l'encast



la cabine d'eau avec le raccord (tuyau plastique).

la boîte

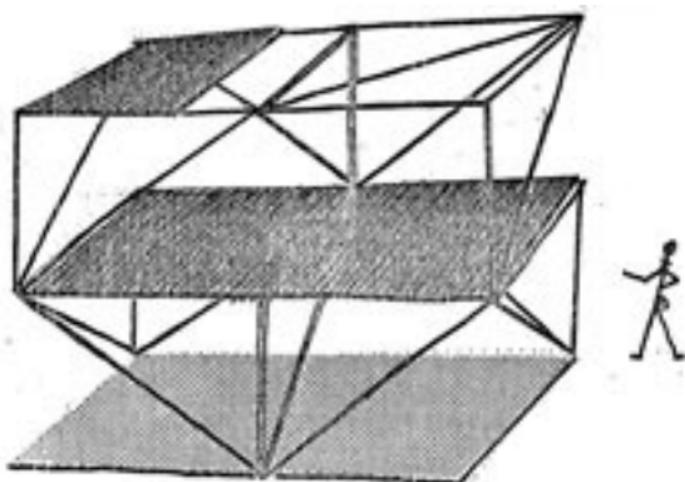


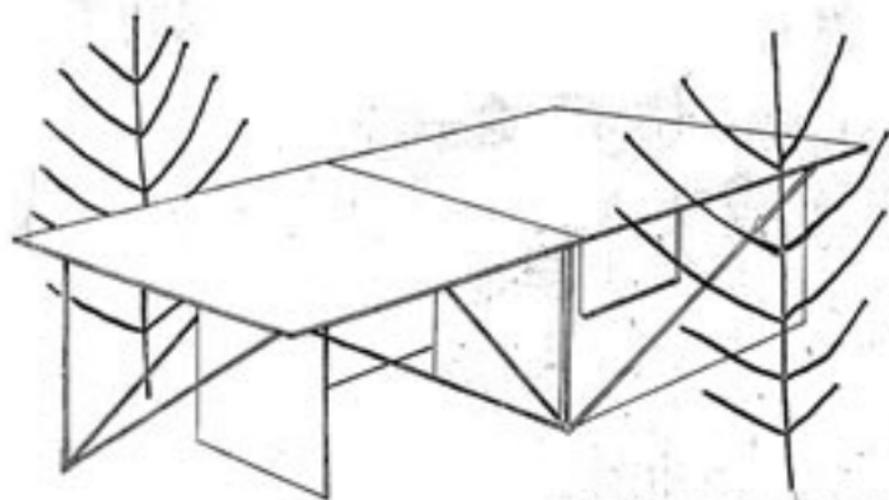
Un abri individuel est au moins 23 m². En cas de logis standard 2 abris correspondent à un logis de 3 pièces.



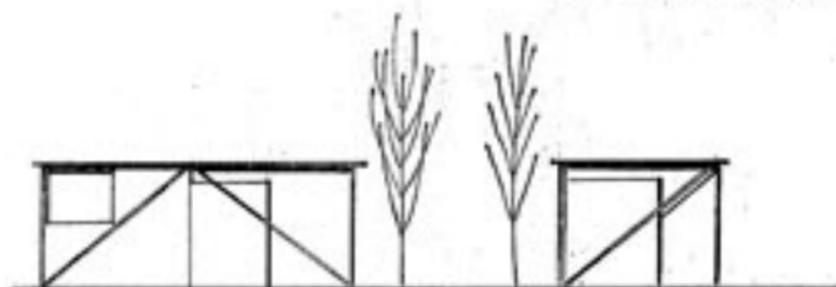
décharge balnéaire
ou des id.

Si on coupe un cube quelconque en 2 ou 4 morceaux, les sections résultantes forment des trièdres. Le nom signifie: trois plans. Les pièces d'habitation sont généralement des cubes. Les trièdres sont les décompositions de ces cubes les plus avantageuses pour la préfabrication des habitations. Leur forme à 3 dimensions leur donne une résistance élevée et elle permet l'emboîtement de plusieurs trièdres, ce qui représente un grand avantage pour le stockage et le transport. Leur montage est facile et n'exige pas une main-d'œuvre qualifiée. Les trièdres actuellement fabriqués consistent en charpente de tubes d'acier, plancher en tôle nervurée et écrans en sandwich. Ils peuvent être montés jusqu'à trois niveaux sans équipement spécial, un trièdre pesant 120 kg environ (3,5 m²).



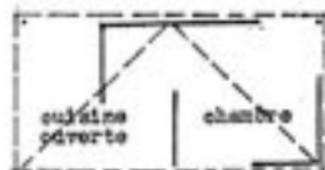


Vue d'une case tridimensionnelle
à parois préfabriquées.



Façades

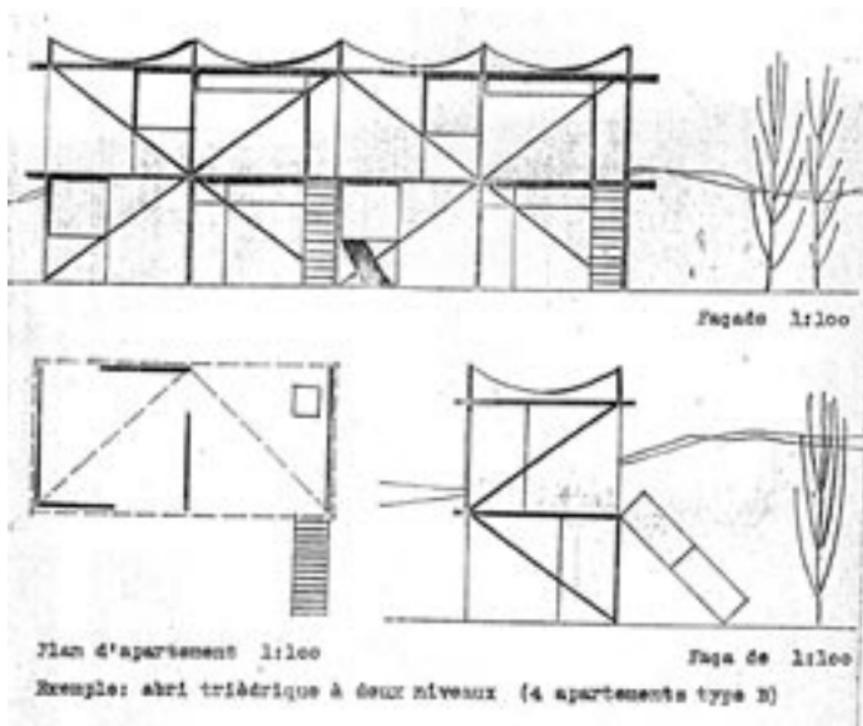
1:100



Plan 1:100

CASE TRIDIMENSIONNELLE TYPE B

Surface totale 18 m²
contient 4 tridréas



Les abris triédriques sont pratiquement des "cases préfabriquées"; ils contiennent une ossature métallique légère et un plancher en tôle nervurée. Ces "cases" sont superposables jusqu'à trois niveaux.

Leur extrême rigidité et leur poids faible (25 kg par m² par surface utile) rendent le transport et le montage faciles. Ils peuvent servir également comme cases individuelles ou immeubles de trois étages.

Les fondations nécessaires sont minimales; une case de 20 m² de surface abritée demande trois points d'appui seulement.

Les parois peuvent être préfabriquées ou construites avec des matériaux locaux, comme la paille, les roseaux, les briques de terre sèche, etc.

Les trièdres sont transportés plats ou emboîtés; l'élément pèse 90 kg (fabriqué en aluminium seulement 55 kg). Le montage est effectué par 4 boulons ou clapets par élément.

Une méthode objective pour les architectes et pour les urbanistes

BUTS ET MOYENS DU TRAVAIL DE L'ARCHITECTE
(1964 – dans l'édition de 1970)

Pour planifier et réaliser des objets physiques (bâtiments, villes, etc.) l'architecte devra satisfaire deux ensembles de critères. Le premier ensemble concerne les *propriétés physiques* de l'objet à réaliser, c'est-à-dire les éléments techniques (matériaux, accessoires) qui assurent ces propriétés physiques ; ces éléments techniques ne sont pas produits par l'architecte, mais par les artisans, les industriels, etc. L'architecte, afin d'assurer les propriétés physiques de l'objet à réaliser, ne fait que choisir, à partir de catalogues, les produits appropriés.

Le second ensemble de critères que l'architecte devra satisfaire pour la planification et la réalisation des bâtiments, des villes, etc., représente la partie la plus importante de son travail : elle concerne *l'assemblage* des éléments de catalogue choisis pour satisfaire au premier ensemble de critères de la planification et de la réalisation.

Cette seconde partie de l'activité architecturale (qui consiste à produire des plans d'assemblage parfaitement lisibles), déterminera vraiment l'objet physique résultant du travail de l'architecte (bâtiment, ville). Cet objet physique sera utilisé par les « clients » ; l'architecte doit satisfaire ses clients et des-

siner l'objet suivant les *critères du client*, même s'il ne l'a jamais rencontré (ce qui est le cas le plus général). Le client est un individu, signalons-le une fois de plus, *qui n'est pas connu personnellement par l'architecte, mais qui malgré cela se considère comme un individu.*

Sans connaître les « clients », nous pouvons organiser déjà deux nouveaux ensembles de critères (de *critères de l'utilisation*). Le premier ensemble (que j'appellerai ensuite ensemble des « *critères objectifs* ») a pour but l'efficacité de l'objet produit par l'architecte. Cet ensemble est un ensemble de critères objectifs pour la bonne raison que, quelle que soit la manière dont le client voudra utiliser cette efficacité, elle ne dépendra pas du goût, de la culture, de la religion ou des opinions, etc. du client – par exemple : un « mur » est toujours une séparation (obstacle au passage), et une ouverture, une invitation au passage. Ceci est valable pour n'importe quelle culture, nation ou société ; passage et non-passage sont donc bien des critères objectifs.

Le deuxième ensemble (que j'appellerai ensemble des « *critères esthétiques* ») comprend des critères moins déterminés. La valeur de ces critères varie avec le goût, la culture, la religion ou l'opinion, etc., de chaque individu (client).

Nous en arrivons à une constatation que je considère un peu comme une vérité de La Palisse : *si les critères objectifs sont satisfaits sans que les critères esthétiques le soient, l'objet produit par l'architecte sera efficace, même si certains clients (sans doute pas tous) le considèrent comme inesthétique ; mais par contre, si les critères objectifs ne sont pas satisfaits, les objets produits par l'architecte ne seront pas efficacement utilisables par les clients, même s'ils semblent esthétique-*

ment parfaits pour la majorité des clients. De tels objets peuvent être la cause de grands dommages pour les clients et, dans les cas les moins graves, ces objets considérés comme sans usage ne sont que des sculptures.

Il est évident que l'objet produit par l'architecte doit satisfaire, en priorité, les critères objectifs, les critères esthétiques arrivant en seconde position.

Notre but sera de fixer une méthode qui aidera à décider comment satisfaire aux critères objectifs. Il est bien certain que cette méthode ne peut suivre le processus « trial and error », car un tel empirisme serait extrêmement onéreux : il ne peut être question de faire des expériences avec l'objet lui-même. Il faudra donc passer par l'intermédiaire d'un modèle réduit. Nous devons étudier comment construire un modèle de pensée et comment contrôler son efficacité.

Une méthode de cette classe (une sorte de modèle logique) suivra la séquence d'opérations suivantes :

1° Établir *un ensemble réduit de constatations primaires qui décrivent d'une manière très généralisée le système ou l'organisation que nous devons étudier (axiomes).*

2° Construire *un modèle simple et compréhensible ayant une analogie clairement définie avec le système ou l'organisation (mécanisme) déterminé par les axiomes.*

3° Énumérer *une liste complète (exhaustive) des « états » possibles du modèle.*

4° Choisir *par comparaison quantitative* les « états » les plus favorables de cette liste suivant des *critères choisis dans un contexte donné.*

5° Si *le modèle est très complexe* et son fonctionnement n'est pas observable à première vue, *un modèle de contrôle doit être construit.*

LE SYSTÈME QUI RELÈVE DES ARCHITECTES : DESCRIPTION ET MODÈLE (1964)

Les réalisations de l'architecte sont *des volumes enveloppés*. Ce n'est pas le volume lui-même que l'architecte produit, mais bien la « clôture » du volume. Comme la tâche de l'architecte n'implique que rarement un unique volume, mais bien *un ensemble de volumes*, c'est le *schéma des connexions* entre ces volumes *enveloppés* qui représente la partie importante du plan de l'architecte.

Nous pourrions dessiner des volumes enveloppés reliés entre eux en traçant la forme de chaque volume élémentaire avec son enveloppe individuelle, puis en rajoutant, par exemple, de petites flèches aux endroits où ces volumes communiquent. Mais ce modèle impliquerait, pour la construction d'une liste complète, des différentes configurations (les « états » du modèle), trop de travail superflu.

Nous pouvons tout aussi bien simplifier cette procédure. Au lieu de l'image fidèle d'un volume, je peux ne dessiner qu'*un seul point* (imaginons une image miniaturisée du volume : elle semblerait n'être qu'un point). Les liaisons entre un système de points (volumes) peuvent être représentées par des *lignes*.

Un diagramme de points et de lignes (que j'appellerai *réseau* au lieu de son appellation mathématiquement correcte : graph) peut donner une image simplifiée, mais compréhensible, de n'importe quel plan d'architecte.

En choisissant un réseau, nous pouvons substituer aisément à chaque point du réseau le volume qu'il représente. Imaginons, par exemple, une liste de

volumes géométriquement possibles sur laquelle figure, face à chaque volume, un chiffre de référence qui le représente.

Chaque point de notre réseau pourra être étiqueté avec le chiffre de référence du volume que ce point représente, volume choisi dans la liste mentionnée : notre réseau ainsi étiqueté correspond à un plan architectural bien défini.

L'ARCHITECTURE COMME ÉTUDE DE RÉSEAUX (1964)

Partant du fait qu'il est possible d'obtenir un réseau qui soit un modèle suffisamment analogue à un plan architectural, il nous sera donc possible d'obtenir le plan le plus efficace dans un contexte donné, si nous construisons la liste complète de tous les réseaux possibles (donc tous les plans architecturaux possibles), puis nous appliquerons à tous ces réseaux le système déterminé par nos axiomes (donc les modes d'utilisation), enfin il ne nous restera plus qu'à choisir le réseau le plus efficace après comparaison de tous les réseaux entre eux, en énumérant les défauts considérés comme importants d'après nos critères de départ, critères inhérents au contexte.

Bien entendu, un catalogue complet de tous les réseaux possibles aurait représenté un travail assez fastidieux, car c'est un catalogue infini : donc nous devons réduire notre modèle. Nous devons examiner quels réseaux engendrent d'autres réseaux et comment les réseaux générés « héritent » des caractéristiques des réseaux générateurs. En agissant ainsi notre attention ne sera pas attachée aux caractéris-

tiques purement mathématiques des réseaux, mais nous nous concentrerons sur les caractéristiques ayant un intérêt pour l'application en architecture.

Tout d'abord, nous pouvons choisir un ensemble de points sur un plan (ou dans l'espace) et relier les points entre eux. Un ensemble de points peut être relié de différentes façons : par exemple, de façon à ce que, *entre n'importe quel couple de points il n'y ait qu'un seul chemin reliant ces deux points* : nous appellerons cette sorte de réseau un « arbre ». Nous pouvons lier les points tout aussi bien d'une autre manière, en exigeant que *n'importe quel couple de points soit relié par au moins 3 (ou 3 ou n) chemins entre ces deux points*. Seul ce dernier type forme un *réseau proprement dit* (réseau connecté).

Naturellement, nos critères peuvent être différents et un arbre peut être avantageux pour toute organisation exigeant la possibilité de *séparation* entre certaines parties du système, parties arbitrairement choisies, ou encore pour une organisation dépendant d'un *seul point central de contrôle* (comme queues, chaînes d'assemblage, etc.), car entre deux points quelconques non voisins, il y a nécessairement un point qui séparera l'arbre de deux parties non communicantes. Mais la plupart des organisations de volumes relèvent du travail de l'architecture et la plupart des réseaux techniques appartiennent à un type d'organisations pour lesquelles une séparation trop facile est un défaut, car une séparation du réseau en deux parties distinctes n'est rien d'autre qu'une « panne » (embouteillage, court-circuit, etc.). Les systèmes où des pannes sont possibles sont inefficaces et inéconomiques (systèmes

utilisant un schéma d'arbre entre eux), car *une* unique panne met déjà *tout* le réseau hors d'usage.

Un réseau dans lequel chaque couple de points est relié par plusieurs chemins est moins accessible aux pannes locales développant des pannes généralisées. Chaque point de cette sorte de réseau n'est isolé du réseau qu'après la coupure de tous les chemins le reliant au reste du réseau. Donc, un tel réseau est généralement plus efficace qu'un arbre. Nous appellerons désormais « réseau » des ensembles de points reliés entre eux de manière à ce que n'importe quel point puisse être relié par plusieurs chemins à n'importe quel autre point.

Nous introduirons un terme (emprunté à la théorie des graphes) qui indiquera, *pour chaque point donné, le nombre de points auxquels il est relié* : ce nombre s'appelle le « degré local » du point donné.

Passons maintenant à un autre problème : il existe des réseaux sur un plan et d'autres dans l'espace (3-espace, 4-espace, etc.). Nous devons choisir l'ensemble de réseaux qui s'avérera comme le plus commode pour la construction de notre « catalogue de réseaux ».

Le réseau le plus simple que je puisse dessiner est un réseau sur un plan. Je peux décider que tous les points d'un tel réseau seront en « croisement », c'est-à-dire que plusieurs lignes s'y rencontreront. Si je considère ces points non pas comme croisements, mais comme des « passages à deux niveaux », le réseau cesse d'être un réseau et devient *un ensemble de lignes s'évitant dans l'espace*. Si je considère une partie de ces points comme croisements, une autre partie comme passages à niveaux, le résultat sera un *réseau*

dans l'espace. Naturellement, je pourrais utiliser, à la place de ces images, tout aussi bien, n'importe quel système approprié d'étiquettes. Ce qui veut dire que je peux réduire *n'importe quel réseau dans l'espace en un réseau générateur (sur un plan « étiqueté » de façon appropriée)*. Ainsi, pour les buts que nous poursuivrons, disons que les réseaux-plans forment l'ensemble générateur, dont les caractéristiques seront héritées par tout réseau dans l'espace (les réseaux dans l'espace n'étant que des réseaux engendrés, construits par étiquetage approprié de réseaux-plans).

Cette considération réduit fortement le catalogue de réseaux que nous allons construire. J'essaierai de le réduire encore, prenant pour *l'ensemble des réseaux les plus adaptés à nous servir de modèle, l'ensemble des réseaux-plans dans lesquels chaque point a le même degré local*: ces réseaux portent le nom de « réseaux de degré homogène ».

Ainsi, le catalogue de modèles de tous les schémas de liaisons architecturales possibles est réduit aux *réseaux-plans de degré homogène*. Par chance, les réseaux dans cet ensemble ne sont pas très nombreux: il n'en existe que 4: les réseaux de degré (3), (4), (5) et (6).

Ce sont ces réseaux que nous analyserons, partant de nos critères d'efficacité, et pour différents problèmes (transport, variabilité, zones d'influence, schémas de croissance), ceci après avoir défini tous ces problèmes par des axiomes. Nous démontrerons à l'aide de ces exemples comment on utilise ce modèle.

Des réseaux homogènes de n'importe quel degré peuvent être construits à partir de « roues », en dessinant autour de la roue des circonférences concentriques liées à la roue par $(n-3)$ liens dans chaque

point circonférentiel de la roue. De toute façon, de notre point de vue, les réseaux homogènes « concentriques » n'ont qu'un intérêt réduit, car, en donnant – évidemment – les mêmes caractéristiques que donnent les réseaux homogènes dessinés sur un lattis, la lisibilité visuelle des premiers est plus difficile, donc l'analyse sur ces réseaux est moins simple, à l'exception des « zones d'influence » d'un centre.

Tout problème technique peut être réduit à un choix à faire en partant de la liste complète de toutes les liaisons possibles de n éléments. La solution évidente est donc représentée par l'ensemble de tous les « étiquetages » (*labelings*) du graph complet $K(n)$, avec les liaisons entre les éléments effectuées dans l'espace.

Souvent la technique des liaisons nous oblige à effectuer ces liaisons dans le plan : dans ce cas $K(n)$ engendre des croisements de liaisons (sommets additionnels de degré 4), à condition que n soit plus grand que 4. Nous pouvons considérer ces croisements, du point de vue technique, comme des *sources de conflits potentiels*.

Dans ce dernier cas le graph complet $K(n)$ se transforme dans le graph planaire $G(n, m)$ ayant n sommets de degré $(n-1)$ et m sommets de degré 4. Les solutions optimales à donner à ce problème seront les suivantes :

$G(n, m)$: où m signifie le nombre le plus petit de croisements ;

$G(n, k)$: où k signifie le nombre de croisements permettant le plus petit nombre de liaisons perturbées.

Si n est plus grand que 7, le nombre de croisements m commence rapidement à dépasser n ; autrement dit, les sources de conflits potentiels

deviennent plus nombreuses que les éléments à relier eux-mêmes.

C'est le cas où il devient intéressant de remplacer G par un réseau organisé. Bien entendu, dans ce cas, le nombre de croisements ne sera pas réduit, mais le lieu des croisements pourra être déterminé préalablement et le conflit potentiel deviendra ainsi contrôlable.

Par exemple : si un certain nombre de voitures circulent librement dans un champ, une collision peut intervenir n'importe où ; par contre, si elles circulent dans un réseau desservant les mêmes points de départ et d'arrivée que dans l'exemple précédent, le nombre possible des collisions restant le même, les points de collisions possibles seront connus d'avance : alors il suffira de placer un agent de police ou un feu de circulation à chacun de ces points dangereux afin de réduire le nombre des collisions.

UNE AXIOMATIQUE SIMPLIFIÉE (1964)

La première opération que nous ayons notée dans la description de la séquence des opérations à faire suivant la méthode proposée, concerne les « constatations initiales » (axiomes).

Les problèmes intéressant l'architecte sont toujours complexes. Un problème complexe est, évidemment, composé à partir de problèmes simples reliés entre eux (composants). En regardant avec attention les problèmes complexes qui concernent les architectes, nous réalisons que les décisions prises par l'architecte n'influencent qu'un nombre réduit de composants des problèmes. Par exemple, le dessin d'un plan de circulation ne permet pas à l'architecte d'influencer la plupart des

composants, entre autres « les buts » qui attirent les gens, les heures où ils s'y rendent, la proportion de la population qui va à l'un ou à l'autre de ces « buts », les itinéraires qu'ils empruntent, etc.

Ainsi, les constatations initiales des problèmes qui concernent les architectes ne doivent pas tenir compte des composants qui ne sont pas influencés par la proposition de l'architecte. Au lieu d'essayer de déterminer de tels composants en utilisant l'intuition ou une autre méthode incontrôlable, *je préfère déterminer le système par une constatation très générale*, par exemple, dans le cas d'un système de circulation, je préfère dire qu'il s'agit de *déplacements d'individus le long des lignes d'un réseau*. Cette constatation implique qu'*un déplacement dans une direction n'admet pas un déplacement dans la direction opposée le long de la même ligne et simultanément*, mais cette même constatation admet que *deux déplacements dans différentes directions peuvent se croiser sous condition d'un régulateur de circulation*.

Donc, nous avons réussi à décrire tous les éléments importants de tout système de circulation possible en n'appliquant que trois constatations initiales. Les axiomes suffisants pour la description de tous ces systèmes ne contiennent pas d'autres restrictions que :

- 1) l'admission de l'existence de déplacements ;
- 2) l'admission de directions uniques,
- et 3) l'admission de croisements contrôlés.

La façon dont nous avons construit cet exemple peut aussi bien servir de modèle général pour la construction d'un système d'axiomes.

Tout d'abord, nous pouvons voir que les axiomes sont des constatations très banales, évidentes, et qui ne nécessitent pas d'explications. Seules les constatations

qui peuvent être *comprises par n'importe qui, ou démontrées par n'importe qui, ou encore acceptées par convention, peuvent être des axiomes. Les axiomes constatent toujours une évidence.*

Il y a énormément de constatations évidentes différentes qui peuvent décrire un système, et chacune d'elles peut être utilisée comme axiome. Un système donné peut être décrit par un nombre arbitraire de ces sortes de constatations et la limite supérieure du nombre d'axiomes d'un système est le nombre total des observations qui peuvent être exécutées par un appareil d'observation donné. Naturellement, dans ce cas, il n'y a aucune raison d'appeler ces constatations, axiomes, car une grande partie de celles-ci pourraient être *développées* en partant d'autres constatations, et elles ne contiennent aucune information nouvelle qui ne soit pas contenue dans les autres.

Ainsi la description d'un système par axiomes n'est qu'une application « d'abréviations » utilisant les constatations qui *donnent naissance à toutes les autres* (et ceci d'une manière commode).

Évidemment, un ensemble de constatations initiales doit être *réduit au nombre le plus petit de constatations ; toutes les constatations en faisant partie doivent être sans contradictions entre elles* (le système doit être consistant) ; *ces constatations doivent être indépendantes les unes des autres* (le système doit être non-redondant), et, enfin, *elles doivent être suffisantes* en nombre pour la description voulue (la description par les axiomes doit être complète).

Une description par axiomes, obéissant à ces règles, n'est pas facile à construire, si le nombre des axiomes est trop grand. Si, d'autre part, nous utili-

sons une description basée sur un seul axiome, la description est sûrement non-contradictoire, et non-redondante, mais elle est aussi sûrement incomplète. Une telle axiomatique ne donne pas d'information suffisante, et elle est inutilisable.

Un système de deux axiomes est déjà plus utilisable, mais pas suffisamment. Un tel système est, aussi, incomplet, car, ou bien il sous-entend des constatations non-prononcées, ou bien il ne donne que la valeur de « vérité » (*truth value*) d'un système non déterminé.

Le système le plus réduit qui donne une description complète consiste en trois constatations initiales indépendantes et reliées qui n'ont pas de contradictions entre elles. Généralement la constatation première définit le sujet de la description à l'aide de « termes primitifs » (expressions supposées comme étant connues), et les deux autres constatations décrivent les opérations admises. [Voir Friedman, « L'urbanisme comme système compréhensible », *Cahiers des Sociétés Industrielles*, n° 6, Éd. CNRS, Paris 1964.]

La description d'un système à base de trois facteurs (axiomes) est obligatoire pour obtenir la « commodité » dans la description. Nous avons exclu d'abord l'utilisation de systèmes non-réversibles : cette contrainte peut être exprimée par l'exclusion de systèmes dont l'image (*mapping*) ne peut pas être représentée par des flèches qui se referment (s'orientent). Nous savons qu'un système complet est décrit par un graph complet, et aussi, que les graphs complets ne sont orientables que pour 1, 2, 3 points ou pour tout nombre impair de points. D'autre part, nous savons

que le graph complet de 5 points implique au moins un point de croisement, donc qu'il correspond à un graph planaire incomplet de 6 points. Ce nombre de croisements inévitables augmente avec le nombre de points d'un graph.

Si nous nous en tenons à ce critère de l'orientabilité (donc à la « fermeture » du système), tous les graphs complets d'un nombre pair de points plus grand que 2 seront exclus, aussi bien que tous les graphs complets d'un nombre impair de points plus grand que 3. Ainsi, le graph complet de trois points et le graph complet orientable planaire du nombre le plus grand de points possible, et, implicitement, un système axiomatique de trois axiomes, est le plus étendu qui puisse encore former un système complet et réversible.

Une fois que le système est décrit par *trois* axiomes, nous pouvons appliquer les constatations axiomatiques à tout modèle ayant une signification en rapport à ces constatations. Par exemple, nos constatations concernant un système de circulation ont inclus le terme primitif: ligne, donc les axiomes peuvent être appliqués à n'importe quel système de lignes, par exemple aux réseaux.

LES MÉCANISMES URBAINS (1965)

Nous pouvons considérer une ville comme un ensemble d'obstacles (remplissages dans l'infrastructure) aménagés dans l'espace (l'infrastructure spatiale). En effet, tout volume utilisé (habitations, bureaux, magasins, etc.) peut être considéré comme

obstacle pour le déplacement libre des habitants de la ville : ils sont obligés de *contourner* ces obstacles.

Mais ces volumes ne sont pas *que* des obstacles : ils représentent aussi des stations de *départ* ou des stations *terminales* pour les déplacements d'un certain nombre d'habitants. Nous pouvons dire que tout itinéraire possible pour un habitant lie une station de départ à une station terminale, et que les autres volumes que l'habitant rencontre sur son itinéraire sont des *obstacles* qu'il doit contourner. Autrement dit, chaque volume utilisé dans une ville (habitations, etc.) est une station de départ ou une station terminale pour un nombre d'habitants d'une part, et d'autre part, il représente un obstacle pour les autres habitants.

La ville, en tant que mécanisme, n'est donc rien d'autre qu'un labyrinthe : une configuration de *points de départs* et de points terminaux, séparés par des *obstacles*.

Le mode d'utilisation de ce mécanisme peut être facilement étudié en observant la *fréquence* des déplacements des habitants entre deux stations choisies (départ et arrivée). Les résultats de cette observation indiquent le « mode de vie » (*behaviour pattern*) des habitants.

Il faut ajouter que ce calcul doit se faire *sans tenir compte* des motifs psychologiques qui ont causé le déplacement des habitants. La fréquence avec laquelle un habitant (ou un groupe d'habitants) parcourt un itinéraire déterminé, est caractéristique et observable, sans que l'observateur ait besoin de connaître les motifs de ces déplacements (qui sont libres et irrationnels).

Ceci étant posé, nous en arrivons à une conclusion

très importante : la *somme* des déplacements dans le labyrinthe appartient à un ordre de grandeur qui ne dépend que de la *configuration* du labyrinthe et de la *fréquence* de visites à certaines adresses (terminales) de ce labyrinthe. Dans certains cas, l'ordre de grandeur de la somme des déplacements (nombre de pas nécessaires au parcours des itinéraires) sera plus grand que dans certains autres cas, ce qui nous permet une *comparaison quantitative* entre deux mécanismes urbains. J'appellerai cet ordre de grandeur, la « mesure numérique de l'effort » (effort global de la totalité des habitants, déployé pour l'utilisation de leur ville).

Il est très important d'ajouter que cette « mesure numérique de l'effort » n'est pas déterminée en fonction du temps de parcours ou de l'effort psychique ou de la distance exacte à parcourir ; elle n'est qu'un *paramètre utile* (dont on pourrait faire dériver le temps de parcours ou de l'effort psychique, en y appliquant les coefficients appropriés). L'utilisation principale de ce paramètre est de permettre une comparaison *numériquement* formulable entre deux mécanismes urbains.

L'accent de ce modèle est mis sur le fait, fidèle aux hypothèses énoncées plus haut, que moi, urbaniste, je ne sais rien quant aux mobiles des utilisateurs de la ville (les éléments « humains »), mais que je peux, en dehors de cela, observer leurs déplacements. Je ne prétends pas envoyer un message « signifiant », j'envoie seulement un signal dont je n'observe que la déformation, pour ainsi dire, comme le font les radars. C'est le point de vue du naturaliste qui (par exemple) observe des lions. Il ne connaît pas les motifs psychiques des lions (et il est trop technicien pour les

« anthropomorphiser »), il ne sait pas pourquoi les lions courent de tel arbre à tel rocher, ou l'inverse, mais il peut soigneusement compter *combien de fois* les lions courent de l'arbre au rocher, ou du rocher à l'arbre. La fréquence des visites des lions et leurs stations « signifiantes » sont caractéristiques, et le naturaliste les interprétera si possible, mais sans vouloir intervenir dans la vie privée des lions.

Notre modèle des mécanismes urbains est très simplifié, mais, avec le développement des recherches sur la communication, ce modèle pourra être perfectionné grâce à l'étude des groupes de « complexes ». Nous allons, avant tout, expliquer le terme « complexe ».

À l'heure actuelle, la communication entre individus, autrement dit, le lien qui forme les groupes sociaux, se fait à l'aide de symboles élémentaires juxtaposés (nous les avons appelés ailleurs « abréviations »). Pourtant, le contenu de la communication est formé par un ensemble de termes très nombreux et ayant entre eux des relations multiples. Par exemple, en regardant un paquet de Gauloises, je vois *immédiatement* l'ensemble de ses caractéristiques : il est bleu, rectangulaire, en carton léger, il contient vingt cigarettes, etc. Dans la conversation, si je prononce le symbole « un paquet de Gauloises », mon interlocuteur ne me comprendra que s'il a *déjà vu* cette sorte de paquet ; sinon, je devrais énumérer une à une les caractéristiques (que j'appellerai « simplexes ») de ce paquet qu'il est sûr de connaître par une expérience antérieure : bleu, rectangulaire, carton léger, etc.

Imaginons maintenant que soit possible un autre

type de communication et que je puisse *par un seul acte* communiquer à mon interlocuteur l'expérience de *toutes* les caractéristiques du paquet (nous appellerons ceci « complexes »), par exemple, par télépathie, ou bien simplement en le lui montrant. Mon interlocuteur pourrait comprendre *immédiatement* le « complexe ». Cette opération est relativement facile, bien entendu, pour les concepts liés aux objets physiques (Swift en faisait déjà la parodie), mais la difficulté est beaucoup plus grande : par exemple, dans le cas du paquet de Gauloises, comment communiquer l'importance que je donne au fait qu'il soit bleu, rectangulaire, etc. ? Je ne peux communiquer ces jugements que par *simplexes*.

Nous en arrivons donc fatalement à la conclusion que la communication par « complexes » n'est pas encore possible, bien que cette communication s'avère plus nécessaire à l'heure actuelle qu'autrefois, car les « simplexes » que nous employons aujourd'hui laissent passer trop d'erreurs.

Pourtant, notre technologie est déjà proche de la communication par « complexes » : la télévision peut transmettre des « complexes », les ordinateurs peuvent les construire et l'holographie aide à les emmagasiner, pour ne citer que quelques exemples. Ce qui nous manque c'est le *training*, le réflexe conditionné nécessaire à la réception de ces « complexes ». Beaucoup de professionnels font déjà usage de « complexes » exclusifs qui ne sont compris que par un cercle d'initiés.

L'idéogramme chinois peut être considéré comme le précurseur du « complexe ». Un idéogramme contient la liste précise de certaines composantes (traits) d'un concept. Différents idéogrammes peuvent être utilisés pour représenter le même concept ;

le choix de l'idéogramme utilisé dépendra de la volonté d'accentuer certains traits, donc d'une liste bien déterminée de composantes du concept, ce qui revient à dire que l'idéogramme chinois détermine les *associations* à choisir, les qualifications du concept énoncé. C'est ainsi, par exemple, que pour exprimer le « complexe » « forêt », l'idéogramme ne sera pas le même suivant qu'il s'agisse d'accentuer la liste : bois, organique, ou encore la liste : limite de la terre et de l'air, stabilité, ou encore la liste : multitude (cheveux), croissance libre, labyrinthe, etc. Le sens du mot « forêt » dépendra du *choix judicieux* de l'idéogramme.

Le *training* de la communication par « complexes » pourrait donc se faire en établissant d'abord diverses listes (ensembles) des *composants* du concept, puis en établissant des symboles (signes) apparentés entre eux mais *distincts* pour représenter ces listes, et enfin à *apprendre* à les distinguer.

L'importance des « complexes » est énorme si on réalise que les groupes sociaux (urbains) sont formés par l'ensemble des personnes qui utilisent approximativement les mêmes complexes. Déjà, par exemple, chez les Chinois d'autrefois, le degré de connaissance en matière de complexes (idéogrammes) déterminait la position sociale et la caste des individus.

Ce fait nous servira pour la reconsidération dans l'avenir du modèle des mécanismes urbains (les fréquences de déplacement pourront être remplacées, par exemple, par des paramètres caractéristiques aux groupes de complexes).

Mais, l'attitude mécanistique nécessaire pour trouver ces solutions met soudain en lumière un autre problème, concernant certains développements beau-

coup plus généraux que l'urbanisme, et qui appartiendront pourtant au contexte de la ville de l'avenir, c'est pourquoi je pense qu'il est utile d'en parler maintenant.

Bien des difficultés dans l'urbanisme actuel (et dans bien d'autres domaines) viennent de notre concept de la « propriété ». En effet, ce concept a perdu son ancienne justification et sa forme actuelle est périmée.

Tout d'abord (sous l'aspect de la logique formelle) la « possession » est une relation *asymétrique* : le propriétaire *connaît* l'objet possédé, mais l'objet possédé *ne connaît pas* le propriétaire. C'est pourquoi une propriété est aliénable (on peut la voler), car *l'objet possédé ne proteste pas s'il est volé* (ou s'il change de propriétaire). Nous savons qu'un système basé sur des relations asymétriques ne forme pas un système dit « compréhensible » (voir Friedman, « L'urbanisme comme système compréhensible », *Cahiers des Sociétés Industrielles*, n° 6, CNRS, Paris 1964) donc ce n'est pas un système stable. C'est pourquoi toutes les tentatives, qui peuvent être faites pour le stabiliser entraînent de nombreuses fictions qui rendent ce système extrêmement fragile.

On peut répondre que, bien qu'il soit « anti-logique », le concept de la propriété existe depuis des temps immémoriaux dans toutes les sociétés, car il garantit la « sécurité de survie » dans un monde « pauvre ». Dans toutes les cultures, celui qui possédait des réserves de vivres (un « riche ») se sentait, par exemple, plus à l'abri de la famine (rareté de vivres) qu'un « pauvre ». Un « monde pauvre » est un monde de rareté de ressources, où seul le possédant (riche) peut survivre.

Mais, notre monde actuel n'est plus un monde pauvre (au moins potentiellement). Les ressources fondamentales (vivres, abris, vêtements) ne sont plus rares : nous avons constaté ce fait en parlant de la « démocratisation ».

Donc, dans le monde actuel, le concept de la propriété fictive est non seulement anti-logique, mais encore *non-nécessaire : il est même anti-économique.*

Pour en donner un exemple (très simplifié) : dans notre monde, occidental, l'homme le plus pauvre possède au moins deux draps (un dont il se sert, l'autre au nettoyage, c'est-à-dire *en réserve*). Par contre, le riche client de l'hôtel Hilton ne possède que 1 drap et 1/2 (à cause de la rapidité des nettoyages, chambres vacantes, etc.).

L'homme pauvre de notre exemple *possède* plus de draps que le riche, mais il n'*utilise* pas plus de draps. Par le fait de sa propriété en draps « superflus », il a besoin d'un *espace de stockage* cinq ou six fois plus important que celui du client du Hilton et cet enchaînement va se continuer dans *tous les services* : en dehors de l'espace de stockage, il aura encore besoin de plus d'heures de nettoyage, de plus de kilomètres de transport, etc., ce qui signifie qu'économiquement son drap lui coûte plus du double de celui du Hilton. Donc, *sa propriété lui coûte cher sans lui apporter aucun avantage tangible. Dans un « monde riche » la possession est donc anti-économique et c'est l'utilisation qui est économique.* Le droit de *possession* devrait donc être transformé en droit de *libre utilisation*.

La différence entre les deux systèmes réside dans le fait qu'une propriété (possédée) est *toujours à la disposition* du possesseur, alors qu'une propriété « d'utilisation » n'est à la disposition du possesseur que pour le

temps d'utilisation. Étant donné que la plupart des objets ne sont utilisés qu'une *toute petite fraction du temps* de vie du possesseur (utilisateur), le système de la propriété qui existe actuellement n'est donc possible à maintenir que par un *système économique de gaspillage* (*waste economy*).

Le système économique de gaspillage crée, dans un sens, la crise actuelle de l'urbanisme. Dans l'habitat (alors que les journaux parlent du manque de logement) 80 % de la surface utile ne sert que pour le stockage des réserves (nous y sommes tous bien obligés par suite du système économique existant) et dans la ville actuelle le réseau de circulation est encombré à plus de 60 % par le stockage des véhicules (pour ne donner que ces deux exemples).

Dans une société basée sur le « libre service » des ustensiles, des meubles (hôtels) ou des véhicules (taxis), 20 % de la surface actuelle des mêmes villes auraient été suffisants, tout en assurant le même confort.

Si nous calculons que, dans une ville, la surface des appartements ne totalise pas plus d'environ 35 % des surfaces totales de tous les niveaux, et que 80 % de la surface de ces appartements ne représentent rien d'autre que la surface de stockage, nous constaterons finalement que la *surface réellement habitée d'une ville ne représente que 7 % de toutes ces surfaces* : j'ose dire que si nous imaginons étouffer sur la terre dans les siècles à venir, cette idée est liée à notre habitude de gaspillage, habitude résultant d'un concept périmé.

J'essayerai maintenant de donner, à pur titre d'exemple imagé, la description d'une ville basée sur la propriété « d'utilisation » ; j'appelle cette ville « ville-khan », khan étant le mot employé en Orient pour

caravansérail ; c'est un enclos où n'importe quel étranger peut librement implanter sa demeure pour la durée de son séjour dans une ville.

Dans la « ville-khan » (organisée comme un super-hôtel), imaginez un grand nombre d'appartements entièrement meublés, équipés avec toutes les « fournitures » nécessaires (jusqu'aux pyjamas et brosses à dents), et assez d'appartements pour loger tous les habitants en comptant une *marge de sécurité* supplémentaire de 10 %. Tout habitant de cette ville-khan n'a pas « d'adresse » personnelle. Chaque appartement peut être *verrouillé de l'intérieur uniquement*, et quand l'habitant en sort, un signal *vacant* s'allume et n'importe quel autre habitant peut s'y installer (un peu comme dans les consignes automatiques des gares ou des aéroports).

Bien que cette ville, de prime abord, rappelle plutôt un super-hôtel ou une super-caserne, ce n'est pas la personnalisation qui pourrait y manquer ! Imaginez que vous pourriez, par exemple, y projeter n'importe quel décor à partir de diapositives, dans n'importe quelle pièce : autrement dit, que vous portiez dans votre poche votre style de décor préféré. Cette attitude n'est pas plus saugrenue que tous les décors personnels qui consistent déjà aujourd'hui à utiliser des objets fabriqués par d'autres que vous (industrie).

Cette description de la ville-khan n'est qu'une visualisation imaginaire et je suis loin de prétendre que la ville-khan est la solution de l'urbanisme à venir ! Mais le fait intéressant à souligner est que la ville-khan serait plus économique que la ville actuelle (10 % de surplus d'espace suffisant pour son bon fonctionnement contre un surplus d'espace beaucoup plus important nécessaire aux villes actuelles).

Je prétends donc que, dans notre contexte économique, le système de « l'abondance gratuite » est plus économique que celui de la propriété « possessive » et que tout l'urbanisme à venir ne peut naître que d'un modèle économique basé sur l'abondance.

CONCLUSION (1964)

a) Par suite de certaines raisons économiques inéluctables, nous approchons d'un système « d'abondance gratuite » ;

b) ce système s'enclenche par la démocratisation culturelle ;

c) le problème de la ville ne peut être résolu que par une infrastructure communale (y. abondance gratuite) permettant une utilisation libre (y. démocratisation culturelle) : c'est l'infrastructure spatiale ;

d) la clef du développement de l'avenir appartient au système de communication : peut-être celui des complexes ?

e) Tous les éléments de cette conclusion (éléments techniques ou idées) existent *déjà*.

LES INFRASTRUCTURES (1964)

Une ville physique n'est donc qu'un aménagement de *remplissages* dans une *infrastructure*. Nous distinguerons entre trois infrastructures possibles qui sont les suivantes :

L'infrastructure « linéaire » : c'est un « arbre » ordonnant les conduits d'alimentation (circulation, eau, électricité, etc.). Les remplissages se rangent tout au long de cet arbre.

L'infrastructure « planaire » : c'est un réseau fermé en un plan, ordonnant les conduits. Les remplissages se rangent dans les mailles du réseau.

L'infrastructure « spatiale » ordonne les conduits dans un réseau fermé à trois dimensions. Les remplissages se rangent dans les vides de ce réseau.

Pour effectuer un choix entre ces infrastructures nous devons nous fixer des critères. Je proposerai deux critères importants :

1° Le plafond de *variations* possibles de l'aménagement des remplissages dans chaque infrastructure ;

2° Le nombre admissible de *coupures* (pannes) permettant encore le bon fonctionnement de chaque infrastructure.

Suivant ces critères :

L'infrastructure linéaire permet (pour une surface de $a.b$) moins de 2^{ab} variations,

L'infrastructure planaire permet (pour une surface de $a.b$) moins de 2^{ab} variations,

L'infrastructure spatiale permet (pour une surface de $a.b$) moins de 2^{abc} variations, (où c est le nombre des niveaux de l'infrastructure).

L'infrastructure linéaire est mise hors d'usage par une coupure (panne).

L'infrastructure planaire est mise hors d'usage par six coupures (panne) en moyenne.

L'infrastructure spatiale est mise hors d'usage par douze coupures (panne) en moyenne.

Donc, l'infrastructure spatiale est la plus avantageuse, car elle est à la fois la moins vulnérable par coupures accidentelles et elle a une variabilité d'aménagement beaucoup plus grande que celles des

autres infrastructures (elle permet plus de transformations).

Que toutes les transformations soient possibles, c'est parfait, mais reste encore à savoir *qui* et *comment* choisira dans la liste des possibilités ! Et une autre question encore comment construire cette liste ?

Avant d'en arriver là, je vais essayer de récapituler d'une manière aussi simple et claire que possible l'essentiel de tout ce qui a été dit jusqu'à maintenant et d'en tirer déjà quelques conséquences pratiques.

RÉCAPITULATION (1966)

VERS UNE DÉMOCRATISATION DE LA PLANIFICATION :
À QUI REVIENT LE CHOIX ET COMMENT LE FAIRE.
(Une « non-utopie »).

1. *Le grand nombre.*

L'architecte d'aujourd'hui ne travaille plus pour *un* seul client (un individu ou une famille). Sa tâche consiste à construire des objets (bâtiments) qui serviront à une multitude d'utilisateurs.

L'architecte d'autrefois qui avait la possibilité de bien connaître le mode de vie, les goûts, etc., de son unique client pouvait prétendre savoir prendre des décisions pour lui. Il le faisait, moitié en commerçant, moitié en charlatan, mais sa décision pouvait satisfaire son client. C'est un état de fait qui existe encore aujourd'hui pour les architectes de « millionnaires » : ils étudient leurs riches clients pendant des mois, en bons psychanalystes, afin de résoudre pour eux leurs problèmes d'habitat.

Mais la majorité des architectes ne travaille pas pour des « millionnaires ». Ils travaillent pour les millions d'individus qui ne le sont pas, et l'architecte qui construira les grands ensembles nécessaires pour loger ces millions d'individus ne pourra plus prétendre qu'il a pu étudier ses clients : il ne peut les connaître et s'il a pu les rencontrer, peut-être, il n'a, de toute façon, pas le temps de les étudier. Il se représente donc un client idéal (en général en se regardant dans la glace) et il fait ses plans pour ce client idéal.

Après que ce procédé a donné ses fruits (les bâtiments), le client-habitant se plaint de l'architecte (car le client concret ne se comporte pas comme le client idéal) et l'architecte se plaint de son client qui « ne l'a pas compris ».

Autrement dit, le grand nombre de clients (utilisateurs) de l'œuvre architecturale ne permet pas à l'architecte de décider pour eux, car il est impossible que l'architecte soit informé des préférences de chaque client individuel concret.

Donc l'architecte, faute de connaître les préférences de ses clients, ne devrait pas choisir pour eux : il devrait s'obliger à laisser ce choix aux clients eux-mêmes.

L'acte de choisir – laissé au client – est compliqué. Avant toute chose, cet acte présuppose qu'il existe une *liste complète de tout choix possible* que le client puisse faire. Choisir, c'est alors préférer une solution déterminée à l'intérieur du répertoire existant (liste complète).

La nouvelle tâche de l'architecte sera donc d'offrir à son client un répertoire complet et de lui présenter ce répertoire de façon à ce que le client puisse le

comprendre et l'interpréter suivant ses besoins et ses goûts.

La nouvelle tâche de l'utilisateur (client) de l'œuvre architecturale sera de choisir, à partir de ce répertoire.

2. *Le répertoire oblige à la simplification.*

Un répertoire de toutes les solutions ne peut être construit que s'il est extrêmement simplifié. Cette constatation ne veut pas dire que les solutions admises par le répertoire doivent être *simples*, mais qu'une fois déterminé l'*élément essentiel* du choix, c'est celui-là qui devra être satisfait par le répertoire (par exemple l'organisation des volumes) et que tous les autres éléments du choix se rajouteront *ensuite* seulement, suivant leur importance pour le client.

Recherchons donc, avant toute chose, quel est l'acte primordial accompli par l'architecte pour son client.

Essentiellement, l'architecte construit une *enveloppe*. Cette notion d'enveloppe signifie qu'il existe un volume à l'*intérieur* de l'enveloppe qui soit séparé du volume *extérieur* à l'enveloppe. Il est clair, de plus, que le volume *intérieur* à l'enveloppe doit être accessible depuis l'extérieur. (Ces constatations sont valables pour toute œuvre architecturale.)

Je peux ainsi représenter, en simplifiant, le volume *enveloppé* par un point (marqué en E), le volume *extérieur* par un autre point (marqué en D) et l'*accès* entre ces deux volumes par une ligne les reliant entre eux.

Nous allons pouvoir résumer les règles de cette représentation de la manière suivante (ces règles prenant alors la forme d'une axiomatique):

- a) un point représente un volume ;
- b) une ligne représente une liaison ;
- c) une étiquette représente une spécialisation (par exemple « dehors », « dedans », ou encore « cuisine », « bain », « coucher », « séjour », etc.).

Nous avons ainsi construit un système d'abréviations (*mapping*) qui représente l'action essentielle de l'architecte, action qui consiste à *envelopper et à relier des volumes spécialisés* entre eux, à l'aide de *figures composées de points, de lignes et d'étiquettes*. Nous avons aussi constaté que, dans ces figures, chaque point doit être relié aux autres points *par au moins une ligne* (accessibilité).

CONSÉQUENCES PRATIQUES (1967)

a) *Le « manuel de l'architecte ».*

Ce système d'abréviations nous permet de construire la liste complète des liaisons possibles entre un nombre donné de volumes. Par suite de la difficulté, pour chaque architecte, de construire cette liste pour lui-même, nous pouvons la préparer, sous forme de tableau, pour un nombre croissant de volumes (par exemple jusqu'à huit volumes reliés entre eux).

J'appelle ce tableau, qui sert d'outil pour la construction d'un catalogue, le « manuel de l'architecte ». Ce manuel donne les configurations possibles qui résultent des liaisons possibles, les relations possibles de ces volumes par rapport au « dehors », les distributions possibles suivant l'importance relative (spécialisation) des volumes reliés.

En plus, ce manuel contient, pour chaque diagramme – car les diagrammes de lignes, points et étiquettes ne sont pas suffisamment « lisibles » pour les non-initiés – une *représentation visuelle de la combinaison* de volumes (ou de surface) à laquelle il correspond, permettant ainsi la compréhension simple et immédiate de chaque item du catalogue pour l'utilisateur « profane ».

b) L'éducation: celle de l'architecte et celle de l'utilisateur.

Nous avons vu qu'à partir de ce « manuel » l'architecte (ou l'urbaniste) peut construire la liste complète de *toutes* les solutions de son problème particulier. Il est possible d'enseigner comment utiliser ce « manuel » et comment évaluer les solutions qu'on y choisit.

D'autre part, l'utilisateur lui-même peut être préparé facilement à savoir se servir du catalogue qui lui est présenté par l'architecte, car il n'a pas, lui, à se préoccuper de la liste complète, mais seulement à *décider de lui-même* quelle solution il préfère *pour lui-même* à l'intérieur de cette liste.

Comment effectuer ce choix? C'est un savoir qui peut être enseigné *dès l'école primaire*, comme beaucoup d'autres savoirs élémentaires (lire, compter, soins d'hygiène, etc.). Un groupe de quatre enfants de sept ans auquel on donnerait, par exemple, la liste des solutions de liaisons de quatre volumes, choisirait facilement une des solutions qu'il préférerait et attribuerait à chacun de ses membres un des volumes présentés, simplement parce qu'on lui aurait laissé la possibilité *d'oser* le faire. Des exercices aussi simples

(relation entre la dynamique des groupes et l'organisation des volumes dans l'espace) peuvent déjà préparer une architecture « autodécidée ».

Mon hypothèse de base (postulée au départ) étant que tout individu est capable de *se connaître lui-même* aussi bien qu'un autre peut penser le connaître, je prétends que cette notion doit être inculquée dès l'école primaire et qu'elle conduira l'enfant, entre autres décisions, à apprendre à devenir un « habitant ».

c) Décision des groupes.

L'autodécision est également possible pour les groupes ; si l'individu (nous en avons formulé l'hypothèse) connaît ses préférences, aussi irraisonnables soient-elles, et s'il est juste de lui laisser la possibilité de les satisfaire *à ses risques et périls*, le groupe, n'étant qu'un *ensemble d'individus plus ou moins reliés entre eux*, se trouve impliqué par le choix des individus qui le composent. Le choix effectué par un individu à partir du répertoire ne concerne que lui-même, mais sa décision entraîne inévitablement des restrictions pour les décisions possibles du groupe. *La décision individuelle, la plus infime soit-elle, a donc obligatoirement des conséquences sur la vie en groupe.*

La tâche qui incombe à l'architecte (ou à l'urbaniste) est donc d'avertir chaque utilisateur « individuel » des conséquences de son acte de choix pour le groupe et d'avertir le groupe des conséquences entraînées pour chaque acte de choix individuel.

Ainsi, par exemple, la nouvelle implantation d'un bâtiment (station terminale de déplacements) d'une certaine importance entraîne une « conséquence »

pour tous les habitants d'une ville. Actuellement aucun habitant n'a la possibilité d'empêcher une décision qui le lèse, et, même généralement, il ignore s'il est lésé ou non.

Si un système « autodécidé » était appliqué, l'habitant individuel (en même temps membre d'un groupe) serait informé des conséquences entraînées pour lui par chaque décision des autres.

La méthode dite des « mécanismes urbains » peut rendre de grands services pour cette information des « conséquences ». Cette méthode donne une base pour calculer un paramètre (efforts d'utilisation), qui permet de prévoir les conséquences d'une altération quelconque de la ville (pour chacun des habitants de cette ville, suivant leur quartier).

Prenons, par exemple, le cas de la reconstruction du quartier des Halles à Paris. Le public, au lieu de n'être informé que de la *forme* des projets, devrait connaître, quartier par quartier, les répercussions entraînées par chaque projet sur sa profession, son mode de vie, etc. (C'est ainsi qu'une affluence de gens se produisant en un point éloigné de l'intervention elle-même, mais provoquée par elle, peut plaire à un commerçant et déplaire à un fonctionnaire, ou plaire à un vieillard et déplaire à un jeune, etc.). Cette connaissance des conséquences, acceptées, rejetées ou indifférentes pour telles ou telles personnes, permettrait, pour chacun des cas étudiés d'introduire un *vote populaire* pour ou contre tel ou tel projet, même si la *forme artistique* du projet n'était pas encore connue ou comprise par chaque habitant (la partie capitale pour lui étant d'abord posée en des

termes compréhensibles et le concernant directement, il pourrait ensuite voter pour ou contre).

(1969)

d) Le « flatwriter » d'Osaka : une expérience concernant l'autodécision de l'habitant.

Ce projet, que j'ai conçu pour l'exposition mondiale d'Osaka en 1970 consiste en une « machine à écrire » qui imprime des plans (en se référant au « manuel de l'architecte »). Un clavier représente les différentes configurations possibles de trois volumes, les différentes formes possibles de chaque volume (tout ceci déterminé en fonction de l'utilisation d'éléments de stock actuellement préfabriqués), les différentes unités sanitaires (bain, WC, cuisine, etc.) et les différentes positions que ces dernières peuvent prendre. Ce clavier est composé de cinquante-trois touches, chaque touche imprimant la figure qu'elle porte. Le répertoire des solutions possibles à composer avec des « mots » de huit « lettres » de ce clavier est de l'ordre d'une dizaine de millions de solutions.

Toute personne visitant l'exposition aura le droit de « jouer » avec ce clavier et de composer « l'appartement de ses rêves ». La machine ne décidera pas (pas plus qu'une machine à écrire ne décide), elle dessinera à chacun son plan et il pourra l'emporter avec lui.

Chaque personne qui se composera un appartement avec cette machine contribuera en même temps à la création d'une ville. Cette ville (imaginaire) sera le résultat de la juxtaposition et superposition de tous les appartements individuellement choisis ; pratique-

ment la ville sera composée (ou plutôt enregistrée) par un ordinateur (qui suivra certaines règles de composition inspirées des règlements urbains). Cet ordinateur *montrera visuellement* (en plan-masse) la ville qui se composera petit à petit en fonction des visiteurs de l'exposition maniant le « flatwriter ». Cette visualisation se fera par l'intermédiaire d'écrans cathodiques placés au-dessus du « flatwriter ».

e) *La « matrice des points : l'infrastructure ».*

Nous avons vu que toutes les solutions possibles qui peuvent être réalisables par l'architecte et qui composent le répertoire dans lequel l'utilisateur (individu ou groupe) fera son choix, sont représentées à l'aide de diagrammes formés par des points, des lignes et des étiquettes. Nous pouvons donc dire que, dans un ensemble de *points non reliés* (distribués au hasard ou régulièrement), il est toujours possible d'introduire des lignes reliant un certain nombre de ces points et ainsi de reproduire n'importe quel diagramme choisi de la liste.

J'appelle cet ensemble de points non-reliés, distribués régulièrement pour la commodité de représentation, une « matrice des points » (ou encore : un réseau homogène de degré ZÉRO).

Si la « matrice des points » n'influence pas le choix d'un diagramme quelconque à partir de la liste complète des diagrammes, ceci implique que la construction matérielle réalisée par l'architecte qui correspondra à cette « matrice des points » n'influencera pas, elle, le choix (effectué par un « utilisateur-

habitant ») d'un appartement quelconque à partir de la liste complète des solutions possibles.

Cette matérialisation de la « matrice des points », c'est ce que j'appelle « l'infrastructure ». Une infrastructure est un squelette ou un réseau (de construction, ou de routes, ou de conduites, etc.) dans lequel n'importe quelle organisation individuelle (ou groupale) de volumes (ou de surfaces) spécialisés est possible, aussi arbitrairement que soit choisie cette organisation.

C'est cette propriété de l'infrastructure que j'appelle sa « neutralité ».

CONCLUSION : LE PROCESSUS D'ORDONNEMENT

Tout ce chapitre a eu pour but principal d'essayer de transformer l'architecture et de la sortir de sa situation actuelle (une sorte de sorcellerie, un ensemble de connaissances non-coordonnées, comme des recettes de commères) et de la transformer en une discipline bien ordonnée, ceci en y introduisant le *processus d'ordonnement*.

Ce processus consiste en *l'énumération de toutes les solutions possibles*, même sous une forme très simplifiée. Une fois ces possibilités bien établies, l'architecte peut choisir, suivant son intuition, la forme, l'aspect, etc., qu'il veut donner pour le schéma sélectionné rigoureusement suivant des critères contextuels arbitrairement choisis. Mais, de quelque manière que ce choix et sa réalisation soient faits, si la liste a été bien construite et si la personne qui effectue le choix a clairement posé ses critères, au moins le produit (bâti-

ment, ou ville) *fonctionnera bien*, fait plutôt rare dans les dernières décades.

Je finirai ce chapitre avec la remarque suivante : je ne considère pas cette méthode comme une méthode rigide, mais plutôt comme le commencement du processus de l'ordonnement en architecture. L'architecture a toujours été une discipline « ordonnante », et nous savons, aujourd'hui que *le désordre ne peut même pas être imaginé par le cerveau humain*, puisque toute activité cérébrale est essentiellement une activité d'ordonnement. Un système de désordre ne peut être imaginé ou être construit et un ensemble désordonné de savoir n'est qu'un ensemble *non ordonné* ; il est le résultat de l'ignorance pure et simple.

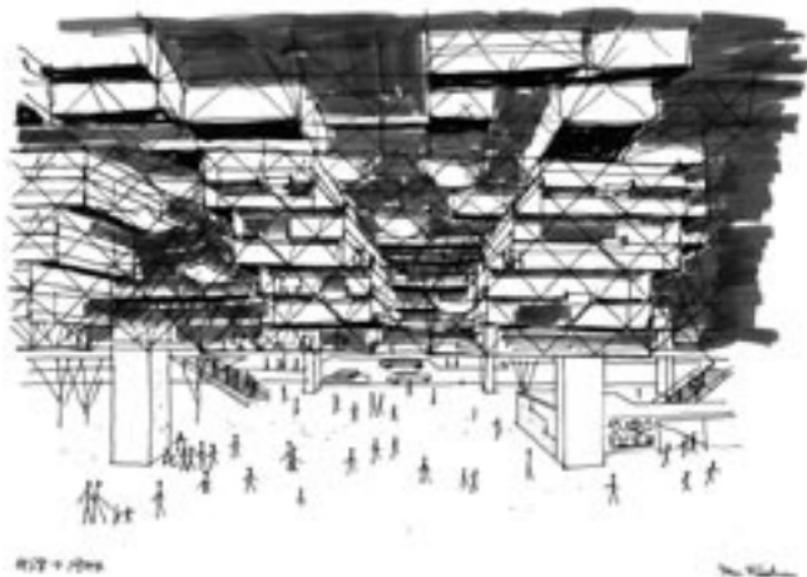


Frontispice de *L'ordre compliqué* (L'éclat 2008)

Quelques exemples de l'application des méthodes exposées précédemment

UNE PROPOSITION PERSONNELLE : LA VILLE SPATIALE (1959-1964)

Je voudrais commencer ce chapitre par un exemple un projet sur lequel je travaille depuis 1958 et par lequel je pense pouvoir démontrer l'utilisation du processus d'ordonnement.



Le problème des architectes est, me semble-t-il, qu'il est impossible de faire un choix pour quelqu'un d'autre en ce qui concerne la vie privée de celui-ci. Même si quelqu'un fait un choix pour lui-même, en réalité, ce choix a des conséquences sur d'autres per-

sonnes (par exemple, un gratte-ciel impose des servitudes aux voisins bien qu'il ne touche pas leur terrain). Ainsi, j'ai essayé de trouver un système qui minimiserait la nécessité de choisir pour d'autres personnes ou bien d'imposer des servitudes par un choix inconsideré.

Quelles sont les catégories typiques de choix impliquées dans l'activité architecturale ?

1° Choix de l'environnement personnel, cet environnement entrant dans le cadre d'un environnement public.

2° Choix de systèmes de distribution dans le cadre d'un comportement social.

3°, Choix des moyens techniques pour la réalisation en dur.

Actuellement, l'architecte doit effectuer tous ces choix en lieu et place de son client, sans le connaître et sans connaître sa préférence probable.

Le premier choix, celui de l'environnement personnel, est sans aucun doute un choix relevant du client, et une délégation du droit de choisir au bénéfice d'un intermédiaire (l'architecte) n'est pas nécessaire. Ceci admis, l'autre partie de ce premier choix, celui satisfaisant l'environnement public, pourrait encore, à la rigueur, appartenir à l'architecte. Mais le « public », dans le sens où nous employons ce mot, ne signifie pas un groupe constitué (qui pourrait à la rigueur déléguer son droit de choix à l'architecte) mais un groupe d'un autre type qui peut exister *tacitement*. Souvent l'architecte ne connaît même pas l'existence de ce groupe, sa grandeur, ses règles, etc. Comme la ville ou le bâtiment réalisé par l'architecte doit être en relation au moins

avec la grandeur de ce groupe (grandeur que l'architecte ne connaît pas), comme l'architecte ne doit pas exercer de pression ou imposer au client l'appartenance à l'un ou à l'autre de ces groupes, ou encore comme l'architecte ne doit pas à avoir à décider si le groupe changera de grandeur, la réalisation en dur proposée par l'architecte *ne doit pas fixer de limites* (frontières) intérieures (environnement personnel) ou extérieures (environnement du groupe). Donc, l'architecte d'aujourd'hui, travaillant pour *une multitude de personnes*, doit se résigner à abandonner son rôle ancien et à en apprendre un nouveau. Au lieu de *construire simplement des volumes enveloppés* (son rôle ancien), ce rôle glisse vers la *construction de règles d'assemblages des volumes choisis arbitrairement par les utilisateurs eux-mêmes*, ces règles permettant *l'assemblage en groupes choisis directement par les groupes sociaux* suivant leurs règles de « jeu » tacites.

Ces considérations montrent que la tâche des architectes n'est autre que la *réalisation en dur de réseaux*, car les réseaux permettent n'importe quelle utilisation suivant n'importe quel type de comportement possible. Ces réseaux réalisés en dur sont les « *infrastructures* ».

Le deuxième choix concernant les *systèmes de distribution*, est évidemment satisfait par les réseaux (finalement revenant à mon projet); je l'ai démontré ailleurs.

La situation est la même avec les moyens technologiques. *Tous les réseaux sont réalisables en dur.*

Ainsi, la tâche qui m'est restée a été le choix du réseau le plus approprié, dans un contexte donné, et la deuxième étape n'a été que de trouver les critères impliqués par ce contexte. Ces critères sont les suivants :

- 1° La liste des grandeurs admissibles de volumes est donnée : un volume pour l'usage individuel (*circa* 6m x 6m), et un deuxième pour l'usage public.
- 2° Une seule technique de distribution est utilisée dans ce contexte : toute distribution est effectuée par déplacement physique.
- 3° La lumière du jour (puisque nous n'en connaissons pas d'équivalente) impose la limite de la multiplication des surfaces (sujet traité ailleurs).
- 4° Les deux types de volumes nommés sous 1°, sont clairement différenciés du point de vue technique par l'ordre de grandeur de la charge utile admise (*circa* 50 kg/m³ pour les « volumes individuels » et *circa* 200 kg/m³ pour les « volumes publics »).
- 5° Une liste donnée de produits industriels *existants* sur le marché doit être utilisée pour la réalisation en dur de l'infrastructure d'une part, et des volumes « enveloppés » *insérés individuellement dans l'infrastructure*, d'autre part.

La conclusion résultant de ces critères a été pour moi le choix d'un réseau bien déterminé, avec une grandeur de maille définie par le critère 1, et en plusieurs niveaux, le nombre des niveaux étant fixé par le critère 3. L'ordre de grandeur de la charge utile (critère 4) impose l'usage de la surface du sol pour les grandes mailles avec une charge utile importante, et l'usage des niveaux surélevés pour les petites mailles à petite charge utile. Comme, d'une part, la variété des configurations dans les mailles découle directement du programme de l'infrastructure (la possibilité d'insertion de volumes groupés à volonté), les seuls réseaux considérés sont ceux de (5), (6) et (4). Comme,

d'autre part, la conductibilité représente une nécessité impérative, le réseau (4) se trouve imposé. Admettant l'usage de « demi-maillages », la variabilité des configurations de ce réseau égale celle du réseau (5).

Les techniques actuelles de l'industrie (et des considérations économiques appropriées) imposent pour la réalisation en dur, un réseau triangulé, dérivé du réseau (4), ceci pour l'économie de transports et pour la réduction du travail au chantier. Ainsi, le réseau choisi est un réseau spatial dérivé du réseau (4) en substituant des hyperboloïdes de rotation d'une feuille unique pour chaque point du réseau. Les barres de l'infrastructure suivront les deux familles de QUATRE lignes dessinées sur la surface de ces hyperboloïdes.

Le résultat de toutes ces recherches a été la proposition que j'ai appelée « infrastructure spatiale ». J'appelle « ville spatiale » l'ensemble des variations (régulières ou arbitraires) des assemblages de volumes insérés dans cette infrastructure.

Mon but n'est pas de décrire pour l'instant la « ville spatiale », mais j'ai voulu essayer de démontrer par un exemple comment on peut arriver à une solution personnelle en partant d'un programme complexe, et ceci fondé sur une analyse du type « liste complète ». D'autre part, cette solution personnelle (un cas typique de la décision qui incombera à l'architecte de demain), est une *solution qui respecte les choix personnels* « effectuates » par n'importe quelle autre personne (utilisateur, habitant). L'infrastructure n'impose aucune forme ou aucun groupement pour les utilisateurs, et, par exemple, à partir de trois éléments modulaires de base, on pourrait y composer (toujours par exemple)

plus de deux millions de variations d'appartements de trois pièces à un niveau.

Les résultats « abstraits » de ces réflexions vont nous mener à une proposition concrète, que je développerai d'abord en forme de « généralités », puis avec quelques exemples pratiques.

L'INFRASTRUCTURE (1960)

Comme nous l'avons vu, l'architecture mobile a pour but de rendre possible à l'habitant individuel le fait de former son environnement personnel suivant sa volonté et de se libérer ainsi de la tutelle de l'architecte (suivant le sens actuel du mot). La même liberté de choix doit être assurée aux groupes d'habitants.

Cet environnement « personnel » ne concerne pratiquement que les éléments visibles et directement utilisés (tels que murs, cloisons, planchers, meubles, appareillage ménager, etc.) ou bien la manière de s'en servir (itinéraires, lieux de rassemblement, etc.). Quant aux éléments invisibles et indirectement utilisés d'un édifice (ou d'une ville), comme les fondations, la structure portante, les réseaux de distribution d'eau et d'énergie, réseaux de circulation, etc., ces éléments ne font pas partie de l'environnement « personnel » de chaque habitant (ou de groupes d'habitants), mais ils constituent un « schéma d'organisation ». Ces *schémas d'organisation* appartiennent à un groupe cyclique de huit termes (Voir Friedman, « L'urbanisme comme système compréhensible », *Cahiers des Sociétés Industrielles*, n° 6, Éditions du CNRS, Paris 1964).

Pour assurer aux habitants (utilisateurs) la liberté de choix voulus, j'ai essayé de réunir ces éléments « invisibles et indirectement utilisés » en un seul objet physique que j'appelle « infrastructure ». Pour ne pas déterminer d'avance un schéma d'organisation arbitrairement choisi, cette infrastructure est conçue de telle manière qu'elle permet « l'insertion » de n'importe quel schéma possible et la transformation de ce schéma en un autre schéma (lui aussi arbitrairement choisi), sans que l'infrastructure, elle-même, doive subir une transformation quelconque. Suivant une expression concise, donc, l'infrastructure est « neutre » par rapport aux schémas d'organisations possibles.

Pour présenter l'aspect physique d'une telle infrastructure, disons qu'elle consiste en un treillis tridimensionnel à plusieurs niveaux. Ce treillis est surélevé (par des pilotis assez distants) au-dessus de la surface du sol. La configuration des barres de ce treillis est choisie de manière à permettre l'insertion de volumes utilisables *orthogonaux* dans les vides situés entre les barres. Ces barres forment également l'élément portant (structure contenante) ainsi que les réseaux de distribution d'eau, d'électricité, etc. Les pilotis contiennent, eux, les voies verticales de communication (ascenseurs, escaliers) et les réseaux de distribution (colonnes montantes).

L'usage de cette infrastructure permet l'insertion de n'importe quel élément d'environnement « personnel » : mur, cloison, forme ou volume, dans le treillis. Il permet également n'importe quel assemblage (donc schéma et forme) de ces éléments. En conséquence, cette infrastructure rend possible la formation de n'im-

porte quel « environnement individuel », en se servant également de n'importe quel schéma d'organisation.

Les deux seules restrictions (règles d'utilisation), seront les suivantes :

a) les usages à poids lourd (circulation, rassemblement, etc.) s'organiseront, par raison d'économie, sur la surface du sol qui est restée libre entre les pilotis ;

b) les distances minima entre les volumes insérés dans l'infrastructure doivent être déterminées d'avance dans chaque contexte local (suivant une méthode démocratique).

LES INFRASTRUCTURES POSSIBLES (1964)

J'ai écrit ailleurs (voir « L'urbanisme comme système compréhensible ». *Cahiers des Sociétés Industrielles*, n° 6, Ed. CNRS, Paris 1964), qu'il ne peut exister plus de huit organisations-types de villes. En d'autres termes, si, pour décrire les organisations possibles, nous nous servons d'un système compréhensible qui ne tiendra compte que de

a) l'organisation de l'utilisation de l'espace,

b) l'organisation du groupement social,

c) l'organisation de la distribution des moyens de confort,

ces huit organisations-types représentent, sans omission, la liste complète des villes possibles.

L'avantage présenté par une liste sans omission consiste dans le fait qu'une telle liste permet de prévoir partiellement le résultat de toute transformation subie par une organisation-type existante : celle-ci se transformera obligatoirement en une autre organisation-type de la même liste « sans omission ».

Malgré cet avantage, il reste une difficulté qui ne peut être évitée : l'impossibilité de prévoir avec certitude à quelle autre organisation-type aboutira la première organisation-type après sa transformation. Autrement dit, nous connaissons la totalité des réponses possibles, sans connaître la réponse exacte.

Cette réponse exacte (la définition exacte de l'organisation-type résultant d'une transformation donnée) nous serait nécessaire pour savoir comment construire (ou reconstruire) une ville donnée, c'est-à-dire pour établir un aménagement physique non-contradictoire à la nouvelle organisation-type. Comment y arriver sans connaître la réponse exacte concernant le résultat d'une transformation imprévisible ?

Heureusement pour nous, pauvres architectes et urbanistes, il existe des aménagements qui peuvent s'adapter sans difficulté à chacune des huit organisations-types possibles (étant bien entendu que le résultat de toute transformation conduit automatiquement à une de ces huit organisations-types). Nous devons donc utiliser un de ces aménagements.

Nous appellerons ces aménagements techniques qui ne sont contradictoires en eux-mêmes à aucune des organisations-types de la liste « sans omission » : des « infrastructures ». Je vais essayer de donner une liste de ces infrastructures, liste qui ne sera pas complète ; elle comporte, en effet, trois infrastructures, alors que je présume l'existence possible d'une quatrième que j'ometts volontairement, ne sachant comment la décrire.

Ces trois infrastructures sont :

1^o, l'infrastructure 1-dimensionnelle (linéaire) ;

- 2° l'infrastructure 2-dimensionnelle (planaire);
- 3° l'infrastructure 3-dimensionnelle ((spatiale).

L'infrastructure linéaire est facile à visualiser par le qualificatif « ville-ruban » (*ribbon-development*). Il s'agit d'un seul axe, desservant des espaces (ou surfaces) utilisables (lotissement). Cette infrastructure est la moins coûteuse des trois, quant aux investissements initiaux, et elle est la plus coûteuse quant à l'entretien annuel. (NB. : Je considère l'entretien d'une ville comme le point le plus important à examiner, puisqu'il est beaucoup plus coûteux que les investissements initiaux. C'est ainsi que, par exemple, la distribution du courrier, à elle seule, à Paris, coûte chaque année beaucoup plus que la valeur de tous les locaux du service postal, tout comme le métro parisien coûte, chaque année, environ un sixième de sa construction, etc.

Cet entretien coûteux tient au fait que, dans la ville linéaire, toute la distribution se répartit en une seule ligne. La moindre panne technique paralyse la ville tout entière, tout point défectueux entraînant la discontinuité de cette ligne (embouteillage, panne d'électricité, etc.). Remarquons en passant que nous rencontrons le même désavantage dans l'organisation des gratte-ciel qui ne sont que des villes linéaires verticales et ceci sans l'avantage de l'investissement initial réduit.

L'infrastructure planaire (lotissement en surface) est déjà plus avantageuse. Le meilleur exemple à donner est celui de la ville de Los Angeles. Cette infrastructure consiste en un réseau étendu sur toute la surface de la ville, réseau qui amène la circulation, l'eau,

l'électricité, etc. Entre les mailles de ce réseau se trouvent les surfaces (lots) utilisables individuellement. En partant des critères appliqués à la ville linéaire, les investissements initiaux nécessaires à une telle infrastructure sont plus grands que pour la ville linéaire, mais l'entretien est moins onéreux. Vu la situation économique actuelle, il n'existe pas de grandes villes linéaires, la plupart des grandes villes dans le monde sont des villes planaires, qui, elles aussi, sont fortement coûteuses à entretenir, ou alors elles sont très mal tenues (comme la plupart des banlieues occidentales).

Quant à la liberté individuelle de l'habitant-utilisateur de ces villes, nous pouvons dire que celui de la ville planaire est plus libre de former son environnement physique et social tel qu'il le désire que l'habitant-utilisateur de la ville linéaire.

L'infrastructure spatiale (lotissement de l'espace) consiste en un réseau semblable à celui de la ville planaire, mais multiplié en plusieurs niveaux. Le résultat de cet aménagement est très appréciable : il consiste en une plus grande richesse de possibilités de liaisons entre les espaces, donc entre les habitants-utilisateurs, et en une possibilité d'organisation beaucoup plus flexible. Citons comme exemple à ce type d'infrastructure les anciens *loft-houses* de New York, et la ville spatiale, proposition technique mise au point par l'auteur.

Selon les critères cités plus haut, il est possible de prévoir, pour la ville spatiale, un prix initial légèrement plus élevé (environ 20 %) que celui de la ville planaire. Par contre, les prévisions laissent entrevoir des dépenses d'entretien de beaucoup inférieures à tout ce qui a pu être envisagé jusqu'à maintenant

dans quelque solution que ce soit ; en fait moins chère que n'importe quelle grande ville actuelle. Ce résultat est dû au fait que l'acheminement vers n'importe quel point de l'infrastructure est possible par cinq accès différents au moins.

Pour visualiser le nombre des organisations possibles à l'intérieur de cette infrastructure spatiale, essayons d'imaginer que les remplissages des diverses infrastructures soient représentés par l'image d'un « package dense bicolore » (*bichromatic close packing*). Les sphères blanches représenteront les cellules utilisées et les sphères noires les cellules vides situées entre les cellules utilisées. En suivant ce mode de visualisation, nous verrons que dans l'infrastructure linéaire nous avons très peu de configurations possibles. Par exemple dans le cas de trois cellules, nous obtiendrons huit variations, alors que dans l'infrastructure plane pour ce même cas, il y aura déjà cinq cent douze variations possibles. Par contre, avec l'infrastructure spatiale, on arrive à plus d'un milliard de possibilités, en considérant qu'il existe un nombre égal de cellules agencées sur trois niveaux. Cette démonstration nous éclaire facilement sur la liberté rendue possible dans les diverses infrastructures.

Pour achever de rendre plus clair le nombre incroyable des possibilités amenées par le système des infrastructures spatiales, essayons maintenant d'imaginer le « cas-limite », c'est-à-dire celui de l'application de ce système à l'échelle la plus grande possible, celle de l'échelle du globe terrestre.

La viabilité de la terre implique la possibilité d'habitation et de nourriture suffisant à un certain nom-

bre d'êtres humains. Ce nombre d'êtres humains sera appelé la « capacité maximale » de notre globe. Pour établir ce chiffre, il faut pouvoir répondre à trois impératifs primordiaux :

- 1° un nombre suffisant de logements, laissant
- 2° une surface libre suffisante pour la production de la nourriture et
- 3° la possibilité maximum de transporter ces produits à la consommation.

(N.B. Remarquons en passant, parce que c'est très important, que les points 1° et 2°, logement et production de nourriture, sont les deux seuls produits difficilement récupérables après usage (contrairement aux produits industriels, qui, d'ailleurs, sont nécessaires aux trois impératifs).

La surface du globe terrestre, en ne comptant que les régions climatiquement viables, est d'environ soixante-dix millions de km². En construisant des infrastructures spatiales sur toute cette portion du monde, on peut en multiplier la surface par le coefficient 3,5 – coefficient de la multiplication des niveaux à l'intérieur de cette infrastructure.

Calculons d'autre part la surface nécessaire à chaque personne :

logement privé	30 m ²
surface publique	20 m ²
surface agraire	40 m ²
industrie, transport	10 m ²
Total	100 m ²

Si nous divisons maintenant la surface terrestre (multipliée par 3,5 grâce aux infrastructures spatiales) par ce chiffre, nous arrivons à une capacité possible de sept cents milliards d'hommes ! Et ce chiffre peut

être doublé par l'usage de la surface des mers à l'aide d'infrastructures flottantes.

Une augmentation supplémentaire de la capacité d'habitation et de la production de nourriture suivra la climatisation régionale. Alors que nous n'avons tenu compte dans nos calculs que des régions climatiquement habitables, une climatisation régionale des zones actuellement inhabitables pourrait doubler la capacité de la terre.

Dans le cas de l'infrastructure spatiale, le cubage à climatiser est d'environ 300 m³ par personne. L'effort technique nécessaire pour climatiser ce cubage est fortement raisonnable et complètement réalisable avec les moyens techniques actuels.

Remarquons, d'autre part, que la construction d'une telle infrastructure nécessiterait autour de 10 kg/m² d'acier, soit l'usage de trois tonnes d'acier par personne. L'acier à utiliser pour cette construction serait donc environ de deux mille milliards de tonnes. Si nous considérons la production actuelle de l'industrie, qui est de l'ordre de trois cent quarante-quatre millions de tonnes par an, nous verrons que (sans nous préoccuper des améliorations techniques possibles dans l'avenir) une telle infrastructure pour sept cents milliards d'hommes pourrait être produite en sept cents ans. Nous avons vu que la capacité maximum de la terre serait de sept cents milliards d'hommes : ceci représente deux cent quarante fois la capacité existant actuellement; arriver à ce chiffre nécessitera beaucoup plus des sept cents années nécessaires à la construction de l'infrastructure spatiale mais (compte tenu du coefficient démographique mondial actuel), l'accroisse-

ment de l'humanité à sept cents milliards prendra environ mille cinq cents ans...

Parallèlement à l'extension de la surface habitable nous devons nous occuper de l'organisation des transports nécessaires à la distribution des moyens de vie. Les réseaux de transport existent actuellement dans la plus grande partie du monde. Ces réseaux (route, chemin de fer, pipeline) consistent essentiellement en « conduits linéaires » reliés en de très nombreux points ; malheureusement la liaison des réseaux n'est pas complète.

Une première étape, vers ce plan à échelle mondiale, devrait être l'établissement de la continuité complète entre les réseaux. En regardant la mappemonde (projection polaire), deux faits apparaissent très clairement :

1° les grands continents, Europe, Asie, Afrique, Amérique, ne sont séparés que par des détroits de cinquante à cent cinquante km de largeur.

2° les réseaux terrestres (ferroviaires et routiers) qui couvrent ces quatre grands continents, pourraient être continus (sauf en Afrique). En effet, l'ensemble des distances maximum séparant ces réseaux ne dépasse pas un total de deux mille quatre cents km, les détroits y compris.

Pour qu'un transport direct sur roues soit possible, par exemple, du Japon jusqu'aux États-Unis, en passant par la Russie, ou encore, des Indes jusqu'en Amérique du Sud, en passant par la Russie et l'Amérique du Nord, il ne manque que :

1° la construction de huit villes-ponts reliant les détroits aux continents ;

2° la construction des voies ferrées ou routières manquantes.

La construction des huit villes-ponts, dont la longueur totale serait d'environ 400 km (distance à peine plus grande que Paris-Bruxelles), et la construction de 2 000 km de réseau routier ou ferroviaire (soit à peu près deux fois Paris-Nice) ne semblent pas devoir poser de trop grands problèmes à l'industrie mondiale. La quantité d'acier nécessaire est moindre que celle produite par le Japon en six mois, et l'efficacité d'une telle solution de communication directe (pour les marchandises) pourrait être énorme par suite de la rapidité du transport, ainsi que par la suppression du transbordement.

La ville-pont la plus importante des huit villes-ponts que je propose, celle du détroit de Behring (150 km) est la plus facilement réalisable, car il n'y a pas de circulation maritime par le détroit : il est donc possible de la construire comme un pont flottant.

Les villes-ponts de Hokaïdo et de Hakodate (Japon) ne dépasseraient pas, à elles deux, 80 km. Les villes-ponts de Gibraltar et de la Manche auraient, approximativement la même longueur (32 et 45 km.).

Ces deux derniers ponts seraient les plus importants d'un point de vue utilitaire, parce qu'ils relieraient les grands centres industriels et les grands marchés consommateurs du monde entier. Quant aux deux autres (Malacca et Sunda), leur importance serait moindre, bien que plus de cent millions d'habitants dépendent de cette extension. Pour la structure et la conception générale de ces villes-ponts, la solution envisagée est celle que j'ai proposée pour le Pont sur la

Manche, ou pour n'importe quelle ville spatiale. Les structures contiendraient les entrepôts, les services techniques et les habitations du personnel : ces constructions seraient réalisées suivant le modèle de l'infrastructure spatiale. Cette structure étudiée, entre autres, pour Paris-Spatial, la Manche, etc., peut être posée ou suspendue sur des pylônes, ou encore flotter sur des flotteurs très rapprochés (technique des ponts militaires).

En résumé, ces villes-ponts pourraient donner (au prix d'un effort modéré) des résultats primordialement importants pour le monde.

L'EXPRESSION INDIVIDUELLE, SON RÔLE ET SES POSSIBILITÉS DANS L'ARCHITECTURE DE L'AVENIR (1968)

Nous avons vu dans les chapitres précédents que la clef de l'architecture nouvelle (quant à sa réalisation concrète) est la séparation *complète* entre l'infrastructure inchangeable et rigide et les « remplissages » hautement individualisés. Nous avons étudié les règles strictes sur lesquelles l'organisation de l'infrastructure est basée (règles assurant la possibilité de réaliser toute combinaison qu'un utilisateur peut choisir à partir de la liste complète des combinaisons possibles, sans déranger, par son choix, les autres utilisateurs faisant un choix différent), et nous avons vu comment composer une telle liste complète de solutions, liste sans redondances et sans contradictions intérieures.

C'est l'aspect « mécanistique » de l'architecture à venir. Nous essayerons de voir, dans ce qui suit, l'as-

pect « esthétique », auquel pourrait nous mener cette technique.

Les architectes, aujourd'hui encore, essaient d'habiller les bâtiments et les villes confiés à leurs soins suivant certains schémas et préceptes esthétiques qui varient d'un architecte à l'autre : ils considèrent ces bâtiments ou ces villes comme « leur » œuvre d'art, leur « création », création dans laquelle les habitants n'ont qu'à s'imbriquer. Cette méthode, nous l'avons déjà vu, nous a menés à une crise et à un mécontentement également ressenti par les habitants et par les architectes, chaque partie accusant l'autre d'en être la cause.

La technique que je recherche nous achemine vers une autre solution, qui est celle de l'esthétique de la composition due « au hasard » : ce n'est plus l'idée de beauté de l'architecte qui compte, pas plus que celle de tel ou tel habitant (à l'exception de son domaine particulier, dans son appartement), mais un ensemble aléatoire résultant de *tous* les goûts particuliers de *tous* les habitants. En effet, le jour où, dans l'infrastructure, toutes les règles générales (mécaniques) seront respectées (telles, celle de la *proportion numérique* des vides et des remplissages et celle de la *distance minimum* entre deux remplissages, etc.), nous arriverons obligatoirement à une « composition au hasard », résultant des préférences imprévisibles des utilisateurs individuels. Cette composition « au hasard » est pourtant bien organisée (par suite des règles sous-jacentes que nous venons de mentionner), et son aspect visuel ne sera pas moins pittoresque que toute autre « architecture sans architectes » primitive (dont nos critiques d'art sont si friands) ; elle pourra

être tout aussi riche en couleurs qu'une foule, elle aussi composée « au hasard », avec ses groupes qui se forment et se déforment, chacun vêtu à sa manière, capricieuse et diversifiée ; une telle foule n'est jamais « laide », malgré la laideur possible des visages et des vêtements individuels de ceux qui la composent.

Si je peux garder cette image de foule, disons que je pourrais mettre en parallèle l'architecture d'aujourd'hui avec une parade militaire, c'est-à-dire une foule organisée suivant la pensée d'un chef, et l'architecture que je préconise avec la foule spontanée d'une fête. Cette image même, souligne la différence (qui n'est pas uniquement esthétique) entre les deux méthodes.

L'image de la ville d'aujourd'hui, pourtant, est déjà plus « spontanée » qu'elle ne le paraît : n'oublions pas que les vitrines, affiches, voitures, promeneurs, etc. donnent une impression plus forte pour le spectateur que les intentions artistiques de l'architecte. L'habitant d'une ville s'aperçoit plus facilement d'un changement d'étalage qu'il n'apercevrait quatre nouveaux étages rajoutés à une maison sur son chemin habituel. Donc, les éléments les plus forts – vitrines, etc. – sont déjà des éléments esthétiques régis par le hasard.

J'essaierai de pousser cette idée plus loin et je vais construire une conjoncture qui relèvera, sans doute, quelque temps encore de la pure science-fiction.

Tout d'abord quelques explications préliminaires : si je suis dans une pièce, dans une rue, etc., il y a très peu d'objets « réels », que je peux effectivement *toucher* avec mes doigts. Dans une pièce, je ne touche que

très rarement le plafond, dans une rue je ne touche jamais les murs et les décorations placés plus haut que mon bras tendu (220 cm). Pourtant, je peux voir toutes ces parties (plafonds, décorations, etc.) *sans les toucher* : pour moi (spectateur ou utilisateur) ces parties pourraient n'être que des *illusions optiques*.

Par pure coïncidence, nous avons aujourd'hui une technique, en plein développement, qui peut produire des « illusions optiques » à trois dimensions : l'holographie. Une exposition, il y a quelques années, à Ann Arbor (Michigan University), a présenté des « illusions » holographiques qui « sortaient » de l'écran. Il y a peu de temps un hologramme ne pouvait être produit qu'en utilisant des rayons de laser, aujourd'hui la lumière naturelle suffit. Si aujourd'hui encore les hologrammes sont limités quant à leurs dimensions, le seront-ils demain ?

Je ne veux pas jouer au prophète et je mentionne tout ceci à titre d'exemple en pur « experiment mental ». Imaginons pourtant que la « projection » holographique puisse être agrandie jusqu'à atteindre de grandes dimensions, par exemple celles d'un écran de cinéma. Grâce à une telle technique, l'aspect extérieur de toutes les parties « intouchables » des pièces, bâtiments, rues, etc., pourraient être « impressionné » (et changé à volonté) par des projections holographiques qui donneraient l'illusion complète de la réalité, illusion qui ne pourrait pas être contredite par le toucher. Ainsi, postulant l'existence de la « diapositive holographique », rien n'est plus logique que de supposer que les utilisateurs (ou un groupe d'utilisateurs) posséderont un jour une collection de ces diapositives,

chaque diapositive pouvant donner un aspect visuel différent et bien défini (une illusion) qui remplacera pour l'œil les parties « intouchables » d'une construction (plafond, murs supérieurs, etc.). Bien entendu, les utilisateurs pourront changer l'aspect (illusoire) des pièces, rues, etc. qu'ils utilisent, à volonté.

La forme d'expression individuelle deviendra ainsi une composition « au hasard » (chaque utilisateur n'y déterminant que *sa propre projection*) et l'aspect esthétique de cette composition changera chaque jour, à chaque heure ou à chaque saison. Une rue aura l'aspect d'une jungle brésilienne un certain jour, d'un marché médiéval un autre jour, d'une sculpture abstraite un troisième. Pourquoi pas ?

La ville deviendra de nouveau ce qu'elle a toujours été : un théâtre de la vie quotidienne.

L'architecture, devenue une science appliquée, l'expression artistique ne se perdra pas – elle se transformera en un nouveau folklore. La définition du folklore étant la suivante : création spontanée et anonyme de formes et de coutumes, pratiquée par un grand nombre d'individus (groupe folklorique), cette « activité créatrice » sera donc rendue possible grâce aux techniques que nous avons étudiées. Nous pouvons espérer que l'architecture et l'urbanisme « folklorique » (ils ont été folkloriques tout au long de l'histoire) représenteront un enrichissement de la vie moderne.

Conclusions concernant la profession de l'architecte et de l'urbaniste (1968)

Toutes les considérations traitées dans les textes précédents imposent quelques implications à l'avenir de notre métier.

Si l'on admet comme hypothèse vraie que l'architecture et l'urbanisme, en tant que discipline, doivent partir d'une base scientifique et non plus de la base intuitive-émotionnelle actuelle (étant bien entendu que cette constatation n'implique pas que les composants intuitifs soient éliminés du corps de la discipline – elle implique seulement que les composants « objectifs » soient considérés comme *prioritaires*), alors les attitudes de la profession ne peuvent rester ce qu'elles sont.

Le « narcissisme » actuel des architectes et des urbanistes qui admirent leur propre « créativité » doit céder la place à un « fair-play » vis-à-vis de l'utilisateur. Les méthodes « objectives » préconisées dans mes études n'éliminent pas *tous* les critères arbitraires, mais elles forcent l'architecte ou l'urbaniste à *les déclarer* arbitraires en toute honnêteté. « L'objectivité » ou « l'arbitraire » des critères dépend ainsi d'un contrôle scrupuleux : à savoir, *comment* l'architecte ou l'urbaniste est-il arrivé à tel ou tel critère et à *la suite de quelles opérations* y est-il arrivé ? Tout « je le sens » ou « je pense » (qui sont tant utilisés comme critères) ne tiendra pas, du point de vue critique, devant le « je l'ai compté », et tout « je l'ai compté », à son tour, ne

peut être valable que si celui qui le prononce peut nous expliquer *comment* il l'a fait.

En prenant cette attitude, architectes et urbanistes devront jouer « cartes sur table » !

Il faut souligner très soigneusement que les « méthodes objectives » ne sont pas à confondre avec la « multi-disciplinarité », excuse et espoir malheureusement fallacieux, qui sert à anesthésier la conscience de l'architecte ou de l'urbaniste sous une collection consciencieuse de données les plus diverses. S'ils utilisent les méthodes que je propose, architectes et urbanistes réaliseront vite qu'ils ne peuvent se servir que de très peu de données significatives, car il est très difficile d'établir des relations entre *trop* de données (*cf.* les textes concernant l'axiomatique). Une équipe comprenant trop d'experts différents tournera au cercle vicieux, les responsabilités étant simplement transmises d'un expert à l'autre.

Les décisions primordiales qui relèvent (après tout ce nettoyage), du domaine de l'architecte et de l'urbaniste se résument en trois points :

- a) quelles données sont importantes (autrement dit *comment* poser le problème à résoudre) ;
- b) quelles données *peut-on* obtenir sans « supposer » ou « sentir » quelque chose ? (autrement dit quelles sont les *opérations* qui devront être faites pour obtenir des données objectives) ;
- c) comment établir une *liste complète* des solutions construites en partant de ces données objectives ?

La première question dépend moins de la compétence de l'architecte ou de l'urbaniste que de celle de l'utilisateur qui, lui, connaît *son* problème, qui est

celui de la *hiérarchie des importances* (préférences). La collaboration de l'architecte ou de l'urbaniste concerne les deux dernières questions et, là par contre, l'utilisateur n'interviendra qu'en faisant acte de choix entre les solutions que l'architecte ou l'urbaniste auront construites sous forme de « liste complète de choix ».

Notons, en passant, que le mot « utilisateur » est appliqué ici dans le sens de l'utilisateur *réel*, individuel, et non pas dans le sens d'un mythe tel que celui de « l'homme moyen ». Puisque l'utilisateur réel n'est pas un homme moyen, comment arriver à satisfaire *un seul* utilisateur réel en essayant de lui appliquer des solutions approximatives faites pour des hommes « moyens » qui n'existent pas ?

Un autre mythe, assez courant, est celui de la « société ». La définition réelle d'une société est la suivante : c'est un ensemble d'individus qui possèdent en commun certaines caractéristiques. Bien entendu, cette définition ne peut avoir de sens que si je suis capable d'énumérer *exactement* la liste de ces « caractéristiques communes » ; dans l'état actuel des choses ni moi ni personne ne savons le faire. Ce qui revient à dire que planifier pour une société est aussi impensable que de planifier pour l'homme moyen.

L'existence de ces deux mythes, finalement, démontre bien la « faiblesse » d'information à propos de l'utilisateur réel, faiblesse qui relève du « grand nombre » de ces utilisateurs. Le seul moyen de pallier cette faiblesse d'information est, je le répète, de laisser la décision qui le concerne à l'utilisateur réel lui-même, notre tâche consistant à lui préparer la liste des décisions possibles qu'il pourra prendre.

NOUVELLES OUVERTURES S'OFFRANT À L'ARCHITECTE ET À L'URBANISTE

Ce qui suit n'est qu'une hypothèse personnelle et non une constatation de fait. Il s'agit d'une conjecture : la conséquence de la nouvelle attitude en architecture et en urbanisme (que je préconise) pourrait conduire à diviser nos professions en plusieurs branches

a) *L'architecte ou l'urbaniste de « laboratoire »*. Sa tâche consisterait à chercher et à développer des méthodes de travail pour nos professions. Il ne serait pas en contact direct avec l'utilisateur et son domaine d'intérêt serait la généralisation. Je ne serais pas étonné si cette branche de nos activités amenait à la création d'un très grand nombre d'emplois, car elle est, à l'heure actuelle, totalement inexploree. Le travail à réaliser, dans cette branche, est énorme. N'oublions pas, en effet, que dans de nombreuses autres disciplines le personnel de laboratoire dépasse en nombre tous les autres emplois (en physique, par exemple).

b) *L'architecte ou l'urbaniste de « contact »*. Cette branche appliquerait les résultats de l'architecte ou de l'urbaniste de « laboratoire », ceci en collaboration avec l'utilisateur individuel qui lui ferait part de ses impératifs personnels quant à son idée du confort, du style ou de la forme (comme nous l'avons vu plus haut), jusqu'à ce que cet architecte de « contact » organise, en conséquence, les constructions physiques nécessaires. Cette branche de la profession ferait donc la liaison entre l'utilisateur, le laboratoire et les pro-

duits industriels nécessaires aux constructions physiques. Elle découle en quelque sorte, sous une forme nouvelle, de l'architecture ou de l'urbanisme « commercial ».

c) *L'architecte ou l'urbaniste « artiste »*. À cette dernière branche reviendra la construction des « monuments ». Le contenu émotionnel aussi bien que le choix des monuments pourraient être décidés par vote public. Cette branche aura moins d'importance que les deux autres, car un monument est potentiellement moins « dangereux » que tout autre objet « utilisé » : personne n'est obligé de vivre dans un monument, pourtant il faut en aimer ou en subir la présence ; c'est pourquoi l'avis du public est désirable.

NOUVELLES MÉTHODES DE CONTRÔLE DE LA RÉSISTANCE DES STRUCTURES

Les structures tridimensionnelles (grilles spatiales) qui servent de base technique à la ville spatiale, n'ont pas de trop nombreuses configurations ni de trop grandes différences du point de vue de l'échelle.

Le nombre de configurations (grilles, cubiques, tétraédriques, octaédriques, octet, etc.) ne dépasse pas la centaine (voir l'étude du Dr Z. S. Makovski, Imperial College, London).

L'échelle utilisable pour une cellule est de 2 à 6 mètres.

Nous pouvons regarder les grilles comme une sorte de macromatière dont la résistance varie suivant la configuration et l'échelle choisies. En faisant certaines expériences (en grandeur nature) sur ces grilles, nous pouvons établir les règles de comportement de cette macromatière.

En suivant cette hypothèse, les calculs actuellement faits par les ingénieurs sont superflus car fallacieux. Les hypothèses qui sont valables dans le cas d'une structure linéaire, donnent un surdimensionnement au carré dans le cas de structures de membranes, et au cube dans le cas de structure spatiale.

L'introduction de coefficients empiriques et l'hypothèse de la macromatière montrent certaines analogies avec les hypothèses de la physique : en physique nous nous basons actuellement sur le concept des molécules (le seul concept connu et utilisé du point de vue technique) ; sur le concept des atomes (qui est moins connu que celui des molécules) ; et sur le concept des micro-éléments, électrons, neutrons, etc. (qui sont totalement inconnus quant à leur nature exacte).

L'analogie entre la structure (macromatière) et la matière se présente à nous à trois échelons différents :

1. La multitude des configurations élémentaires (analogies avec la matière composée de molécules)
2. Les configurations élémentaires (qui correspondent aux atomes) ;
3. Les barres elles-mêmes, qui constituent les configurations (analogues aux composants de l'atome).

Nous pourrions négliger pratiquement le comportement des deux derniers éléments et nous occuper uniquement de l'expérimentation de la structure elle-même. Pratiquement l'étude du comportement des structures doit consister en une exacte classification des différentes configurations (macrochimie), leur construction expérimentale à grandeur naturelle et l'observation de leur comportement sous diverses épreuves. Les résultats de ces observations comporteront les seules prescriptions valables pour ce genre de structures, en définissant directement la charge maxima permise.

N.B. N'oublions pas que toutes les constructions gothiques ont été construites sur la base d'un raisonnement semblable ; une configuration était censée (après expérience) soutenir une certaine charge. Une configuration de voûte qui tient (construite d'après cette hypothèse) depuis 700 ans, serait facilement estimée sous-dimensionnée si nous suivions l'avis de nos ingénieurs.

Cette couverture immatérielle est idéale pour l'architecte. Actuellement elle a un désavantage : l'énergie nécessitée est immense. Les grandes dépenses nécessaires ne permettent pas d'expérimenter le système ; de ce fait, il reste certaines difficultés techniques qui ne sont pas encore résolues ; les orages passent à travers la couche, l'air soufflé siffle, etc. L'avantage du système est qu'il laisse intact notre paysage habituel.

4. La ville spatiale n'est pas seulement, comme nous l'avons vu, une couverture climatique. La grille tridimensionnelle, à plusieurs étages établis sur pilotis, est remplie à 50% par des volumes utilisés (habitations, bureaux, espaces publics, espaces de circulation, etc.) De ce fait la climatisation n'est nécessaire que dans les 50% de volume qui restent vides, ce qui représente une sérieuse économie. D'autre part, une autre économie est réalisée par l'utilisation de la même grille comme support à la couverture climatique réelle.

RÉSUMÉ : DIX PRINCIPES D'UN NOUVEL URBANISME

1. L'avenir des villes : elles seront des centres de loisirs, de distractions, centres de la vie publique, centres d'organisation et de décisions de l'intérêt public. Les autres fonctions (travail, production) sont de plus en plus automatisées et par

suite, de moins en moins liées aux grandes agglomérations. La matière première « travailleur » perd son importance et il se transforme en « spectateur » ou « client ».

2. La société nouvelle des villes ne doit pas être influencée par l'urbaniste. Les distinctions sociales entre les quartiers différents doivent être spontanées. Un surplus d'environ 10 % de logements est suffisant pour que les habitants puissent choisir leurs quartiers respectifs, suivant leurs préférences sociales.

3. Les grandes villes doivent pouvoir contenir, à la place de l'industrie, l'agriculture. Le paysan urbain est une nécessité sociale.

4. Les villes doivent être climatisées. La climatisation des villes permet une plus grande liberté et une plus grande efficacité quant à leur usage : les rues deviennent les centres de la vie publique.

5. Les constructions, dont l'ensemble forme la ville physique, doivent être à l'échelle de la technique moderne (les ponts d'aujourd'hui, par exemple, dépassent souvent une longueur de plusieurs kilomètres).

6. Une nouvelle ville « surgie du désert » n'est pas viable, en général. Les grandes villes viennent du développement des anciennes petites villes : la ville nouvelle doit être l'intensification de villes existantes.

7. La technique tridimensionnelle de l'urbanisme (urbanisme spatial) permet également le groupement des quartiers juxtaposés aussi bien que superposés.

8. Les constructions qui forment les villes doivent être des squelettes, remplissables à volonté. L'aménagement des squelettes dépendra de l'initiative de chaque habitant.

9. Nous ne connaissons pas la grandeur optima d'une ville. De toute façon, l'expérience nous montre que les villes au-dessous de 3 millions d'habitants s'effondrent dans la provincialité, les villes au-dessus de cette limite deviennent gigantesques.

Donc, la limite empirique de 3 millions d'habitants semble être une grandeur optimale.

10. Prévoyant une tendance à l'affluence vers les villes, il n'est pas exagéré d'estimer que les villes contiendront 80-85 % de l'humanité dans un proche avenir (au lieu des 50% actuels). Donc, la grande agglomération avantagée pour des raisons sociales (distractions) et techniques (climatisation, transports) l'emportera sur les autres types d'agglomérations. Il n'est pas exagéré d'imaginer toute la France contenue dans 10 à 12 villes de 3 millions d'habitants, toute l'Europe dans 100 à 120 villes, toute la Chine en 200 villes et le monde entier aggloméré en 1 000 grandes villes.

LA VILLE À VENIR : UNE NOUVELLE POSSIBILITÉ GRÂCE À L'APPLICATION DE L'URBANISME SPATIAL (1963)

Les manifestations de la vie en société pourraient être classées en deux catégories principales : les manifestations qui ont lieu dans l'isolement et celles qui ont lieu en public.

Actuellement, par suite de la complexité de la vie sociale moderne, il existe différents degrés ou nuances dans l'isolement. C'est un résultat de l'accroissement du « public », et de la disparition du groupe familial (qui représentait, autrefois, le public restreint). Appelons ces manifestations d'un degré intermédiaire : des activités se passant en semi-public.

Par exemple, nous dormons « en isolement », nous mangeons en isolement ou en « semi-public », par contre nous allons au théâtre ou en promenade « en public ».

Les seules villes (que j'ai vues) qui semblent faire usage de cette attitude « semi-publique » sont les villes d'Andalousie ou d'Arabie. Dans ces villes, les chambres ou le harem sont « isolés », le patio ou la salle commune, visibles de la rue où circulent les passants sont « semi-publics », et la rue ou les souks sont « publics ». Dans ces villes, nous avons la *juxtaposition* de ces trois catégories.

Nous pourrions obtenir, avec la ville spatiale, la *superposition* des espaces desservant ces trois catégories. C'est ainsi que les aspects individuels (ou habita-

tions) pourraient se composer, eux, de deux niveaux : un niveau servant aux fonctions ayant lieu dans l'isolement (dormir, se laver, se reposer, réfléchir, contempler, réaliser certains travaux, etc.) et un autre niveau servant aux fonctions semi-publiques, telles que manger, discuter, danser, travailler, faire du sport, etc. Ce second niveau semi-public ne serait pas hermétiquement fermé vers l'extérieur comme les salles de séjour actuelles, mais il pourrait au contraire permettre le passage des voisins, etc. Alors que le premier niveau, privé, où l'isolement est nécessaire, serait discontinu, le niveau semi-public au contraire serait continu. Pour visualiser cette attitude, imaginez des gens mangeant dans leurs jardins, devant leurs maisons...

Quant au niveau public il resterait, lui, proche au traditionnel. Il continuerait à servir à la circulation, au commerce, aux assemblées, etc.

Ce système trinôme (privé, semi-public, public) semble être très loin de notre génération, mais il me semble qu'il est très proche de la jeunesse d'aujourd'hui ; d'autre part, il est très conforme aux caractéristiques biologiques de notre espèce, à quelque culture qu'elle appartienne.

Bien entendu, la technique de la ville spatiale (et la climatation urbaine inhérente à cette technique) faciliterait beaucoup ce développement.

RÉSUMÉ DE LA THÉORIE DES STRUCTURES CONTENANTES

1. Les structures contenantes sont des structures telles que leurs vides intérieurs sont utilisables pour l'habitation ou pour d'autres activités humaines.

Ces structures ont donc pour caractéristique le fait que leurs barres ou leurs autres éléments peuvent être incorporés dans des plans verticaux et horizontaux. Les vides restant entre ces plans sont de préférence rectangulaires, et ils ont des dimensions conformes aux activités humaines.

2. Si ces structures contenantes ne sont pas complètement remplies, mais seulement en une certaine proportion, leur usage est « mobile », et la structure contenante est idéale. De plus, une structure contenante idéale doit être telle que la répartition des forces dans les barres ou autres éléments soit plus ou moins égale

dans toute l'étendue de la structure, et indépendante de l'exact emplacement des charges.

3. Les constructions elliptiques qui conviennent en premier lieu à ces conditions, sont des constructions spatiales habituelles ou « tensegrity », dans lesquelles certains éléments manquent suivant une symétrie préétablie. Les éléments manquants peuvent atteindre 30 à 75% de la totalité de la construction : ce fait réduit la rigidité de ces constructions, mais donne une utilisabilité accrue aux vides enfermés entre les barres.

4. Une construction elliptique peut accroître sa résistance, si plusieurs couches elliptiques se superposent (avec ou sans décalage). Cette structure s'appellera construction « multicouche ».

5. Un élément complexe d'une structure (formation pyramidale, cubique, etc.) peut être considéré comme un élément hypothétique simple. Par exemple, dans le cas d'une structure « tensegrity » un cadre carré ou triangulaire peut être considéré comme *une seule barre*.

6. Dans le cas d'éléments hypothétiques préfabriqués, la liaison des éléments peut être faite par colliers aux points où les éléments se touchent (liaison tangentielle). la même liaison tangentielle est possible entre des éléments courbes ou cadres brisés. Dans le cas d'éléments courbes, les forces dans les points de jonction sont parallèles, d'où de nombreux avantages techniques. Dans le cas d'éléments « brisés », le point-nœud pourra être remplacé (pour l'usage du calcul) par un point-nœud virtuel.

DANGER D'UN NOUVEAU FORMALISME EN ARCHITECTURE

Le formalisme consiste à donner plus d'importance à la force qu'au contenu ou à l'usage. L'importance des forces est très grande dans une période où les problèmes utilitaires sont *déjà* résolus. Dans une période où on est encore à chercher les solutions utilitaires, la prépondérance des raisonnements formalistes est dangereuse et nocive.

À notre époque, l'architecture et l'urbanisme sont en pleine transformation. L'architecte perd de son importance (ou il *doit* en perdre) pour laisser plus d'initiative aux habitants. Les architectes ne doivent plus faire des maisons pour l'homme moyen, parce que cet homme moyen n'existe pas. Les architectes ne peuvent pas faire des maisons pour des millions d'individus, parce qu'ils ne les connaissent pas. La seule chose que les architectes peuvent faire, ce sont des structures qui laissent le maximum de liberté à chaque personnalité Individuelle pour les utiliser à sa guise et suivant sa volonté.

C'est une abdication nécessaire de l'architecte devant l'habitant. La nouvelle formule est : il n'y a plus d'architectes ; il n'y a que des habitants, mais quelques habitants ont des connaissances techniques plus étendues que les autres.

Certains architectes qui voient et acceptent cette vérité, font pourtant fausse route. Ils abdiquent devant l'habitant individuel, mais ils veulent donner une forme à la ville entière. Obliger la communauté à suivre une force imposée, c'est de la dictature ! Je peux accepter n'importe quelle forme, si elle est nécessaire si elle est la conséquence d'un raisonnement utilitaire. Je ne l'accepte pas et je la nomme arbitraire, quand elle n'exprime que la volonté d'un technicien secondaire et inculte (l'architecte). Un artiste est toujours un dictateur, quelqu'un qui force le monde à accepter l'arbitraire. Néron était un artiste, Hitler aussi...

L'architecture nouvelle ne peut permettre aux architectes de chercher des solutions formalistes (v. Fitzgibbons, Kurokawa, Maymont, etc.). Elle ne permet pas non plus les raisonnements isolés d'un ingénieur (Le Ricolais, F. Otto), pour lequel les formes ont une maigre excuse : l'efficacité de la construction.

L'architecture nouvelle crée avant tout des structures utiles ; utiles non d'un point de vue isolé, mais utiles pour tous.

De cette utilité, c'est l'utilisateur qui doit décider. L'initiative personnelle de l'utilisateur (habitant) est ce facteur qui nous mènera vers un nouveau langage des forces (et non pas vers un nouveau formalisme).

Introduction. Cet essai qui a servi de base à mes propositions n'a pas été encore publié dans la presse architecturale, malgré son importance. Son but est la recherche d'un modèle généralisé valable pour tout ensemble de connaissances. Ce modèle est construit en suivant le mécanisme opérationnel de la « pensée » humaine. Bien entendu, ce modèle peut servir aisément pour la réorganisation de l'ensemble des connaissances de l'architecte ou de l'urbaniste (connaissances actuellement désordonnées), et son application sera publiée dans le volume faisant suite à cette publication.

1. UNE NÉCESSITÉ : L'HYPOTHÈSE

Notre vision du monde physique est basée sur le principe de la conservation de l'énergie (ce qui revient à dire que la totalité de l'énergie contenue dans l'univers se transforme mais ne diminue pas). La conséquence logique de ce principe est celui de la croissance de l'entropie (entropie signifiant l'énergie dispersée, désorganisée et irrécupérable). En jumelant ces deux principes, on en arrive à penser que le monde se désorganise pour atteindre un état de distribution égal et général des particules qui représentera la fin de l'Univers.

Le fait que certains systèmes biologiques (presque tout être vivant) forment des systèmes à entropie décroissante, conduit à penser qu'il y a une lacune dans cette théorie générale. Ces systèmes à entropie décroissante sont trop fréquents, dans l'univers connu, pour être classés comme accidents fortuits. L'explication qui peut combler cette lacune peut être très simple : par exemple, l'hypothèse très souvent rencontrée de l'attraction et de la répulsion inhérente aux particules. Cette hypothèse peut prendre la forme de celle de l'attraction des masses (Newton) ou celle de l'attraction et de la répulsion des charges électrostatiques. De toute façon, cette attraction peut seule expliquer la formation de « grumeaux d'entropie » décroissante, sorte de cristallisation des particules.

Ajoutons que cette attraction n'est imaginable que si nous la jumelons avec une répulsion, en quelque sorte complémentaire. Ce couple de tendances, inhérentes à toute particule (qu'elle soit matière ou énergie), forme par ses divers équilibres temporaires, tout système d'entropie, croissante ou décroissante.

Une telle hypothèse répond ainsi complètement à notre volonté d'ordre, en élargissant la théorie de départ. Il n'est pas possible de le prouver empiriquement, mais elle reste compatible avec nos résultats empiriques. Donc, répétons-le, cette hypothèse est celle « d'une paire de tendances qui sont inhérentes à la matière ». L'hypothèse de Newton pour la physique classique était la même, de même que les différentes théories sur l'élec-

tricité, sur la physique nucléaire, etc. Semblables explications se retrouvent dans toutes les mythologies, dans la biologie, dans la kabbale et dans les divers ésotérismes. La nature essentielle de ce couple de tendances reste non définie. Pourtant, il est à constater que nous essayons toujours d'expliquer le monde en nous basant sur des hypothèses mettant en jeu des paires de forces semblables. Et ceci, tout en négligeant toujours le caractère ou la qualité des composants de ces paires, parce que ces abstractions jumelées suffisent à satisfaire notre cerveau.

2. UN ESSAI DE DOMESTICATION DE L'ARBITRAIRE : LA THÉORIE DES SYSTÈMES COMPRÉHENSIBLES

Ces forces d'attraction et de répulsion sont donc des formules du plus pur animisme, au même titre que toute autre entité « immatérielle, immesurable et invisualisable ». Nous avons en face de nous, empiriquement, un *comportement* de la matière : ce qui nous amène à conclure à l'existence d'une raison *animiste* de ce comportement, tout comme, à une autre époque, on a inventé *l'âme* pour motiver le *comportement* d'un être vivant. Force immatérielle, électricité immatérielle, âme immatérielle font partie d'une même famille : celle des inventions humaines servant à la motivation d'un comportement plus ou moins régulier.

D'où viennent ces inventions ? À mon avis, elles sont la résultante du mode de fonctionnement de notre cerveau* : Ce sont des irréalités servant à combler des lacunes, semblables en cela aux hallucinations. Nous sommes obligés de supposer la causalité (même au prix de l'affabulation), c'est-à-dire de créer des causes où nous n'en trouvons pas (âme, force, électricité, etc.), puis nous sommes obligés de classer ces causes artificielles selon une *bipolarité*, sans même penser à une autre classification possible. Toutes ces obligations viennent du mécanisme de notre cerveau qui ne peut ordonner les choses sans présupposer (coûte-que-coûte) une relation causale (linéaire) entre les phénomènes, et une symétrie (bipolaire) entre les causes fictives.

Ces observations nous ont montré que, pour essayer de former un ordre cohérent de nos concepts du monde tout en évitant les contradictions possibles, nous devons, avant tout, nous occuper du mécanisme déformant qu'est notre cerveau.

* Je prends le terme « fonctionnement du cerveau » dans le sens physiologique.

Connaître ce mécanisme sera plutôt difficile, mais nous pourrons y arriver jusqu'à une certaine limite. Pour cela, avant même d'essayer de connaître physiologiquement ce mécanisme, nous devons faire une maquette du cerveau, même la plus rudimentaire soit-elle. Pour esquisser schématiquement une telle maquette, il sera nécessaire de rechercher les

points fixes de la structure de nos idées, idées qui sont des déformations stéréotypes de la logique. Pour étudier cette structure, nous devons fouiller les sciences empiriques comme les sciences intuitives (mythologies).

Une maquette rudimentaire de cette structure nous permettra, par exemple, de compléter certaines théories scientifiques par des hypothèses qui leur manquent, ceci en se servant de types de structures connues venant d'autres théories ou de la mythologie. Ainsi, par exemple, l'hypothèse de l'anti-matière de Dirac, utilisée par la physique moderne, aurait pu être prévue depuis longtemps en partant de la *bipolarité obligatoire* de toute conception cérébrale.

Un tel tableau d'interpolation, partant du mécanisme cérébral, est le premier but de la théorie des systèmes compréhensibles. D'autres buts, plus lointains, seront de rendre ce tableau plus précis, et, par là, de permettre la création de mécanismes électroniques qui puissent penser sans *nos déformations cérébrales**.

** Je veux dire que les déformations du mécanisme électronique sont différentes, mais congruentes avec celles du cerveau humain. Pour donner un exemple intuitif à ces déformations, nous pouvons imaginer, par exemple, un organisme sphérique intelligent et pensant (radiolaria). Son système nerveux (périphérique et non centralisé) ayant un autre type de symétrie, il serait possible que cet être pense sans l'axiome de bipolarité, et probablement sans l'axiome d'unité (discontinuité). Il remplacera ces axiomes par des autres, qui seront congruents aux axiomes remplacés.*

3. L'IDÉE DE L'ORDRE : *définition de base*

Le monde, donc, ne nous est compréhensible qu'à travers un système de « règles », un « ordre ». L'idée de l'ordre, l'existence de relations entre les phénomènes, est inhérente à notre cerveau et elle est l'axiome principal de notre conscience.

Cet « ordre », même s'il n'existait pas, nous le chercherions, et inévitablement, nous le trouverions. L'orientation primordiale de notre pensée est faite de telle façon que, partant de l'ensemble le plus hétérogène et le plus arbitraire possible (par exemple le chaos), nous nous fabriquerons des catégories pour pouvoir grouper, selon des critères *abstrait*s, les composants de cet ensemble pour en former divers groupes*.

** L'exemple même d'un groupement totalement arbitraire est celui des noms, le contenu d'une langue. Nous ordonnons le monde à l'aide de ce système sans lequel la conscience humaine serait difficilement imaginable. Sans un tel système préfabriqué tout échange collectif serait impossible.*

Cette idée de l'ordre peut être considérée essentiellement comme la possibilité d'une relation entre un nombre de phénomènes ou objets, prise sous un angle bien défini. Si, le plus arbi-

trairement soit-il, nous choisissons des critères d'identité (ou analogies) entre les composants de l'ensemble le plus hétérogène possible (le chaos), inévitablement nous établissons des relations, un ordre. Un ensemble quelconque, choisi sur la base d'un critère quelconque dans un ensemble plus général, présuppose une loi intérieure applicable dans cet ensemble plus général.

Ces relations, dans leur forme la plus fondamentale, sont exprimées par la logique formelle. La logique formelle est valable pour n'importe quel type de cerveau organique, fonctionnant sur les mêmes bases biologiques que le cerveau humain.

La logique purement humaine (logique classique) est plus complexe que la logique formelle : elle *invente* les hypothèses pour compléter intuitivement le système logique. Les hypothèses sont des inventions « coûte-que-coûte », servant à imposer l'idée de l'ordre inhérente au cerveau humain ; elles doivent arriver à une sorte de « création du monde ». Alors même que la volonté d'ordre est générale à une certaine classe d'êtres, nos inventions, les hypothèses, ne sont caractéristiques qu'à l'espèce humaine (même un cerveau électronique ne fait pas d'hypothèses). Si nous considérons la création des systèmes d'hypothèses comme une caractéristique purement humaine, ces systèmes fonctionnant en analogie au mécanisme de notre cerveau, nous pouvons accepter au départ, l'équivalence de tous les systèmes qui ont une cohérence intérieure. Cette équivalence en elle-même suffit à construire la théorie des systèmes compréhensibles, dont les postulats (relations axiomatiques) peuvent être choisis librement, à condition qu'ils soient cohérents. Pour la suite, nous essayerons de choisir ces relations axiomatiques en partant d'un raisonnement pratique les systèmes résultant de la combinaison de ces relations devront être maniables (opératifs).

4. LES RELATIONS AXIOMATIQUES : *termes du système*

Nous allons fixer quelques relations axiomatiques qui reviennent souvent dans toutes les théories humaines science, mythologie, comportement, sémantique, etc. Ces relations axiomatiques ne correspondent pas fatalement aux réalités empiriques, mais, comme nous l'avons vu, elles caractérisent l'outil nous liant à la réalité, le cerveau. Nous pourrions donc appeler ces relations axiomatiques les axiomes de la compréhension. Citons-les maintenant :

[1]. *Relation axiomatique de l'identité relative**.

** Je trouve l'expression « identité relative » plus appropriée dans le cas de cet axiome que l'expression « égalité » généralement utilisée.*

Les termes d'un système donné sont identiques sous un nombre d'aspects donnés, s'ils

sont interchangeables entre eux sous ce nombre d'aspects donnés, sans qu'aucune relation du système soit changée.

[U]. *Relation axiomatique de l'unité.*

Chaque terme d'un système donné se rapporte à une unité. Ce rapport peut être transformé à son tour, sous un nombre d'aspects donnés, en un système subordonné du système original.

[A]. *Relation axiomatique de l'appariement.*

Pour deux termes arbitrairement choisis d'un système donné, il existe au moins une relation liant ces deux termes.

[D]. *Relation axiomatique de la différence relative.*

Les termes d'un système donné sont différents sous un certain nombre d'aspects donnés s'ils ne sont pas interchangeables entre eux, sans amener le changement de tout le système.

[L]. *Relation axiomatique de la délimitation.*

Chaque système est enclos sous un nombre d'aspects donnés par au moins deux bornes.

[R] *Relation axiomatique de la bipolarité (dichotomie).*

Toute relation, entre les termes arbitrairement choisis d'un système, s'ordonne suivant deux sens inverses du même rapport.

Reste à prouver si les relations axiomatiques énumérées ci-dessus sont nécessaires et suffisantes pour la compréhension (structuration) des connaissances humaines. Examinons donc une à une ces relations axiomatiques.

La relation axiomatique de l'identité relative est notre point de départ pour toute compréhension et, de ce fait, indiscutable. En effet, n'importe quel autre axiome* de départ peut être ramené à cet axiome d'identité relative, qui est nécessairement empirique. Si plusieurs objets entre lesquels je ne vois pas de différence ne sont pas identiques, alors aucune compréhension du monde extérieur n'est possible.

** Comme nous l'avons déjà vu, les axiomes ne sont valables (sous la forme énoncée ci-dessus) que pour le mécanisme cérébral humain ; donc, dans toute constatation d'identité, l'observateur est implicitement l'homme. J'utilise l'expression « empirique » sous cet angle de « l'observateur déterminé impliquant le fait de l'observation.*

La relation d'identité relative implique la *relation de l'unité*. Un objet qui est identique à lui-même est déjà une unité délimitée : l'identité sans unité est impensable.

Ces unités forment des unités plus complexes jusqu'à la limite de « l'ensemble universel » qui est une unité à son tour.

S'il existe des unités de différents ordres, il existe des relations entre elles. Ces relations ne peuvent exister qu'entre deux unités, car, (par exemple) dans le cas d'une relation entre plusieurs unités, cette relation peut toujours être réduite à une comparaison entre deux ensembles d'unités : ces deux ensembles pourront être alors considérés comme deux unités d'un ordre supérieur.

Donc, toute relation est essentiellement un appariement. *La relation de l'unité implique la relation d'appariement.*

La relation d'appariement à son tour, modifie la relation de l'identité relative : le cycle est fermé.

L'inter-relation cyclique des relations axiomatiques (et leurs complémentaires) nous montre que les relations axiomatiques forment un système complet. Ce cycle part d'un point conventionnellement reconnu, la relation axiomatique de l'identité relative. Cette convention est reconnue nécessaire pour toute compréhension du monde extérieur, donc, tout le cycle partant et se terminant sur cette convention est implicitement nécessaire et suffisant pour la compréhension de toute connaissance humaine.

5. LES INTER-RELATIONS ENTRE LES RELATIONS AXIOMATIQUES : *structure du système.*

Nous avons vu que dans la plupart des cas, les systèmes n'étant pas complets, les conditions posées par toutes les relations axiomatiques ne sont pas remplies. Dans ce cas, nous sommes obligés de les remplacer par un élément axiomatique arbitraire l'hypothèse. Pour que les hypothèses ne nous entraînent pas dans la contradiction, nous devons connaître les inter-relations des relations axiomatiques entre elles.

Ces relations peuvent se présenter sous forme d'un groupe commutatif. Nous considérons, pour ce but, comme opération du groupe, un changement quelconque arbitraire de n'importe quel axiome.

Ainsi nous trouverons les inter-relations suivantes :

T(I)	implique	T(D)	ou	2T (I)	implique	T(I)
T(U)	"	T(L)	ou	2T(D)	"	T(D)
T(A)	"	T(B)	ou	2T (U)	"	T(U)
T(D)	"	T(I)	ou	2T(L)	"	T(L)
T(L)	"	T(U)	ou	2T(A)	"	T(A)
T(B)	"	T(A)	ou	2T (B)	"	T(B)

Si nous regardons les couples

I et D = X

U et L = Y

A et B = Z, alors

T(X)	implique	T(Y)	et	2T(X)	implique	2T(Z)
T(Y)	"	T(Z)	et	2T(Y)	"	2T(X)
T(Z)	"	T(X)	et	2T(Z)	"	2T(Y)

Donc, nous pouvons considérer les termes I, U, A et les termes D, L, B, comme mutuellement complémentaires; en conséquence, nous pouvons nous contenter de 3 relations axiomatiques principales et de leurs complémentaires, soit :

I l'identité relative

D = - I

U l'unité (discontinuité)

L = - U

A l'appariement

B = - A

Des matrices pourront donc montrer les inter-relations entre les relations axiomatiques (donc, entre les hypothèses)

X Y Z	et	I U L A B D	
X o 2 1	et	I o Z -Z Y -Y o ou	o signifie : sans changement
Y 1 o 2	et	U Z o o X -X -Z	1 signifie : changement unique
Z 2 1 o	et	L -Z o o -X X Z	2 signifie : changement répété
		A Y X -X o o -Y	- signifie : changement inverse
		B -Y XXo o Y	
		D o -Z Z-Y Y o	

Récapitulons donc : nous avons traité jusqu'ici

§ 3 de la définition fondamentale pour le choix des relations axiomatiques : l'idée de l'ordre;

§ 4 des relations axiomatiques, et

§ 5 des inter-relations entre les axiomes.

Suivant ces inter-relations, les relations axiomatiques se groupent ainsi :

Triades : 1. Relations conjonctives

I Identité relative

U Unité

	A Appariement
2. Relations disjonctives	D Différence relative
	L Délimitation
	B Bipolarité

Couples : Relations complémentaires

I-D	Identité relative	- Différence relative
U-L	Unité	- Délimitation
A-B	Appariement	-Bipolarité

Désormais nous appellerons « système » un groupe commutatif de relations axiomatiques.

QUELQUES CONCLUSIONS D'ORDRE PRATIQUE CONCERNANT LES SYSTÈMES

Nous avons vu que les relations axiomatiques montrent entre elles des interrelations, formant une structure de groupe commutatif et cyclique. Cette structure, suivant ses propriétés connues en mathématiques, nous permet d'arriver à certaines conclusions pratiques :

1. Si les relations axiomatiques, énoncées ci-dessus, sont vraiment suffisantes pour structurer n'importe quelle connaissance humaine, alors n'importe quelle théorie ou système se basant sur les connaissances humaines peut être fondée sur un nombre arbitraire d'axiomes ayant entre eux la structure du groupe commutatif.

2. Cette structure de groupe commutatif présuppose l'existence d'une opération définie et caractéristique pour le groupe. Cette opération (dans le cas d'un groupe d'axiomes) peut être déterminée par une seule définition fondamentale.

3. Si les relations axiomatiques, énoncées ci-dessus, sont nécessaires et suffisantes pour la structuration (compréhension) de n'importe quelle connaissance humaine, alors cette même structure doit être la structure caractéristique du mécanisme cérébral humain.

4. Les aspects du monde extérieur n'ayant pas cette structuration entre leurs relations axiomatiques ne pourront donc être compréhensibles pour l'intellect humain.

5. Une contradiction voulue (hypothèse de travail) imposée à cette structure de groupe et bouleversant les relations axiomatiques peut être la seule possibilité d'étendre nos connaissances (principe d'asymétrie).

6. Un système n'ayant pas cette structure de groupe entre ses relations axiomatiques peut être considéré comme un système incomplet. Pour le compléter, nous devons le transformer en un système ayant la structure de groupe, ou choisir une définition appropriée (opérateur) ou bien encore compléter le nombre des axiomes.

7. Le choix de la définition (opérateur) est toujours l'hypothèse principale d'une théorie : ce choix détermine le groupe et il est arbitraire.

8. Un système ayant la structure du groupe commutatif est toujours opératif (maniable) et transformable en un autre système ayant la même structure :

- a) en transformant ses termes,
- b) en transformant l'opérateur,
- c) en multipliant le nombre de ses termes.

S'il faut choisir une hypothèse, elle doit être en coordination avec toutes les relations axiomatiques. Appartenant à un système à structure de groupe commutatif, elle n'est pas indépendante. Elle doit obéir aux règles suivantes :

R1 - L'hypothèse doit être choisie sur la base de la relation de l'identité relative concernant le système entier.

R2 - L'hypothèse choisie doit permettre les mêmes relations d'appariement entre tous les termes du système.

R3 - L'hypothèse choisie doit être en rapport avec le même ordre d'unités que tout le système.

R4 - Un élément (terme) au moins du système doit rester empirique.

R5 - Toute transformation d'un système complété par des hypothèses ne doit pas changer la structure du système.

R6 - Si une hypothèse est extérieure au système, elle peut agir comme opérateur de transformation.

CONSÉQUENCES RÉSULTANT DE LA STRUCTURE DES SYSTÈMES COMPRÉHENSIBLES

L'importance des relations concernant les systèmes n'est pas dans le fait de la constatation d'un isomorphisme entre les systèmes, mais :

- a) dans la spécification de la nature de cette structure, et
- b) dans l'affirmation que n'importe quel système compréhensible peut être transformé en une structure axiomatique possédant cet isomorphisme.

Nous présentons, en annexe, un tableau des isomorphismes entre les structures axiomatiques de la logique formelle, de la géométrie, du groupe de Piaget, du comportement social, de quelques mythologies, etc.

Ce tableau montre que la structure de groupe, comme structure multivalente, reste valable dans le cas de diverses substitutions d'hypothèses.

En fait, un système complété par des hypothèses reste valable s'il est conforme à la structure du groupe commutatif qui relie les autres relations empiriques ou hypothétiques du système. Nous pouvons considérer l'hypothèse comme l'élément *intuitif* complétant les systèmes structurés.

Il est étonnant de constater combien le nombre des hypothèses dont on se sert dans les divers systèmes, est inférieur à celui que permettrait la structure des systèmes. Par exemple l'hypothèse de « l'agent immatériel » (âme, éther, force, électricité, etc.) est à peu près toujours utilisée pour assurer une causalité non motivée ; nul système scientifique ne manque d'utiliser cette hypothèse dans une de ses formes. Ce fait nous montre la pauvreté de l'intuition humaine ! Cette pauvreté peut être expliquée par les difficultés communicatives du langage (qui est un système en lui-même). Les hypothèses (contenus intuitifs du système) qui devraient être substituées dans les systèmes à compléter sont déjà, au départ, filtrées par le système du langage.

Nous pouvons imaginer un grand nombre d'hypothèses intuitives, mais elles restent *incommunicables* alors que les hypothèses communicables sont, par contre, très limitées en nombre.

SYSTÈMES SPATIAUX ET SYSTÈMES TEMPORELS

Nous avons constaté que tout système de connaissance peut être transformé, complété ou réduit pour former un système compréhensible, système qui aura une structure de groupe commutatif.

Cette transformation implique que le système doit avoir des termes correspondant à chacune des relations axiomatiques conjonctives et à chacune des relations axiomatiques disjonctives. Un tel système sera pour nous structurable, donc compréhensible. Nous appellerons un tel système « système spatial », en nous référant au fait que tout système correspondant à une telle définition a une congruence spatiale : nous pouvons le visualiser en l'imaginant ordonné dans l'espace.

Certains autres systèmes ne pourront correspondre à toutes les relations axiomatiques ; donc, ils seront essentiellement instructureables, donc incompréhensibles. De tels systèmes ne posséderont pas la propriété de l'inversibilité par suite de l'asymétrie de leurs relations axiomatiques, ou ils ne seront pas opératifs* parce qu'ils auront moins de trois couples de relations axiomatiques. Un système de ce type sera appelé « système temporel ».

* *L'opérabilité implique que la structure du groupe contiendra au moins trois termes. Les groupes contenant un ou deux termes ne répondent qu'à une ou deux relations axiomatiques, donc ces groupes ne peuvent pas représenter une structure spatiale.*

Nous pouvons considérer (par pragmatisme pur) qu'un système temporel représente les aspects instructureables du système spatial correspondant.

Si un système n'est pas structurable, il peut être quand même un système ordonné (sans réversibilité), en partant d'un sens et d'une consécution. Par exemple, notre image du

temps correspond seulement à deux relations axiomatiques de la triade disjonctive (différence relative et délimitation) et à une seule relation axiomatique de la triade conjonctive (appariement) : donc le temps est instructurable et incompréhensible pour nous, sauf si on le « spatialise » en y rajoutant les relations axiomatiques manquantes.

L'ordre des lignes dans le tableau analogique a été choisi selon le caractère « temporel » de plus en plus important des définitions, donc, des systèmes.

NB : L'expression artistique comme système incomplet : Les expressions artistiques (c'est bien connu) sont valables à cause des « sous-entendus » qu'un public averti « comprend »

Ces expressions artistiques sont un exemple de système incomplet, où la faculté instinctive de complément (volonté d'ordre) du public complète les éléments manquants de la structure : d'où la satisfaction. En d'autres mots, le public est obligé de « créer », forcé qu'il est par les omissions de l'artiste. (Par exemple, la substitution du « moi » dans la littérature correspond à une complétion de la relation de l'identité,- tous les schémas de la composition laissant une possibilité à la substitution arbitraire de la relation de l'appariement, etc.

Ces expressions artistiques peuvent être considérées comme des systèmes créés par l'addition d'éléments redondants, ou par l'enlèvement de termes d'un système complet. Ces deux transformations (ou manipulations) sont identiques ; leur différence vient du sens de la manipulation : un groupe d'ordre n est réduit en un groupe d'ordre $n-1$ redondant (premier cas), ou un groupe d'ordre n est développé en un groupe d'ordre $n+1$, où un ou plusieurs termes manquent (deuxième cas).

CONCLUSIONS

1. N'importe quel système compréhensible peut être déduit de n'importe quel autre système compréhensible.
2. N'importe quel système peut être complété pour former un système compréhensible.
3. Il n'y a pas de système fondamental par excellence.

TABLEAU ANALOGIQUE DE SYSTÈMES CONGRUENTS

DÉFINITION	Ind	RELATION AXIOMATIQUE
		I
Axiomes conjonctifs de la compréhension	C 1	Les termes d'un système sont identiques s'ils sont interchangeables
Axiomes disjonctifs de la compréhension	D 2	Les termes d'un système sont différents s'ils ne sont pas interchangeables
Théorème de la théorie des ensembles	C 3	Deux objets ayant toutes leurs propriétés identiques sont égaux (Leibniz)
Axiomes de la logique formelle (Frege-Lukasiewicz)	D 4	$P \cdot + (Q \cdot + P)$
Axiomes de la géométrie projective (Russel)	C 5	L'espace est homogène et continu
Axiomes de l'arithmétique	C 6	=
Critères de la théorie des groupes	D 7	Il existe un élément neutre tel que : $ae=ea=a$
Éléments des langages occidentaux modernes	C 8	Il existe des propriétés
Opérations de l'intelligence (Piaget)	D 9	Corrélation $C(PQR) \cdot + (PQR)$
Axiomes concernant les groupes sociaux	C 10	L'occupation de l'espace
La mythologie	C 11	Symbolisme variable (p.e. 'Pan' pour ses propriétés)

Sans facteur temporel1,2
 Temps ordonné (système temporel spatialisé) 3,4,5,6
 Temps ordonné consécutivement8,9
 Temps ordonné dans un domaine limité10,11

RELATION AXIOMATIQUE

U

Chaque terme d'un système se rapporte à une unité

Chaque système est enclos entre deux bornes

Tout ensemble ordonné possède au moins un élément maximal (théorème de Zorn)

$$/P- + (Q- + R) /- + / (P- + Q) - +$$

Le point existe

]]

Associativité

$$(ab) c = a (bc)$$

Tout objet a son nom

Réciprocité

$$R (PQR) + + (\overline{PQR})$$

La vie en groupe

Unité variable (structuration cosmogonique, p.e. classes de création par 7 jours)

RELATION AXIOMATIQUE

A

Pour deux termes arbitrairement choisis il existe une relation les liant

Toute relation s'ordonne selon deux sens de même rapport

Quel que soit x, il existe y tel que R(x,y) (axiome de Zermelo)

$$(P- + Q) + (Q -+ P)$$

Une paire de points détermine

une dimension

opérations : addition

soustraction

limes

symétrie unique a 'a = e

Les relations entre noms et noms ou noms et propriétés sont exprimées en verbes

$$\text{Inversion N } (PQR) + + (\overline{PQR})$$

L'équilibre homéostatique

Appariement variable

(causalité magique)

UN EXEMPLE D'APPLICATION DE LA THÉORIE DES SYSTÈMES COMPRÉHENSIBLES : UNE THÉORIE DES GROUPES SOCIAUX (URBAINS)

LES AXIOMES

Les problèmes de l'urbanisme représentent un terrain approprié à une application de la théorie des systèmes compréhensibles. Les phénomènes qui sont liés à la vie urbaine sont complexes et les propositions faites pour y répondre sont nombreuses ; mais il y a peu de propositions cohérentes qui regardent les implications inhérentes aux transformations partielles et leurs répercussions sur toute la structure de la vie urbaine. Donc, il est nécessaire de connaître cette structure pour pouvoir trouver des solutions techniques ou des solutions d'organisation, solutions correspondant aux transformations extérieures comme aux implications de ces transformations. Essayons de bâtir une structure axiomatique du comportement du groupe social :

- D1 Critère de départ pour le choix de relations axiomatiques appropriées : la satisfaction aux conditions biologiques de l'homme selon une convention communément acceptée.
- D2 Définition opérative : l'homme se déplace dans un espace gravitationnel homogène ; ce déplacement suit le principe du minimum d'effort pour maintenir un état d'aise maximum.
- AC1 Axiome de l'occupation de l'espace : l'homme (individu ou groupe) occupe un espace dont la grandeur est donnée conventionnellement par ses activités.
- AD1 Axiome du déplacement : l'homme (individu ou groupe) peut quitter l'espace occupé par lui pour occuper un autre espace.
- AC2 Axiome de la vie en groupe : l'homme vit en groupe. Ce groupe comprend deux ou plusieurs individus.
- AD2 Axiome de la communication : l'homme doit communiquer avec les autres individus. Le groupe est l'ensemble des individus avec lesquels un homme communique, donc cette communication délimite le groupe et l'individu.
- AC3 Axiome de l'équilibre homéostatique : l'homme doit maintenir son équilibre biologique, en compensant les conditions physiques du monde extérieur et celles de son organisme.
- AD3 Axiome de la distribution rationnelle : la satisfaction de l'équilibre homéostatique est difficile par suite de la rareté des moyens, donc elle présuppose un ordre que nous appellerons « distribution rationnelle ».

La triade conjonctive CA1, CA2 et CA3 correspond respectivement aux relations axiomatiques de l'identité relative, de l'unité et de l'appariement. La triade disjonctive DA1, DA2 et DA3 correspond aux relations axiomatiques de la différence relative, de la délimitation et de la bipolarité. Donc, ces axiomes forment un système complet en suivant le critère de départ (D1).

En appliquant la définition opérative (D2), nous voyons les transformations effectuées dans le système : certaines relations axiomatiques deviennent plus simples à satisfaire, d'autres plus difficiles. Par exemple si, à cause de ce déplacement (D2), un groupe grandit (CA2), la facilité de la satisfaction homéostatique (CA3), et l'occupation de l'espace (CA1), deviendront plus complexes ; la même relation existe entre DA1 d'une part, et DA3 et DA2 de l'autre.

Nous pouvons donc constater qu'entre certains axiomes des deux triades, la relation est inverse, et qu'entre d'autres, elle est directe. Ces relations entre les triades nous conduisent à choisir un domaine hypothétique où les valeurs obtenues pour satisfaire les axiomes ne seront pas trop écartées. Nous appellerons ce domaine hypothétique « surplus raisonnable. »

Introduisons maintenant dans le système une hypothèse extérieure :

I Pour agrandir l'efficacité du système, supposons qu'en introduisant certaines inventions techniques (matérielles ou d'organisation), nous pouvons amener certaines facilités quant au fonctionnement du système. Appelons ces inventions « infrastructures » : elles doivent avoir la propriété de faciliter la vie en groupe.

Pour obtenir ce résultat les infrastructures devront donc avoir les propriétés suivantes

- 11 Une infrastructure doit pouvoir agrandir la capacité de l'espace occupable par l'homme (CA1)
- 12 Une infrastructure doit permettre que les espaces occupés soient transformables et transférables (DA1)
- 13 Une infrastructure doit permettre que les espaces occupés par les individus puissent être liés pour former divers groupes de diverses grandeurs (CA2)
- 14 Une infrastructure doit faciliter la communication (DA2)
- 15 Une infrastructure doit compenser les conditions physiques du monde extérieur et présenter tous les éléments du confort possible (CA3)
- 16 Une infrastructure doit faciliter la distribution rationnelle (DA3)

Donc, pour employer un langage moins général

- 11 L'infrastructure doit être une construction antigravitationnelle, permettant l'occupation des espaces individuels ;
- 12 Elle doit permettre la transformation et le transfert de ces espaces : donc elle doit être continue ;

- 13 Elle doit permettre, soit la continuité des espaces occupés, soit leur discontinuité ;
- 14 Elle doit contenir un réseau technique de communication ;
- 15 Elle doit assurer un confort supérieur aux conditions naturelles ;
- 16 L'infrastructure doit assurer un réseau de distribution.

Ces infrastructures doivent être coordonnées entre elles. Elles peuvent être composées de constructions séparées, ou bien être contenues dans une même construction. Nous appellerons cette (ou ces) construction « continuum neutre » Continuum, parce qu'elle a les mêmes caractéristiques dans toute son étendue ; neutre, parce qu'elle n'oblige pas une manière d'utilisation préconçue ou non naturelle.

Si les infrastructures sont des constructions ou organisations séparées, leur coordonnement commence à être très compliqué, si on dépasse une certaine limite de grandeur (fonction du surplus raisonnable). Si, par contre, ces infrastructures sont contenues dans une même construction (organisatrice ou technique), nous pouvons condenser les six propriétés recherchées en trois critères opératifs (correspondant à une triade de relations axiomatiques).

Ces trois critères sont :

- A. La facilité technique du déplacement.
- B. La facilité technique de la communication.
- C. La facilité technique de l'existence matérielle et du maintien de l'homéostasie biologique.

UTILISATION DU SYSTÈME

Nous en arrivons à l'étape ou l'hypothèse du « surplus raisonnable » (que nous avons déjà examiné) prend toute son importance. Le surplus raisonnable peut être défini comme le domaine entre les limites duquel un aménagement de l'infrastructure peut être transformé en un autre aménagement. Si ces limites sont dépassées, la liberté de transformation n'existe plus. (Étant posé que cette liberté dépend des données matérielles d'une forme ou d'une échelle de société, comme elle dépend du caractère technique de l'infrastructure choisie).

Nous allons donner ici quelques relations, en essayant de les établir sur la base de données statistiques aisément vérifiables.

Tableau 1. Pour des villes à type de grandeur différente, ce tableau indique la caractéristique de l'état actuel et quel sera le surplus raisonnable selon chaque critère :

Critère A (occupation de l'espace - déplacement)

$$A(1) = \frac{\text{espace nécessaire} + \text{croissance de population}}{\text{espace existant} \quad \text{population totale}}$$

Critère B (formation de groupes - communication)

$$B(1) = \frac{\text{capacité nécessaire du réseau} + \text{différence de points}}{\text{capacité réelle du réseau} \quad \text{capacité totale}}$$

Critère C (existence matérielle - distribution)

$$C(1) = \frac{\text{coût de vie moyen} + \text{investissement public par individu}}{\text{salaire moyen} \quad \text{salaire moyen}}$$

* L'espace nécessaire est calculable en multipliant le nombre total de la population par l'espace considéré comme nécessaire pour un individu.

Les valeurs du tableau 1 devront être inférieures ou égales à 1.

Tableau 2. Ce tableau indique l'indice du coût de vie, décomposé suivant les critères A, B et C. Le coefficient du coût de vie réel est donné par le chiffre C(1).

Tableau 3. Ce tableau indique les caractéristiques physiques de l'aménagement de l'infrastructure arbitrairement choisi. Ces caractéristiques sont les suivantes selon chaque critère :

$$A(3) = \frac{\text{volume utilisable}}{\text{volume total}}$$

$$B(3) = \frac{\text{Capacité utilisable du réseau}}{\text{capacité totale du réseau}}$$

$$C(3) = \frac{\text{coût de vie réel}}{\text{coût de vie maximum}}$$

Relations entre les éléments des tableaux :

1	A (x)	implique	C (x)
	B (x)	"	A (x)
	A (x)	"	B (x)

- 2 A (1) est plus petit que A (3) est plus petit que A (2)
 B (1) est plus petit que B (3) est plus petit que B (2)
 C (1) est plus petit que C (3) est plus petit que C (2)
- 3 Si A (x) s'accroît, B (x) diminue et C (x) s'accroît.

Les critères posés nous permettent de définir, pour les conditions existant à notre époque, les types d'infrastructures possibles. Mettons encore en place une explication nécessaire à l'hypothèse des infrastructures : les deux techniques possibles pour la satisfaction des axiomes ; ce seront les suivantes :

- (a) apporter sur place des facilités ou commodités nécessaires à chaque individu (distribution homogène) ;
 (b) conduire chaque individu aux places privilégiées où les impératifs définis par les axiomes seront satisfaits (distribution centralisée).

** La technique de l'apport sur place (a) présuppose une multiplicité de réseaux distributeurs faiblement chargés, par contre, la technique des places privilégiées suppose un seul réseau « multi-use » très fortement chargé.*

De la structure du groupe commutatif entre les conditions axiomatiques (relation 1) il résulte un système dont les implications sont les suivantes :

- 1) Pour l'axiome-paire occupation de l'espace - déplacement (critère A), et en choisissant la technique de l'apport sur place (a), il résulte que :
 2) L'axiome-paire vie en groupe - communication (critère B) devra être organisé selon la technique de l'apport sur place (a).
 3) Par contre, l'axiome-paire homéostasie - distribution rationnelle (critère C) peut difficilement suivre en sa totalité la technique (a). Pour la distribution, les deux premiers choix (1 et 2) impliquent la technique (b).

Pour exprimer ces implications, disons que, si les individus ont un domicile fixe (a), le groupe auquel ils appartiennent doit habiter dans leur voisinage (a) ; par contre ils devront s'approvisionner dans des centres relativement éloignés (b).

Les villes actuelles sont organisées suivant ce schéma. Celui-ci mène inévitablement à l'encombrement, sauf si la fréquence d'utilisation selon le critère C n'est pas élevée (par fréquence d'utilisation, nous entendons le coefficient : nombre d'usagers x durée d'utilisation, divisé par nombre total des habitants x unité de temps utilisable). Ce schéma est donc valable pour une fréquence relativement basse ou pour un coefficient du « surplus raisonnable » relativement éloigné de la valeur 1.

Nous arrivons, par exemple, à un autre schéma, si nous prenons le système d'implication suivant :

4) Pour l'axiome-paire : occupation - déplacement et en choisissant la technique des « places privilégiées » (b) il résulte que

5) L'axiome-paire : communication - vie en groupe devra être organisé selon la technique des places privilégiées (b).

6) Par contre, l'axiome-paire : homéostasie et distribution, devra être organisé selon la technique de l'apport sur place (a).

Pour exprimer en image ces implications, disons que, si les individus n'ont que des domiciles temporaires, les groupes auxquels ils appartiennent ont des lieux de rencontre temporaires ; par contre, ils pourront s'approvisionner n'importe où.

Ce schéma est celui utilisable pour la ville du type « ville-khan » (qui sera expliqué plus loin). Ce schéma est efficace pour des sociétés dont la manière de vie suppose une haute fréquence d'utilisation concernant le critère C, ou bien un coefficient de « surplus raisonnable » proche de la valeur 1.

Ces deux schémas sont présentés à titre d'exemple à cause de leur caractère extrême. Considérant les extrêmes, nous en venons à dire qu'une infrastructure qui sera adaptée, dans le domaine de chaque critère, soit à la distribution homogène, soit à la distribution centralisée, déterminera une propriété nécessaire à toute infrastructure idéale.

Donc, nous pouvons résumer les propriétés nécessaires pour une infrastructure idéale :

- 1) elle doit avoir les mêmes caractéristiques uniformes sur toute son étendue (continuum homogène),
- 2) elle doit fonctionner indépendamment dans le domaine de chaque critère (continuum neutre),
- 3) ses dimensions doivent être calculées en fonction du « surplus raisonnable » dans le domaine de chaque critère. Si, et seulement si, une infrastructure répond à ces obligations, ses aménagements pourront alors être transformables suivant l'un ou l'autre des schémas de distribution, ceci sans pertes économiques résultant de cette transformation.

QUATRE EXEMPLES PRATIQUES

■ *La ville actuelle* (historique ou celle de la Charte d'Athènes) nous présente une infrastructure hétérogène et ne répondant pas aux données que nous avons posées. Elle n'est pas homogène (zones urbaines), elle n'est pas neutre, la satisfaction aux critères est mélangée ou partielle. (Par exemple, les rues servent en même temps à la communication et à la distribution). Malgré cela, cette ville a pu fonctionner tant que le « surplus raisonnable » n'a pas dépassé la valeur 1 (tant qu'il y a eu plus d'habitats que d'habitants, plus de surface routière que celle nécessaire à la quantité ou à la vitesse des voitures, etc.). Ce type de ville n'est plus possible dans les proportions actuelles (où le surplus raisonnable est supérieur à 1) et ces villes ne peuvent pas être adaptables par suite du non-accomplissement des autres critères

■ Donc, ce type de ville devra être remplacé par un autre type de ville : *la ville spatiale*. La ville spatiale est construite dans un continuum neutre et homogène (les domaines des critères sont identiques dans toute l'étendue de la ville, et ils sont indépendants les uns des autres). L'indicateur du « surplus raisonnable » est composé comme celui de la ville actuelle, mais (grâce à une plus grande capacité de volume) il reste inférieur à 1. La ville spatiale, quant à son organisation, fonctionne donc comme a fonctionné la ville historique. Son accroissement de capacité et d'indépendance des domaines des critères est la conséquence logique de l'accroissement de la ville elle-même. Si la ville actuelle est encore une solution possible pour des agglomérations ne dépassant pas environ 50 000 habitants, la ville spatiale est la solution logique des grandes agglomérations (de plusieurs millions d'habitants) dans les conditions techniques et économiques actuelles.

■ Avec un niveau de vie plus élevé, nous pourrions bientôt envisager la possibilité d'une ville différente et pourtant techniquement semblable à l'un ou l'autre des types mentionnés plus haut : la « ville-khan ». Cette ville présuppose que les habitations individuelles ne soient pas réservées à l'utilisation exclusive d'une personne définie elles seront à la disposition de la personne qui, pour le moment, s'y trouvera (elles ne pourront être fermées que de l'intérieur). Ainsi les gens pourront se déplacer librement dans toute l'étendue de la ville et ils coucheront dans la première habitation vide qu'ils trouveront. Ces habitations seront automatiquement pourvues de tous les éléments de confort possible. Bien entendu, avec cette solution, la circulation deviendra moins dense, plus étendue ; le

temps perdu par le déplacement, communication ou approvisionnement sera réduit à un minimum, mais le ravitaillement devra fonctionner avec une marge supérieure à celle d'aujourd'hui. La grandeur de la ville ne sera plus limitée, car le surplus raisonnable restera inférieur ou égal à 1, étant donné l'abondance.

■ *La ville de dispersion* par contre, se présente comme absurde en soi-même ou *ville* ou *dispersion*. Si son infrastructure (la surface du sol) est homogène et, si possible, neutre, ses dimensions ne peuvent être calculées parce que tous ses éléments (limites, population, distribution, etc.) restent arbitraires. Elle pourra devenir possible avec d'autres moyens techniques (TV 3D mutuelle, maison autonome, circulation aérienne individuelle, etc.), mais ces moyens relèvent encore pour le moment du domaine de la science-fiction.

[Toujours dans l'édition de 1963, mais absent de celle de 1968]

■ *L'organisation du temps*. Si les exemples que nous venons de voir nous montrent divers schémas d'organisation en fonction de l'utilisation de l'espace, nous pouvons imaginer également une réorganisation en fonction de l'utilisation du temps.

Dans nos villes, l'organisation du temps est "centralisée": les heures ouvrables sont les mêmes pour tous, le repos a lieu exclusivement le dimanche etc. Il est clair que cette organisation mène aux "heures de pointe", donc aux embouteillages.

A la place de cette organisation centralisée, il est possible d'introduire une distribution homogène du temps, c'est-à-dire des heures de travail étalées sur toute la journée, des jours de repos répartis sur toute la semaine.

Si cette distribution homogène du temps était réalisée, la réorganisation de l'espace habité (le plan de la ville) perdrait beaucoup de son caractère d'obstacle.

Mais hélas, s'il est évident qu'une telle solution peut être économiquement la plus avantageuse, elle n'est pas réalisable par suite de la résistance psychologique qu'elle rencontrerait. Les habitudes sont trop fortes... C'est pour cette raison pragmatique pure que nous pensons que les solutions de la réorganisation de l'occupation de l'espace sont plus opératives.

QUELQUES RÉFLEXIONS À PROPOS DES CONSÉQUENCES DE L'AXIOMATIQUE SUR LES GROUPES SOCIAUX

[1963 (jusqu'à la conclusion) — mais ne figure pas dans l'édition 1968]

Les interrelations entre les critères (occupation de l'espace, communication et niveau de vie) sont équilibrées, c'est-à-dire que les domaines des trois critères ont la même importance (le même poids) et s'impliquent mutuellement.

Ceci nous conduit à dire que le nivellement social (homogénéisation) en Occident, n'est pas une conséquence directe du machinisme (comme beaucoup de romantiques aiment à le prétendre), mais qu'il est la conséquence de l'élévation du niveau de vie. Alors que ces "romantiques" pouvaient se permettre de se plaindre des prétendues conséquences du machinisme, il leur sera difficile de vouloir s'opposer à l'élévation du niveau de vie... Personne n'a le droit de souhaiter qu'une grande partie de l'humanité vive mal "parce que c'est plus pittoresque". De toute façon, les réflexions de ces romantiques sont hors de propos puisqu'en revenant aux états de faits, ce nivellement social est une conséquence même du système des groupes sociaux comme système compréhensible.

Le système des groupes sociaux (comme nous l'avons vu au préalable) est basé sur la définition fondamentale du comportement biologique humain dans l'espace physique connu. Biologiquement dit, l'homme comme animal, n'a pas d'autres buts que les autres animaux : il veut son bien-être animal (donc l'élévation de son niveau de vie). Tout but non animal, c'est-à-dire métaphysique, est essentiellement étranger à notre constitution en tant qu'être biologique ; il est le résultat d'un conditionnement artificiellement créé. C'est ainsi que le pouvoir (pouvoir quoi ?), la possession (posséder comment ?), la valeur, etc. sont des buts métaphysiques types qui ne trouvent pas leur justification en tant que comportement biologique pur.

Si le nivellement social (homogénéisation) peut être considéré comme la voie naturelle au développement de notre époque (voie naturelle caractérisée par une certaine tendance à augmenter le niveau de vie), cette voie n'est pourtant pas définitive. Notre système des "groupes sociaux" se basant sur une axiomatique (et comme toute science se basant sur une axiomatique) ne concerne pas des états de faits "bien définis", mais les relations existant entre ces états de faits "approximativement définis" ; ceci nous conduit à constater que toute tendance a sa probabilité entre certaines limites et seulement entre ces limites.

Ainsi, ce nivellement de la société ayant atteint son degré maximum donnera probablement une centralisation (hiérarchisation) ; nous obtenons l'image correspondant au processus cyclique déjà traité : système organisé + entropie totale + grumeaux d'entropie + système organisé.

Examinons, par exemple, une situation concrète : nous vivons dans un monde caractérisé par un taux de croissance démographique très élevé, par des moyens de production assez élevés (à certains endroits), et par des moyens de transport insuffisants. Donc, notre monde caractérisé par une distribution centralisée (les biens nécessaires n'existant qu'en certains points privilégiés), change maintenant de pallier par suite de l'accroissement de population, ce qui implique un changement de "surplus raisonnable", et marque la nécessité d'une distribution homogène.

Il y a 3 solutions politiques possibles pour cette situation donnée :

a) La préservation de la distribution centralisée. Dans ce cas l'Occident (endroit privilégié) doit s'isoler. Les groupes riches resteront riches, les groupes pauvres resteront pauvres. Mais . . . dans l'avenir, les groupes pauvres deviendront plus nombreux (taux de croissance supérieur), et leur intérêt sera de renverser la situation.

b) Le nivellement ralenti : cette solution est celle actuellement adoptée sous le nom d'aide technique. Les groupes riches aident les groupes pauvres. Avec cette solution la production n'est pas augmentée proportionnellement au taux de croissance démographique ; donc, la solution du renversement de situation reste la seule possible, après un délai plus long que dans la solution isolationniste.

c) Le nivellement accéléré : c'est la migration libre, la transformation de la distribution centralisée en distribution homogène. Les masses pauvres affluent vers les régions développées, la production s'accroît plus ou moins dans les mêmes proportions que s'accroît la population, sans que les moyens de transport aient besoin d'être augmentés démesurément. Imaginons, par exemple, que les Hindous, au lieu de l'aide technique apportée par les USA, reçoivent la possibilité d'immigration libre dans ces mêmes USA. Le surplus hindou installé aux USA deviendrait et producteur et consommateur. En compensation, une migration (subventionnée) des agriculteurs américains (qui font actuellement la surproduction aux frais de leur gouvernement) vers les Indes pourrait quintupler la production agricole indienne, fait impossible à obtenir par les aides techniques actuellement accordées.

Nous voyons donc que l'opposition à l'équilibre naturel d'un système (a et b) entraîne le danger d'une explosion. Par contre, une tendance parallèle à cet équilibre évite le danger au prix de quelques frictions relativement faibles et de courte durée.

Chercher des solutions conduisant à éviter les dangers, tel était le but de cet essai.

BASES POUR UNE ESTHÉTIQUE POSSIBLE EN URBANISME SPATIAL (FACTEURS IRRATIONNELS).

Toutes nos constatations concernant les facteurs rationnels peuvent se résumer sous la forme suivante : les éléments techniques utilisés par les groupes sociaux nécessiteraient une distribution homogène, alors que les groupes sociaux ont une tendance à la distribution centralisée.

Les facteurs irrationnels eux aussi montrent des tendances identiques : les moyens techniques sont de plus en plus homogènes (radio, disques, photographie) et chaque individu peut les utiliser : chacun peut écrire, faire du cinéma, photographier, faire de la peinture abstraite ou "stylisée", etc. Par contre, les groupes correspondants (tendances spirituelles et artistiques) se centralisent : les directions artistiques telles que surréalisme, cubisme, etc. ont été internationalement suivies, les groupes locaux se réunissent, collaborent entre eux, se regroupent, etc.

La "démocratisation" de la culture amenée par l'homogénéisation des moyens techniques, nous rappelle le fonctionnement souhaité pour l'urbanisme de l'avenir : peu de législateurs, élaborant une "volonté d'ordre" et beaucoup d'utilisateurs qui créeront un "désordre" se conformant à la "volonté d'ordre". Mais alors que l'ordre technique et organisateur est fonction de facteurs dont le choix est peu arbitraire, la volonté "d'ordre" de l'expression artistique (nous avons déjà dit qu'il représente un système incomplet) exclut moins l'arbitraire.

Nous l'avons constaté tout le monde peut faire de l'art et tout le monde en ferait si les snobs n'imposaient des interdictions qui conduisent les Individus à "ne pas oser", croyant que ces tabous sont réservés à quelques initiés. L'art, comme expression de l'individu, bien au contraire, n'est pas distinct de n'importe quelle forme d'expression de soi-même par l'individu ; mais, comme tel, il est conforme à un code personnel à chaque individu et pour cette raison reste non communicatif.

Mais alors, c'est ici qu'intervient l'ordre imposé : l'ordre (essentiellement conventionnel) est compréhensible et déchiffrable par tous les individus acceptant les mêmes conventions. L'art, pour devenir une expression collective est donc ordonné, déchiffrable et conventionnel ; il est essentiellement narratif, soit directement, soit par symbolisme.

Prenons un exemple : un tableau ou une statue classique sera plus ou moins compris de la même façon par deux individus appartenant à la même culture. Un tableau non figuratif ou une surface de marbre poli, par contre, peut être compris différemment par ces mêmes individus ; donc le contenu d'expression d'un tableau non figuratif ou d'une surface de marbre poli est équivoque et, de ce fait, ne peut pas être une expression collective.

Nous en arrivons fatalement à la question suivante ; est-il nécessaire qu'un art ait une expression collective ?

Je ne le sais pas. Mais, personnellement, je ne peux imaginer valable (agréable, utile, nécessaire) une expression n'ayant aucun code communicable. Bien entendu, nous pouvons inventer un code pour toute expression artistique. Mais le processus est difficile : nous devons lentement, pas à pas, nous éloigner de toute base solide et le code se forme, au fur et à mesure qu'on s'éloigne du « contenu littéral » de l'expression à communiquer. Ce processus pourrait être nommé, en quelque sorte, la réduction du superflu. . .

La peinture ou la littérature moderne ont suivi cette méthode dès le commencement du XIX^e siècle, en n'essayant plus de montrer une réalité plus ou moins conventionnelle. Ce mouvement a commencé avec le romantisme (Novalis, C.D. Friedrich).

En urbanisme, à mon avis, le départ est donné par la géométrie. Les infrastructures, quelles qu'elles soient, sont aménagées suivant une géométrie plus ou moins rigoureuse. Le groupement des remplissages (pattern d'utilisation) ne doit plus suivre lui-même, un système géométrique rigoureux. Quant aux "habitacles" individuels, ils sont déjà complètement libérés de toute volonté d'ordre et peuvent être sujets de tout caprice personnel, sans détériorer l'ordre établi par l'infrastructure elle-même.

Par contre, Il y a un autre "ordre" qui s'impose pour les diverses façons de grouper les remplissages, aussi bien pour les habitacles simples : c'est un symbolisme qui soit compréhensible pour tous. Par exemple, aujourd'hui, la grandeur de la voiture n'est pas en rapport avec le nombre de ses utilisateurs, mais avec la situation sociale du son propriétaire. C'est le cas de tous les gadgets. Par contre une paire de souliers a moins rapport à la situation

sociale de son propriétaire qu'au fait qu'il est un homme ou une femme... Il ne manque pas d'exemples symboliques.

Partant de là il n'est pas trop osé de conclure que l'urbanisme spatial (s'il est réalisé) sera nécessairement le départ d'un nouveau style de symbolisme, suivi par l'habitant et coordonné par la géométrie rigoureuse des Infrastructures : Gaudi + Waschmann, pourquoi pas ?

La condition de ce développement de facteurs irrationnels (style, esthétique, etc.) me semble être garantie par la "mobilité", c'est-à-dire par la possibilité de faire et de défaire ces diverses formes dans le cadre des Infrastructures ; les codes ont toujours été les résultats de l'improvisation...

Que Messieurs les habitants commencent !

CONCLUSION

La première partie de cette étude a eu pour but de brosser un aperçu très général de la vie à venir ; la deuxième partie a concerné directement l'architecte, et a cherché à donner un exemple de ce que pourrait être l'architecture de l'avenir ; la troisième partie a élargi la théorie, en déterminant une méthode générale qui permet de contrôler rigoureusement tout pronostic social et architectural.

L'ensemble des trois parties de cette étude définit totalement une étape du développement social et architectural : l'étape de la mobilité. Ce développement, parce qu'il commence dans l'incertitude, a nécessité une détermination des règles de l'incertitude (déterminations modestes sans détermination quand même). Cette détermination a conduit à l'architecture mobile.

Cette architecture est essentiellement intermédiaire : les problèmes posés comme les réponses données sont les problèmes et les réponses d'une génération. La prochaine génération devra nécessairement rechercher *comment* utiliser les règles que nous autres avons définies. Nous avons vu, dans la partie traitant de l'axiomatique des systèmes compréhensibles, que les *possibilités* répondant à ces règles sont plus nombreuses que les propositions réelles. La même pauvreté quant aux propositions se retrouve dans l'architecture : où sont les propositions intuitives satisfaisant aux règles ? L'exemple de la ville spatiale, exposée dans la deuxième partie de cette étude, en est une ; où sont les autres ?

Un autre problème reste non résolu (problème secondaire, celui-là, pour *notre* génération) : celui des facteurs irrationnels. Les facteurs traités jusqu'à maintenant étaient des facteurs rationnels, ceux de l'*organisation*. Qu'advient-il avec les facteurs irrationnels ? Leur importance actuelle est moindre, leur importance dans l'avenir peut devenir primordiale. Les solutions trouvées aux problèmes rationnels ouvrent la voie aux nouveaux problèmes de l'avenir en facilitant l'abord. Je n'attends pas de la génération qui nous suit la mise en pratique servile de ces idées, mais plutôt une solution aux problèmes qui restent posés *en dehors* de ces règles.

Appendices (1966-1968)

[Dans l'édition 1970]

I. – NOTE À PROPOS DU PROJET D'UN CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDES AVANCÉES EN ARCHITECTURE ET EN URBANISME

A. Le but de cette proposition est l'établissement d'un Centre International d'Études Avancées en Architecture et en Urbanisme. Ce centre devra :

1. Donner la possibilité d'étudier à toute personne capable et intéressée à travailler sur l'approche scientifique applicable à l'architecture et à l'urbanisme, ceci sans que ces personnes soient sélectionnées en fonction d'études préalables, diplômes, etc.
2. Ce centre devra donner la possibilité de rencontres internationales où les personnes intéressées à l'approche scientifique relevant des activités de l'architecture et de l'urbanisme puissent communiquer leurs recherches et confronter leurs idées.
3. Ce centre devra établir une documentation *sans sélection*, de toutes les propositions relevant du domaine de l'approche scientifique en architecture et urbanisme, ceci, en n'utilisant donc, aucun processus de « filtrage » basé sur les valeurs « présumées » de ces propositions ; l'absence de sélection n'étant pas une entrave à la classification des propositions, cette classification sera réalisée de manière à rendre ces propositions facilement accessibles au public intéressé.
4. Ce centre devra organiser des suites de conférences pour les auteurs des propositions qui se justifient par une démonstration théorique ou après leur application.

B. Nous entendons, par l'expression « approche scientifique » toute approche (en architecture et en urbanisme) qui n'est pas basée exclusivement sur les idées ou les concepts d'une seule personne ou d'un seul et unique groupe, mais celle qui est suffisamment *généralisée* pour devenir valable pour *tout* « utilisateur des objets produits par l'architecte et l'urbaniste ».

C. Dans une discipline « in statu nascendi » comme la science de l'architecture, il faut considérer *comme erreur* la pensée de pouvoir donner la priorité de la recherche à ceux qui ont reçu la formation professionnelle de l'architecte ou de l'urbaniste. N'importe qui peut trouver des idées valables et, conversément, un diplôme ne garantit pas l'utilité des idées de qui que ce soit.

C'est pourquoi nous proposons de séparer l'admission au centre de la formation professionnelle préalable. Toute personne admise au centre y travaillera à ses risques et périls, perdant peut-être son temps sur un travail improductif.

D. Le sujet et le but de tout travail individuel au centre doivent être choisis par la personne qui s'y intéresse, sans interférence du personnel ou de qui que ce soit.

E. Le résultat de tout travail exécuté dans le centre ne sera ni jugé, ni évalué, etc. Le centre ne garantit que la publication du résultat final du travail de chaque membre du centre (thèse). Le centre n'est responsable ni du contenu ni de la validité de cette thèse.

F. Tous les travaux produits et imprimés par le centre seront accessibles au public.

G. Si les participants le désirent, des conférences pourront être données par des personnes n'appartenant pas au centre comme par les participants eux-mêmes. Le centre n'a à avoir aucune opinion ou préjugé envers les idées exposées par les conférenciers.

H. L'information générale donnée régulièrement dans le centre comprendra :

- méthodes (déjà adaptées à la discipline de l'architecture et de l'urbanisme),
- théorie des Graphs,
- théorie de la Communication,
- cybernétique.

Une grande partie de ces informations n'est pas encore adaptée à la discipline de l'architecture et de l'urbanisme. Pour cette partie, l'information sera donnée dans sa forme la plus généralisée et la plus abstraite, sans lien avec l'architecture, pour ne pas créer d'attitudes préconçues.

L'autre partie de l'information, déjà adaptée à la discipline de l'architecte et de l'urbaniste sera enseignée parallèlement. Cette partie, qui a fait l'objet de mes propres recherches, peut déjà permettre une avance très sérieuse. Ma conjecture est que la raison d'être du centre sera de contribuer à l'extension de cette seconde partie et que les participants du centre apprendront à « traduire » les théories générales en théories adaptées à la discipline de l'architecte et de l'urbaniste.

I. L'information spéciale donnée régulièrement dans le centre comprendra :

- sociologie,
- psychologie,
- écologie.

Cette partie de l'information comprendra les disci-

plines qui pourront fournir certaines données nécessaires à l'architecte et à l'urbaniste, ceci en se référant à une base dont l'objectivité n'est pas encore établie. L'accent de cette information devra être mis sur les « comment » : *comment* ces disciplines trouvent-elles leurs données et *dans quelle mesure* ces données sont-elles valables pour l'architecte et l'urbaniste.

J. Des consultations avec les experts et les représentants de l'industrie seront organisées afin de connaître les produits existants et leurs applications possibles.

K. Trois types d'activités différentes sont prévus dans le centre même :

1. information condensée : les sujets mentionnés précédemment seront traités sous forme de cours continus de un à dix jours, suivant les circonstances ;
2. consultations, sur rendez-vous seulement ; une liste de consultants, experts en leur domaine, sera mise à la disposition des participants ;
3. discussions spontanées sur l'initiative de personnes appartenant ou non au centre.

L. Le centre n'est pas prévu comme lieu de travail dans le sens « atelier » du terme ; bien qu'un tel travail puisse y être toléré. Son but réel a été exposé précédemment.

II. NOTE POUR L'ÉDUCATION PROFESSIONNELLES

Forme et fonction.

Les deux directions de l'architecture contemporaine sont le « fonctionnalisme » et le « formalisme ». Les slogans qui les mettent en avant sont nombreux : par exemple : *form follows function* (« la forme suit la fonction »).

Je voudrais essayer de définir ces deux directions.

FONCTIONNALISME :

L'édifice devient un assemblage de « containers », où chaque container sert à une fonction *prédéterminée*. L'assemblage de ces containers se fait suivant un schéma non moins prédéterminé. Les dimensions, la forme, l'équipement et les liaisons de ces containers ne sont que le résultat de ce schéma d'utilisation. L'architecte est le seul juge et arbitre de ce schéma.

FORMALISME :

L'édifice devient une « sculpture » grandiose, dont la forme est prédéterminée par le sens esthétique de l'architecte, qui en est le seul juge. Cette forme de sculpture-bâtiment est censée exprimer la « pensée collective » des habitants ou d'une culture.

Ces deux définitions, très simplifiées, contiennent l'essentiel de deux directions parfaitement opposées. Si nous les soumettons à une critique, nous trouverons à notre grande surprise que ces deux définitions impliquent *la même objection* :

L'architecte, *le seul juge*, connaît-il le schéma de fonctionnement, c'est-à-dire la pensée collective des utilisateurs de sa « création », alors qu'il ne connaît pas ses utilisateurs eux-mêmes ?

Autrement dit, cette objection met en question la prétendue *délégation* de l'architecte ou de l'urbaniste de pouvoir déterminer le comportement ou la pensée d'un grand nombre de tiers inconnus de lui. En effet, il existe, nous le savons maintenant, un grand nombre de schémas d'utilisation qui sont possibles et le nombre des formes possibles n'est pas moindre. En utilisant des critères choisis arbitrairement, ce grand nombre devient encore plus grand. Comment choisir dans ce répertoire immense ? Et à qui donc revient le droit de choisir ?

LA THEORIE DES MÉCANISMES URBAINS*

[Appendice de l'édition de 1968]

De tous ces écrits, *l'Architecture mobile*, *la Théorie de Systèmes compréhensibles*, *les Réflexions sur l'Architecture de l'Avenir*, et finalement le *Traité sur les Mécanismes Urbains*, se dégage une suite logique d'idées qui peuvent être résumées en quelques phrases :

On ne peut pas reconnaître à l'architecte le droit d'imposer des solutions (car c'est la prérogative des utilisateurs) ; il faut trouver des schémas objectifs possibles en passant par le contrôle des idées en général et appliquer ce contrôle aux méthodes d'urbanisme (elles-mêmes à établir). Comme je ne puis imaginer (pas plus que qui que ce soit) qu'un problème composé d'un nombre fini de facteurs ait de solutions en nombre infini, j'ai donc essayé finalement de déterminer les classes principales de modèles possibles afin de faciliter le choix de l'architecte et de l'utilisateur.

Ce qui en définitive me rassure, c'est que je vois, prouvé très objectivement, la validité de mes idées de départ et que, dix ans ayant passé, beaucoup de jeunes ayant suivi cette dure recherche, en retirent maintenant leur propre inspiration. Ce sont donc les jeunes que je dois remercier. Ils m'ont donné leur sympathie spontanée en même temps que les quelques architectes et amis qui m'ont soutenu et aidé de leurs encouragements (bien avant que l'idée soit en vogue...) et qui furent (chronologiquement) LE CORBUSIER, BUCKMINSTER FULLER, Paul HERBE et Konrad WACHSMANN, entre autres.

* Les matières présentées dans ce cahier ont fait l'objet d'un séminaire donné par Yona Friedman au Centre d'Études Architecturales de Bruxelles, le 27 avril 1968.

DES SYSTÈMES EN GÉNÉRAL

Les phénomènes du monde extérieur apparaissent multiples et désordonnés pour l'observateur (« moi »). Un objet appartenant à ce monde ne peut être décrit complètement et sans lacune. Malgré cela, l'existence de l'observateur implique un ordonnement à ces objets.

Cet « ordonnement » est le résultat de l'omission de certaines caractéristiques des objets, caractéristiques considérées comme négligeables par l'observateur.

L'observation n'est possible qu'au prix de cette omission. Autrement dit, l'observateur ne peut être observateur qu'en utilisant un système d'abréviations.

Un système d'abréviations suppose l'existence de règles admettant certaines omissions et en éliminant d'autres (axiomatique). L'observateur humain (dont nous supposons connaître l'attitude) utilise de nombreux systèmes d'abréviations, mais tous ces systèmes sont construits SUIVANT LE MÊME MODÈLE.

Certains ensembles de connaissances admettent ce fait, ce sont les sciences « explicatives » (sciences exactes, logiques etc.). Certains autres n'ont pas formulé explicitement un système d'abréviations en dehors du fait d'enregistrer un certain nombre de phénomènes: ce sont les sciences « descriptives ».

Les sciences s'occupant directement de l'homme dans son environnement appartiennent à ce deuxième type. Après qu'elles ont énuméré un grand nombre de faits non coordonnés, elles ne peuvent approcher rien d'autre qu'une crise.

L'ensemble des connaissances se rapportant à la vie sociale (sociologie, urbanisme, écologie, etc.) appartiennent à cette famille.

Pour arriver à des connaissances ordonnées et utilisables en ce qui concerne les villes et la planification possible, nous devons donc, avant tout, construire un système d'abréviations appropriées.

L'AXIOMATIQUE DU COMPORTEMENT DES GROUPES SOCIAUX (URBAINS)

Un système d'abréviations suppose certaines conventions, c'est-à-dire des propositions généralement acceptées, et, à cause de ce fait, non expliquées. Ces propositions sont des axiomes. Nous choisirons le nombre maximum d'axiomes, qui définiront (sans redondance et sans contraction interne) les éléments invariants de la société humaine (donc n'importe quelle communauté, y compris les villes). Ces axiomes seront basés sur le comportement humain biologiquement déterminé :

- A. – *L'homme occupe un volume*, nécessaire pour l'exercice de ses fonctions corporelles. L'emplacement de ce volume change, si son utilisateur se déplace.
- B. – *L'homme vit en groupe*: ce groupe est déterminé par la qualité et la fréquence de la communication entre ses membres.
- C. – L'homme est obligé de maintenir son organisme physique dans des conditions déterminées. Les moyens nécessaires pour cet équilibre (homéostasie) sont parfois rares, donc *l'établissement d'une distribution rationnelle est nécessaire*.

Ces axiomes sont nécessaires et suffisants pour la détermination de n'importe quelle activité humaine. Leur valeur quantitative est déterminée et différente pour chaque contexte local différent. Les organisations qui permettent la satisfaction de chaque axiome peuvent être très variées, mais – logiquement – doivent s'insérer entre deux formules diamétralement opposées pour le domaine de chaque axiome.

Ces formules sont les suivantes:

A1 *Organisation continue des volumes* (volumes communicants).

A2 *Organisation discontinue des volumes* (volumes isolés).

B1 *Groupe biologique* (famille).

B2 *Groupe collectif* (groupe de travail, d'intérêt de cohabitation, clan, etc.).

C1 *Distribution centralisée* (liée à un endroit et à un temps précis).

C2 *Distribution homogène* (existant en tout endroit et en tout temps voulu).

Nous pouvons constater que cette liste indique toutes les « techniques » qui peuvent satisfaire les axiomes A, B et C.

À partir de cette liste, nous pouvons déduire une autre liste: celle-ci comprend, sans omission, toutes les organisations-types possibles des communautés urbaines:

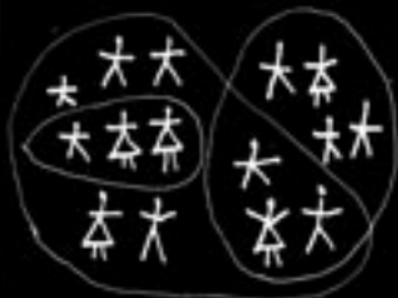


1 Vol. continu,	groupe	familial	distribut. centralisée
2		collectif,	
3		familial,	homogène
4		collectif,	
5 Vol. discont.,		familial,	centralisée
6		collectif,	
7		familial,	homogène
8		collectif,	

B ORGANISATION DU GROUPE

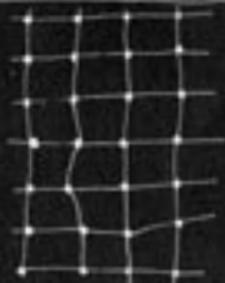


1 groupe biologique (famille)



2 groupe basé sur des déterminants non-biologiques

C ORGANISATION DE LA DISTRIBUTION



1 distribution homogène



2 distribution centralisée

Donc, le premier résultat de notre départ « systématique », c'est la constatation qu'il n'existe plus que huit types d'organisations possibles: n'importe quelle ville, existante ou imaginable, suit un de ces huit schémas.

LES TRANSFORMATIONS

Nous vivons actuellement dans une période de transition. La structure sociale, la structure économique, les techniques de la production et des transports sont en pleine transformation. Cette transformation est si complexe que toute prévision devient impossible. L'urbanisme, discipline dont un des buts les plus importants est la prévision, souffre beaucoup de cette impossibilité.

La liste « complète » (sans omission) que nous avons vue, permet une conclusion rassurante, malgré l'impossibilité de la prévision n'importe quelle transformation ne peut pas produire une organisation-type non mentionnée dans cette liste.

Une autre conséquence de l'établissement de cette liste est la possibilité de limiter la probabilité de la transformation d'une organisation-type dans une autre, suivant que un, deux ou trois facteurs subissent les transformations. Il est assez logique de supposer que les transformations d'un facteur sont plus imminentes, celles de deux ou trois facteurs par contre semblent être plus éloignées. Nous pouvons donc ainsi établir le schéma des transformations:

État existant (0 facteur changé — + 1 facteur changé — + 2 facteurs changés — + 3 facteurs changés (état inverse) — + 1 facteur changé (équivalent à l'état original après la transformation d'un seul facteur) — + 3 facteurs changés (équivalent à l'état original).

Les transformations d'une organisation-type en d'autres organisations-types ont donc un caractère « cyclique ».

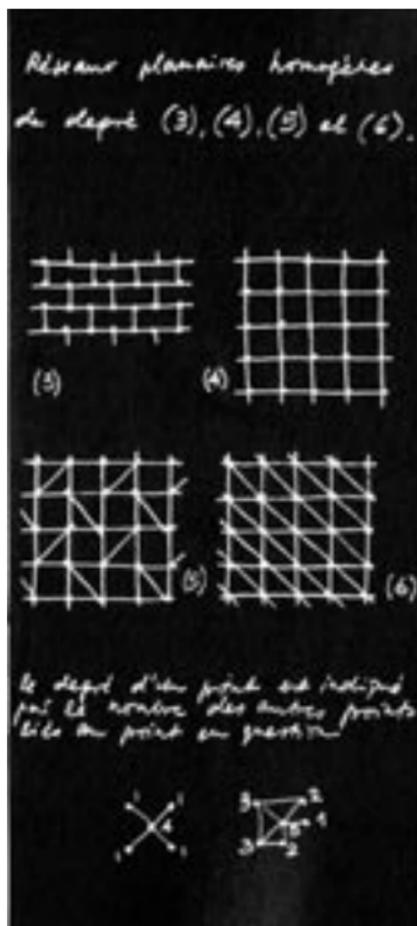
Transformations cycliques: cette expression veut dire « transformations » qui changent un système en un nouveau système, puis transforment ce nouveau système en un autre, jusqu'à ce qu'on arrive de nouveau au système de départ.

En démontrant que les organisations urbaines suivent cette sorte de transformation, nous arrivons à définir le pro-

gramme possible de l'urbanisme: *chercher les réalisations techniques qui satisfont la ville sans jamais devenir un obstacle au cycle des transformations.*

Dans la ville, les réalisations techniques principales sont les réseaux (réseaux de circulation, d'alimentation d'eau et d'énergie, des communications, etc.). Les réseaux (homogènes) possibles ne dépassent pas le nombre de quatre. Si nous ajoutons la restriction (purement technique) qu'un trajet du réseau ne peut fonctionner qu'en sens unique, ce nombre est réduit à deux. De ces deux réseaux, l'un est plus économique, celui de degré quatre (réseau orthogonal). Dans ce réseau, et dans ses variantes, nous pouvons réaliser toutes les organisations-types de la liste, donc toutes les transformations sont possibles.

Une organisation-type (du point de vue de l'urbanisme) ne sera donc autre chose qu'une distribution des espaces utilisés (habitations, bureaux, lieux de rassemblement, etc.) dans un réseau homogène. Les distributions de ces espaces peuvent donner un très grand nombre de variations, suivant la contiguïté ou la non-contiguïté des cellules.



LA VILLE COMME MACHINE

Alors que, jusqu'à maintenant, nous n'avons considéré que les organisations-types en général, nous nous concentrons maintenant sur une organisation-type appelée « ville ». Une ville n'est qu'un mécanisme facilitant le contact entre certaines catégories de gens et évitant par contre le contact avec les autres catégories. Donc, la ville est un « régulateur de communication ».

Si la ville n'est qu'un régulateur, elle doit être soumise (comme tous les régulateurs) à certaines règles strictes. Pour trouver ces règles strictes, j'utiliserai l'image du « black box »: un black box est un mécanisme, dont nous connaissons l'alimentation (*input*) et le produit (*output*), sans connaître le processus qui se déroule à l'intérieur du mécanisme. Pour l'étude du mécanisme « ville », les données (*input*) seront représentées par des *catégories d'activité des habitants* (activités choisies arbitrairement); les produits même du mécanisme (ville) équivaldront aux *dispositions des volumes élémentaires*, appartenant à chacune des catégories d'activité dans l'espace.

Pour établir un paramètre d'efficacité caractérisant les mécanismes ainsi définis, convenons que nous pourrions mesurer « l'effort » déployé par l'utilisation du mécanisme (effort mesurable par l'acheminement de personnes et de marchandises). Bien entendu, les valeurs tendant vers un minimum d'acheminement seront considérées comme souhaitables. En utilisant les termes ainsi établis, nous pourrions concevoir tous les schémas possibles de villes. Notre prochain problème sera donc de trouver comment construire la ville correspondant à tel ou tel schéma.

Afin d'y arriver, je distinguerai entre les parties « invisibles » et « visibles » de ces mécanismes. (Dans la description ci-dessus des mécanismes, les « black box » correspondent aux parties « invisibles », tandis que les catégories d'activité des habitants et les volumes appartenant à ces activités correspondent aux parties « visibles ».)

Cette distinction entre parties « visibles » et « invisibles » peut s'exprimer ainsi: les parties « visibles » seront les éléments directement utilisés par les habitants au cours de leurs activités (meubles, équipements sanitaires et électriques, cloisons, enveloppes, véhicules, etc.); les parties « invisibles » seront par contre indirectement utilisées (les réseaux d'eau, d'égouts, d'électricité, les réseaux d'accès, etc.). Ces réseaux, indirectement utilisés, nous les appelleront « infrastructure ». Notre programme sera de fixer l'infrastructure et de rendre « mobiles » les remplissages.

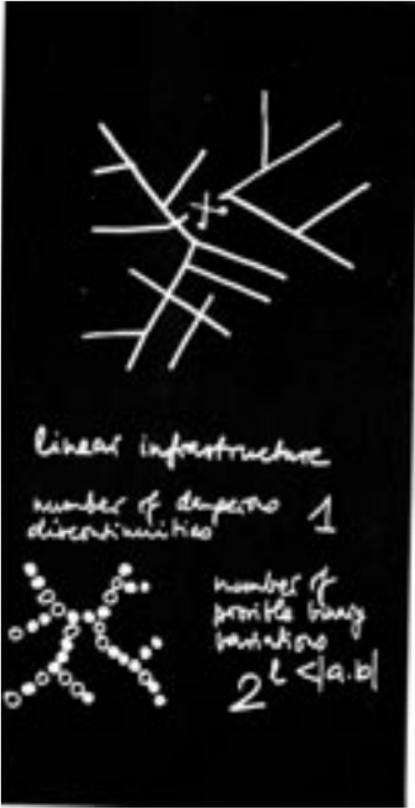
LES INFRASTRUCTURES

Une ville physique n'est donc qu'un aménagement de remplissage dans une infrastructure. Nous distinguerons entre trois infrastructures possibles qui sont les suivantes:

- *L'infrastructure « linéaire »*: c'est un « arbre » ordonnant les conduits d'alimentation (circulation, eau, électricité, etc.). Les remplissages se rangent tout au long de cet arbre. (voir page suivante 1)
- *L'infrastructure « planaire »*: c'est un réseau fermé en un plan ordonnant les conduits. Les remplissages se rangent dans les mailles du réseau. (voir page suivante 2)
- *L'infrastructure « spatiale »* ordonne les conduits dans un réseau fermé à trois dimensions. Les remplissages se rangent dans les vides de ce réseau. (voir page suivante 3)

Pour effectuer un choix entre les infrastructures, nous devons nous fixer des critères. Je proposerai deux critères importants:

- Le plafond des variations possibles de l'aménagement des remplissages dans chaque infrastructure.
- Le nombre admissible de coupures (pannes) permettant encore le bon fonctionnement de chaque infrastructure.



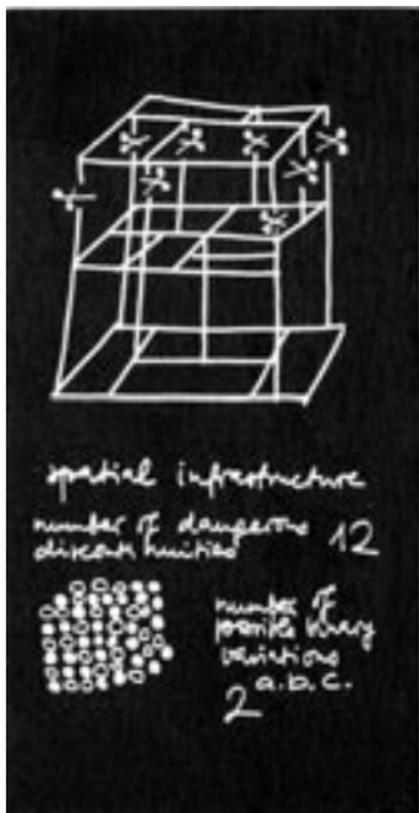
Suivant ces critères, pour une surface $a.b$:

- L'infrastructure linéaire permet moins de 2^a variations.
- L'infrastructure planaire permet moins de 2^{ab} variations.
- L'infrastructure spatiale permet moins de 2^{abc} variations.

C = nombre de niveaux de l'infrastructure.

- L'infrastructure linéaire est mise hors d'usage par une coupure (panne).
- L'infrastructure planaire est mise hors d'usage par six coupures (panne en moyenne).
- L'infrastructure spatiale est mise hors d'usage par douze coupures (panne en moyenne).

Donc, l'infrastructure spatiale est la plus avantageuse, car elle est à la fois la moins vulnérable par coupures acciden-



telles et elle a une variabilité d'aménagement beaucoup plus grande que celles des autres infrastructures (elle permet plus de transformations).

POSSIBILITÉ DE RÉALISATION TECHNIQUE

Nous pouvons donc dire que l'infrastructure spatiale est supérieure aux autres. Notre prochaine question sera: comment la réaliser?

La forme idéale de l'infrastructure spatiale serait une grille orthogonale à trois dimensions: un « package » de parallélépipèdes. Cette grille parallélépipédique devrait contenir, en vertu de notre contexte actuel, deux types

de volumes vides (parallélépipédiques).

- Des volumes utilisables à dimensions réduites (par exemple de l'ordre de 7 m sur 7 m sur 3 m). Ces volumes (que nous appellerons de type A) seront utilisés pour contenir des activités impliquant une surcharge légère (par exemple: habitation à 50 kg/m³, bureaux à 60 kg/m³, etc.).
- D'autres volumes utilisables de dimensions plus importantes, de l'ordre de 70 m sur 70 m sur 10 m (nous les appellerons de type B); ces volumes seront utilisés pour contenir des activités impliquant des surcharges plus lourdes (par exemple: assemblées à 100 kg/m³, circulation à 150-300 kg/m³, industrie à 250 kg/m³).

Exemple: Analyse de l'ensemble des constructions économiques dans le contexte actuel (dans les pays industrialisés).

A. Programme

1^{ère} constatation:

Le rapport entre les composants d'un budget de construction est le suivant:

Matière première	10 %
Forçage en usine	20 %
Assemblage au chantier	40 %
Transport	30 %

2^{ème} constatation:

L'efficacité d'utilisation implique la disponibilité des permis de réaliser différemment les éléments (volumes utilis.).

Programme préliminaire: économes signifie réduire les dépenses (par ordre d'importance):

au chantier
au transport
à l'usine.

Bien entendu, l'infrastructure doit permettre les aménagements divers en partant de ces volumes-types.

Le bon sens nous impose comme solution plausible de grouper les volumes type B (usages à poids « lourds ») sur la surface du sol. Suite à ce choix préalable: la surélévation des volumes-types A (usages à poids « légers ») au-dessus de cette surface.

L'infrastructure qui correspond à ces réflexions serait donc un « sandwich » dont les couches inférieures seraient composées à partir des volumes-types B (70 m sur 70 m) et les couches supérieures à partir de volumes-types A (7 m sur 7 m). Autrement dit, le schéma de cette infrastructure représente une grille tridimensionnelle orthogonale (parallélépipédique), dont toutes les grandes portées se trouveraient dans ta couche inférieure et les petites portées dans les couches supérieures.

En arrivant à la réalisation matérielle de cette infrastructure suivant la forme décrite ci-dessus (réalisation à partir de « barres »), nous voyons immédiatement que l'infrastructure ne pourrait être rigide qu'à condition d'avoir des nœuds renforcés (nœuds: points de rencontre de barres).

Nous pouvons donc réaliser ce renforcement suivant deux méthodes:

- Renforcement physique des coins entre deux barres (encastrement).
- Renforcement par triangulation de la grille.

Le choix devient facile, à cause des facteurs économiques la triangulation nécessite à la fois moins de matériel et moins d'opération d'assemblage. Il s'impose, donc, pour la réalisation matérielle de l'infrastructure spatiale, une grille tridimensionnelle orthogonale multicouche permettant des « remplissages » parallélépipédiques, grille sur pilotis (tours-escaliers) distants et surélevée au-dessus de la surface du sol. Cette grille doit être triangulée de façon à ne pas déranger l'installation des volumes-types A ou B, ou leurs assemblages.

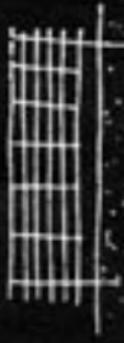
1. Réduction des barres au double:

- a) réduire les barres (sur constructions à l'échelle)
- b) " assembler (sur char de construction)
- c) " souder (sur grille de montage de cradles)

1a) Les constructions ayant moins de points de fixation sont plus avantageuses



fixations élargies



construction à l'élargie

1b) Les constructions faites par des barres continues (ponts par exemple) impliquent 50% moins de matériel de montage comparé aux structures faites sur des "centres" (désormais sans joints)



joints à l'intérieur



joints à l'extérieur

1c. Les crédits contenant des codes sont moins économiques que les crédits rectifiés.

code

crédits rectifiés

11. Économie de transport:

- 11a) usage d'éléments à poids réduit
- 11b) usage d'éléments enterrés (élimination du dans-
port des courants d'air).

12. Économie sur la fabrication: usage d'éléments de confinement déjà existants sur le marché (stock éléments).

B. Solution: 1) Économie de construction

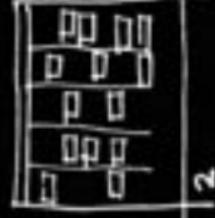
1a) Il existe 4 solutions possibles de construction à l'enjambée.



1

plateaux supportés

- les cellules doivent être profondes
- petite hauteur enjambrée



2

cadre supporté

- petite hauteur enjambrée
- + cellules étroites



3

suspension par câbles

- pic particulièrement avantageux et de poids de suspension + cellules étroites



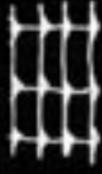
4

construction stable à plusieurs niveaux

- + grande hauteur constructive
- + cellules étroites
- + poids insensibles

La construction à l'enjambée économique implique la présence d'au moins une construction partielle à plusieurs niveaux.

La solution triangulaire est plus économique que la solution par encastrement



encastrement

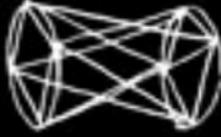


triangulation

1. b.) 2 familles peuvent représenter les configurations triangulées servant de base à toute construction spatiale qui contiennent plusieurs grilles horizontales (niveaux) et qui est construite à partir de bases continues (chaque base allant d'une arête à l'autre) :



paraboloides hyperbolique



hyperboloides d'une feuille

- 1) les deux familles de lignes droites dessinées sur la surface du paraboloides hyperbolique
- 2) les deux familles de lignes droites dessinées sur la surface de l'hyperboloides d'une feuille.

Le dernier modèle permet une optimisation plus simple (insertion entre plans parallèles). Les lignes constituant ce modèle s'écrivent, en passant à côté les unes des autres (critère 1b) dans le programme).

Une construction spatiale basée sur le même modèle réduit de 50% le nombre de joints, donc les coûts de l'assemblage.

(c) La construction à bases continues permet que les crans soient dirigés suivant des lignes droites le long de n'importe quelle forme de la construction (d'un bord à l'autre).

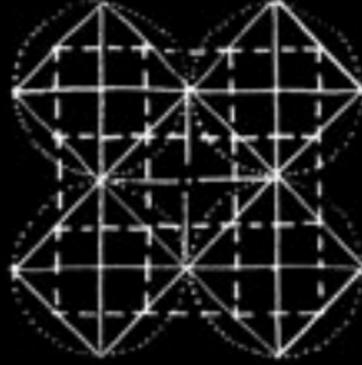
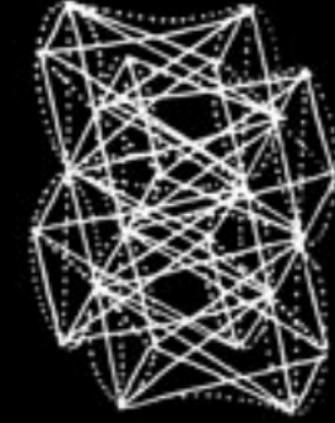
III - 11b) L'ensemble des conditions déterminé par le modèle choisi en 1b) peut être construit à partir de bases; les bases dépendent aux exigences du transport économique (prix réduit et volume réduit).

III) Les bases utilisées pour une telle construction peuvent être le minimum quel profil existant sur le marché.

2) Efficacité de l'utilisation de la construction

La simplicité des liaisons entre les volumes élémentaires dépend du réseau utilisé. L'analyse des réseaux (chapitre V) montre l'avantage des réseaux dérivés du réseau planaire de degré 4.

Conclusion: la construction la plus économique et la plus convertible dans le contexte actuel est le produit du réseau planaire de degré 4) auquel on rajoute une triangulation suivant les 2 familles de 4 lignes qu'on peut tracer sur la surface des hyperboles de révolution d'une feuille (dont l'axe de révolution passe à travers les points du réseau de degré 4).



ANALYSE DES RÉSEAUX

Nous essaierons de montrer, par quelques applications, comment fonctionne notre méthode. Nous décrirons certains problèmes d'architecture par des axiomes, nous appliquerons ces axiomes sur un ensemble complet de modèles possibles, nous choisirons quelques critères (contextuels) afin de sélectionner les ensembles de réseaux qui les satisfont de la manière la plus favorable. Ces critères seront formulés en termes quantifiables, car cette quantification est la seule base objective de comparaison, donc de sélection des solutions les plus avantageuses.

Ainsi nous adopterons le schéma opérationnel suivant :

- Constatations axiomatiques (système des trois facteurs)
- Ensemble des modèles (liste complète)
- Application des axiomes aux modèles
- Critères quantifiables (économiques)
- Résultat de la sélection.

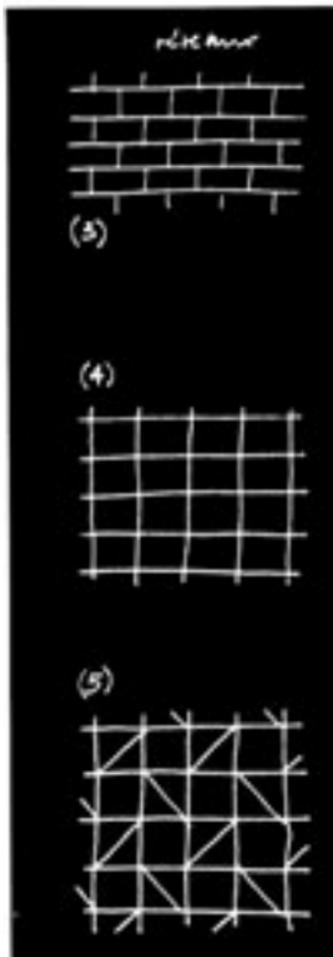
1. SYSTÈMES DE TRANSPORT

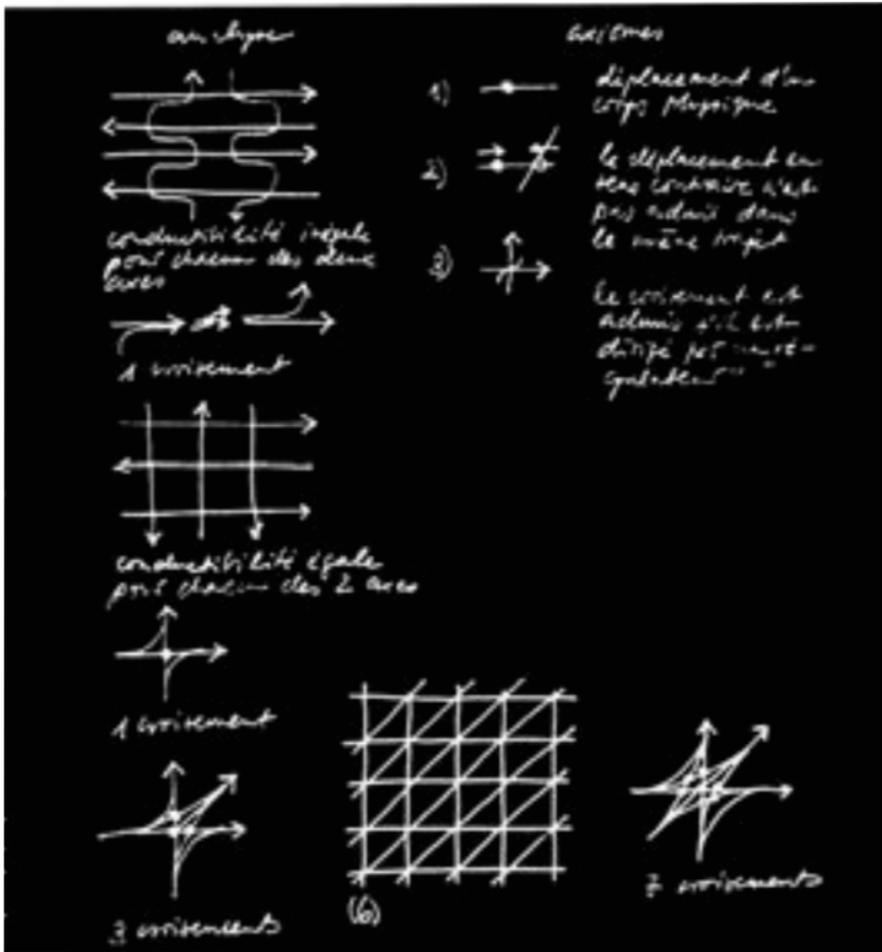
a. *Constatations initiales:*

- Un corps physique se déplace le long d'une ligne.
- Deux corps physiques se déplacent le long de la même ligne et simultanément doivent se déplacer dans la même direction.

- Aux points de croisement, un mécanisme régulateur devient nécessaire pour permettre le passage des corps dans une direction, puis dans l'autre.

b. *Modèles:* l'ensemble des réseaux planaires homogènes de degrés locaux 3, 4, 5 et 6.





c. Application des axiomes au modèle:

- En représentant les directions des déplacements par des flèches, nous pouvons constater immédiatement que, dans le réseau 3, l'acheminement suivant l'un des axes ou suivant l'autre axe, n'est pas aussi facile. Seuls les réseaux 4, 5 et 6 assurent avec la même facilité l'acheminement suivant au moins deux axes.
- En comptant les points de croisement pour les déplacements en ligne droite et pour les déplacements impliquant un changement de direction, nous pouvons constater

que, dans le réseau 3, il n'y a aucun point de croisement dans le réseau 4, il y a un seul croisement, alors que dans les réseaux 5 et 6 trois et sept croisements sont respectivement nécessaires. (voir dessins page précédente)

d. *Critères:*

Nous devons convenir d'une valeur limite indiquant combien de directions axiales doivent être desservies dans notre système et combien de croisements sont admis par la technique du mécanisme régulateur. Ces deux critères sont essentiellement des critères économiques.

Par exemple, une autoroute n'admet aucun croisement, et elle ne doit servir que pour une unique direction axiale: elle peut être organisée à la base du réseau 3.

Le système de circulation d'une ville admet un nombre réduit de croisements, et il doit être desservi en deux directions axiales au moins: il peut être organisé à la base du réseau 4.

Un système de circulation de piétons recherche les chemins les plus courts, admet un nombre assez grand de croisements (car la vitesse des piétons n'exige pas un mécanisme régulateur coûteux), et il implique au moins deux directions axiales desservies: il peut être organisé à la base d'un réseau 6 ou bien à la base d'un réseau dérivé du 4, par exemple celui de 8,4.

2. VARIABILITÉ DE CONFIRMATION DE MAILLES

(« PAVÉS »).

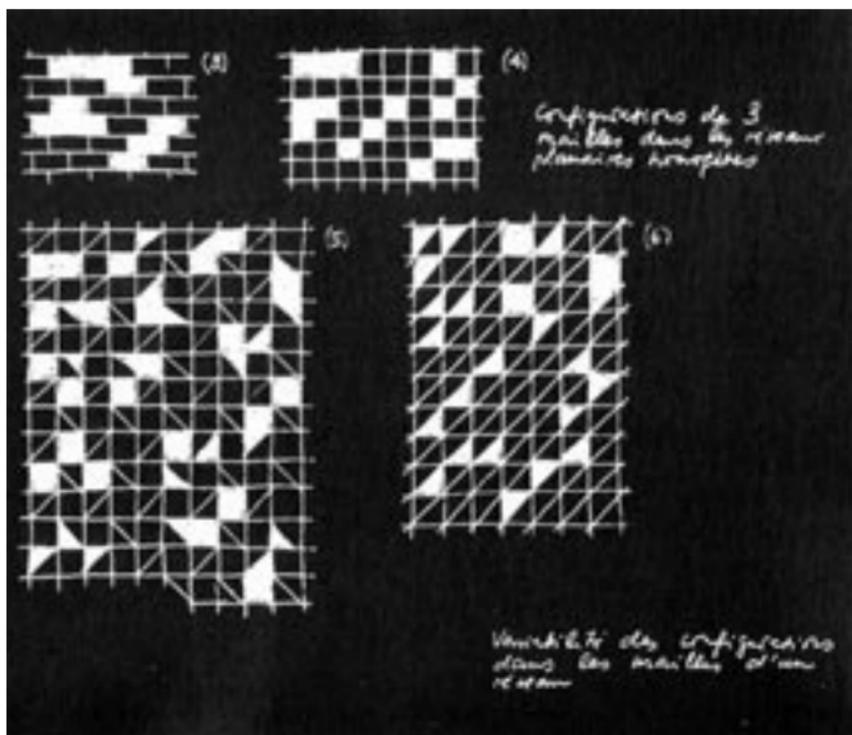
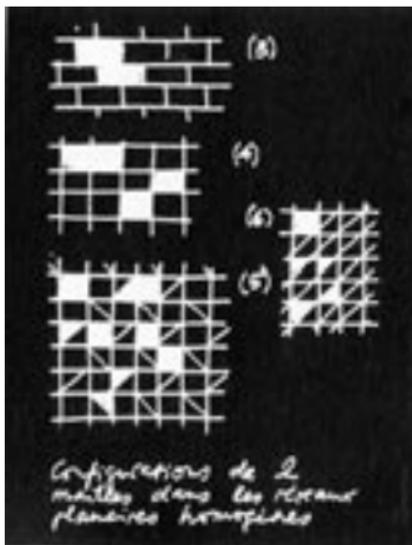
a. *Constatations initiales:*

- Une maille de réseau sera interprétée comme un volume utilisé, si elle est marquée par une couleur convenue, et comme un volume non utilisé, si elle est marquée par une autre couleur.
- Deux configurations de mailles ayant la même couleur seront considérées comme différentes si elles ne peuvent être portées dans une position où elles se couvrent mu-

tuellement, par toute rotation possible ou par réflexion dans un ou plusieurs miroirs.

- Deux mailles peuvent former une configuration si elles ont la même couleur, et si elles se touchent en étant côte à côte, coin à coin, ou bien, coin à côte.

b. *Modèles*: réseaux planaires homogènes de degrés 3, 4, 5 et 6.



c. *Application des axiomes au modèle*: nous dessinerons dans les réseaux modèles toutes les configurations de deux mailles, puis celles de trois mailles.

Il existe une seule configuration de deux mailles dans le réseau 3, deux dans le réseau 4, cinq dans le réseau 5 et trois dans le réseau 6.

Nous trouvons trois configurations de trois mailles dans le réseau 3, cinq dans le réseau 4, quatorze dans le réseau 5 et neuf dans le réseau 6.

d. *Critères*: de nouveau, les critères dépendront de notre programme, mais ils doivent toujours rester des critères quantifiables.

Ainsi, nous pouvons préférer l'ensemble des réseaux qui permettent la variabilité *maximum* (par exemple, si notre programme est intéressé par l'habitat « personnalisé »), ou bien nous pouvons choisir les solutions permettant la variabilité *minimum* (pour certains ensembles industriels, ou des organisations basées sur une hiérarchie fixée, comme celles de l'armée, le clergé, etc.). La variabilité maximale est donnée par le réseau 5 ou bien par le réseau 4 si l'on admet l'usage de demi-mailles, le minimum est assuré par le réseau 3.

3. SCHÉMAS DE CROISSANCE.

Les architectes se trouvent très souvent en face de problèmes en croissance. Un bâtiment, une ville s'accroît, et la prédiction des modes possibles de croissance peut avoir de l'importance.

Le même problème peut être aussi bien traité à l'envers: comment répartir un tout homogène en suivant des conditions préétablies? Ainsi se présentent le « zoning » des villes, les grandes salles, etc. Le problème de découpage n'est autre que le problème de croissance à temps renversé: étant donné un tout qui décroît en étapes préétablies, ces étapes correspondent aux zones déterminées.

a. *Constatations initiales:*

- Une « partie originale s'accroît en une étape quand une « partie croissante » y est adjointe.
- La partie croissante communique avec la partie « originale ».
- La « partie croissante » communique toujours avec l'environnement extérieur.

b. *Modèle:* les schémas de croissance peuvent être représentés par des graphes (parties de réseaux), représentant à l'aide de points, les parties originales et croissantes, et par un point d'une autre étiquette, l'environnement extérieur. Ainsi, une croissance en n étapes est représentée par $n+2$ points, dont un pour chaque étape, un pour la partie originale et un pour l'environnement extérieur.

c. *Application des axiomes au modèle:* la liste complète des schémas de croissance en n étapes est donnée par la construction de tous les graphes topologiquement distincts de $n+2$ points, étiquetés par deux étiquettes de manière à ce qu'une étiquette marque les parties croissantes et la partie originale, et une autre l'environnement extérieur. Naturellement, la même liste peut être construite sous forme de variations de degrés locaux possibles dans $n+2$ points (degré 0 exclu), utilisant deux indices en guise d'étiquette.

d. *Critères:* les critères pour choisir des schémas de croissance peuvent être définis par le nombre désiré de connectivité.

A



B



C



h

1
2
2
3
3
3
3
3
3
3

D

11
222
121
2323
3333
2231
1221
1322
2222
1311

Diagrammes de croissance

Les schémas possibles de croissance (partitions) sont représentés par :

- A : le schéma (en n étapes)
- B : le G_n graph correspondant
- C : le $G_{n,1}$ graph correspondant
- D : le code résultant des permutations des degrés du graph $G_{n,1}$.

Zones d'influence d'un point dans les réseaux planaires homogènes.
Les zones d'influence montrent l'accessibilité d'un point donné de n'importe quel point du réseau.

4. ZONES D'INFLUENCE DANS LES RESEAUX.

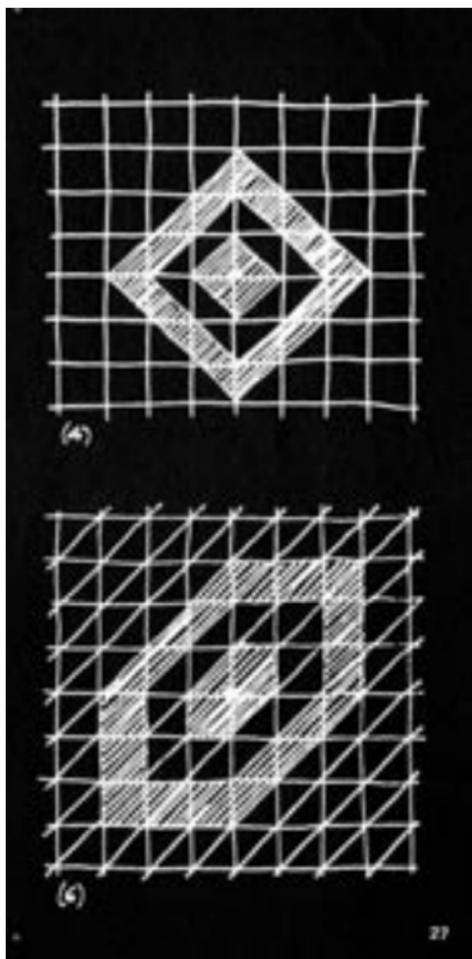
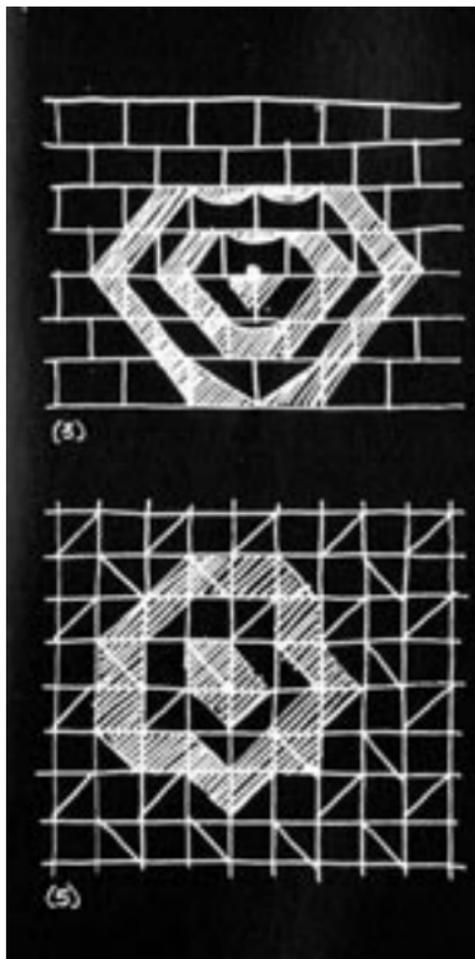
a. *Constatations initiales:*

- Un point donné d'un réseau sera choisi comme « centre ».
- Un intervalle entre deux points quelconques sera appelé « étape » s'il n'existe pas un troisième point entre les terminaisons de l'intervalle.
- La valeur d'influence d'un point donné par rapport au centre sera mesurée par le nombre d'étapes séparant ce point du centre.

b. *Modèle:* réseaux plans homogènes de degré 3, 4, 5 et 6. Les réseaux concentriques sont admis.

c. *Application des axiomes au modèle:* nous notons, pour chaque point, sa valeur d'influence calculée. Généralement, les cas les plus importants sont ceux où il y a plus d'un centre, ou ceux des réseaux « dirigés » (réseaux où chaque étape a un sens unique préétabli).

d. *Critères:* un des critères applicables peut être l'équivalence des points par rapport à un ou à plusieurs centres (c'est-à-dire les ensembles de points ayant la même valeur d'influence par rapport à ces centres). Des zones d'influence peuvent être combinées, à l'usage, avec des schémas de croissance par exemple, en comptant combien de points sont intéressés (dans les différents réseaux) par un schéma de croissance donné.



D'autres critères peuvent concerner l'interférence des distributions d'influence de plusieurs centres, suivant que nous cherchions les zones les plus grandes ou les plus petites possible pour une certaine influence donnée.

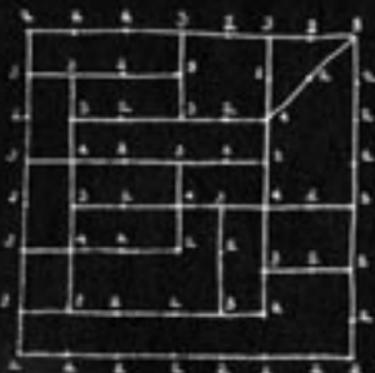
Toute planification complexe nécessite un contrôle des zones d'influence, car c'est la façon la plus sûre de prévoir l'efficacité du plan.



Exemple de zones d'influence
 par rapport à un seul "but"
 (centre) donné, dans un
 réseau urbain



Plan du quartier correspon-
 dant au même réseau ur-
 bain



Réseau urbain correspondant
 au plan du quartier. Chaque
 point porte l'indication de
 son degré.



Zones d'influence par rapport de trois "buts" (centres) A, B, et C, dans le même réseau que l'exemple précédent.

Diagrammes séparés de l'influence de chacun des trois buts A, B et C

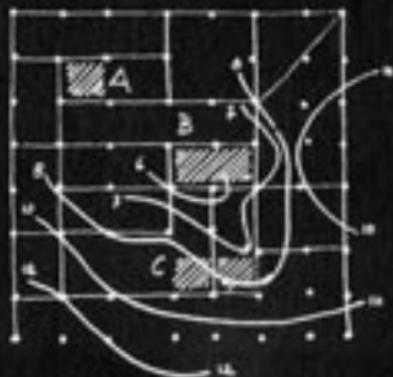


Diagramme (unifié) des zones d'influence des mêmes trois buts A, B, et C, dans le même réseau usé. Le diagramme est le résultat de l'addition des valeurs locales des trois diagrammes de l'illustration précédente.

Bien entendu, le mécanisme usé est caractérisé par plusieurs diagrammes d'influence simultanés.

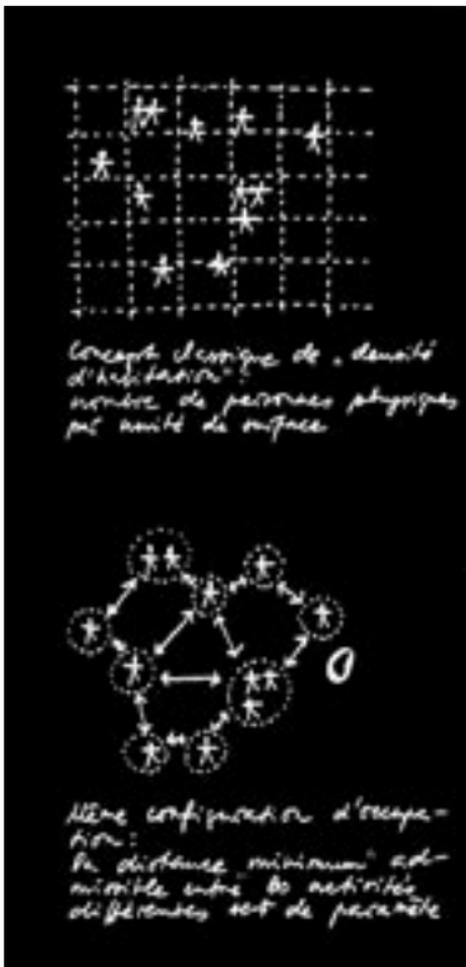
REMARQUES SUR LE CONCEPT DE « DEN- SITÉ D'HABITATION »

Ce concept, de la façon dont les architectes et les urbanistes l'utilisent, représente un paramètre contenant très peu d'information. Le *nombre moyen de personnes sur une surface unitaire* ne donne qu'une idée très grossière de la façon dont ces personnes occupent la surface en question.

Si, au lieu d'utiliser ce paramètre, nous en choisissons un autre, en mesurant la *distance minimum admise entre deux personnes qui exercent leurs activités*, nous utilisons le modèle des zones d'influence, et nous en tirons un paramètre contenant

suffisamment d'informations, car il spécifie la *distance physique*, et il implique les *distributions possibles*, ainsi que le *nombre moyen de personnes sur une surface unitaire*. Donc, ce paramètre donne la même information que le premier paramètre, et en plus, deux autres informations assez importantes.

Cette distance minimum peut être calculée aisément en ne donnant que la composante horizontale, car les distances





verticales sont limitées implicitement par la nécessité biologique de la lumière du jour directe. En fait, le facteur de la lumière du jour impose une distance entre deux corps de bâtiments. La formule correspondante indique qu'en postulant la lumière du jour directe d'une incidence B , le coefficient de la multiplication des surfaces (le résultat de la division de la somme de toutes les surfaces de tous les niveaux, par la somme de la surface originale du sol) pour n ni-

veaux est la suivante: efficacité de la multiplication des surfaces = $2n/(n + 1)$.

Cette valeur, pour n'importe quel grand n , reste toujours inférieure à 2. Ceci veut dire que pour n'importe quel nombre de niveaux nous n'arriverons qu'à doubler la surface originale. Donc, la distance minimum, calculée pour une surface doublée, ne dépend pas du nombre des niveaux utilisés dans une partie ou dans l'autre de cette surface, et la composante verticale de la distance minimum n'a pas d'importance.

DESCRIPTION DES MÉCANISMES URBAINS

Après avoir examiné les organisations possibles, puis les infrastructures, et avoir constaté que ces dernières sont réalisables avec les moyens techniques actuels, nous nous butons à un nouveau problème: *comment utiliser l'infrastructure?* comment choisir un mode d'utilisation plus approprié qu'un autre? Pour y parvenir, nous devons (pour la troisième fois au cours de cette étude) formuler, de nouveau, la définition de la ville.

Nous pouvons donc considérer une ville comme un ensemble d'articles (remplissages) aménagés dans l'espace (infrastructure spatiale). Tout volume utilisé (habitations, bureaux, magasins, salles d'assemblées, etc.) peut être considéré comme un *obstacle* pour le déplacement libre des habitants de la ville: ils sont obligés de *contourner* ces obstacles.

Mais ces volumes ne sont pas que des obstacles: ils représentent aussi des *stations de départ* ou des *stations terminales* pour les déplacements d'un certain nombre d'habitants. Nous pouvons dire que tout itinéraire possible pour un habitant lie une station de départ à une station terminale, et que les autres volumes que l'habitant rencontre sur son itinéraire sont des obstacles qu'il doit contourner. Autrement dit, *chaque volume utilisé dans une ville (habitations, bureaux, etc.) est une station de départ ou une station terminale pour un certain nombre d'habitants d'une part et, d'autre part, il représente un obstacle pour d'autres habitants.*

La ville, en tant que mécanisme, n'est donc rien d'autre qu'un labyrinthe: une configuration de points de départs, de points terminaux, séparés par des obstacles.

Le mode d'utilisation de ce mécanisme peut être facilement étudié en observant la fréquence des déplacements des habitants entre deux stations choisies (stations de départ et d'arrivée); les résultats de cette observation indiquent le « mode de vie » (*behaviour pattern*) des habitants.

Il faut ajouter que ce calcul doit se faire sans tenir compte des motifs psychologiques qui ont causé le déplacement des habitants; la fréquence avec laquelle un habitant (ou un groupe d'habitants) parcourt un itinéraire déterminé est caractéristique et observable, sans que l'observateur ait besoin de connaître les motifs de ces déplacements.

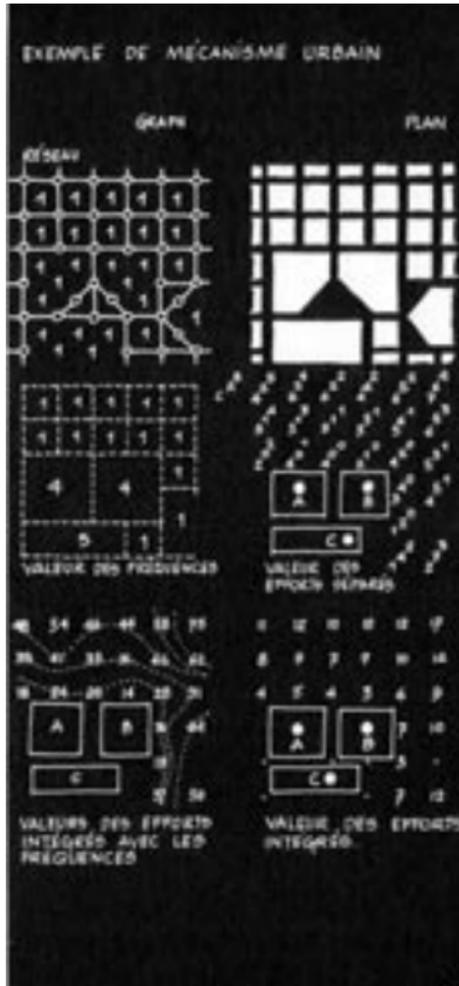
Ceci étant posé, nous en arrivons à une conclusion très importante: la somme des déplacements dans le labyrinthe appartient à un ordre de grandeur qui ne dépend que de la configuration du labyrinthe et de la fréquence des visites à certaines « adresses » (station terminale) de ce labyrinthe; dans certains cas, l'ordre de grandeur des déplacements (nombre de pas nécessaires au parcours d'un itinéraire) sera plus grand que dans certains autres cas, ce qui nous permet d'établir une *comparaison quantitative* entre deux mécanismes urbains. J'appellerai cet ordre de grandeur la « mesure numérique de l'effort » (effort global de la totalité des habitants, déployé pour l'utilisation de leur ville).

Il est très important d'ajouter que cette « mesure numérique de l'effort » n'est pas déterminée en fonction du temps de parcours, de l'effort psychique ou de la distance exacte à parcourir (puisque la distance calculée l'est en fonction des obstacles à éviter). La mesure numérique de l'effort est un paramètre utile, dont on pourrait faire dériver le temps de parcours ou l'effort psychique en y appliquant les coefficients appropriés, mais ce serait une utilisation secondaire; l'utilisation principale de ce paramètre est de permettre une comparaison numériquement formulable entre deux mécanismes urbains. Par exemple (et à titre d'exemple seulement), nous pourrions trouver qu'un mécanisme urbain impliquant un effort global moins élevé qu'un autre est plus efficace, alors qu'actuellement nous n'avons aucun moyen de comparer deux mécanismes urbains. La mesure numérique de l'effort que nous pourrions calculer sera, elle, la mesure de comparaison de ces mécanismes.

Nous arriverons donc à obtenir une description comparative

des mécanismes urbains qui s'étendra à tous les *cas possibles* (liste complète) en passant par le modèle suivant qui comprendra:

- 1. Les configurations possibles d'un ensemble d'obstacles dans un espace délimité;
- 2. Les distributions possibles de fréquences de « visites » à chacun de ces obstacles (ici les stations terminales);
- 3. Un calcul représentant la somme de tous les efforts déployés par les habitants (individuels) dans leurs déplacements.

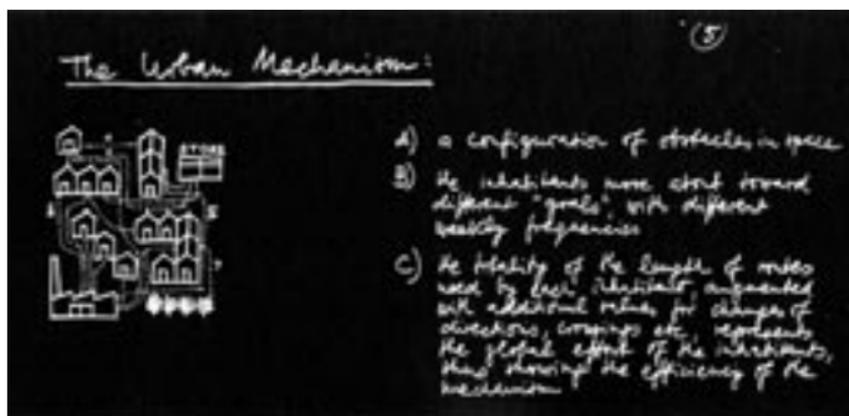


Naturellement, ce modèle est fortement simplifié, puisque nous ne considérons pas les motifs psychologiques, mais uniquement leurs résultats observables, c'est-à-dire les fréquences de déplacements. Malgré cette simplification, le modèle ne semble pas simple du tout, car il implique un travail énorme pour la raison suivante: les termes des deux premières listes (configurations possibles et distributions de fréquences possibles) sont de *nombre fini*, mais il s'agit d'un *nombre très grand*.

Nous devons donc réduire encore les listes de ce modèle pour arriver à des résultats utilisables. Ainsi nous ne considérerons pas :

- Les configurations qui diffèrent essentiellement entre elles;
- Les déplacements vers les « adresses » à fréquences significatives c'est-à-dire les adresses pour lesquelles nous pouvons attribuer intuitivement une signification, telles que: domicile, lieu de travail, lieu de ravitaillement et lieu de loisir.

Autrement dit, nous établirons des « paliers » (*brackets*). Les paliers doivent être choisis de telle façon que les listes à construire resteront dans la limite de puissance d'un ordinateur (qui pourra ainsi construire le modèle que nous cherchons).



MODÈLE DE MÉCANISME URBAIN

Ce modèle peut, en fait, être construit par un ordinateur. La tâche de l'ordinateur, en ce cas, est celle d'un *outil* à économiser le temps et non pas celle d'un outil qui décide. Le programme lui-même est un programme linéaire qui n'est pas compliqué mathématiquement. Sa seule complication

réside dans la masse des opérations impliquées.

Autrement dit, le modèle que nous cherchons à construire est bien du type dit liste complète: il n'est pas du type « d'optimisation ».

Répetons maintenant les opérations nécessaires, opérations qui correspondent aux points utilisés dans notre description du mécanisme urbain :



Opération 1

- Construction de matrices binaires que représenteront les configurations des obstacles dans un espace donné. Les contraintes de

l'opération sont dérivées de quelques considérations architecturales fondamentales ainsi que des conditions d'éclairage naturel, des conditions d'un seuil inhérent à la multiplication possible des niveaux et des conditions de paliers pour le choix des configurations significatives.

Opération 2

- Construction de différentes distributions pour les fréquences des parcours hebdomadaires nous avons considéré quatre catégories de parcours: vers le domicile, vers le travail, vers le ravitaillement et vers les loisirs.

The simulated model.

Operation 1

1st level

A) The possible configurations of obstacles are represented as binary matrices

A₁) The constraints utilised are

a) $\sum (1) = \sum (0)$

b) $\exists (1) \rightarrow$ minimum $1(0)$

2nd level

that is to say

2 levels to gether

a) The sum of the signs (1) and of the signs (0) is the same

b) every sign (1) is contiguous to at least one sign (0)

D L . . .

 W



goals and movements of Mr X

Operation 2

A) distribution of goals according their respective categories in the configuration matrix

B) The categories are
 domicile
 work
 shopping
 leisure

D
 W
 S
 L

. . . S . . .
 . . . D . . .
 . . . L . . .
 . . . L . . .

 S



goals and movements of Mr Y

Mr X belongs to the behavioral type 7522

Mr Y belongs to the behavioral type 7513

Their goals are differently located in the matrix of configurations

D D . . . S S
 D D . . . D
 D . . . D D . . .
 D D . . .
 D D D . . .
 W W W L L L

The goal categories in the matrix

C) The behavioral types (all possible cases) are symbolized by the combinations of locality frequency of the categories

B1 0000 (DUSL)
 B2 0001
 B3 0010

 B2401 7777

D) The type of "intensity" is defined by the products of each behavioral type in the table of it.

S1 1000 B, 200 B2, 200 B3, 200 B4
 S2 700 B, 200 B2, 200 B3, 200 B4
 S3 500 B, 200 B2, 200 B3, 200 B4

 S4 B2401

- Distribution des adresses correspondant aux quatre catégories dans les matrices binaires (qui représentent les configurations des obstacles possibles). Ces distributions

seront décomposées en catégories intermédiaires depuis la centralisation jusqu'à la dispersion totale.

- Construction de décompositions numériques qui représenteront les proportions (le pourcentage) des habitants qui suivent telles ou telles habitudes en effet, les fréquences de parcours vers les adresses appartenant aux différentes catégories sont différentes pour chaque groupe d'habitants (considéré comme un pourcentage de la somme totale des habitants de la ville): par exemple certaines gens vont travailler 5 fois par semaine, d'autres 6 fois, ou 4 fois, etc.

Les décompositions possibles qui représenteront la liste complète des habitudes possibles de toute la population de la ville seront donc construites suivant toutes les valeurs de fréquence qui vont de 0 à 7 (par exemple). Comme nous avons utilisé quatre catégories de déplacements, la liste complète des groupes d'habitudes ne dépassera donc pas 7 termes. De plus, cette liste sera réduite par le fait que, pour les opérations qui nous intéressent, certaines décompositions non significatives pourront être éliminées.

Chaque décomposition de cette dernière liste sera caractéristique pour le comportement d'un groupe homogène (groupe d'habitudes), et l'ensemble de plusieurs groupes d'habitudes sera appelé une « société ». Nous ne nous intéresserons qu'aux groupes atteignant des paliers (*brackets*) de 25%, ce qui veut dire que le comportement d'une société sera décrit (en se basant sur les fréquences des déplacements) par 4 termes de notre dernière liste donc la liste de toutes les « sociétés » possibles comprendra quelques dizaines de milliers de termes.

Opération 3

- Addition de la totalité des « pas » nécessaires pour l'acheminement de chaque habitant (ou groupe d'habitants) à partir d'une des stations de départ jusqu'à une des stations terminales. Chaque itinéraire sera multiplié par la

Operation 3



A) A graph corresponding to a given urban mechanism (G_1)

B) For this graph G_1 we can calculate the sum of steps, providing all the inhabitants. This sum will be called "global effort" of the mechanism. To use the mechanism G_1

C) We can calculate for the mechanism G_1 the value of "global effort" (E_{G_1}) for all society types S_1, S_2, \dots, S_n . This will give a row

	S_1	S_2	S_3	.....	S_n
G_1	E_{11}	E_{12}	E_{13}	.....	E_{1n}

fréquence déterminée, la catégorie appropriée et suivant le groupe d'habitants (« société ») continu dans la liste des « sociétés ».

L'ordre de grandeur de cette somme sera considéré comme caractéristique de l'effort déployé pour l'usage d'une ville caractérisée par une configuration géométrique déterminée, cet usage étant effectué par des habitants sujets à des habitudes déterminées (usage représenté par un schéma de fréquence de déplacements).

- L'étape finale de l'expérience prendra la forme d'une matrice, ayant dans sa colonne principale toutes les configurations distinctes suivant l'opération 1 et dans sa ligne principale toutes les « sociétés ». A chaque couple de termes, qui comprendra une configuration et une société, sera associée, dans la matrice, une valeur d'effort (somme des « pas » nécessaires). Cette matrice finale pourra être représentée graphiquement par paliers (*brackets*) et permettre ainsi, avec une bonne lisibilité, de déceler les régularités sous-jacentes aux mécanismes urbains.

D. L .DS ... DSS
 .D. .D. W.D D.D
 .D .S .DD .D.
 W.D W.D .L. DD.
 .D. .D. .D. .L

the expression G_i

$S_j \rightarrow \frac{1}{4}B, \frac{1}{4}B, \frac{1}{2}B,$

the "mixture-type" S_j

D) The table of results (final matrix) will show all the efforts E_{ij} associated to each couple consisting of a component G_i and a "mixture-type" S_j

	S_1	S_2	S_3	.....	S_n
G_1	E_{11}	E_{12}	E_{13}	.....	E_{1n}
G_2	E_{21}	E_{22}	E_{23}	.....	E_{2n}
G_3	E_{31}	E_{32}	E_{33}	.....	E_{3n}
.....
G_k	E_{k1}	E_{k2}	E_{k3}	.....	E_{kn}



Application des Mécanismes urbains pour la ville de Détroit, faite par Charles N. Ehler, étudiant à l'Université de Michigan (USA), en utilisant l'ordinateur de l'Université.

UTILISATION DU MODÈLE

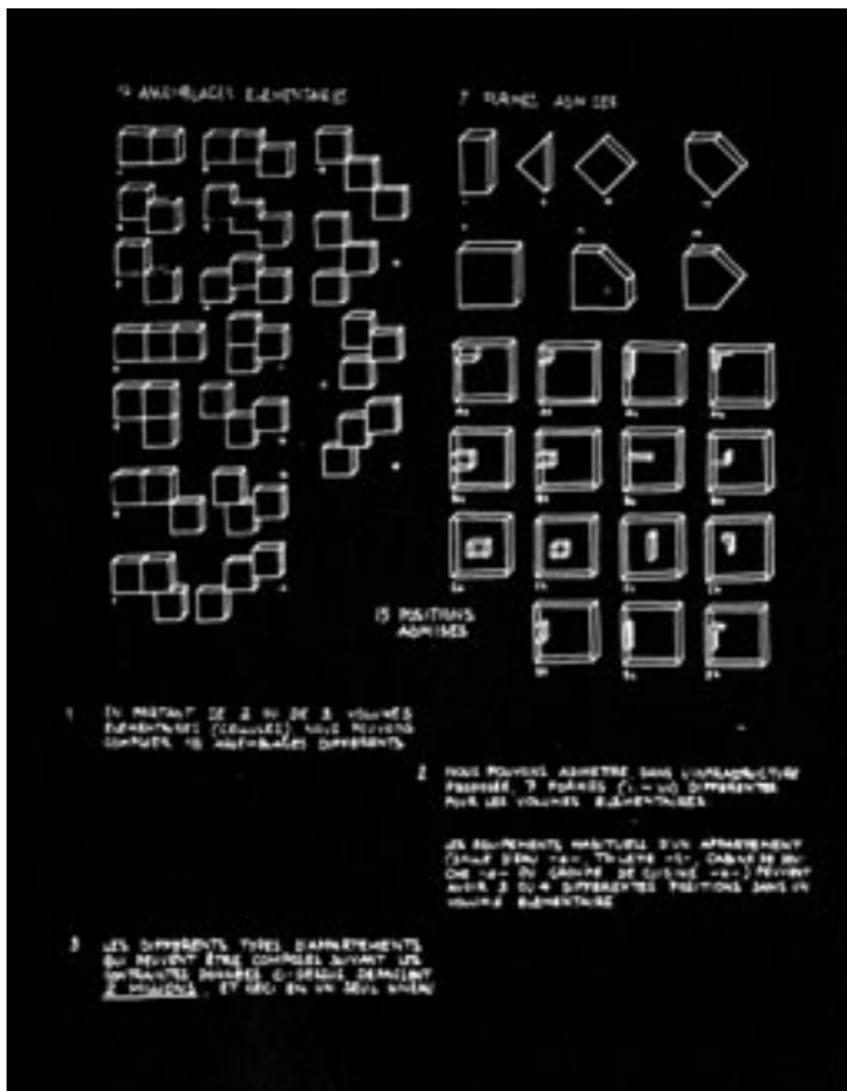
Le modèle qui résultera de ces opérations servira à deux usages :

- Comme *outil d'avertissement* pour le planificateur, urbaniste ou sociologue. Cet outil permettra au planificateur de choisir « un plafond admissible d'effort » d'utilisation comme base de son projet, plafond qu'il cherche à ne pas dépasser par ses propositions. La matrice finale lui permettra de choisir à son gré dans un ensemble de solutions, où toutes les solutions restent au-dessous de ce plafond, ce qui signifie que la solution recherchée ne suppose pas l'existence d'une solution unique ni la plus appropriée (optimisation) : mais elle suppose le choix d'un ensemble de solutions équivalentes du point de vue du mécanisme urbain. Ainsi le planificateur peut choisir la solution qui lui convient du point de vue contextuel, tout en sachant que n'importe quelle solution contenue dans cet ensemble reste en deçà du plafond voulu, donc fonctionne bien.
- Comme *outil de recherche*. Les régularités implicites dans la matrice finale pourront nous amener à trouver des « lois » de planification. Par exemple, nous pourrions savoir s'il est vrai que les mécanismes urbains ont une tendance à se transformer en mécanismes de moindre effort, ou bien s'ils tendent vers un état stable en chaîne markovienne ; nous pourrions aussi observer certaines transformations de villes existantes et chercher l'interprétation de la régularité correspondante dans la matrice, etc.

Bien entendu, ce modèle est extrêmement réduit. Nous pourrions, pour le développer, après la construction du modèle, ajouter des paramètres facultatifs, paramètres qui pourront être interprétés comme correspondants aux mobiles psychologiques ou à certains autres motifs contex-

tuels. La déformation topologique de la structure intérieure de la matrice nous révélera l'importance qu'un paramètre donné (donc le motif correspondant à ce paramètre) peut avoir dans l'utilisation d'une ville (donc dans le comportement urbain).

ANALYSE DU PROJET





INFRASTRUCTURE



SLAB



NIVEAUX DE SLAB



SLAB ET PLANCHER



COLONNES EQUIPEMENT



4. POUR ARRIVER A CETTE TRÈS GRANDE
INDÉTÉ, NOUS STRUCTURONS :
- A. UNE INFRASTRUCTURE (SÉRIEMENT SOUS-
TENUENT L'ENSEMBLE DE NIVEAUX RECH.
ANGULAIRES (PARALLÉLOGRAMMES) ET
MÊME 9 NIVEAUX DE SLAB ADJACENT.
CETTE INFRASTRUCTURE CONTIENT ÉGALE-
MENT DES COLONNES 2500, DE 0,40 ET
D'ÉLECTRITÉ).

- B. UN PLANCHER MÉTALLIQUE ÉTRANGÉ ET ISOLANT,
MAIS NON PORTEUR DE SURCHARGE.
- C. UNE SALLE DE PLANCHER MÉTALLIQUE.
- D. UN BOUILLON DE NIVEAU MÉTALLIQUE DE HAU-
TEUR DÉTERMINÉE ET DE 3 NIVEAUX DE LARGEUR
D'ÉLÉMENTS.
- E. DES ÉLÉMENTS D'ÉQUIPEMENT (V.C.D.L.) MÉ-
TALLIQUE.

DES ÉLÉMENTS B, C, D ET E SONT TRÈS AJUSTEMENT
DANS L'ESPACE DU BÂTIMENT, NOUS POURSUIVONS À DES
DÉTAILS SUR DE LES NIVEAUX ÉLÉMENTAIREMENT POUR
LES DÉTAILLER À TOUTES ÉCHELLES, SUIVANT UNE RÉPÉ-
RANCE DE FABRICANT.

L'INFRASTRUCTURE ELLE EST SUR TOUT
DE DÉTAILS NIVEAUX ELLE EST COMPOSÉE
A PARTIR DE BARRES CONTINUES ET AD-
JACENTES MAIS DE JOINTS "COUVERTS" DE NO-
USSE, RESULT DE NOMBRE DES OPERATIONS
EN CHANTIERS.

DÉVELOPPEMENT DU PROGRAMME POUR L'AVENIR

(voir également ici-même p. 172 *sqq*)

Je considère la construction de ce modèle comme un premier pas vers un programme plus vaste. Du point de vue de ce deuxième programme, le premier modèle pourra servir à réduire la liste significative, c'est-à-dire que ce deuxième modèle ne sera examiné qu'en rapport à un ensemble de mécanismes urbains déterminés par deux seuils admissibles (réduction que permettront d'importantes économies d'opérations).

Ce deuxième modèle se consacrera, avant tout, aux liaisons intérieures entre les habitants d'une ville (groupes sociaux urbains). Comme base à ces liaisons, nous prendrons le nombre de « complexes » utilisés par les groupes.

À l'heure actuelle, la communication entre individus, c'est-à-dire le lien qui forme les groupes sociaux, se fait à l'aide de symboles élémentaires juxtaposés (nous les avons appelés ailleurs « abréviations »). Pourtant, le contenu de la communication est formé d'un ensemble de termes nombreux et ayant entre eux des relations multiples. Par exemple, en regardant un paquet de cigarettes je vois immédiatement l'ensemble de ces caractéristiques : il est bleu rectangulaire, en carton léger, il contient des cigarettes, etc. Dans la conversation si je propose le symbole « paquet cigarettes », mon interlocuteur ne me comprendra que s'il a déjà vu cette sorte de paquet sinon, je devrais énumérer une à une les caractéristiques (que j'appellerai « simplexes ») qu'il est sûr de connaître par une expérience antérieure: bleu, rectangulaire, carton léger, etc.

Imaginons maintenant que soit possible un autre type de communication: que je puisse par un seul acte communiquer à mon interlocuteur l'expérience de *toutes* les caractéristiques du paquet (que nous appellerons « complexe ») en le lui montrant. Mon interlocuteur pourrait comprendre *immédiatement* le « complexe ». Cette opération est relativement facile, bien entendu, pour les concepts liés aux ob-

jets physiques (Swift en faisait déjà la parodie dans son *Laputa*), mais la difficulté de communiquer des jugements personnels par cette méthode est beaucoup plus grande : par exemple, dans le cas du paquet de cigarettes, comment communiquer l'importance que je donne au fait qu'il soit bleu, rectangulaire, etc. ? Nous en arrivons donc fatalement à la conclusion que la communication par « complexes » n'est pas encore possible, bien que telle communication s'avère plus nécessaire encore aujourd'hui qu'autrefois, car les « simplexes » que nous employons à l'heure actuelle laissent passer trop d'ambiguïtés.

Pourtant notre technologie est déjà proche de la communication par « complexes » ; la télévision peut transmettre des « complexes », les ordinateurs peuvent les construire et l'holographie aide à les emmagasiner, pour ne citer que quelques exemples. Ce qui nous manque, c'est le *training*, le réflexe conditionné nécessaire à la réception de ces « complexes ». Beaucoup de professionnels font déjà usage de « complexes » exclusifs qui ne sont compris que par un cercle d'initiés.

L'idéogramme chinois peut être considéré comme le pré-curseur du « complexe ». Un idéogramme contient la liste précise de certaines composantes (traits) d'un concept. Différents idéogrammes peuvent être utilisés pour représenter le même concept. Le choix de l'idéogramme utilisé dépendra de la volonté d'accentuer certains traits, donc d'une liste bien déterminée de composantes du concept ce qui revient à dire que l'idéogramme chinois détermine les associations à choisir, les « qualifications du concept énoncé. C'est ainsi, par exemple, que l'idéogramme « forêt » ne sera pas le même suivant qu'il s'agira d'accentuer la liste : bois, organique, ou encore : limite de la terre et de l'air, stabilité ; ou encore : multitude, cheveux, croissance libre, labyrinthe, etc. Le sens du mot « forêt » dépendra du choix judicieux de l'idéogramme.

Le *training* de la communication par « complexes » pourrait donc consister en l'établissement de diverses listes (ensem-

bles) des composantes du concept, en l'établissement de symboles apparentés, mais distincts pour représenter ces listes, et à apprendre à les distinguer.

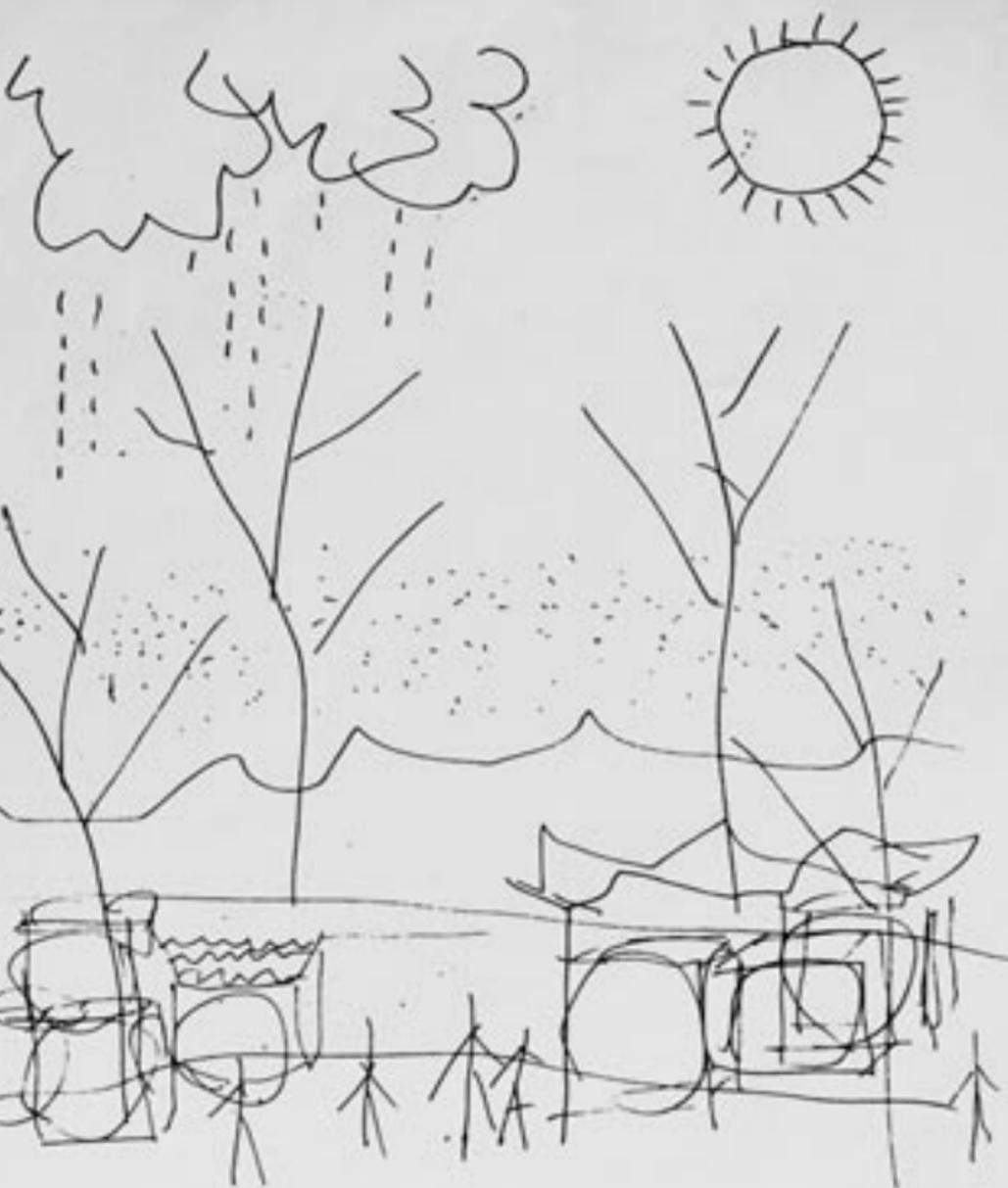
L'importance des « complexes » pour notre second modèle tient au fait que les groupes sociaux urbains sont formés par l'ensemble de personnes qui utilisent approximativement les mêmes complexes. Déjà, par exemple, chez les Chinois d'autrefois, le degré de connaissance en matière de complexes (idéogrammes) déterminait la position sociale et la caste des individus.

Notre deuxième modèle, donc, représentera les « sociétés » utilisant le même nombre de « complexes » et leur comportement dans la configuration de volumes dans l'espace que représente la ville. La construction du modèle sera fortement semblable à celle du premier modèle, mais les itinéraires observés seront modifiés: dans le premier modèle les « adresses » de « loisirs » avaient été distribuées suivant des formules de hasard, dans le second modèle, elles seront distribuées suivant les groupes possibles à base de vocabulaires de « complexes » (toujours représentés par des décompositions numériques). Naturellement, cette opération n'est faisable que sur une liste que le premier modèle a restreinte.

Allant plus loin, je prévois d'introduire avec la collaboration d'experts, des paramètres physiologiques (psycho-somatiques). Ce troisième modèle pourrait être également construit en partant de la première liste réduite, ou bien encore d'après la liste réduite qui résultera du deuxième modèle.

YONA FRIEDMAN

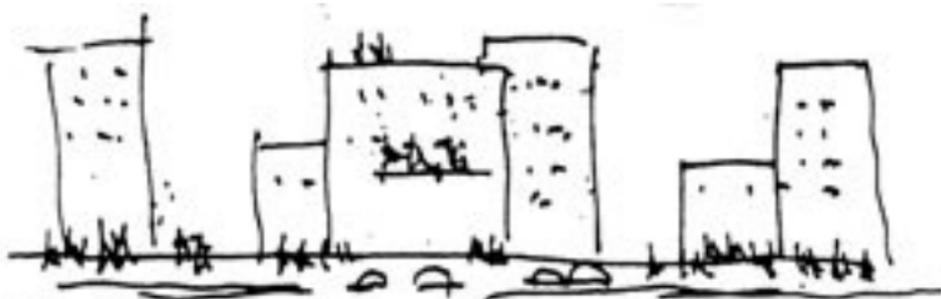
C.E.A. Bruxelles, le 27 avril 1968



BIOSPHERE
THE GLOBAL INFRASTRUCTURE

YONA FRIEDMAN

Le texte du projet *Biosphere : the global infrastructure*, élaboré dès 2016, a été traduit par Patricia Farazzi sur la base d'un document qui nous a été fourni par Yona Friedman lui-même et constitué de 10 pages numérotées + 1 page de couverture. La version originale en anglais a été publiée dans le cadre du « Musée sans bâtiment », à New-York en juin-septembre 2019, par le cneai= .



INFRASTRUCTURE IS A TECHNICAL DEVICE
SERVING HIGH DENSITY SETTLEMENTS. WHERE
COLLECTIVITY IMPOSES "PROXIMITY"

L'infrastructure est un moyen technique servant à des implantations de forte densité là où la collectivité impose de la « proximité ».

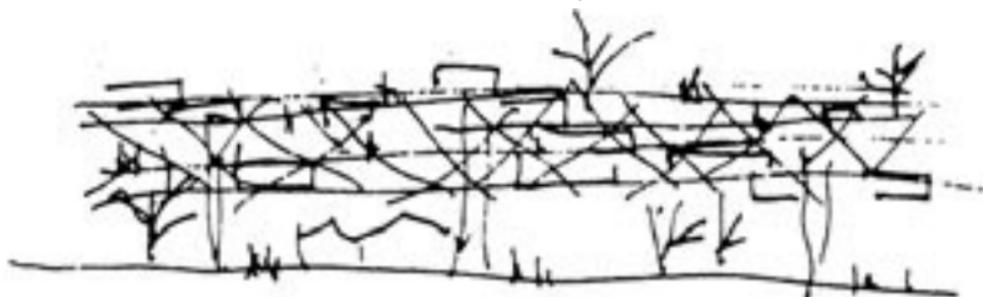
Moins de *Hardware* : la ville *Software*

À la fin des années 50, j'ai développé une idée que j'ai appelée l'"Architecture mobile". Cela concernait l'importance pour l'habitant, pour l'utilisateur, de concevoir lui-même ses lieux d'habitation. Ce programme impliquait une technique selon laquelle tous les éléments de ces habitations – murs, plafonds, planchers – étaient faciles à déplacer dans n'importe quelle position, aussi facilement que l'on pouvait déplacer des meubles à l'intérieur d'une maison.

La solution technique que je proposais et que j'ai appelée la "Ville spatiale", consistait en une ossature de structure spatiale – l'"infrastructure" – dans les vides de laquelle étaient intégrés les lieux d'habitation. L'ossature elle-même était supportée par des piliers faisant office de cage d'escalier au-dessus du niveau du sol. Ce concept technique permettait une libre improvisation des habitants eux-mêmes, remplaçant la planification traditionnelle par un processus de ' tâtonnements' (*trial and error*), pour ce qui concerne à la fois l'architecture et le design urbain.

La clé pour la "Ville spatiale" était l'"infrastructure" qui contenait à la fois toute l'ingénierie sécuritaire des toits et des planchers, mais aussi les fournitures en réseau : électricité, eau, téléphone, égouts etc.

Dans les années 50, le schéma semblait parfait.



THE "VILLE SPATIALE" IS A MATERIAL
INFRASTRUCTURE, ACCOMMODATING
USER'S IMPROVISATION WITH LOW GROUND IMPACT

La « ville spatiale » est une infrastructure matérielle qui concilie l'improvisation de l'utilisateur et l'impact au sol.



TODAY, MATERIAL INFRASTRUCTURE
CAN BE SUBSTITUTED BY "CLOUDS"
DISPENSING "PROXIMITY"

Aujourd'hui l'infrastructure matérielle peut être remplacée par des 'nuages' qui distribuent de la 'proximité'.

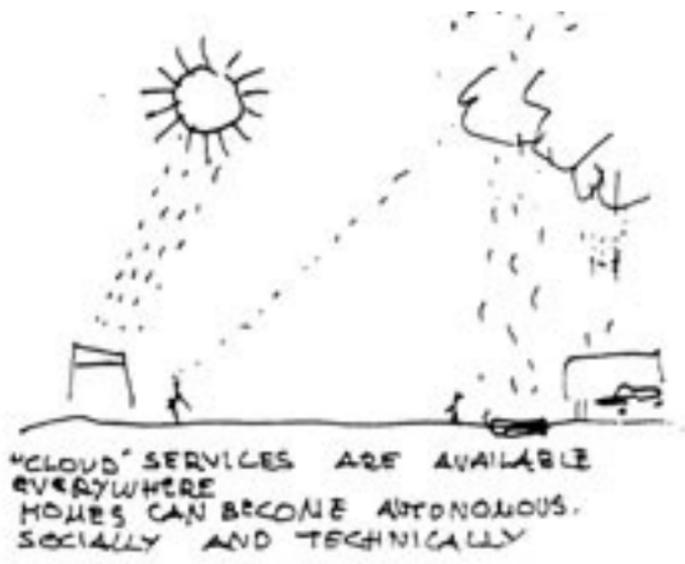
Ce n'est que plus tard, dans les années 90, qu'ont émergé de nouvelles technologies : des technologies numériques et de nouveaux types de batteries. Ça a commencé, dans la pratique, par les téléphones cellulaires, puis les panneaux solaires, les lampes LED et, petit à petit, les réseaux matériels ont été remplacés par des réseaux immatériels.

L'infrastructure' peut devenir en grande partie immatérielle. C'est pourquoi j'appelle le nouveau moyen qui en résulte l'infrastructure-en-nuage' (*cloud infrastructure*).

L'infrastructure-en-nuage' consiste en 'sphères' immatérielles qui enveloppent entièrement notre planète : internet, lumière solaire, nuages porteurs de pluie. Chacune de ces 'sphères' peut être 'interceptée' par de 'petits équipements domestiques' : ordinateurs, panneaux solaires, collecteurs d'eau individuels, système d'évacuation autonome.

En mettant en œuvre les nouvelles technologies, l'infrastructure *hardware* à grande échelle peut être transformée en infrastructure *software* à grande échelle. Les installations individuelles peuvent être réduites à une quantité réduite d'équipements 'domestiques' de petite taille, servant pour la communication, la production d'énergie, l'alimentation en eau, l'évacuation et enfin pour la 'maison'.

'Maison' et 'infrastructure' peuvent devenir, pour l'usager, une sorte de 'mobilier' sophistiqué bon marché.



Les 'services-en-nuage' sont disponibles n'importe où.
Les maisons peuvent devenir autonomes socialement et techniquement.

Au début du 21^e siècle (vers 2006 si j'ai bon souvenir), j'ai voulu travailler sur l'idée de la 'maison' comme 'meuble'. Mon projet "Meuble Plus" consistait à utiliser de petites 'cabines' contenant un élément de mobilier, 'plus' l'espace nécessaire pour son usage: une table avec l'espace nécessaire alentour, un lit avec son espace alentour, l'équipement de la cuisine, de la salle de bain etc. avec l'espace nécessaire pour les utiliser.

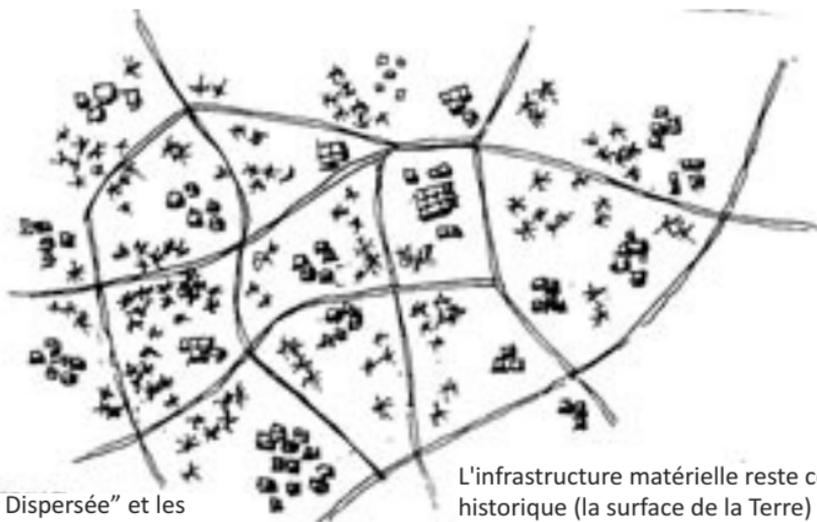
La cabine “Meuble Plus” d’à peu près 8-10 m³, qui existe à l’état de prototype, la boîte elle-même étant réalisée avec la technique dite “space-chain” (un cube construit avec 6 cercles d’acier assemblés) pèse, équipement inclus, de 30 à 40 kg – un poids correspondant à une ‘gamme de mobilier’ et qui peut être facile à ‘déplacer’. Le coût de la boîte (sans les équipements) était aux alentours de 150 €.

Six à huit boîtes peuvent être assemblées pour constituer une petite maison qui peut être disposée à volonté, puis disposée différemment à tout moment.

À notre époque, l’“architecture mobile” consiste en une infrastructure immatérielle et en un ameublement mobile, comme un équipement ‘domestique’, pour un coût vraiment modeste.

L’“architecture mobile” du 21^e siècle pourrait déclencher de nouveaux concepts de ‘ville’ et de vie urbaine. Il serait de plus en plus approprié de dire que le nouveau style de vie urbaine émergent pourrait rendre l’architecture plus ‘mobile’.

J’appelle cette ville émergente la “Ville Dispersée”.
Examinons ce nouveau concept plus en détail.



la “Ville Dispersée” et les
cabines “Meuble plus”.

L’infrastructure matérielle reste celle
historique (la surface de la Terre)

L'une des principales raisons de l'agglomération urbaine était, historiquement, l'idée de ville comme 'marché', attirant les producteurs et les consommateurs. En termes modernes, cela signifie que les métiers sont concentrés dans la ville.

L'infra-structure-en-nuage' a déjà commencé à changer cette situation. Plus de 80% des métiers (cols-blancs et cols-bleus confondus) peuvent être effectués 'à partir de la maison'. Avec l'usage des ordinateurs, la présence physique des travailleurs n'est plus nécessaire dans un lieu de travail centralisé, comme des tours de bureaux ou des usines.

Concentrer l'activité dans des centres surpeuplés comporte à la fois des risques sécuritaires (songez au *World Trade Center* et autres tueries en masse) et provoque des embouteillages. Les centres créent de l'engorgement.

En observant le marché du travail, on constate que de nombreux métiers sont en train de disparaître du fait de l'automatisation des tâches. Ce qui est en train d'émerger c'est un nouveau domaine : l'assistance à la personne' et les 'services'.

L'assistance à la personne', en tant qu'industrie, est plus facile à réaliser dans de petites agglomérations avec une faible densité d'habitation. Elle peut être mieux réalisée dans la "Ville dispersée".

Les contacts sociaux dus au hasard des rencontres dans un forum ou un marché sont en train de disparaître. Les contacts sociaux se renforcent à travers le téléphone portable. Les gens se rencontrent n'importe où et se donnent rendez-vous.

La vente au détail qui était essentielle fonctionne de plus en plus à travers internet, avec la livraison à domicile, qui se généralise et devient de plus en plus rapide.

L'infra-structure-en-nuage' fonctionne déjà. En Californie, dans les zones à hauts risques sismiques, de nombreuses maisons ont des installations de panneaux solaires et des réserves d'eau individuelles, dans la mesure où les réseaux existants peuvent être endommagés même par de petits séismes.



A SETTLEMENT WITH "MEUBLE PLUS" CABINS

Une implantation avec des cabines "Meuble plus".

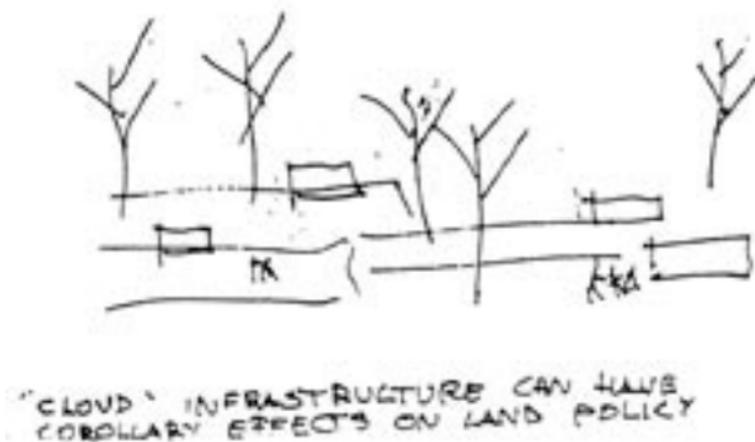
Mais à côté de ces effets techniques, la "Ville dispersée" pourrait entraîner d'importantes transformations sociales.

La première est ce que j'ai appelé dans les années 70 : les "Villages Urbains" : des groupes de voisins qui communiquent entre eux. Les "Villages urbains" existent déjà dans de grandes villes aujourd'hui (comme Paris, New York, Los Angeles), leur point de ralliement peuvent être des cafés ou des bazars.

La seconde transformation que la "Ville dispersée" peut entraîner, c'est celle du marché immobilier, c'est-à-dire la valeur du terrain. Aujourd'hui il y a une énorme différence de valeur entre le terrain dans le centre d'une grande ville et un terrain à la campagne.

Avec l'émergence de la "Ville dispersée" et de l'"infrastructure-en-nuage", la valeur du terrain peut monter et descendre : les centres peuvent perdre de la valeur et la campagne peut gagner de la valeur. Les conséquences pour l'économie globale peuvent être importantes. L'"infrastructure-en-nuage" a déjà commencé à exister et elle est implicitement globale.

Il se peut que la propriété foncière puisse être transformée, grâce à la 'mobilité' (comme le projet "Meuble Plus"), en un usage à durée limitée, une sorte de 'droit au bail' renouvelable. Le système en propriété perpétuelle et libre (*free-hold property*) qui existe en Grande-Bretagne peut servir d'exemple.



L'"infrastructure-en-nuage" peut avoir des effets secondaires sur la propriété foncière.

La connexion persistera dans la "Ville dispersée", sous la forme d'un service ultrarapide et à l'échelle continentale. Aujourd'hui, Paris et Londres sont leurs banlieues mutuelles. Aujourd'hui les villes de Pékin et Shanghai sont à 3 heures l'une de l'autre. L'"infrastructure-en-nuage" et l'architecture "Meuble plus" peuvent mener à la disparition d'une absurdité. Je veux revenir à notre idée à propos de la valeur d'une 'maison'.

Pensons au fait d'acheter n'importe quelle marchandise: nourriture, équipement ménager, vêtement, toutes sortes de gadgets...

La marchandise vous est livrée 'emballée'. Enveloppée dans du papier, dans une boîte en carton, dans un sac en plastique...

Votre facture indique le prix de la marchandise, mais aussi, finalement, celui de l'emballage. Il semble évident pour chacun de nous que le coût de la marchandise est cent fois supérieur à celui de l'emballage.

L'usage d'une maison consiste à utiliser tous les équipements qu'elle contient (vos biens personnels). Mais le prix de la maison (l'emballage de tout ce qu'elle contient) est souvent cent fois supérieur à son contenu.

L'emballage est plus cher que les biens emballés.

Ce qui pourrait être logique si l'on considère les techniques de construction du passé. Mais avec les techniques légères, comme "Meuble Plus", "space-chains" etc. le prix de l'emballage devient proportionnel à ce qu'il contient.

La maison inhabitée devient meuble, un objet domestique, connecté avec l'"infrastructure-en-nuage" globale.



ANY AREA ON EARTH'S SURFACE
CAN BECOME INHABITABLE
WITHOUT INTRUDING ON ENVIRONMENT

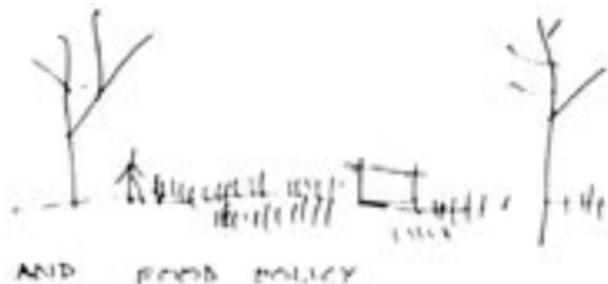
Toute surface terrestre peut devenir habitable :
sans bouleverser l'environnement

L'‘infrastructure-en-nuage’ dispense d'une forte densité d'habitation. La proximité d'avec votre voisin peut être de 100m et plus. Vous pouvez avoir un petit jardin, un arbre.

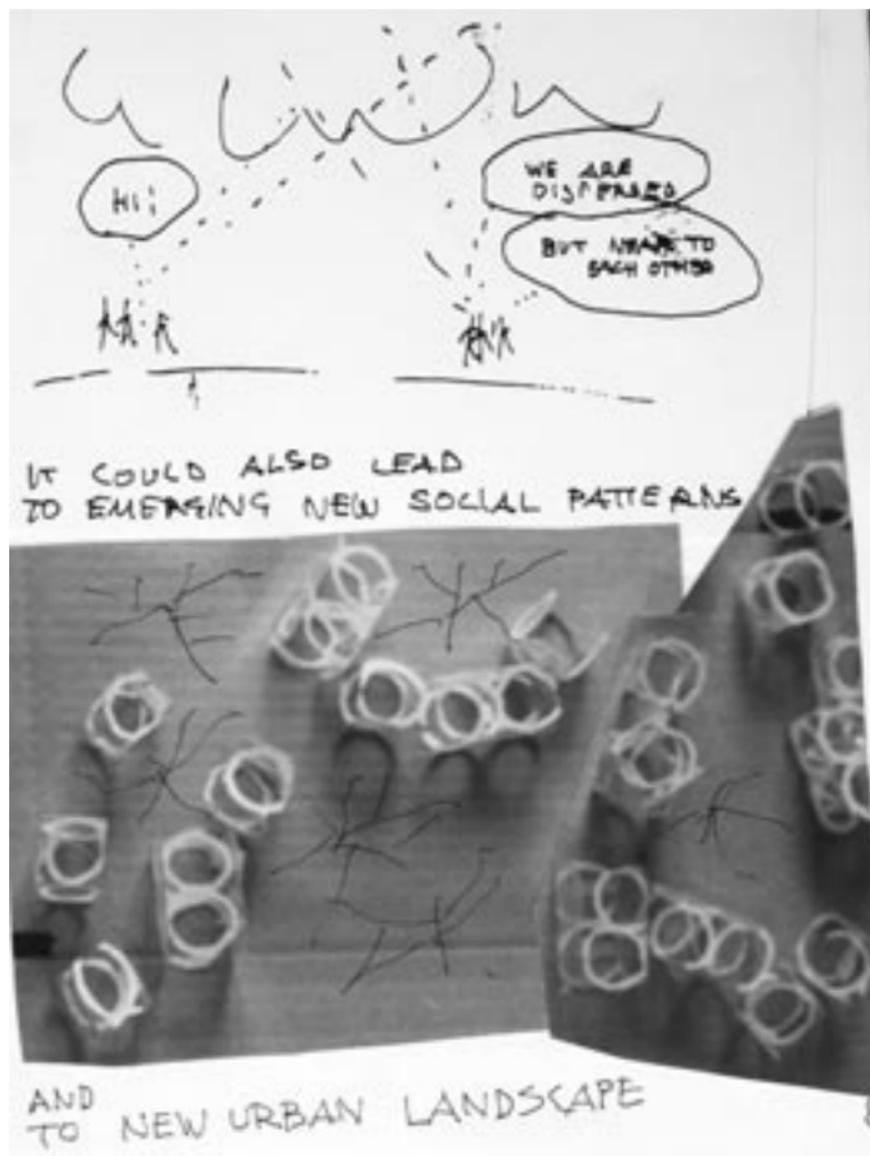
L'effet environnemental de la “Ville dispersée” peut être énorme. Elle réduit l'intervention artificielle au minimum. L'intervention artificielle est remplacée dans le *software*.

la “Ville *software*” peut être l'agglomération humaine du futur.

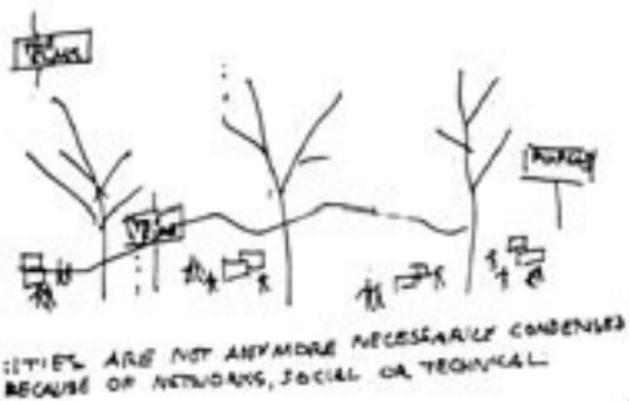
Nota Bene : la “Ville *software*” peut-être une avancée inéluctable vers le recyclage et la réduction de la pollution.



et la politique de nourriture.



Salut nous sommes dispersés,
mais proches les uns des autres
Cela pourrait aussi mener
à l'émergence de nouveaux modèles sociaux
et à un nouveau paysage urbain

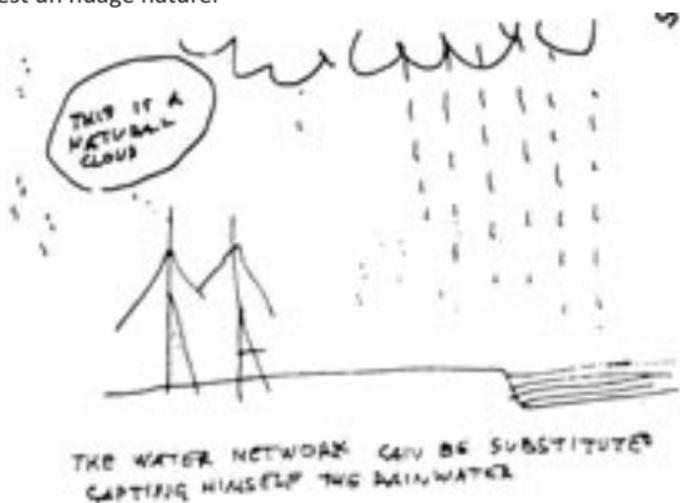


Il n'est plus nécessaire que les villes soient condensées, du fait des réseaux, sociaux ou techniques



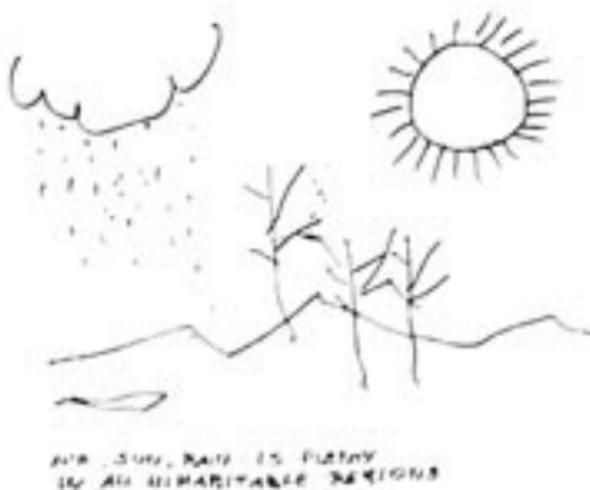
Réduire la condensation urbaine, réduira l'engorgement de la circulation

C'est un nuage naturel



i

Le réseau d'eau peut être remplacé en captant lui-même l'eau de pluie



L'air, le soleil, la pluie sont abondantes dans la plupart des zones habitables

[à suivre...]

Table

N.d.é. (2020)	7
---------------------	---

L'ARCHITECTURE MOBILE

Préface à l'édition de 1958	13
<i>Addendum</i> 1959	14
<i>Addendum</i> 1962	15
<i>Addendum</i> 1963	15
Préface à l'édition de 1970	16

Dictionnaire des concepts

pour l'architecture mobile (1957-58)	19
L'approche scientifique : une conséquence	
de l'apparition du « grand nombre » (1963)	23
Le monde qui vient (1963)	31
Théorie générale de la mobilité (1962)	37
Un système réalisable (1961)	38
Remarques sur les raisons biologiques	
de la mobilité humaine (1961)	40
L'obstacle physique à la mobilité générale (1961)	41
L'organisation technique (1959)	43
La nécessité biologique de l'amusement (1958)	48
Raisons d'être des villes (1958)	51
Récapitulation historique (1958)	56
Pourquoi les villes se désagrègent (1958)	61
[Lettre à un grand journal du soir] (1968)	71
Réflexions pratiques (1958)	77
Les transformations (1958)	79
Possibilités techniques (1958)	81
Conclusion (1957)	90
Résumé du programme de l'urbanisme mobile (1957)	92
Les techniques (1957)	94
Blocs à l'enjambée (1957)	95
Les quartiers spatiaux (1958)	95

Les agglomérations spatiales (1958)	98
La ville mobile = ville spatiale (1959)	102
[La ville spatiale : insert de l'édition de 1970]	104
Un exemple: le Paris Spatial (1963)	108
Paris Spatial [insert de l'édition de 1970]	116
[Quelques images (pour les architectes sages)]	119
La ville climatisée (1959)	128
Les villes-ponts (1962)	130
<i>Deux Nota bene</i> (1959): [L'ornement]	137
La description d'un quartier mobile (1959)	139
La charte de l'architecture mobile (1958)	150
Une méthode objective pour	
les architectes et pour les urbanistes (1964)	172
Quelques exemples de l'application	
des méthodes exposées précédemment (1959-1964) ...	208
Conclusions concernant la profession	
de l'architecte et de l'urbaniste (1968)	229

ANNEXES

Nouvelles méthodes de contrôle	
de la résistance des structures (1963)	234
Dix principes d'un nouvel urbanisme (1963)	235
La ville à venir (1963)	237
Résumé de la théorie des structures contenantantes (1963) ...	238
Danger d'un nouveau formalisme en architecture (1963) ..	239
Théorie des systèmes compréhensibles (1963)	241
Quatre exemples pratiques	260
Quelques réflexions à propos des conséquences	
de l'axiomatique sur les groupes sociaux (1963)	262
Bases pour une esthétique possible	
en urbanisme spatial (1963)	264
Note à propos du projet d'un centre international d'études	
avancées en architecture (1966-1968)	268
La théorie des mécanismes urbains (1963-1968)	273

AUJOURD'HUI

<i>Biosphere : The global infrastructure</i> (2017)	323
---	-----

DU MÊME AUTEUR

AUX ÉDITIONS DE L'ÉCLAT

Utopies réalisables (1975), 2000.

L'architecture de survie (1979), 2003.

Vous avez un chien. C'est lui qui vous a choisi(e), 2005.

L'ordre compliqué et autres fragments, 2008.

Comment vivre entre les autres sans être esclave

et sans être chef (1974), 2016.

Villes imaginaires, 2016.

L'humain expliqué aux Extraterrestres

(en partenariat avec le CNEAI), 2016.

L'univers erratique (1994), 2017.

CHEZ D'AUTRES ÉDITEURS (SÉLECTION)

Alternatives énergétiques, Dangles, Paris, 1980, 2011.

Théorie et images, IFA, Paris, 2000.

The "Trompe l'œil" universe, CCA Kitakyushu, 2002.

Pro Domo, Actar, Barcelone, 2003.

Manuels, 3 volumes, CNEAI, 2007-2009.

The Dilution of Architecture (avec Manuel Orazi), Park

Books 2015

Catalogue complet sur demande à infos@lyber-eclat.net

ou sur le site www.lyber-eclat.net

L'éclat/poche

1. Giorgio Colli, *La Naissance de la philosophie*
2. Giorgio Colli, *Après Nietzsche*
3. Thomas Nagel, *Qu'est-ce que tout cela veut dire ?*
4. Jacques Bouveresse, *Philosophie, mythologie et pseudo-science*
5. Jacques Bouveresse, *La demande philosophique*
6. Philip K. Dick, *Si ce monde vous déplaît...*
7. Philip K. Dick, *Dernière conversation avant les étoiles*
8. María Zambrano, *De l'Aurore*
9. Carlo Michelstaedter, *La persuasion et la rhétorique*
10. Yona Friedman, *Utopies réalisables*
11. Alfred Korzybski, *Une carte n'est pas le territoire*
12. R. Joseph Gikatila, *Le secret du mariage de David et Bethsabée*
13. Ibn 'Arabî, *Le dévoilement des effets du voyage*
14. Yona Friedman, *L'Architecture de survie*
15. Yona Friedman, *Comment vivre avec les autres sans être chef et sans être esclave ?*
16. Paolo Virno, *L'usage de la vie et autres sujets d'inquiétude*
17. Yona Friedman, *Comment habiter la terre*
18. Jean-Louis Sagot-Duvaurox, *Pour la gratuité*
19. Pico della Mirandola, *De la Dignité de l'homme*
20. Sergio Bettini, *Venise. Naissance d'une ville*
21. Ruwen Ogien, *Un portrait logique et moral de la haine*
22. Gershom Scholem, *Le prix d'Israël*
23. Edward Kritzler, *Les pirates juifs des Caraïbes*
24. Peter Lamborn Wilson, *Utopies pirates*
25. Giorgio Colli, *Écrits sur Nietzsche*
26. Mauvaise troupe, *Constellations. Trajectoires révolutionnaires du jeune 21^e siècle*
27. Giordano Bruno, *Le Banquet des Cendres*

28. Michael Löwy, *Walter Benjamin: avertissement d'incendie*
29. Denis Charbit, *Retour à Altneuland. La traversée des utopies sionistes*
30. Emmanuel Fournier, *Philosophie infinitive*
31. Raphaël Imbert, *Jazz supreme. Initiés, mystiques et prophètes*
32. Benjamin Gross, *Choisir la vie. Le judaïsme à l'épreuve du monde*
33. Richard Shusterman, *L'art à l'état vif*
34. Yona Friedman, *L'ordre compliqué*
35. Yona Friedman, *L'univers erratique*
36. Stéphane Moses, *Exégèse d'une légende. Lectures de Kafka*
37. Derek Jarman, *Chroma. Un livre de couleurs*
38. Jan Lukasiewicz, *Du principe de contradiction chez Aristote*
39. p.m., *bolo'bolo*
40. Benjamin Gross, *Shabbat*
41. Ibn 'Arabî, *Les Chatons des Sagesses et les Demeures des Paroles*
42. Najm al-din Kubra, *La Pratique du soufisme*

*Catalogue complet sur demande à infos@lyber-eclat.net
ou sur le site www.lyber-eclat.net*

ACHEVÉ D'IMPRIMER DANS L'UNION EUROPÉENNE
SUR LES PRESSES DE L'IMPRIMERIE SMILKOV
POUR LE COMPTE DES ÉDITIONS DE L'ÉCLAT, PARIS

DÉPOT LÉGAL : MAI 2020