

---

# THÉORIE DE L'ARCHITECTURE

---

VOLUME 3 - TROISIÈME ANNÉE  
COMPOSITION ARCHITECTURALE  
ET CRITÈRES DE BASE

---

JEAN DOULLIEZ

NOTES PROVISOIRES RÉALISÉES  
DANS LE CADRE DU COURS  
DE THÉORIE DE L'ARCHITECTURE  
À L'INSTITUT SUPÉRIEUR D'ARCHITECTURE INTERCOMMUNAL (ISAI)  
SITE DE MONS (ISAM)  
BELGIQUE



THÉORIE DE  
L'ARCHITECTURE



---

# SOMMAIRE GÉNÉRAL

---

## DES QUATRE VOLUMES

---

### Volume 1

(PREMIÈRE ANNÉE)

#### Livre 1A : Architecture, espace et perception

##### Première partie : Totalité architecturale et grille d'analyse

L'architecture est définie comme une totalité spécifique au carrefour de l'art et des techniques ainsi que des sciences humaines et des sciences appliquées. Une grille générale d'analyse et de caractérisation de l'architecture est établie en tenant compte des **critères** principaux des lois esthétiques : forme, grandeur, position, densité, degrés d'ordre et d'unité. Les différentes contraintes et **exigences du contexte** sont énumérées par catégorie, en relation avec les **modes d'évaluation** et de formation des espaces et des formes. Un premier exemple est introduit en comparant deux espaces urbains de conception opposée.

##### Deuxième partie : Introduction à l'espace architectural

Pour illustrer la grille d'analyse, un deuxième exemple est issu de la conception contemporaine des espaces intérieurs. En introduction aux premiers exercices d'architecture à l'atelier, un condensé sur la caractérisation de l'espace architectural et les types d'espaces architecturaux est présenté avec les thèmes essentiels qui seront développés dans les livres suivants.

##### Troisième partie : Espace, perception et détermination

Après avoir passé en revue les rapports entre tous les sens corporels et l'espace, les notions élémentaires d'appropriation et d'identification de l'espace architectural sont introduites grâce aux propriétés psycho-corporelles telles que : **ellipse visuelle**, **axes dynamiques** et **bulle psychologique**. Les notions d'*espace positif* et d'*espace négatif* d'une part, et celles d'*espace statique* et d'*espace dynamique* d'autre part, sont introduites dans le cadre de ces concepts psychologiques. Les conséquences des **lois de perception** des figures sur la composition d'un espace architectural, le dimensionnement, la proxémie et le jugement esthétique, sont passées en revue.

#### Livre 1B : Variables et géométrie de l'espace

Etude des **variables** qui agissent directement sur l'objet architectural : *temps, matière, lumière, couleur*. Etude des **composants géométriques** fondamentaux de l'architecture et leur réalité spatiale. Les *points*, les *lignes*, les *surfaces* et les *volumes*



---

constituent les descripteurs de base qui, selon leur assemblage, déterminent des expressions esthétiques et spatiales différentes. Le chapitre se termine par l'étude des degrés de détermination de «l'espace unitaire».

### Livre 1C : Composition et paramètres du contexte

Etude des exigences du contexte et leurs conséquences sur le processus de composition. L'étude des **paramètres humains** est réalisée en fonction des connaissances requises pour la composition architecturale dans les deux premières années : exigences de dimensions, d'intimité et de territorialité. Les **paramètres du milieu physique** comprennent les exigences climatiques principales nécessaires aux options fondamentales à prendre lors des différentes phases du projet : orientation, vents dominants, ensoleillement, relations au site, etc. Ces exigences sont reliées à la notion de lieu. Les **paramètres fonctionnels** étudiés se rapportent essentiellement aux fonctions de l'habitation et à leurs exigences d'aménagement intérieur. Les **paramètres constructifs** sont simplement énumérés ici et font l'objet du livre 2B.

## Volume 2

(DEUXIÈME ANNÉE)

### Livre 2A : Théories contemporaines

Raccourci des doctrines architecturales à travers l'histoire contemporaine de l'habitation isolée. Bien sûr, toute l'histoire de l'architecture est digne d'être source d'inspiration et les exemples de composition en prise directe sur un contexte spécifique ne manquent pas. Cependant, le développement du projet dans son contexte contemporain le plus authentique implique d'abord comme références essentielles l'architecture moderne et ses prolongements. L'effet de mode n'est pas nécessairement à proscrire. Pourtant, il semble préférable de limiter les débuts de l'apprentissage à ce qui paraît le plus durable : l'espace tactile, lumineux, sa qualité, son approche, sa géométrie, bref, tout ce que le Modernisme a développé depuis le Bauhaus. Il est donc normal de plonger les racines du projet architectural dans ce mouvement (et particulièrement la «réinterprétation moderniste de la tradition régionale») et de s'initier progressivement à des codes plus récents et plus complexes. Sans être entièrement neutre, l'enseignement ne peut donc être doctrinaire. C'est à l'étudiant de se choisir plus tard sa propre doctrine. Le premier objectif est de porter un jugement critique sur les doctrines récentes et d'en dégager ce qui est durable. Il vaut mieux enseigner la capacité de résoudre un problème de composition quel qu'il soit plutôt que de s'enfermer dans un seul code.

### Livre 2B : Formes et structure.

Etude du vocabulaire architectural de base en rapport avec les principaux systèmes constructifs. La compréhension intuitive et les conséquences esthétiques des formes architecturales sous l'angle des principes constructifs, commencent par la distinction



---

entre «systèmes massifs» et «systèmes à ossatures» ainsi que par les notions de «formes structurales». Des systèmes établis selon la transmission des efforts sont ensuite passés en revue : *systèmes à forme active, à vecteur actif, à volume actif et à surface active*. Un vocabulaire de base des éléments structuraux de l'architecture tels que *arcs, voûtes, poutres et colonnes*, est analysé suivant leur contribution à la stabilité et au report des charges.

## Volume 3 : Composition et critères de base

(TROISIÈME ANNÉE)

Essai d'établissement de lois de composition à travers des principes théoriques d'analyse et de caractérisation. La description des caractères architecturaux suivant les modes réel, perceptif et significatif sont étudiés en commençant par les critères de base : **forme, grandeur, intervalle, direction, densité, position relative**. Chacun d'entre eux est mis en relation avec chacune des opérations fondamentales de la composition architecturale, à savoir : créer une forme, dimensionner, répéter ou multiplier, séparer ou rapprocher, orienter, ouvrir ou fermer, positionner «par rapport à».

## Volume 4 : Composition et critères d'organisation

(QUATRIÈME ANNÉE)

Essai d'établissement de lois de composition à travers des principes théoriques d'analyse et de caractérisation, cette fois à travers l'étude des critères d'organisation qui donnent à l'objet ordre et cohérence. La notion d'**ordre** est évoquée par le concept de *structure*, qui décrit toutes les relations, internes et externes, entre les éléments d'une totalité ainsi que les éléments eux-mêmes. On peut distinguer : la structure externe (*morphologie, types d'organisation, degrés d'ordre, équilibre, harmonie, contraste, opposition, tension, rythme*), et la structure interne (relative aux activités et aux fonctions); l'**unité** et le degré de cohérence relèvent des notions de *jonction, articulation, gradation, progression*; la *coexistence* étudie les degrés de dialogues possibles entre une totalité et une autre qui préexiste. Là encore, ces distinctions correspondent aux objectifs de toute composition architecturale : mettre un certain ordre dans la composition et lui donner une cohérence.



---

# R A P P E L

---

Le tableau des deux pages suivantes montre la façon dont on peut analyser et caractériser l'architecture en relation avec les facteurs dont elle dépend. Le système de critères ainsi créé pourra servir de grille de référence dans l'analyse des formes urbaines et architecturales.

## 1. NIVEAU D'ANALYSE.

Un ensemble à un certain niveau peut être considéré comme un élément à un autre niveau. Par exemple, à l'échelle d'une ville entière, une place urbaine ne devient qu'un élément infinitésimal. Choisir un niveau d'analyse (à gauche du tableau) implique de préciser les éléments du contexte auxquels on fait référence (colonne de droite) ainsi que les niveaux immédiatement supérieurs et inférieurs de ce qui sera analysé.

Ainsi, une place urbaine peut-être décrite suivant le point de vue social et/ou fonctionnel. Son niveau immédiatement supérieur peut être le quartier; son niveau immédiatement inférieur, les surfaces délimitantes de l'espace.

## 2. LES CRITERES.

La deuxième colonne du tableau contient 12 critères auxquels toute caractérisation peut se référer. Ils sont donc appelés critères de référence. Ils peuvent se diviser en trois groupes distincts:

- Les 7 critères de base, ainsi appelés parce qu'ils se rapportent aux forces visuelles élémentaires de l'esthétique universelle: forme, dimension, nombre, intervalle, direction, densité et position relative. Notons que chacun d'entre eux peut être mis en parallèle avec chacune des opérations fondamentales de la composition architecturale (voir première colonne), à savoir: créer une forme, dimensionner, répéter ou multiplier, séparer ou rapprocher, orienter, ouvrir ou fermer, positionner "par rapport à".

- Les 4 critères d'organisation se rapportent toujours à ce qui réalise la totalité de l'objet qui est analysé. La structure, en effet, décrit toutes les relations, internes et externes, entre les éléments d'une totalité ainsi que les éléments eux-mêmes. L'articulation précise la manière dont les éléments sont reliés entre eux. La coexistence se rapporte aux relations qui existent entre une totalité et une autre pré-existante. Là encore, ces notions correspondent aux objectifs de toute composition architecturale: mettre un certain ordre et donner une unité ou une cohérence.

## 3. LES MODES DE CARACTERISATION.

Caractériser consiste par définition à mettre en évidence les caractères, les attributs d'un ensemble afin de pouvoir les distinguer de ceux d'un autre. Cette opération est donc plus complète que la simple analyse.

Caractériser ou analyser l'architecture peut se faire suivant trois modes différents:

- Le mode réel (colonne 3). Il s'agit ici de décrire des espaces de façon concrète, objective et souvent mesurable sans faire intervenir ni jugements de valeurs, ni déformations de perception.

Un objet architectural (OA) est donc décrit "in abstracto", suivant des caractères essentiellement géométriques.

- Le mode perceptuel (colonne 4). Le deuxième type de caractérisation consiste à expérimenter des espaces avec tous nos sens et de comparer cette appropriation physiologique et psychologique pour chacun d'entre eux. Il s'agit donc d'une analyse qui résulte d'une appropriation psycho-corporelle d'un espace vécu et senti par un sujet en mouvement, dans, à travers et en dehors de cet objet. Cette perception est conditionnée notamment par l'expérience, la projection mentale et la capacité de sensibiliser le corps à l'espace.

- Le mode significatif établit les différences entre deux espaces en reliant directement les caractères précédents avec les paramètres du contexte (ces derniers sont classés à droite du tableau). Les interprétations symboliques appartiennent à ce type de caractérisation.



Par exemple, suivant le critère de forme, la coupole symbolise souvent dans l'histoire de l'architecture la représentation du cosmos ou du ciel. Un objet n'acquiert en effet sa signification complète que dans un contexte. Tout ce qui se rapporte au contexte est susceptible de donner une signification à une forme ou à un espace et permet de comprendre les raisons de leur existence.

REMARQUE: Ces trois modes ne sont pas séparés entre eux par des limites fixes et universelles et plus on va vers la droite du tableau, plus les caractères sont relatifs et subjectifs parce que conditionnés de plus en plus directement par le contexte.

#### 4. LES PARAMETRES DU CONTEXTE.

Une classification des éléments qui donnent à l'architecture des significations peut se résumer ainsi:

- Les paramètres du milieu physique. Il faut comprendre par là tous les éléments de notre environnement physique qui conditionnent de nombreuses décisions formelles pendant le processus de composition architecturale: paysage, site, relief, ensoleillement, etc...
- Une deuxième catégorie se rapporte aux paramètres fonctionnels, c'est-à-dire les classes d'activités humaines telles que: loisirs, travail, éducation, mobilité, etc...
- Un troisième groupe réfère aux paramètres socio-culturels et qui incluent: le mode de vie, les relations sociales et familiales, les aspects politiques, économiques et religieux.
- Les paramètres humains, quoique superposés aux précédents, sont utiles pour déceler un dénominateur commun éventuel qui se rapporterait aux phénomènes de la perception, de l'appropriation et de l'identification spatiale. La territorialité, l'intimité, la spatialité et l'habitabilité sont en effet des concepts universels mais qui ont, selon les cultures, des contenus parfois bien différents.
- Enfin, les systèmes constructifs et techniques sont les moyens qui permettent de remplir les exigences diverses auxquelles doit répondre l'architecture. Là encore, niveau technique et aspect socio-culturel sont étroitement liés.

REMARQUE:

Il est évidemment très rare qu'un seul paramètre ne détermine à lui seul et de façon exclusive, un ou plusieurs caractères d'un objet architectural. Que ce soit sous forme d'exigences ou de justifications, les caractères sont souvent le résultat d'un compromis entre des contraintes contradictoires ou, au mieux, d'une superposition de justifications convergentes. Par exemple: la place du XII<sup>e</sup> siècle de la ville de SIENNE en Italie a une forme irrégulière, comme la plupart des places médiévales, influencée par la topographie du lieu (paramètre physique: le site et le relief). Elle recouvre néanmoins une signification religieuse (sans doute acquise à postériori) selon laquelle la forme de la place reproduirait le manteau de la Vierge, protectrice de la ville, pendant une bataille qui eût lieu en 1260.

#### 5. DESCRIPTEURS GEOMETRIQUES.

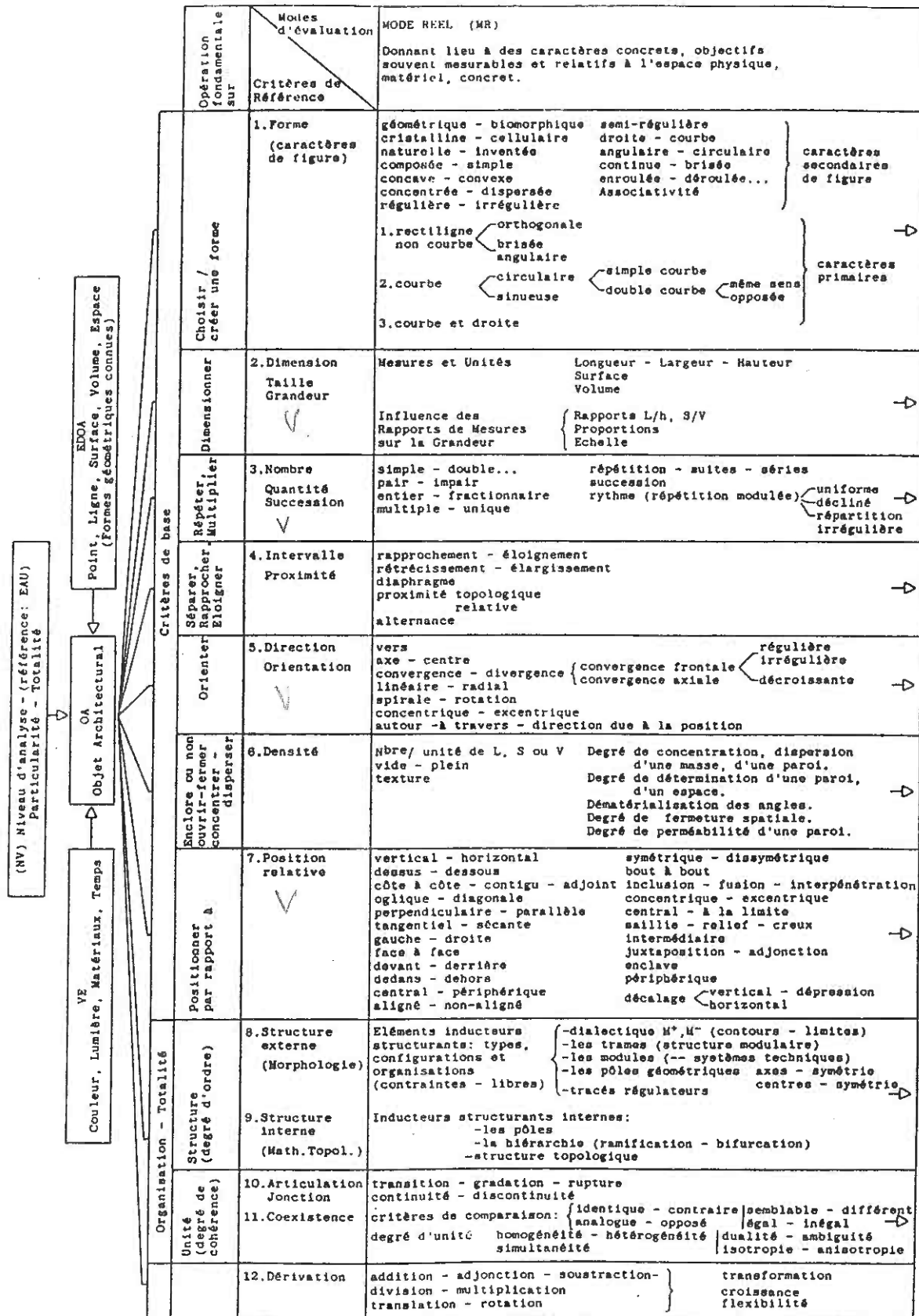
Le point, la ligne, la surface, la masse (volume) et l'espace constituent les descripteurs géométriques bien connus de l'architecture. Un peu à la manière des voyelles et des consonnes qui constituent un mot en linguistique, les descripteurs inférieurs sont capables de constituer un espace architectural unitaire (donc minimal). Cependant, à la différence de la linguistique classique, ils peuvent avoir des caractères significatifs partiels (ce que ni les voyelles ni les consonnes ne possèdent) s'ils sont rapportés aux paramètres du contexte. Ces composants constituent alors les unités significatives les plus petites. Par exemple, une colonne baroque torsadée est un composant spatial qui peut recouvrir une ou plusieurs significations. Une colonne n'est plus un espace appropriable par des données psycho-corporelles. Envisagée comme un cylindre ou comme une ligne, elle n'est qu'un simple descripteur géométrique. Considérée comme une colonne avec sa fonction constructive, sa signification stylistique, elle devient un composant significatif. Elle est comparable à un "mot".

#### 6. LES VARIABLES EXTERNES.

La lumière, la matière, la couleur et le temps influencent les caractères issus des trois modes. En fait, ces variables agissent directement sur l'objet architectural; le concepteur peut juste en moduler les effets.



# Synthèse de la caractérisation architecturale (Système de critères).









---

# A V A N T - P R O P O S

---

*Cet ouvrage fait suite aux premières notes de cours distribuées depuis 1983 aux étudiants de l'Institut Supérieur d'Architecture Intercommunal (ISAI), site de Mons, dans le cadre du cours de théorie de l'Architecture. La présente édition constitue une mise à jour des notes précédentes. Il s'agit donc d'une étape intermédiaire avant d'obtenir un ensemble relativement complet de références compréhensibles et utilisables pour la pratique du projet. Le texte de base a été augmenté d'une documentation sous forme d'illustrations, de descriptions et de lectures, qui complètent les informations pédagogiques essentielles qui sont enseignées.*



**LES CRITÈRES DE BASE :  
CARACTÈRES ET LOIS DE  
COMPOSITION**



## Résumé

Essai d'établissement de lois de composition à travers des principes théoriques d'analyse et de caractérisation. La description des caractères architecturaux suivant les modes réel, perceptif et significatif sont étudiés en commençant par les critères de base : forme, grandeur, intervalle, direction, densité, position relative. Chacun d'entre eux est mis en relation avec chacune des opérations fondamentales de la composition architecturale, à savoir : créer une forme, dimensionner, répéter ou multiplier, séparer ou rapprocher, orienter, ouvrir ou fermer, positionner «par rapport à». Des principes de composition architecturales sont établis en tenant compte de ces critères principaux.



## CHAPITRE 1. LA FORME

### Par.1 : Importance de la forme en architecture

#### A. La forme a des rôles à remplir

D'une manière générale, l'architecture est un produit humain constituant un cadre significatif pour les activités humaines (*SCHULZ, 74*). Dans la poursuite de ce but instrumental, l'architecte crée des formes qui devront répondre à des objectifs pratiques :

- \* physiques (contrôle des facteurs physiques et protection contre le soleil, la chaleur, le froid, le vent, etc.)
- \* fonctionnels (abri pour les activités, les fonctions, les actions...)

En plus, l'architecture exprime, sauvegarde et communique des valeurs socio-culturelles, politiques, religieuses, etc. (*SCHULZ, 74*). Les formes choisies doivent donc remplir d'autres buts; il faut transcender l'aspect formel car l'architecture participe aux activités humaines et exprime des valeurs et des symboles.

Les formes possèdent donc également des :

- \* significations sociales (pour exprimer des rôles, des institutions, des statuts);
- \* significations culturelles (pour symboliser des idées, des codes moraux, des croyances, etc.)

On pourrait même affirmer que les rôles socio-culturels sont plus importants que les buts instrumentaux. Par exemple, au-delà de son intérêt formel, l'art nouveau du début de siècle était avant tout un style bien adapté à la nouvelle bourgeoisie enrichie par le développement industriel et qui remplaçait le style aristocratique néo-classique dans lequel cette nouvelle classe sociale, dynamique et entreprenante, ne se reconnaissait pas.

Pour *RAPOPORT*, les facteurs déterminants dans les formes collectives d'habitat vernaculaire sont socioculturels, alors que les facteurs techniques, climatiques, géographiques et constructifs ne sont que des facteurs modifiants (*RAPOPORT, 71*).



## B. Le formalisme

### 1. Définition

C'est l'attitude qui consiste à favoriser la forme et à la vider de son contenu instrumental et/ou significatif. Par exemple, copier sans comprendre, c'est prendre un ou plusieurs éléments architecturaux dans un contexte donné et les transposer dans un autre contexte qui risque d'être évidemment complètement étranger au contexte initial. Il en résulte alors une inadéquation entre la forme et son sens.

### 2. Parti pris géométrique

Le formalisme n'exclut pas la géométrie pour autant. Au contraire, bien des lois de composition se basent sur la géométrie pour engendrer des plans, des espaces qui s'organisent de manière cohérente. L'essentiel pour l'architecte consiste alors à choisir la géométrie qui conviendra le mieux à son programme, au lieu, au contexte et aux significations qui se rattacheront à l'objet créé.

Exemple : Supposons qu'un architecte décide de prendre un parti cubique et symétrique pour une maison d'habitation; en composant le plan plutôt de l'extérieur vers l'intérieur, il décide de conformer l'ensemble des espaces intérieurs en assumant complètement la forme cubique de départ. On espère qu'il le fait, non pas sur un coup de tête ou pour répondre à un simple rêve, mais parce qu'il a de bonnes raisons de le faire ainsi : peut-être pour des raisons économiques (le cube est la forme globale domestique la plus économique) qui s'ajoutent éventuellement à des raisons purement géométriques et formelles issues du Modernisme pris comme modèle, parce que le contexte le lui imposait peut-être ?

### 3. Formalisme ou fonctionnalisme.

Pour Léonard de VINCI, par exemple, (2), un objet simplement utile ne peut être beau. "non può essere bellezza e utilità", d'où son souci d'étendre l'intention esthétique à des objets "pratiques". Benvenuto CELLINI pensait et agira de même. Par contre les rationalistes et les fonctionnalistes étendront l'intention technique aux domaines traditionnels de l'esthétique. La ligne "aérodynamique", purement fonctionnelle et découlant d'une expérimentation scientifique de la résistance de l'air, repose sur l'idée d'efficacité. Lorsque l'efficacité sera reconnue comme principe esthétique, les objets seront trouvés beaux dans la mesure où ils étaient rationnels, fonctionnels, efficaces.

"L'art n'est rien, s'il n'est point une étreinte ajustée de quelque réalité". (3)

La dimension formelle de l'architecture n'a de valeur que si notre perception associe l'"objet architectural" à un "contenu architectural", à une signification; elle n'a de valeur que si elle peut être identifiée à des facteurs intentionnels.



## Par.2 : Caractères de forme

### A. Introduction

(suivant les trois modes mélangés)

La description formelle est, par définition, indépendante des points de vue pragmatiques et sémantiques, (90). Néanmoins, la perception de certains caractères purement formels et géométriques inclut une portée qui n'est pas seulement morphologique mais "phénoménologique". Les formes, en effet, telles que nous les percevons, éveillent en nous des correspondances avec la nature, son mouvement et les forces qu'elle évoque.

Suivant le mode perceptuel, il s'agira donc de trouver les effets que les formes engendrent dans notre psychologie.

Il n'est évidemment pas question de passer en revue, de manière complète et exhaustive, chaque forme géométriquement définie. Cela dépasserait, et de loin, le cadre de ce travail.

L'essentiel consistera à dégager les caractères généraux, à la fois objectifs et perceptifs, pour des FAMILLES de formes et pour celles qui sont le plus couramment utilisées en architecture et en design urbain. Ainsi, les forces évoquées par les formes courbes ont un rapport étroit avec le mouvement, la souplesse et la flexibilité; les forces évoquées par les formes droites relèvent par contre d'une plus grande rigidité.

Il faut encore insister sur le fait que la perception d'un objet ou d'un élément ne peut être ramenée au seul critère formel.

Il est évident que les variables extérieures telles que le matériau, la couleur et la lumière, ont autant d'influence que d'autres critères tels que la densité, le degré de fermeture, la position, la dimension etc..

La dissection d'une réalité possède cet inconvénient de décrire variable par variable, les caractères qui sont spécifiques à chacune d'entre elles. Si l'analyse détruit l'unité de l'ensemble, elle a cependant le mérite de mettre en évidence, dans des phénomènes complexes, les éléments qui constituent sa véritable nature.

Il nous faut considérer la forme à la fois sous l'angle de la géométrie et de l'esthétique. La géométrie apportant une idée abstraite de la forme, l'esthétique s'attachant à l'expression qui peut s'en dégager. Les formes n'ont de valeur qu'en fonction des réactions qu'elles provoquent chez le spectateur. La disposition esthétique tiendra compte de la constitution de la forme mais aussi de la façon dont elle est présentée : grandeur, proportions, échelle en fonction de ce qui l'entoure, de ce qu'on en voit et de sa destination.

L'incorporation d'une forme dans une composition implique son altération partielle ou complète.



## B. Caractères primaires objectifs et première classification

### B1. Importance de la géométrie

Les propriétés géométriques des formes élémentaires utilisées dans les projets architecturaux ont déjà été esquissées dans le volume 1. Elles ont démontré combien leur connaissance est essentielle dans la pratique du projet pour atteindre la qualité spatiale de l'espace unitaire minimal. En effet, la détermination des champs de force ou du rayonnement de ses éléments, leur direction, la connaissance des propriétés et des caractères de figure à l'intérieur et à l'extérieur, toutes ces données permettent de savoir immédiatement sur quels éléments il faut agir, soit pour renforcer et valoriser ses caractéristiques intrinsèques, soit au contraire pour les infirmer et se détourner ainsi des attributs géométriques initiaux.

Suivant le mode réel, la caractérisation des formes réfère tout d'abord aux propriétés géométriques de celles-ci et donc à la classification traditionnelle, suivant leur mode de génération et leurs propriétés communes, en partant des éléments les plus simples vers des configurations plus complexes. Une classification des formes géométriques simples constitue donc un premier outil de différenciation.

En fait, toutes les formes peuvent être décomposées et ramenées à une ou plusieurs de ces formes connues.

L'intérêt de cette procédure est évident lorsque nous devons établir des relations précises entre des figures géométriques et des principes constructifs. Par exemple, un câble soumis à des charges uniformément réparties prend la forme d'une parabole.

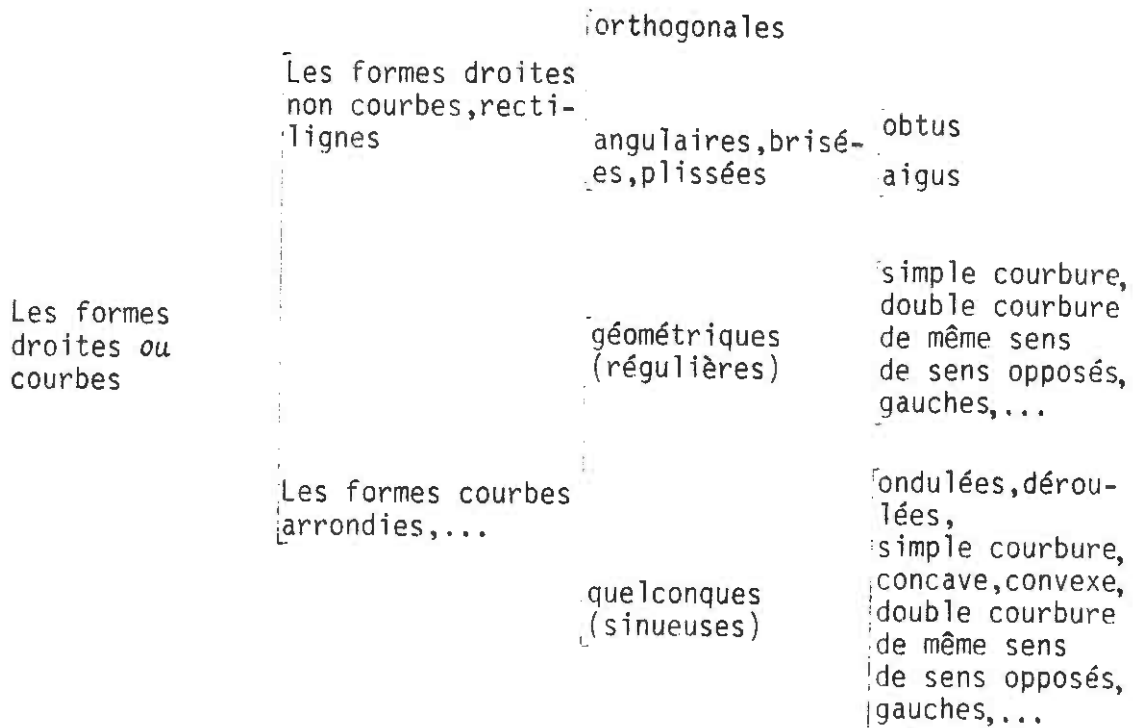
Le *vocabulaire constructif* peut donc constituer une deuxième catégorie de différenciation des formes, selon les systèmes constructifs utilisés.



## B.2. Formes droites - formes courbes

### a) Formes droites ou formes courbes

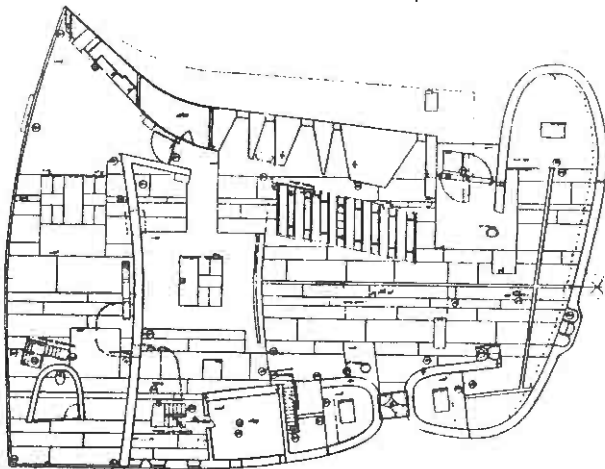
Pour des objets architecturaux quelconques ou pour des formes d'espaces unitaires, les caractères primaires sont les suivants:



Forme droite - ↓

ou

Courbe ↓



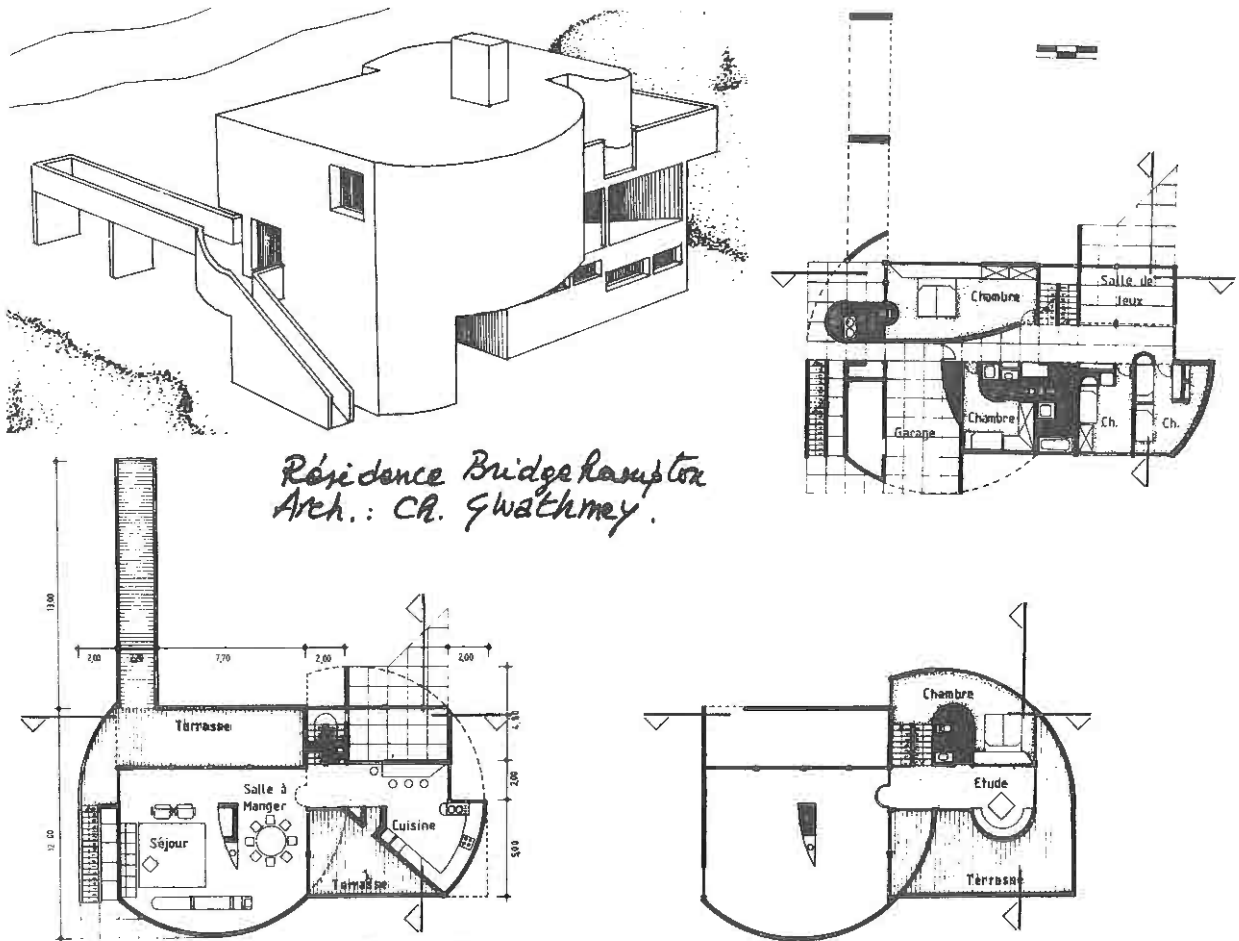
COUNTRY HOUSE IN BRICK  
(Project - 1923)  
Miss van der Rohe

La Courbure: Ronchamp.



*b) Formes droites et courbes*

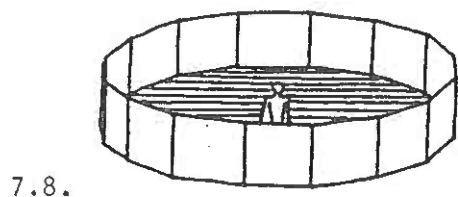
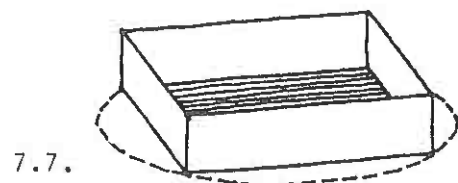
Le mélange des deux registres est particulièrement symptomatique chez Alvar AALTO. La combinaison des courbes et des droites est particulièrement heureuse chez GWATHMEY ainsi que dans la génération des architectes des années 80 (DE PORZEMPARC, NOUVEL, etc.)



*c) Cas limites de formes droites et courbes.*

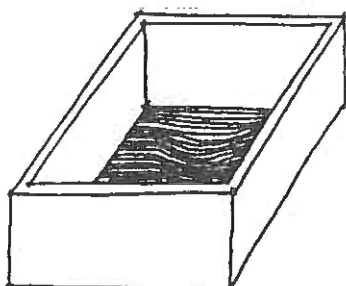
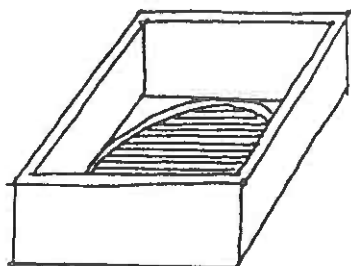
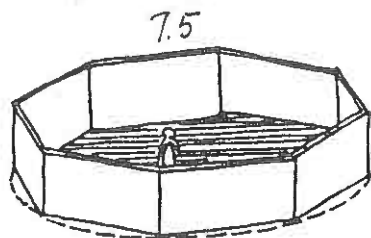
La distinction entre espace droit et espace courbe n'est donc pas aussi évidente, vu que le caractère spatial global procède par intégration des caractères appliqués aux EDOA. De plus, selon que l'on considère le MR ou le MP, une paroi polygonale ou polyédrique appartient à l'un ou l'autre de ces caractères. Géométriquement, l'espace constitué d'une enveloppe avec peu de faces reste un espace non courbe. (Fig. 7.7). Plus le nombre de faces augmente, plus l'espace est perçu comme un espace courbe (Fig. 7.8).

Où se situe cette limite?  
Que ce soit un espace proche de l'espace cylindrique ou hémisphérique, aucune limite ne peut être avancée objectivement.





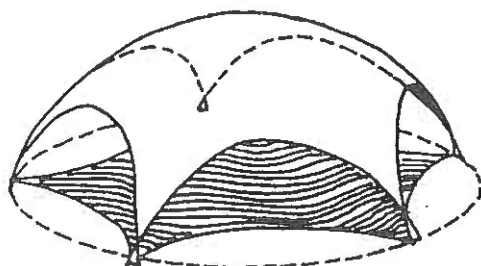
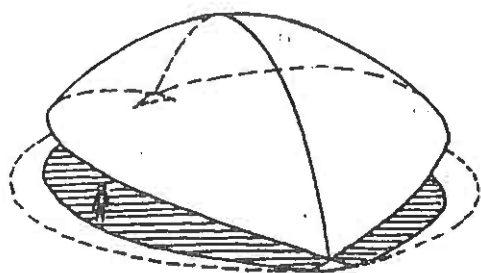
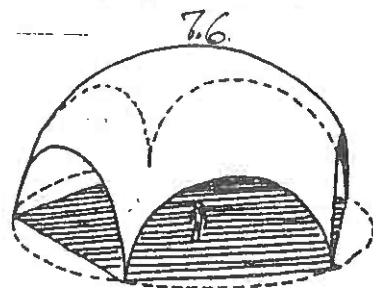
Ainsi, l'espace peut être non courbe, avec une base plane orthogonale (Fig. 7.5)(a), avec une base plane mais contenant un tracé courbe au sol (b), ou avec une base non plane (c). Ou bien il est constitué d'un système "englobant" courbe avec une base plane polygonale (Fig. 7.6)(a), une base plane et courbe (b), ou une base non plane (c).



a

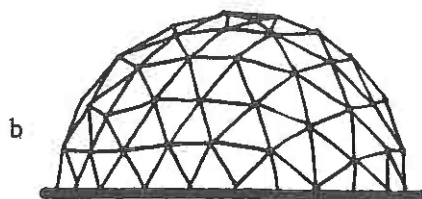
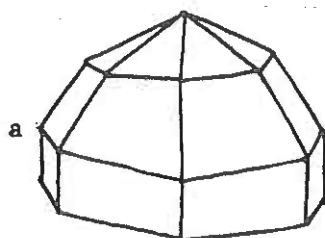
b

c

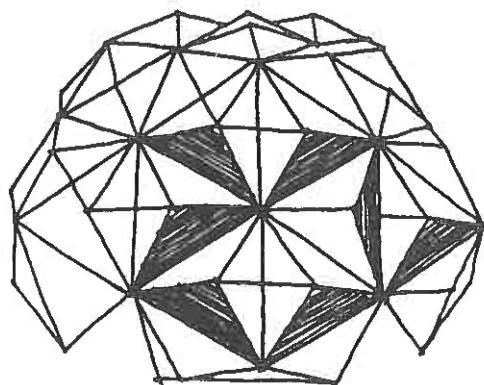


Cependant, au-delà de l'espace quadrangulaire que nous connaissons le mieux (Fig. 7.7), l'espace sera perçu d'autant plus courbe:

- que la forme devient plus englobante (Fig. 7.9)(a)
- que le nombre de surfaces augmente (b)
- qu'une sphère conceptuellement inscrite dans l'espace est perceptible (c).



c





## C. Structuration de la forme élémentaire

### C.1. Introduction

Voir aussi : livre 4, organisation d'espaces ou de volumes : structure externe, jonction et articulation.

Pour différencier la forme d'un espace de celle d'un autre espace on peut agir principalement sur trois éléments : la **forme du plan** (et du volume qui lui est lié), les conditions aux angles et les conditions des surfaces délimitantes, ces deux dernières étant en quelque sorte des **conditions aux limites**.

La **structuration** de la forme est la **façon dont les surfaces d'une forme entrent en contact** pour définir une figure, un volume, un espace d'une géométrie donnée (CHING, 12, p. 95). Avant de passer en revue la géométrie proprement dite des formes d'espaces, il est intéressant d'analyser les conditions de rencontres des surfaces d'une forme élémentaire quelconque.

Une forme clairement articulée (grande lisibilité), structurée et définie, révèle les bords de ses surfaces et les zones où elles se rencontrent (angles, arêtes, points). Les surfaces qui constituent la forme apparaissent comme des éléments distincts; les joints existent pour bien marquer l'individualité de chacun des composants.

Pour CHING, (12, p. 95), une forme peut être articulée ou définie :

- \* en différenciant les surfaces adjacentes par un changement de matière, de couleur, de texture ou de trame;
- \* en affirmant l'arête comme un élément linéaire distinct et indépendant des surfaces;
- \* en dématérialisant l'arête par une séparation physique des plans adjacents; —→ Schödes
- \* en éclairant la forme de façon à créer une nette séparation (aux arêtes) entre ombre et lumière.

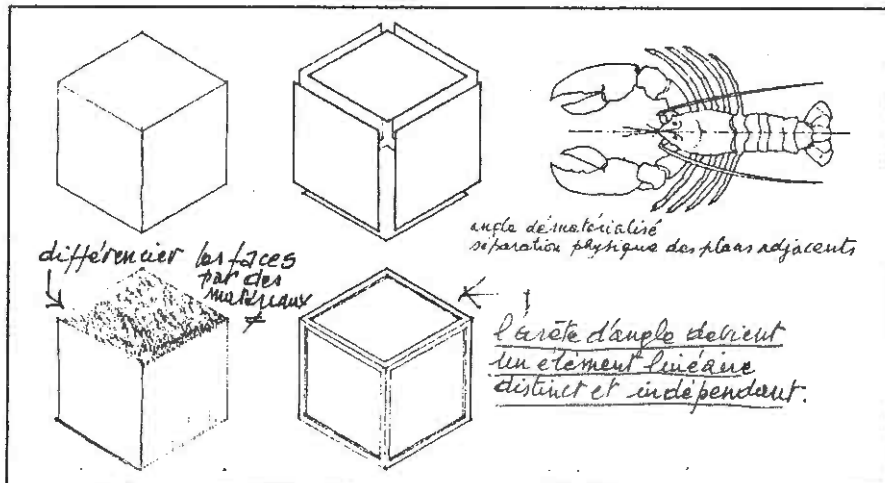


Figure 3. : articulation ou définition de formes claires et lisibles (CHING, 12, p. 95).

À l'inverse, les zones de rencontre des surfaces peuvent être arrondies, adoucies; on parle alors de **fusion ou continuité des surfaces**.



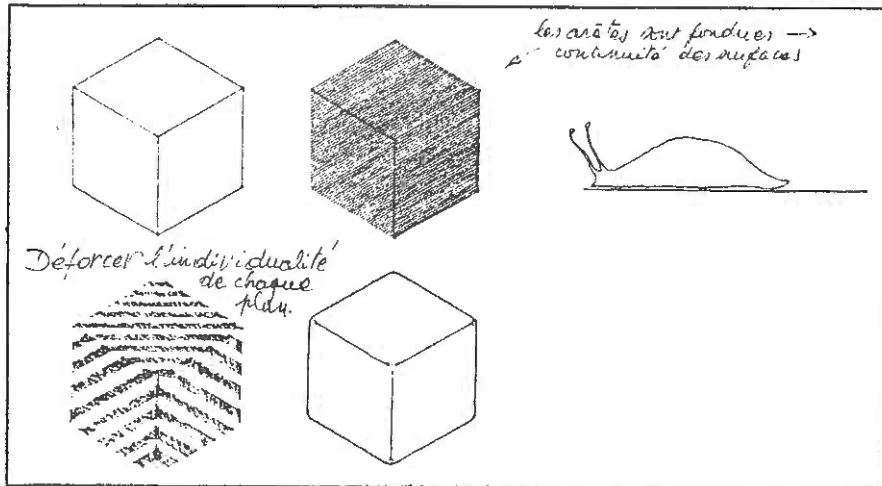
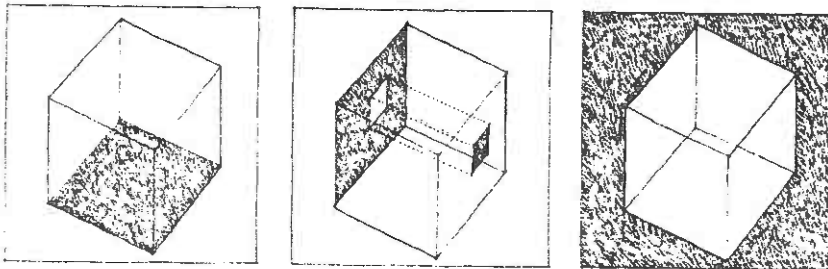


Figure 3. : articulation ou définition de formes adoucies (CHING, 12, p. 95).



In architecture, we are concerned with the shapes of:

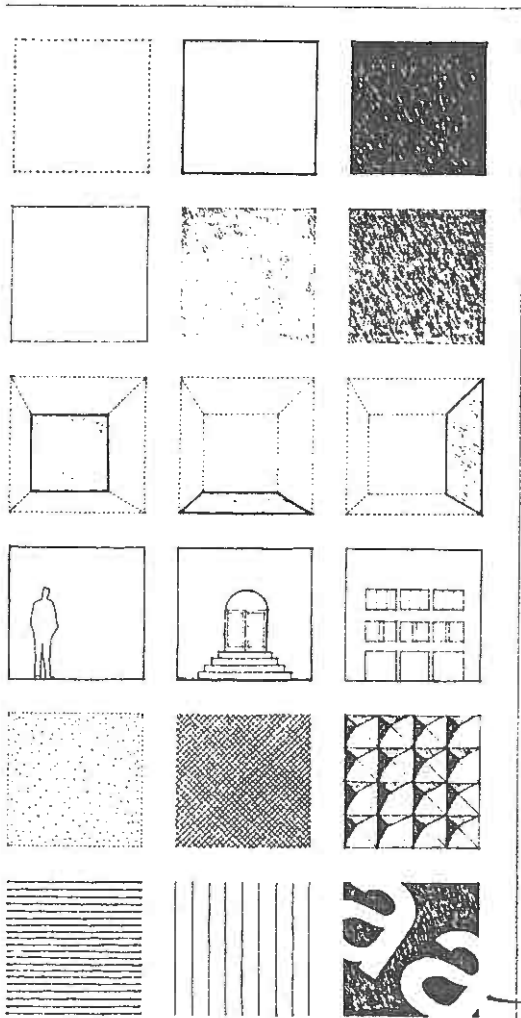
- planes (floors, walls, ceiling) that enclose space
- openings (windows and doors) within a spatial enclosure
- the silhouettes of building forms.

*Voir + voir*



## C.2. Conditions aux surfaces délimitantes (textures, ouvertures)

### C.2.1. Introduction



*la perception des formes est influencée aussi par le traitement des surfaces.*

Our perception of a plane's shape, size, scale, proportion, and visual weight is affected by its surface properties as well as its visual context.

*Seigneur une surface par*

A plane's shape can be articulated by contrasting the colors of its surface and the surrounding field. The visual weight of a plane can be increased or decreased by manipulating the tonal value of its surface color. *intensifier & ... & perdre l'aspect*

A frontal view reveals the true shape of a plane; oblique views distort it.

Elements of known size within a plane's visual field can aid our perception of its size and scale.

The texture of a plane's surface, together with its color, will affect its visual weight, size, and light-reflective qualities.

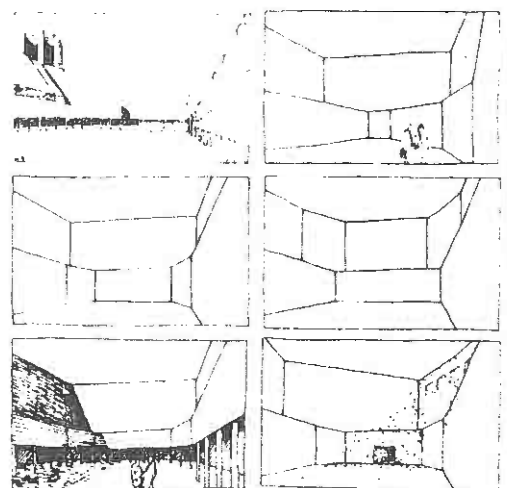
The shape and proportion of a plane can be distorted or exaggerated by layering an optical pattern over its surface. *frame*

*distorsion d'échelle*

*(CHING)*

*Variations des surfaces délimitantes.*

37/1,2 (and also 35/6) Buildings around a square, and stepped back  
37/3 In addition, the corner is chamfered, and an arcade added  
37/4, 5, 7, 8 (and also 35/14) Rectangular square, arcade placed along side with angled corners  
37/6 Octagonal open space with rectangular arcade  
*(KRIER)*



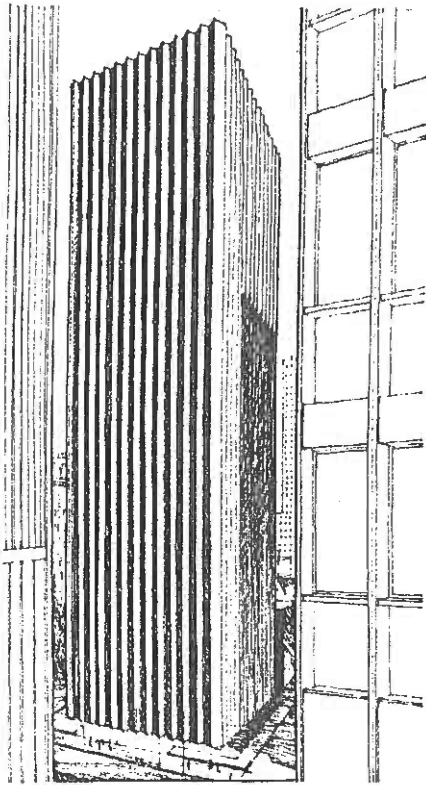


## C.2.2. Articulation, Trames

EXAMPLES OF A SURFACE'S COLOR, TEXTURE, AND PATTERN AFFECTING THE VISUAL WEIGHT OF A FORM, AND THE ARTICULATION OF ITS PLANES.

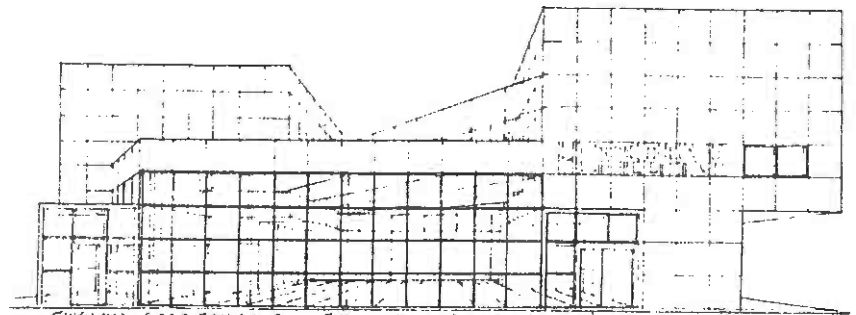
### 1) Trames linéaires

EXAMPLES OF LINEAR PATTERNS REINFORCING THE HEIGHT OR LENGTH OF A FORM, UNIFYING ITS SURFACES, AND DEFINING ITS TEXTURAL QUALITY.

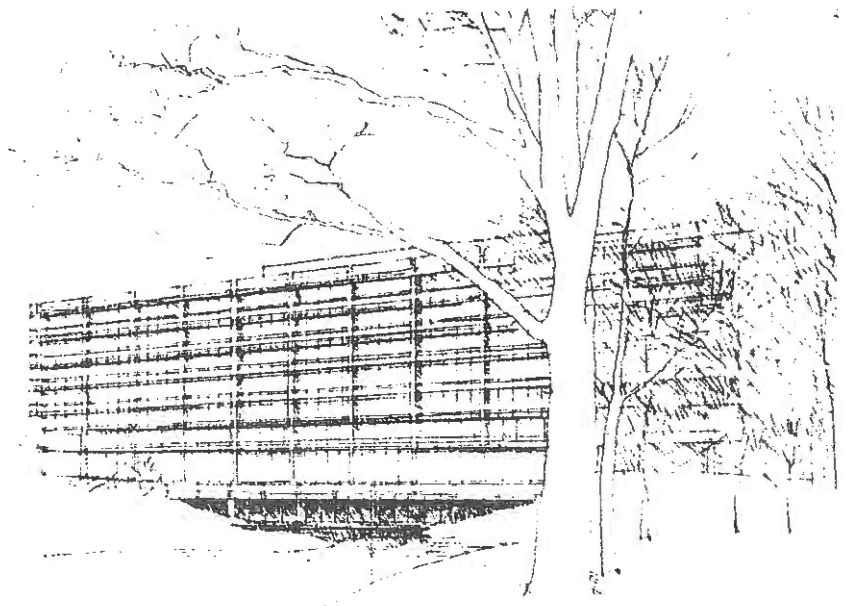


CBS BUILDING: New York City  
Eero Saarinen & Associates

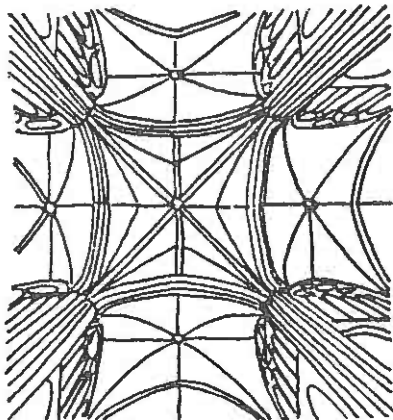
1962-64



FUKUOKA SOGO BANK: Saga Branch (Sogo), 1971. Architects



JOHN DEERE & COMPANY BUILDING: Moline, Illinois, 1961-64. Eero Saarinen & Associates

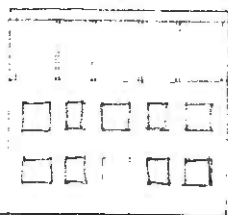
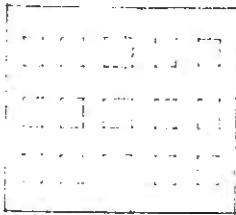




## 2) Trames cellulaires.

EXAMPLES OF OPENING AND CAVITIES CREATING TEXTURE WITH SHADOW PATTERNS AND INTERRUPTING THE CONTINUITY OF A FACING SURFACE.

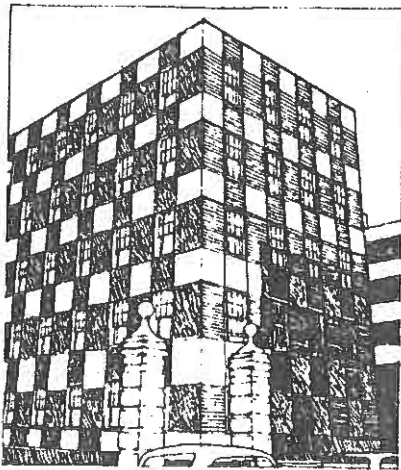
synt. transp.



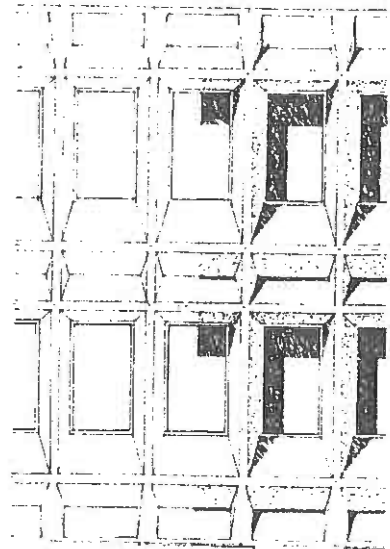
synt. à structure.



A transformation from a pattern of openings in a plane to an open facade articulated by a linear frame.



VINCENT STREET FLATS: London, 1920.  
Sir Edwin Lutyens

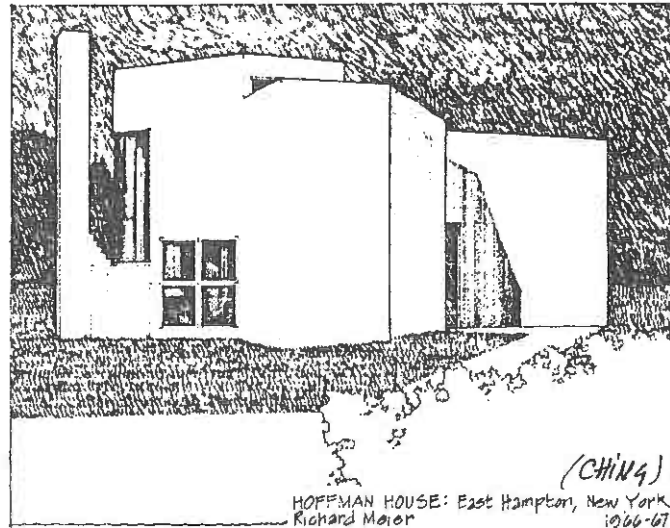


IBM  
RESEARCH  
CENTER:  
La Grasse, Var, France  
1960-61  
Marcel Breuer



C.2.3. Continuité, couche unifiante (opposé à articulation).

Une des recherches du Modernisme a été d'unifier, de fusionner les parties d'un objet pour obtenir une continuité parfois au prix d'un véritable exploit technique (voir aussi: angles arrondis, fusion des faces). (VON MEISS, p. 92 à 94, (92)).





### C.3. Conditions aux limites (bords et angles)

#### C.3.1. Introduction

Quand on parle de conditions aux limites, il s'agit de considérer la nature des bords et des angles, aussi bien entre les plans de sol, de ciel ou latéraux.

1ère remarque : Ligne de terre et ligne de ciel

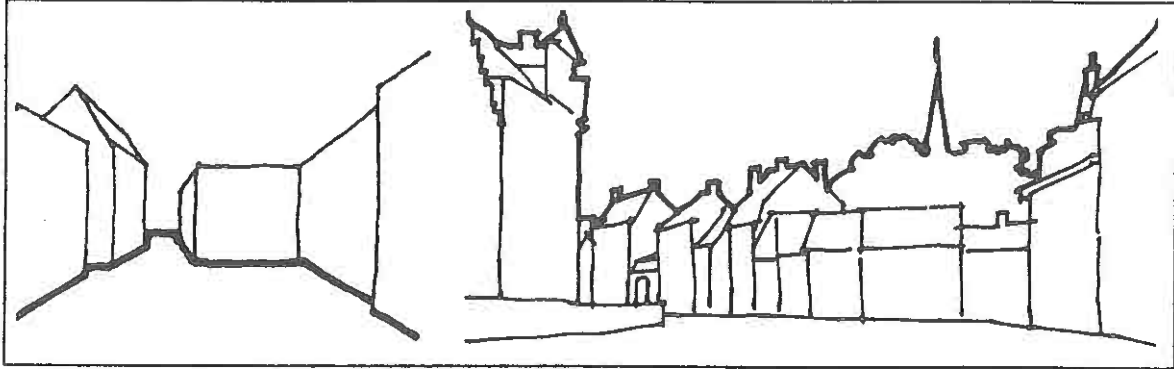


Figure 3. : Ligne de terre et ligne de ciel dans un espace urbain

Les rapports à la terre et au ciel d'une forme architecturale ou d'un espace urbain se conforment aux mêmes lois que les rapports entre les surfaces délimitantes latérales. En effet, un édifice peut donner l'impression de «jaillir du sol», de «s'enfoncer dans le sol» ou «de se poser sur le sol» (VON MEISS, 92, p.95).

#### Bibliographie:

Boeckmans P. "les immeubles d'angle du XIX<sup>e</sup>s. à Bruxelles" Mémoire ISAM 90-91, non publié.

VON MEISS P. (92). pp. 92 à 101.

CHING. (12) pp. 96 à 101.



### C.3.2. Nature des conditions aux limites

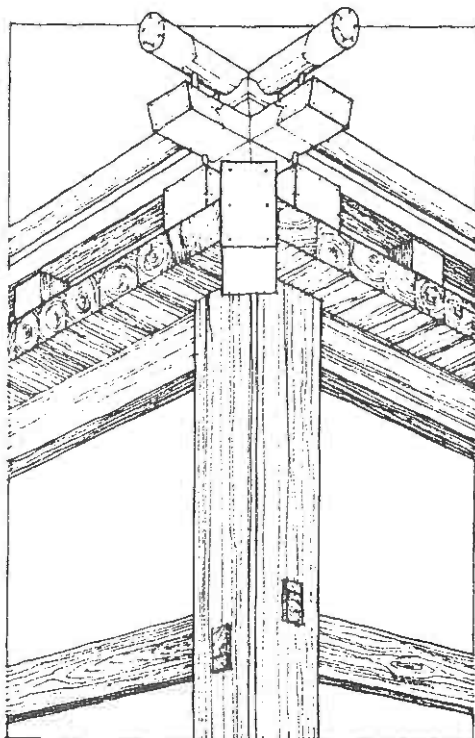
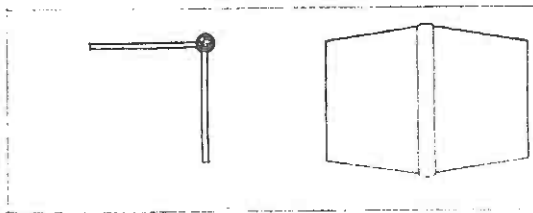
Pour résumer le propos, VON MEISS (92, p. 96 à 101) parle de quatre cas de conditions aux limites : angle en relief, joint creux, arête vive et fusion des faces, aussi bien pour le socle, le couronnement ou pour l'angle vertical.

#### 1. angle en relief

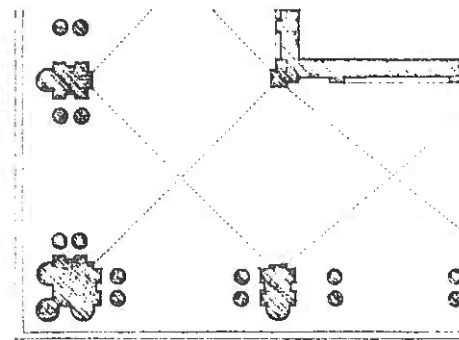
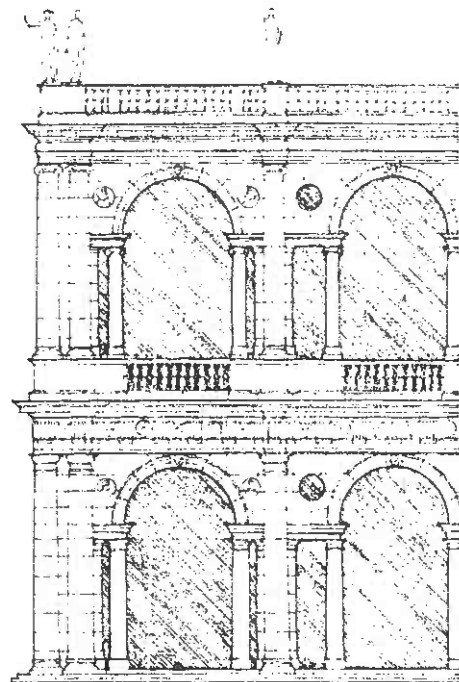
separate  
linear element  
feature

A corner condition can be visually reinforced by introducing a separate and distinct element that is independent of the surfaces it joins. This element articulates the corner as a linear condition, defines the edge of the adjoining planes, and becomes a positive feature of the form.

trait marquant  
positive



CORNER DETAIL: IZUMO SHRINE (Shimane Prefecture)



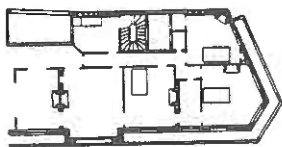
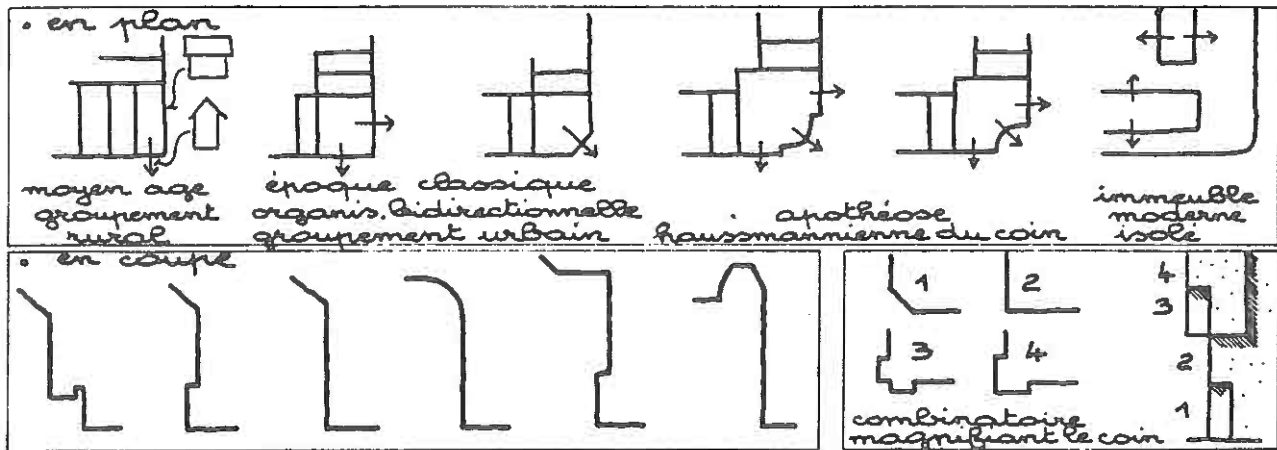
CORNER: THE BASILICA, VICENZA, 1540  
Andrea Palladio

THE CORNER CONDITION: DEFINING AND EXPRESSING THE MEETING OF ELEMENTS.

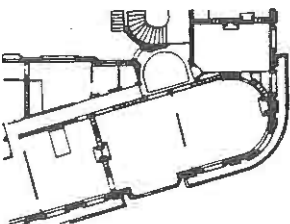
une charnière positive et durable  
qui se fait un by thine et une  
direction vers une autre.



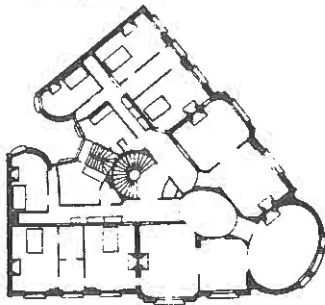
Exemples.



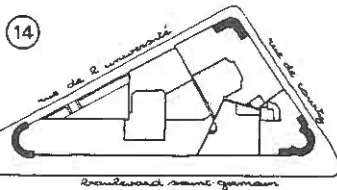
traitement neutre



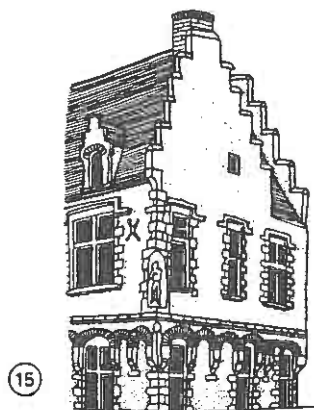
mise en valeur d'une direction



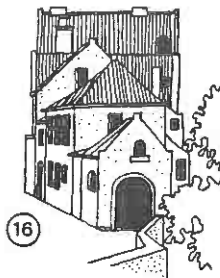
organisation axée sur la bissectrice



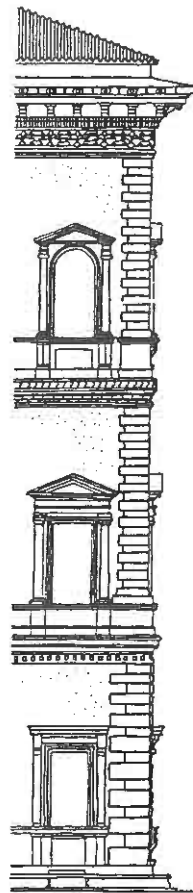
traitement différencié des cours dans un îlot



15

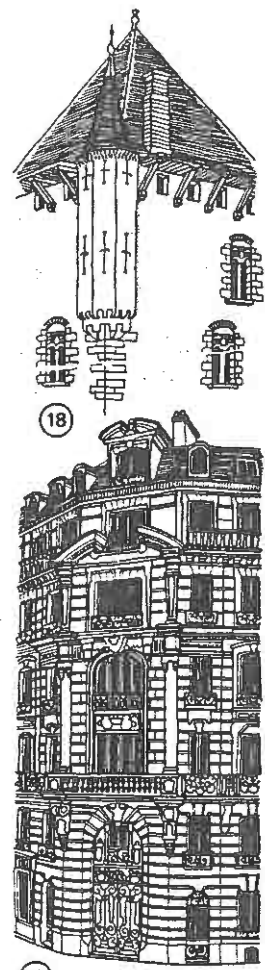


16



17

traitement unidirectionnel du coin



18

traitement bidirectionnel du coin



## 2. joint ouvert ou creux; dématérialisation totale ou partielle

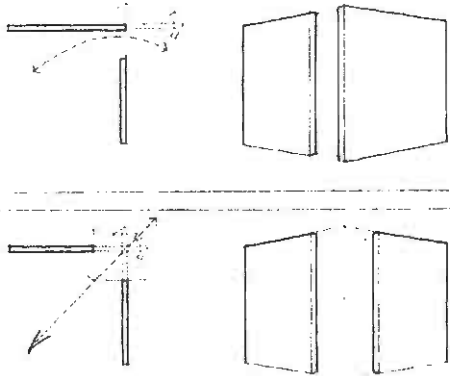
définir le coin  
affaiblir la définition  
de volume  
définir les surfaces  
de l'axe de  
définition des plans

If an opening is introduced at the corner, one of the planes will appear to bypass the other. This opening de-emphasizes the corner, weakens the definition of the volume within the form, and emphasizes the planar qualities of the surfaces.

si la  
réception du  
volume  
est déformée,  
la géométrie

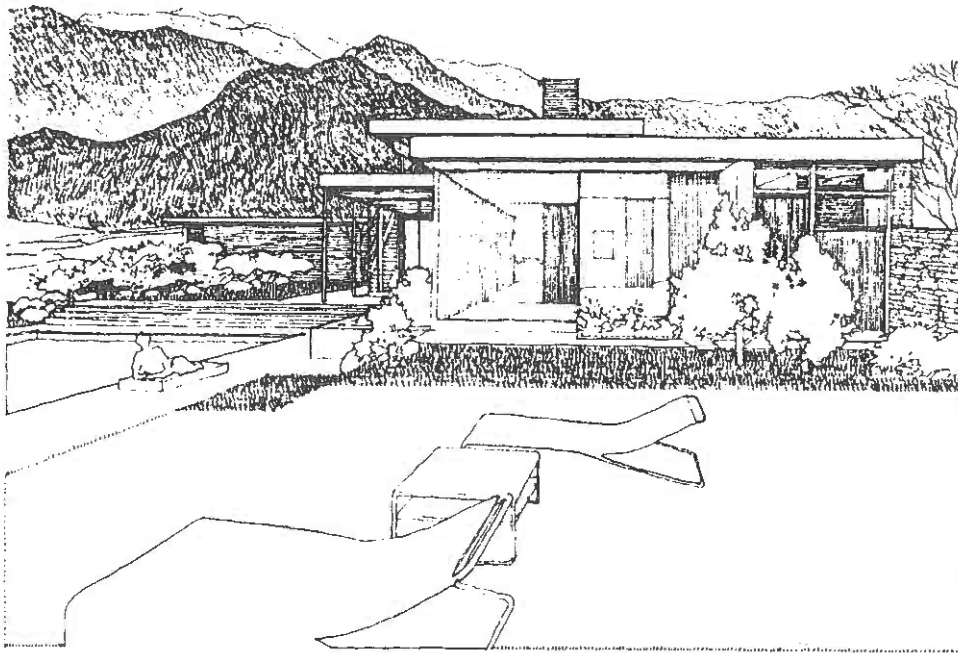
If neither plane is extended to define the corner, a volume of space is created to replace the corner. This corner condition deteriorates the form's volume, allows the interior space to leak outward, and clearly reveals the surfaces as planes in space.

d'être un axe dont il faut tenir  
compte dans l'aménagement intérieur



OPENINGS AT CORNERS EMPHASIZING

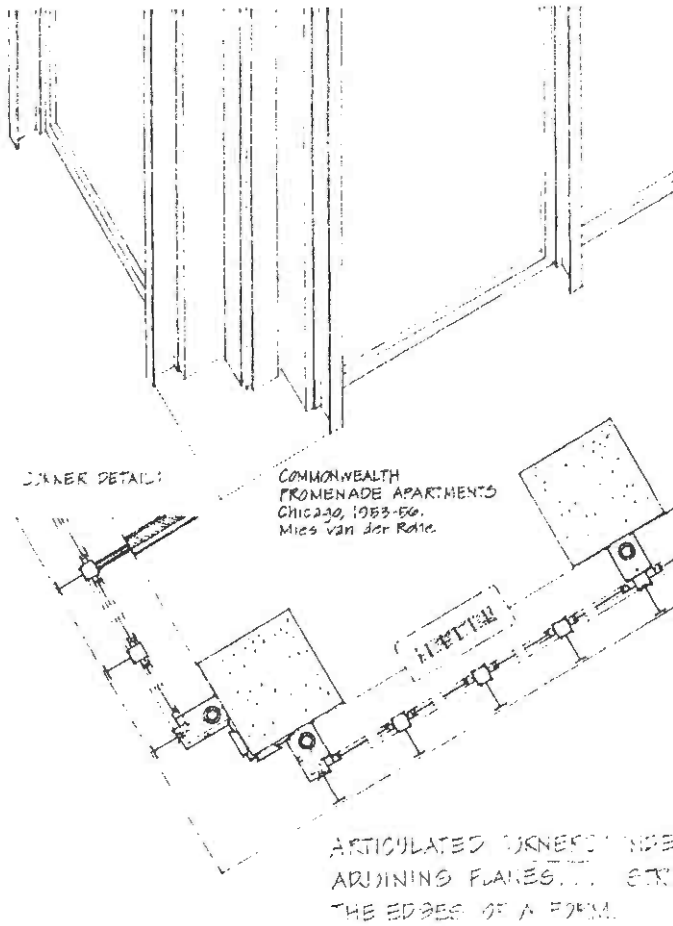
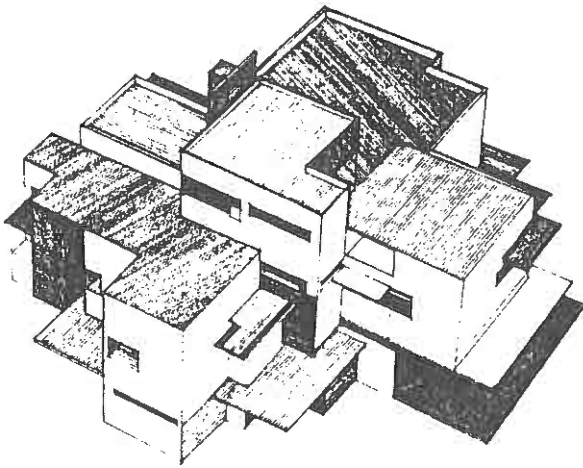
THE DEFINITION OF PLANES OVER VOLUME.



KAUFMANN (DESERT) HOUSE: Palm Springs, California, 1946. Richard Neutra



ARCHITECTURAL DESIGN STUDY: 1933  
for Le Corbusier and Van Esch

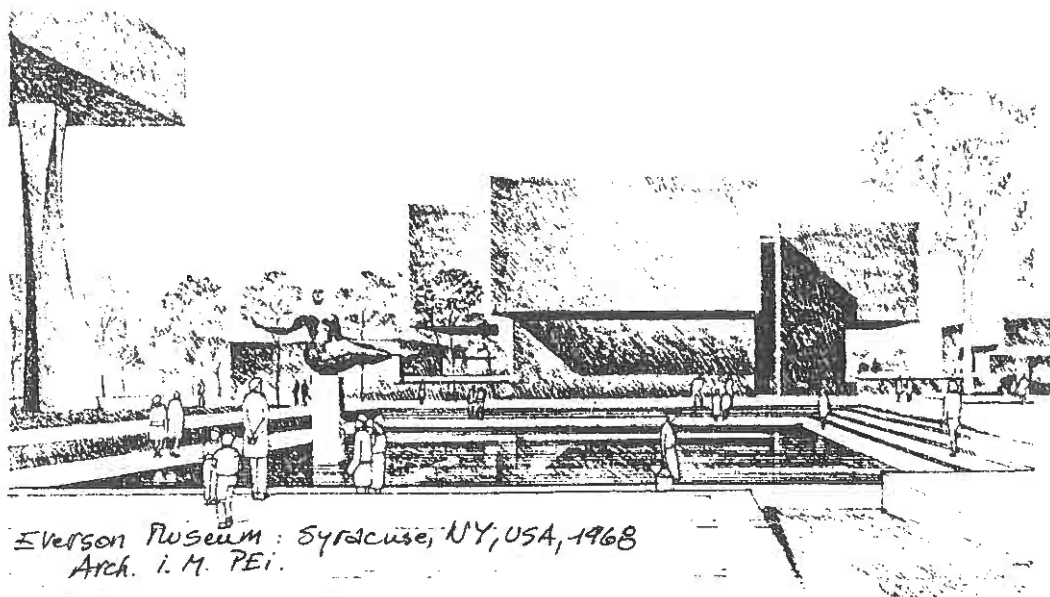
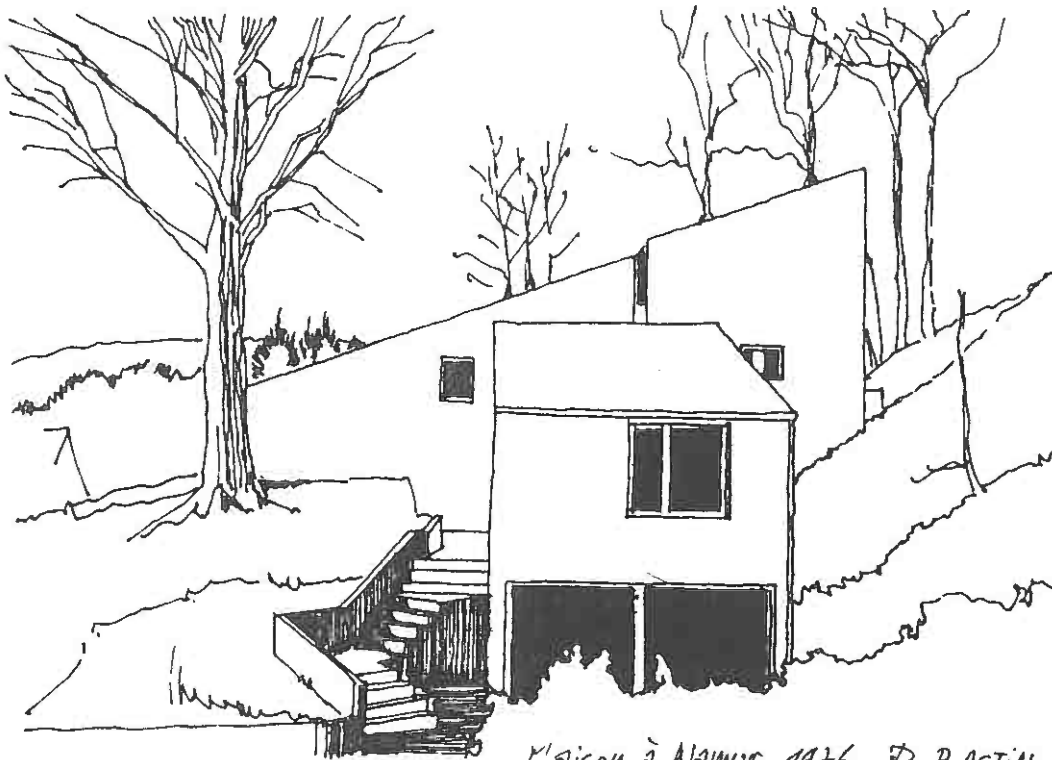
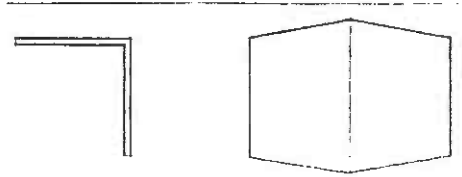




### 3. arête vive

UNADORNED CORNERS EMPHASIZING THE VOLUME OF A FORM.

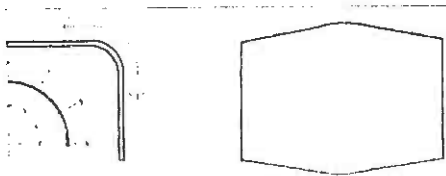
Corners define the meeting of two planes. If the two planes simply join, and the corner remains unadorned, the appearance of the corner will depend on the visual treatment of the adjoining surfaces. This corner condition emphasizes the volume of a form.  
 Les coins qui se forment à l'intersection  
 l'apparence du coin dépend du traitement des surfaces.





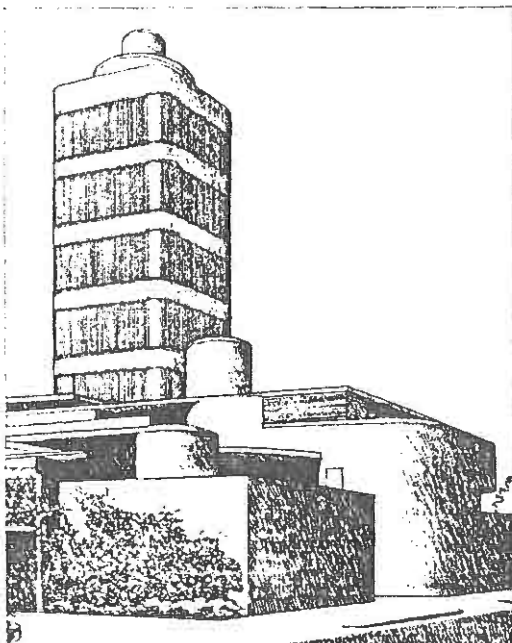
#### 4. fusion des faces

Rounding off the corner emphasizes the continuity of a form's surface, the compactness of its volume, and softness of its contour. The scale of this radius is important. If too small, it becomes visually insignificant; if large, it affects the interior space of enclosure and the exterior form's delineation.

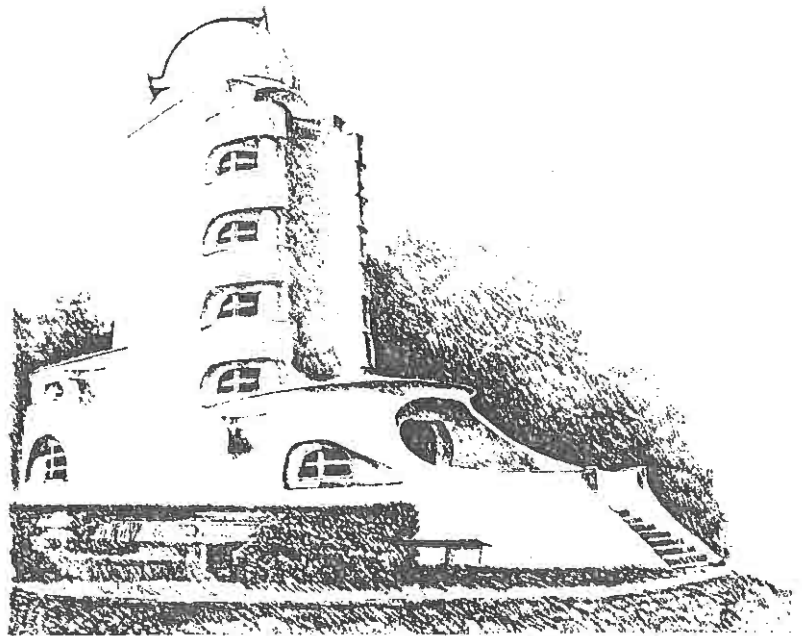


L'inflexion graduelle d'une paroi en plan ou en coupe provoque la fusion des faces de l'objet. La sphère en est l'image la plus dense. Un angle obtus ou arrondi, voire la continuité de l'enveloppe sans changement de texture des faces, sans articulation ni brisure évoque la «massivité»<sup>76</sup>. La lumière modèle ces objets par une ombre uniformément croissante, qui accentue la forme fermée.

Le thème de la continuité entre la terre support et l'objet se trouve dans de nombreux châteaux et bourgs médiévaux. Accroché au rocher, le bâti se présente alors comme une excroissance cristallisée de la roche. (VAN MEÏSS, 92.)



LABORATORY TOWER: JOHNSON WAX BUILDING  
Racine, Wisconsin  
Frank Lloyd Wright 1950



EINSTEIN TOWER: Potsdam, 1910. Erich Mendelsohn

ROUNDED CORNERS EMPHASIZING CONTINUITY OF SURFACE, COMPACTNESS OF VOLUME, AND SOFTNESS OF FORM.



## D. Géométrie des plans et des espaces dérivés

### D.1. Introduction

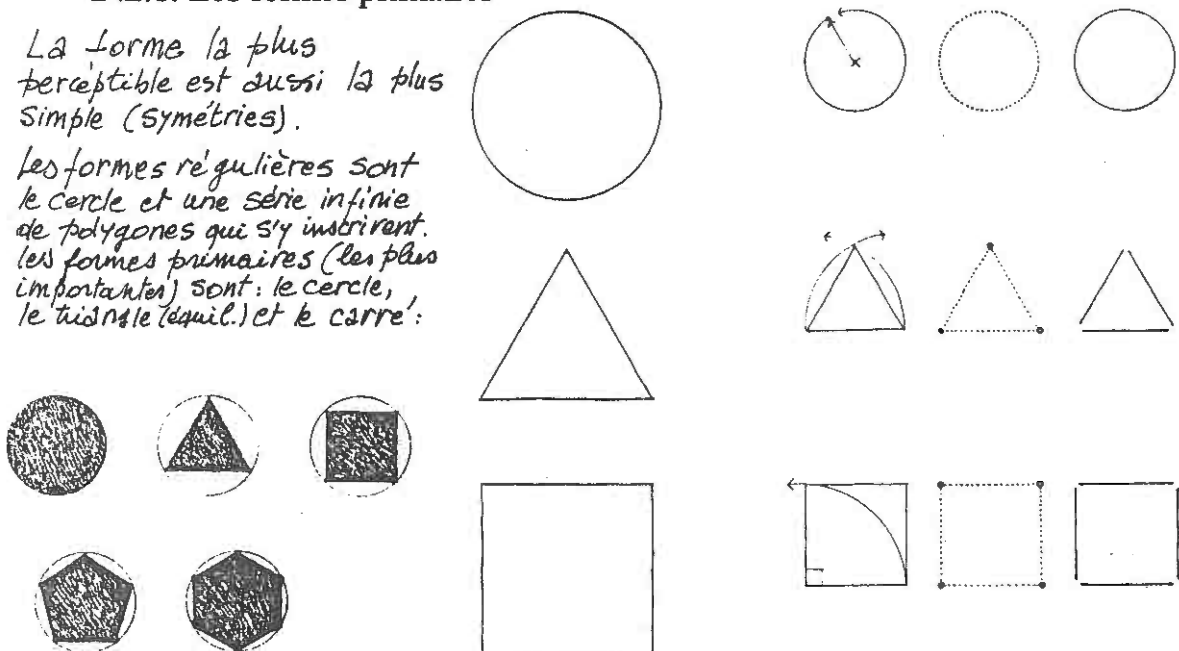
Un plan carré n'implique pas automatiquement un espace cubique. Le carré peut engendrer un parallélépipède, une pyramide, un polyèdre, une coupole hémisphérique par l'intermédiaire de trompes ou de pendentifs, etc. Si les formes d'espaces ne correspondent pas nécessairement aux formes du plan de sol, ce dernier est pourtant le premier élément de la définition de l'espace.

### D.2. Classification euclidienne

#### D.2.1. Les formes primaires

*La forme la plus perceptible est aussi la plus simple (symétries).*

*Les formes régulières sont le cercle et une série infinie de polygones qui s'y inscrivent. Les formes primaires (les plus importantes) sont : le cercle, le triangle (équil.) et le carré :*



\*Formes euclidiennes: La géométrie euclidienne classe habituellement les formes selon plusieurs distinctions:

- les figures rectilignes
  - les figures circulaires
  - les figures spiralées
  - les figures à 1,2 ou 3 dimensions.
- Les EDOA suivent donc la classification bien connue, comprenant:
- les angles droits, aigus, obtus,
  - les polygones
  - les surfaces planes quelconques, convexes et/ou non convexes  
régulières, convexes et/ou non convexes
  - les polyèdres
  - les prismes
  - les surfaces de révolution à simple courbure (cylindres,...)  
à double courbure de même sens (sphères,...)  
à double courbure de sens opposés (ph,...)



## D.2.2. les volumes de base (engendrés par les surfaces primaires)

### Sphère

la forme la  
+ concentrée.  
Centrée par  
rapport à  
1 point.

### Cylindre

Centrée par  
rapport à un  
axe

### Cône

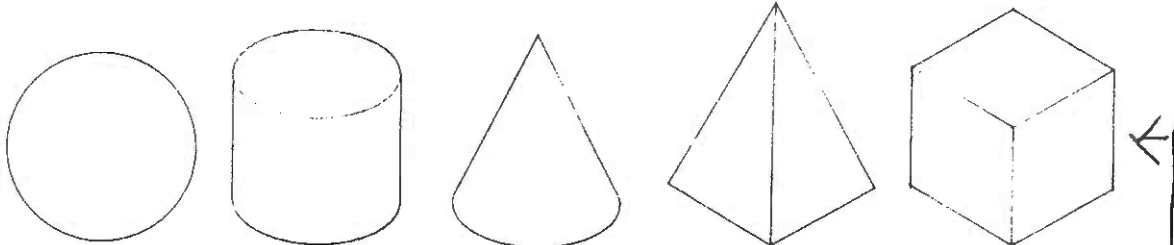
Stable si  
sur sa base.  
forme  
unifiée  
continue

### Pyramide

forme plus  
dure et plus  
angulaire

### Cube

Six faces  
égales -  
12 arêtes  
égales



1.3 La discussion des volumes élémentaires fait surgir l'importance des relations entre centre et périphérie et, dans les cas de détournements, entre devant, derrière et côtés. Ces thèmes fondamentaux de l'architecture se retrouvent aussi dans des géométries plus complexes.

## D.2.3. Solides de Platon et d'Archimède.

A solid is a three-dimensional figure having many "sides" or faces. A polyhedron is a multifaced solid. There are two groups of solids to consider: Platonic, or regular, solids and Archimedean, or semi-regular, solids.

The terms regular and semi-regular apply to the faces of the solids. Regular—all faces are the same regular polygon. Semi-regular—the faces are regular polygons, but the polygons are not the same—for example, the square and equilateral in the cuboctahedron.

### Regular Solids

The Platonic, or regular, solids are the most basic structures known\* and include the cube, which has been taken up as the building archetype. The cube is just one of the five Platonic solids.

The precise definition of the Platonic solids is that a Platonic solid has equal faces (regular polygons), equal vertices (nodes), and equal dihedral angles.

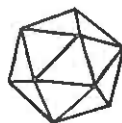
All vertices lie on a containing sphere. For instance, take a look at the octahedron and the spherical octahedron. The nodes, or vertices, are points where the edges come together—I have put a dot over them. Now the spherical octahedron lies on a sphere—both edges and vertices. The octahedron lies in a sphere; that



TETRAHEDRON



OCTAHEDRON



ICOSAHEDRON



CUBE



DODECAHEDRON

THE FIVE REGULAR SOLIDS OR PLATONIC SOLIDS

is, only the vertices lie on the sphere so that the solid can be said to be contained within a sphere. It might help if you mentally joined the vertices on the spherical octahedron to visualize this.

There are only three polygons that you use to generate the Platonic solids: the equilateral triangle, the square, and the pentagon. The equilateral triangles combine to make the tetrahedron, octahedron, and icosahedron by having three, four, and five triangles, respectively, around each vertex. Squares and pentagons fit together in threes at each vertex to make the cube and the dodecahedron.

## 5 Polyèdres réguliers Convexes.

Platon leur conférait une vertu quasi divine" (p. 152)

(Centre commun  
avec sphère  
inscrite et circonscrite  
venant par les sommets)

"la Renaissance lui emboîta le pas et conféra, en particulier, une valeur esthétique exceptionnelle à ces formes" (Huyghe, p. 153)

Ces 5 corps ont depuis la Grèce, préoccupé géomètres ou artistes et se retrouvent ds la cristalline.



## D.3. Les formes platoniciennes et dérivées spatiales

### D.3.1. Le carré et dérivés

#### I. Géométrie d'espaces carrés esquissés

##### a) Géométrie de base du dièdre

Un plan vertical définit l'espace qui lui fait face; il offre une définition frontale virtuelle. Sur plan carré, le champ spatial s'oriente suivant l'axe médian. Son amplitude diminue évidemment au fur et à mesure de l'éloignement par rapport à la paroi.

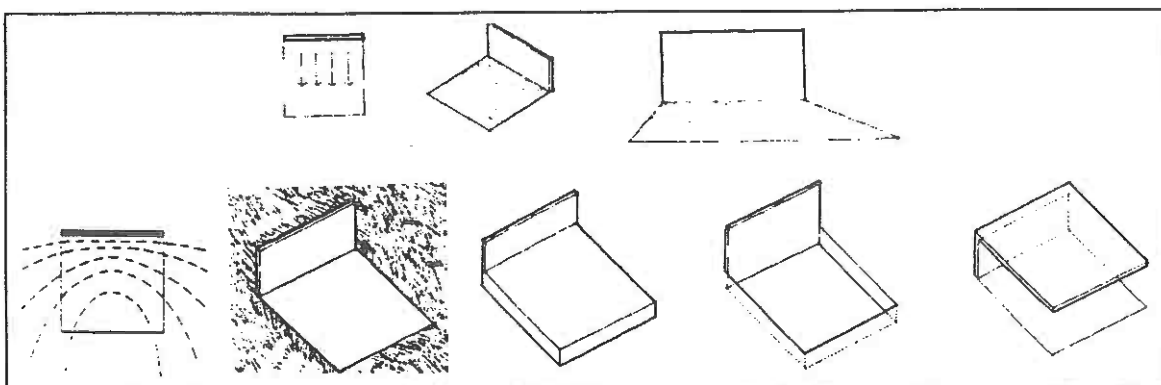


Figure 1.74 : Plan vertical isolé : rayonnement et variations de conditions aux limites (CHING, 12, p. 137 et VON MEISS, 92, p. 115).

Le **dièdre** proprement dit procure une grande sécurité en position «dos au mur». La jonction du plan horizontal avec le plan vertical implique un repos, un arrêt du mouvement. Ainsi, le lit est souvent collé au mur pour bénéficier de la protection psychologique contre l'éventualité de «l'agression». L'axe arrière est protégé.

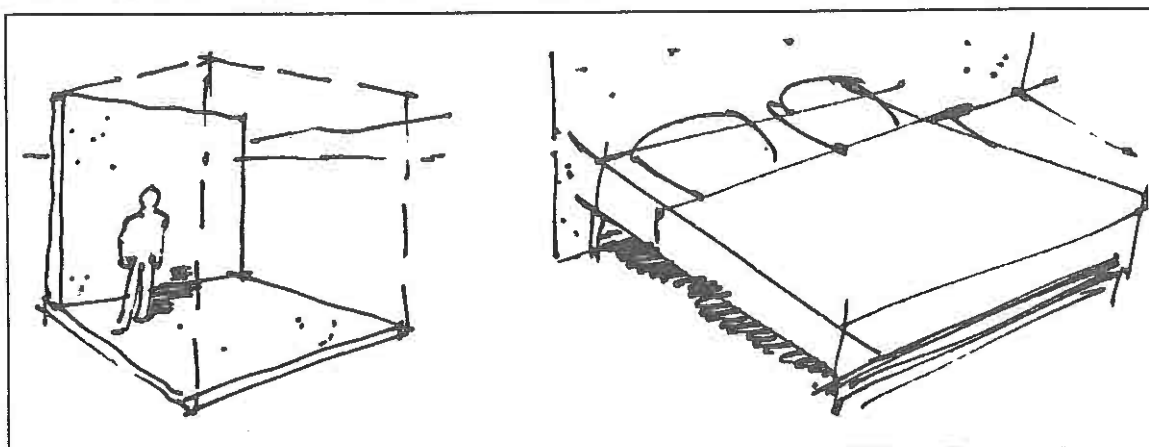


Figure 1.77 : Le dièdre : sécurisation dos au mur; exemple du lit collé au mur.

Avec un plan au-dessus du vide (balcon), le plan vertical arrière constitue une très grande sécurité puisque l'espace négatif autour est en participation totale avec le vide; le garde corps constituera une protection, une sécurité à la fois visuelle et corporelle. Avec un plan supérieur, l'espace est muni d'un plancher, d'un mur et d'un plafond; c'est l'espace architectural protecteur minimum : axe vertical bloqué complètement et arrêt pour un axe horizontal.



### b) Géométrie de base du trièdre

La configuration de trois plans qui se coupent en un sommet (trièdre) définit un champ spatial dont l'amplitude décroît vers l'extérieur de l'angle, suivant une diagonale. Si le rayonnement est ramené à des forces parallèles entre elles, elles sont dirigées vers la diagonale (introversion) tant qu'elles se situent à l'intérieur de l'angle. Au-delà, elles se dirigent vers l'extérieur (extraversion), parallèlement aux parois.

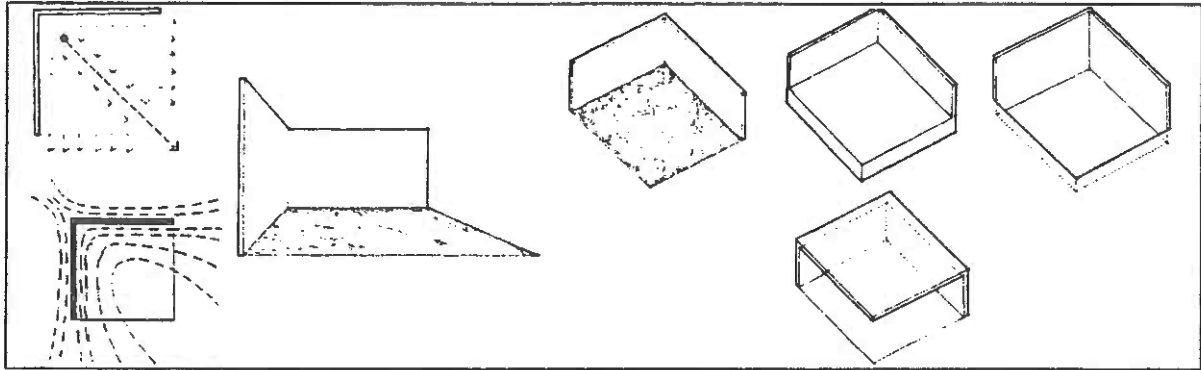


Figure 3.1 : Le trièdre (coin ou configuration en «L») : rayonnement et variations de conditions aux limites (CHING, 12, p. 137 et VON MEISS, 92, p. 115).

Puisque les deux bords du champ spatial sont définis par les deux parois, les autres limites de l'espace sont virtuelles et ambiguës. L'espace sera précisé en manipulant les éléments annexes : définition du plan de sol, définition du plan supérieur ou addition d'une colonne dans l'angle opposé suivant la diagonale.

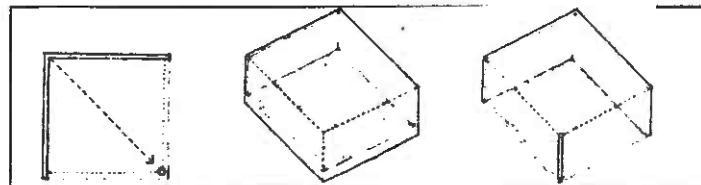


Figure 3. : Le trièdre (coin ou configuration en «L») : définition spatiale (CHING, 12, p. 150).

### Perception du coin

Dans le trièdre, les trois axes sont bloqués mais dans un seul sens. Le coin peut être considéré comme un refuge; pourtant, le manque d'éléments réellement protecteurs peut provoquer un sentiment d'ambiguïté. Du côté concave de l'angle, le coin incite à se blottir, se ramasser sur soi-même; il évoque le refuge, l'immobilité, le statisme. Les lignes convergentes en perspective sont dynamiques, mais butent sur un point d'arrêt brutal pour le mouvement.

Corporellement, le coin est un «prolongement» très brutal du déplacement le long d'une paroi.

Dans un espace minuscule, le coin devient très perceptible. Il évoque alors le manque de liberté et le manque de mouvement ressenti comme une contrainte sévère. L'enfant «mis au coin» est exclu et ramené à sa propre solitude. L'angle aigu peut devenir claustrophobique. Il devient synonyme d'angle mort, d'impasse et d'angoisse.

Avec un **plan supérieur**, la protection verticale est parfaite. En revanche, deux directions dynamiques horizontales sont mal définies. L'axe de symétrie est en diagonale, ce qui, paradoxalement, enlève de la force à chacune des deux parois.



c) Géométrie de base du vis-à-vis

Des plans parallèles définissent un volume d'espace entre eux qui s'oriente axialement vers les extrémités ouvertes de la configuration. Ces extrémités (surfaces virtuelles) sont définies par les bords verticaux des parois. Le champ spatial est constitué de lignes de forces quasi parallèles entre elles, ce qui procure une puissante *qualité directionnelle*. L'espace est projeté naturellement suivant l'axe géométrique; il est donc, de façon naturelle, extraverti.

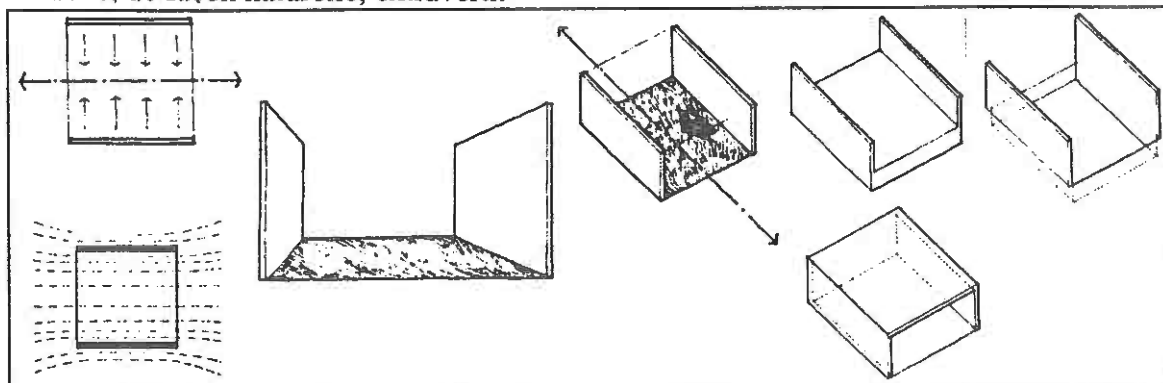


Figure 3. : Le «vis-à-vis» ou les plans parallèles : rayonnement et variations de conditions aux limites (CHING, 12, p. 137 et VON MEISS, 92, p. 115).

À nouveau, les plans virtuels d'extrémité peuvent être renforcés dans leur définition en manipulant le plan de base, les extrémités elles-mêmes (par exemple des poutres) ou en ajoutant évidemment un plan supérieur.

Le champ spatial peut être prolongé visuellement en prolongeant le plan de sol au-delà des limites virtuelles. Un portique de mêmes dimensions que la section de l'espace termine le prolongement de façon heureuse car il fait correspondre les bords supérieurs des parois, ce qui permet d'unifier le second avec le premier.

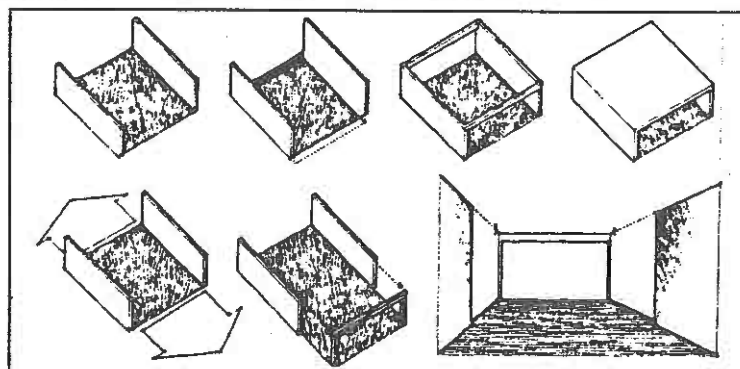


Figure 3. : Le «vis-à-vis» ou les plans parallèles : définitions et prolongements (CHING, 12, p. 156).



## d) Géométrie de base du U

Une configuration en «U» formée par des parois verticales, définit un volume d'espace qui s'oriente naturellement vers le seul côté ouvert (extraversion). Cependant, cette configuration possède quand même un foyer, un centre situé à l'intersection des diagonales. À l'arrière de l'espace, le champ est fermé et bien défini. À l'avant, l'espace intérieur est projeté vers l'extérieur.

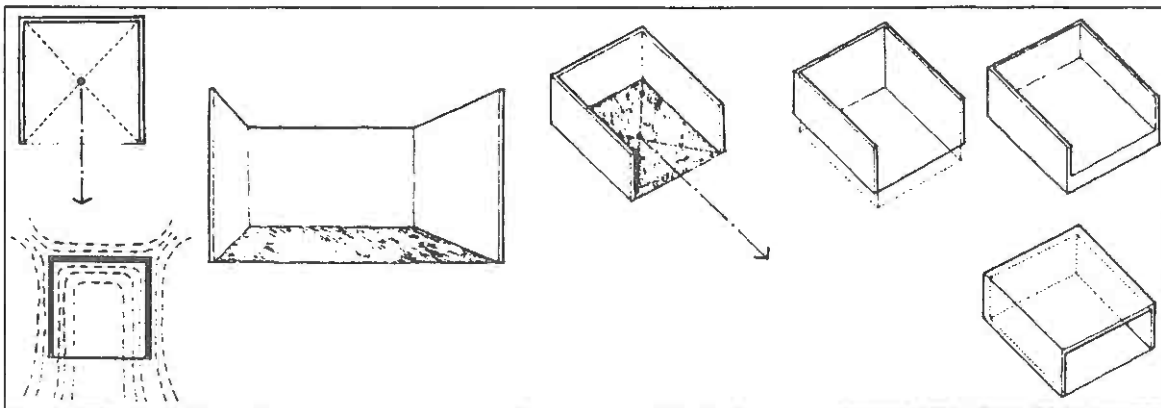


Figure 3. : L'espace en «U» : rayonnement et variations de conditions aux limites (CHING, 12, p. 137 et VON MEISS, 92, p. 115).

Le côté ouvert est le premier attribut visible de la configuration puisqu'il diffère des trois autres côtés. Un côté ouvert permet au champ d'avoir une continuité visuelle et spatiale avec un espace adjacent qui s'exprime par exemple par le prolongement du plan de sol, renforcé éventuellement par une limite (colonnes, portique).

En revanche, si le côté ouvert est renforcé par des dispositifs qui précisent sa définition (colonnes, portique, poutre) dans le plan même du côté ouvert, la continuité avec l'espace adjacent est interrompue. Au contraire, c'est le champ initial qui s'en trouvera renforcé.

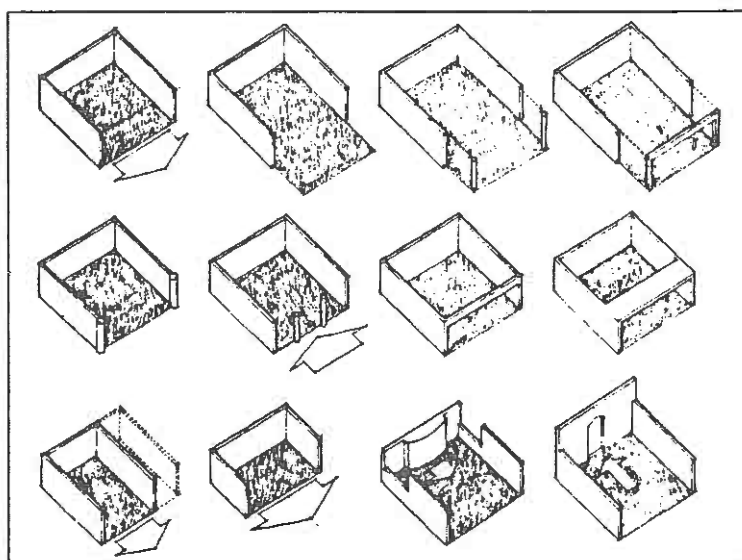


Figure 3. : L'espace en «U» : continuité ou renforcement du champ initial (CHING, 12, p. 162).

Si la configuration est rectangulaire ou oblongue, le côté ouvert se trouve respectivement sur le petit ou le grand côté. Dans chacun des cas, le côté ouvert conserve sa position de «façade» principale, ou de face prioritaire de la configuration.



La paroi qui lui fait face sera considérée comme principale parmi les trois parois. Elle recevra donc l'incident majeur si une volonté de symétrie l'emporte sur toute autre considération.

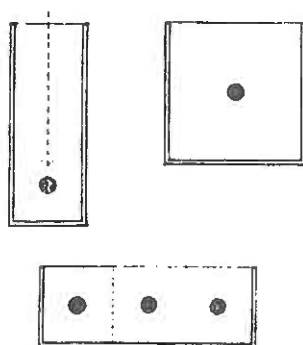


Figure : Le «U» et variations de proportions. (CHING, 12, p. 163).

Lorsque la forme s'allonge, l'axe médian se renforce; l'espace devient *dynamique corporel* car il encourage le mouvement; il devient propice à une progression ou une séquence d'événements (par exemple, le mégaron ancêtre du temple grec).

Si le champ est carré, l'espace est statique et favorise le repos («être dans» plutôt que «se mouvoir à travers»).

Si le côté ouvert est plus long que l'autre dimension, l'espace est propice à une division en zones équivalentes.

### Perception du «U»

Un des deux axes dynamiques est complètement bloqué dans les deux sens; l'autre dans un seul sens; l'effet de coin et de refuge est doublé et entraîne deux diagonales qui se rencontrent en un foyer. Dans le cas de la loggia non couverte, l'espace négatif extérieur, perceptible vers le bas, est moins apparent latéralement; donc, la sécurisation est augmentée.

Avec une paroi supérieure (loggia couverte), l'espace bien défini ressemble à une véritable chambre extérieure. Une seule face s'ouvre vers l'espace extérieur négatif.

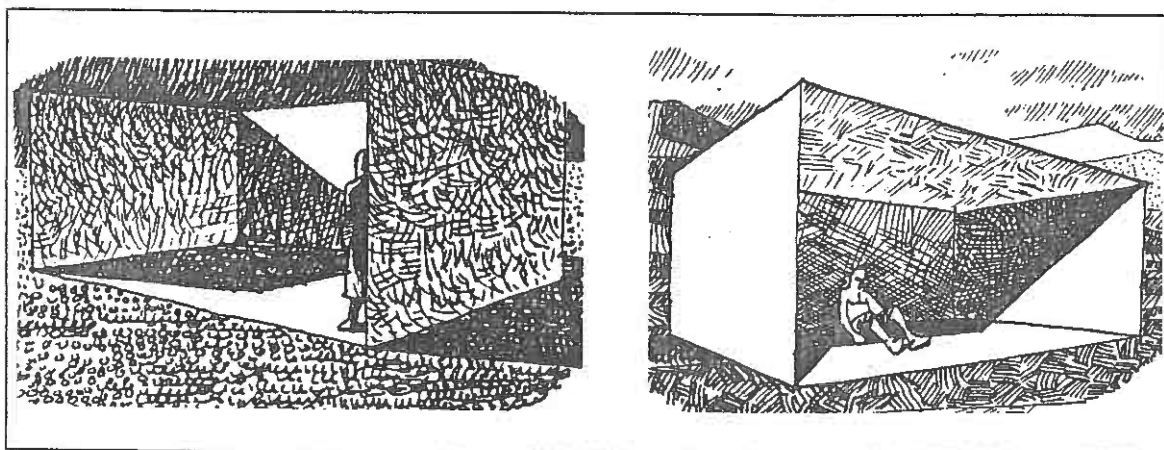


Figure : L'espace en «U» : perception sans et avec plan supérieur (COUSIN, 14, p. 85 et 86).



## 2. Géométrie du carré

### a) Plan carré

Si la base est carrée, les champs de forces s'alignent sur la géométrie parfaite et régulière suivant ses angles, sa périphérie, ses diagonales, ses médianes et son centre. On sait donc tout de suite sur quels éléments il faut agir, soit pour renforcer et valoriser ses caractéristiques intrinsèques, soit au contraire pour les infirmer et se détourner ainsi de sa géométrie.

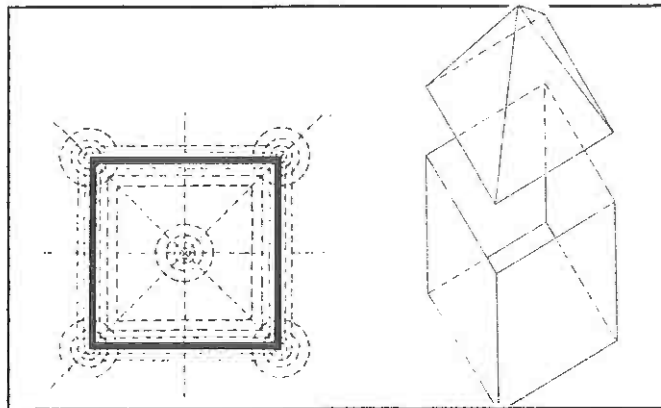


Figure 3. : L'espace clos à plan carré : géométrie et champ de forces (VON MEISS, 92, p. 125).

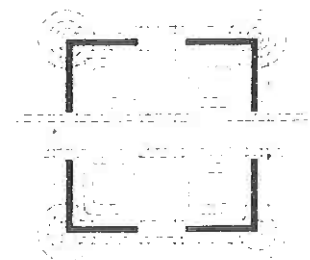
Toute composition basée sur le carré sera orthogonale. en plan, la régularité des côtés et leur parallélisme permettent la division des surfaces en une trame régulière.

Forme d'apparence stable, représentant l'unité parfaite au détriment de la variété qui doit transparaître pour lui donner rythme et vie.

En plan, c'est la forme la plus facilement génératrice de volumes habitables.

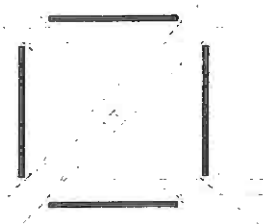
Le carré peut aussi trouver des applications en ornementation plane ou sous la forme d'éléments architectoniques ainsi que dans le tracé de la masse globale ou des éléments constituant un ensemble architectural.

*The square represents the pure and the rational. It is a static and neutral figure having no preferred direction. All other rectangles can be considered variations of the square, deviations from the norm by the addition of height or width. Like the triangle, the square is stable when resting on one of its sides and dynamic when standing on one of its corners*



Dans le cas où les angles sont explicites, il y a implosion de l'espace. Les sous-espaces implicites sont à leur tour des carrés qui renforcent la forme-mère par leur similitude. Là où les angles sont implicites, il y a extension vers l'extérieur. La figure élémentaire est moins déterminante.

Ces deux exemples complémentaires soulignent le thème de la centralité par leur caractère centripète ou centrifuge. On constate que l'exemple donné avec les ouvertures au milieu des parois, accentue la centralité par rapport au simple carré fermé.





b) Géométrie de base de la boîte à base carrée

Quatre parois verticales parallèles deux à deux enferment un espace possédant un foyer et définissent des champs de force autour de ses composants géométriques. C'est évidemment l'espace le plus complet, le plus défini et le plus déterminé. Puisque le champ interne est complètement enfermé, l'espace ainsi défini est introverti, replié sur lui-même.

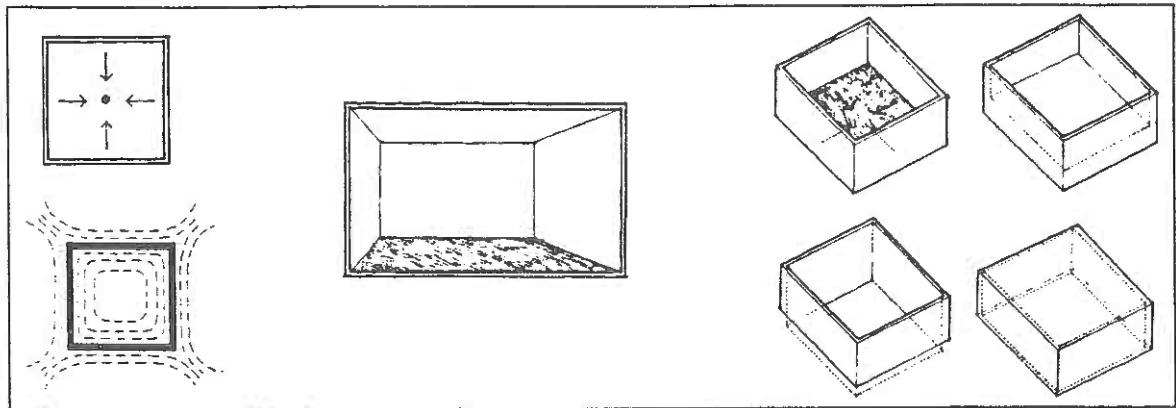
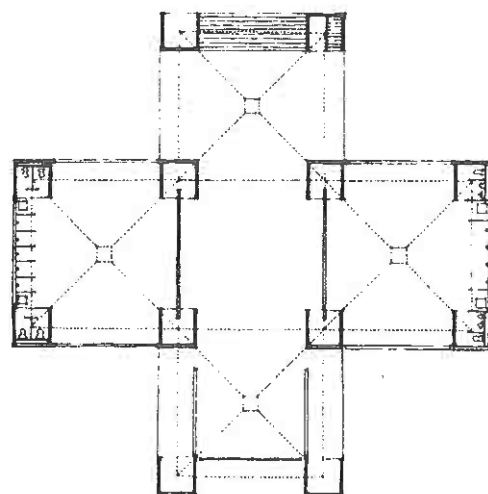
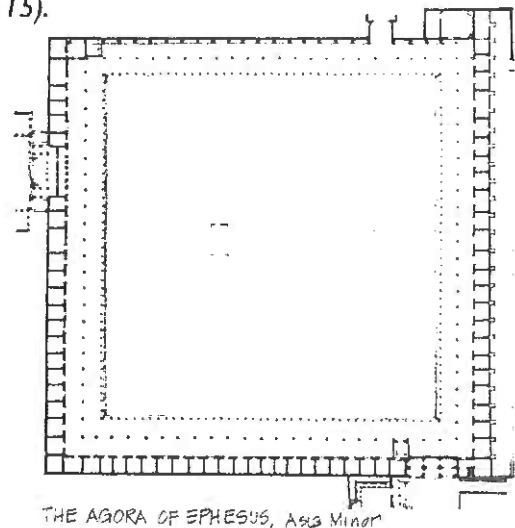


Figure 3. : L'espace clos : rayonnement et variations des conditions aux limites (CHING, 12, p. 137 et VON MEISS, 92, p. 115).

Les extensions verticales du carré sont le cube, le tétraèdre ou le prisme. Les principes évoqués en deux dimensions sont applicables également à la troisième dimension (fig. 196). Mais la perception n'est pas objective et le cube parfait aura tendance à paraître plus haut que large. Malgré cela il est souvent préférable de respecter les règles géométriques qu'on s'est données plutôt que d'opérer d'incertaines corrections optiques.

L'édifice sur plan carré a souvent fasciné l'architecte par sa grande compacité; avec ses quatre orientations à angle droit il adopte une dimension universelle (fig. 197). L'édifice n'est jamais carré parce que ses fonctions l'exigent; il est carré malgré elles, tout en les accueillant souvent avec délicatesse. C'est là une pensée rationaliste par opposition à des attitudes plus pragmatiques en architecture.

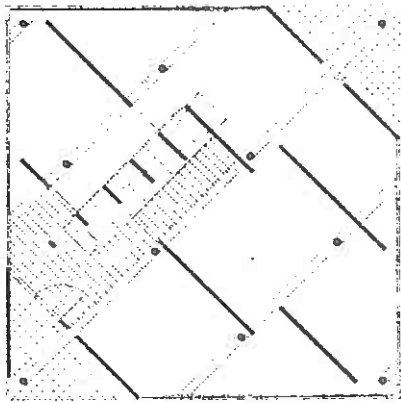


DATH HOUSE: TRENTON JEWISH COMMUNITY CENTER  
Trenton, New Jersey 1964-69  
Louis Kahn



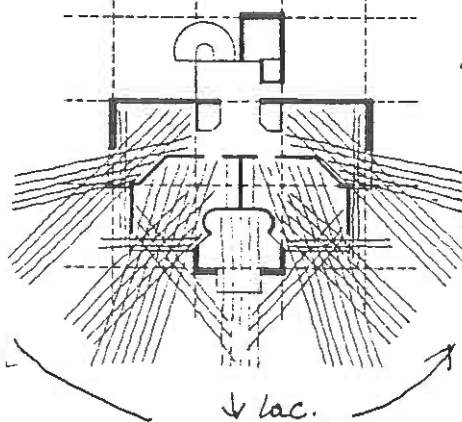
## c) Applications et exemples

**Détournement du carré:** les situations réelles justifient rarement une interprétation et un renforcement du carré dans le sens de ses propres constituants caractéristiques. Nous avons alors la possibilité de le transformer en introduisant des éléments qui lui donnent une orientation: par exemple par une série de murs parallèles qui hiérarchisent les directions ou — dans le cas du premier étage de cette maison au bord d'un lac — par la formation en grappe des pièces et «l'érosion» de la forme originale par l'emplacement des ouvertures et des fermetures. Dans les deux cas, — plus encore dans le premier que dans le deuxième — le centre perd de son importance



198

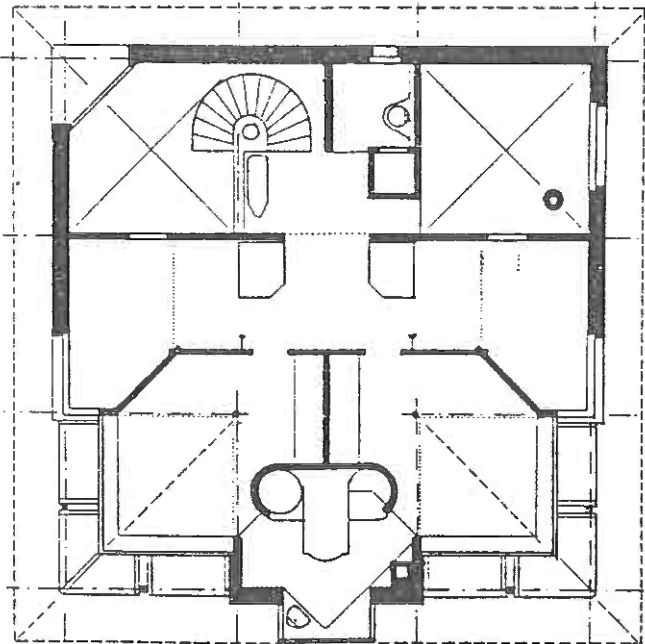
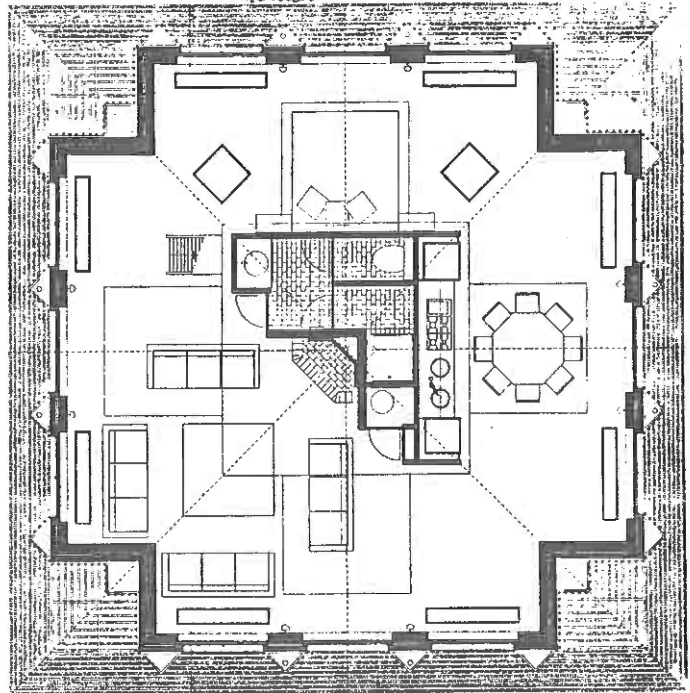
Détournement du carré par une série de murs parallèles; (exercice d'étudiant).



Détournement de la figure élémentaire du carré, chargé d'équivalences, en un système hiérarchisé en fonction du site et du programme: d'un côté le soleil et le lac avec son étendue et à l'opposé le nord, la route, la montagne avec ses vignobles qui regardent à leur tour le lac. Pierre von Meiss, maison au bord du lac Léman, 1<sup>er</sup> étage, 1977-1979.

Rez-de-chaussée  
Gelijkvloers  
Ground floor

Pavillon à Bruxelles  
Carré conservé en façade,  
détourné à l'intérieur tout en  
maintenant axes et diagonales.





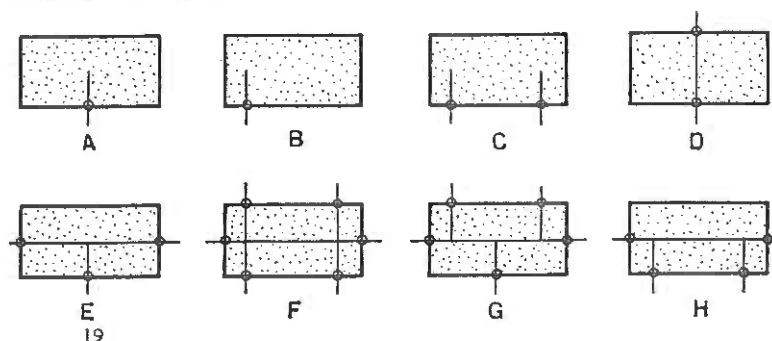
### 3. Espaces dérivés

#### a) Rectangle

La caractéristique fondamentale du rectangle est l'inégalité de longueur des côtés encadrant les angles. Il existe une variété infinie de rectangles. Les solides qu'ils engendrent sont des prismes ou pyramides pouvant varier à l'infini.

Il permet le partage inégal de surfaces et la création de compositions asymétriques dans l'ensemble mais symétriques localement. Sa lecture la meilleure sera donc celle qui correspond à une présentation de face. La nature même du rectangle influence le point de vue à prendre pour en avoir la meilleure vision.

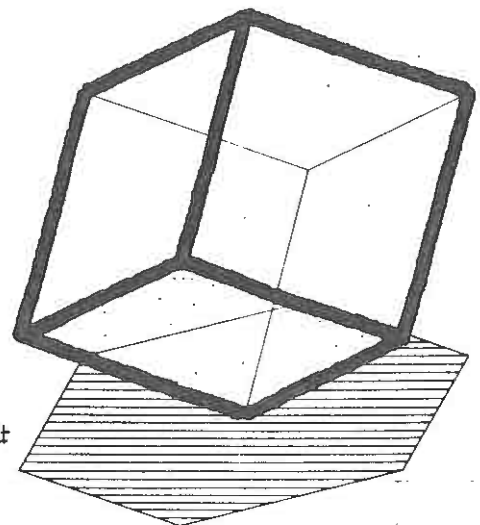
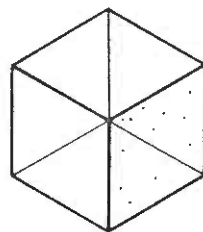
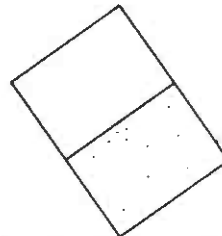
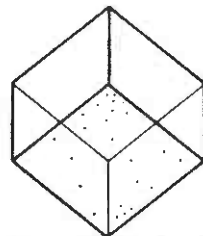
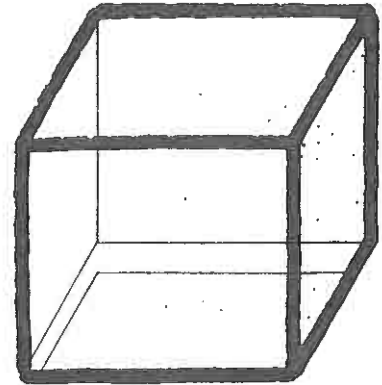
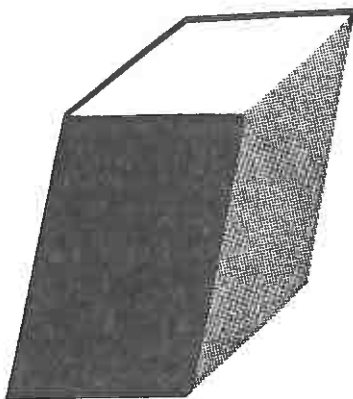
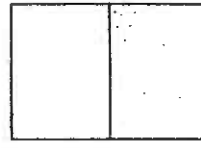
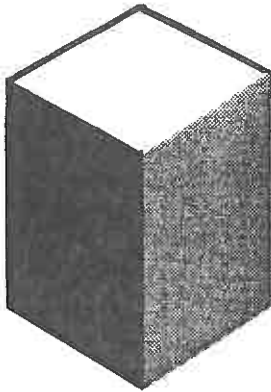
selon que l'architecte accentuera dans sa composition à plan rectangulaire, le grand ou le petit côté, l'ordonnance devra être différente ; dans le second cas elle exige une profondeur nettement indiquée, l'établissement de plans architecturaux successifs ; dans le premier — le bâtiment présenté de face et sur sa plus grande dimension — la largeur, par son opposition à tout mouvement, nécessitera l'appel presque obligatoire d'une composition frontale symétrique. Le caractère de cette dernière sorte de composition dérivera, de plus, directement de la proportion donnée en plan au rectangle qui, se rapprochant du carré, prendra un caractère compact, tandis que, s'allongeant, il tendra vers l'autre catégorie de structure de plan, comportant une composition linéaire dans l'espace.



A l'immobilité absolue de la première solution, se substituera, dans la seconde, le sentiment d'un mouvement, d'un certain dynamisme, une expression plus aérée et plus libre.



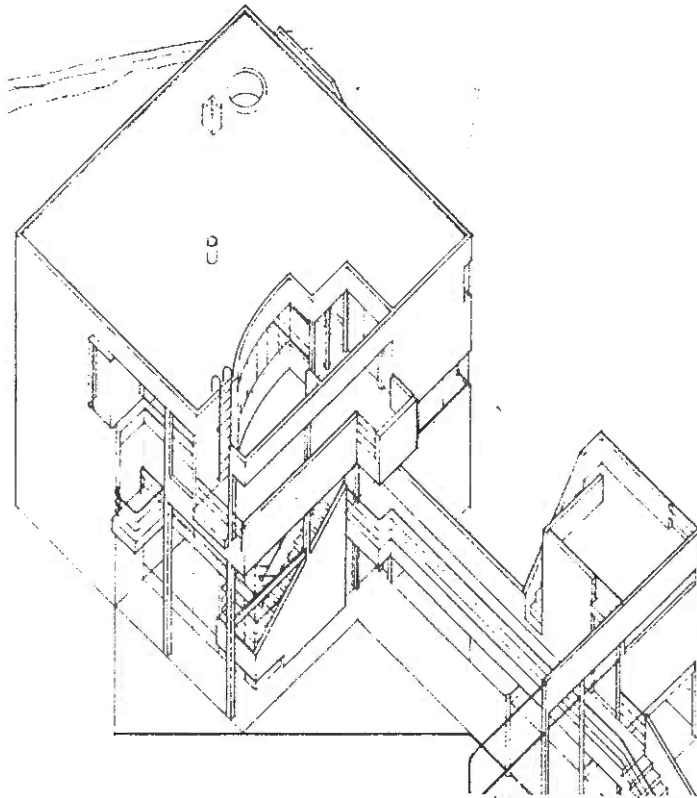
b) Prismes à base carrée ou rectangle



Hexaeder auf Ecke gestellt  
cube placed on tip



c) Applications et exemples



HANSELMANN HOUSE: Fort Wayne, Indiana 1967 Michael Graves

C Losange

Il est un carré déformé dont les côtés restent égaux mais dont les angles varient, il est donc très peu employé comme générateur de volume. Il apparaîtrait sous la forme d'une arête trop agressive ou trop aplatie pour donner un effet esthétique satisfaisant.



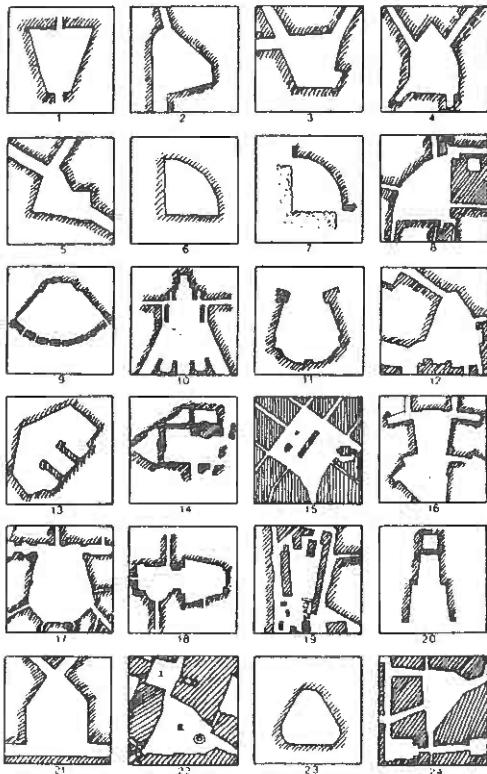
### D.3.2. Le triangle et dérivés

#### 1. Le triangle = stabilité

The triangle signifies stability. When resting on one of its sides, the triangle is an extremely stable figure. When tipped to stand on one of its vertices, however, it can either be balanced in a precarious state of equilibrium or be unstable and tend to fall over onto one of its sides.

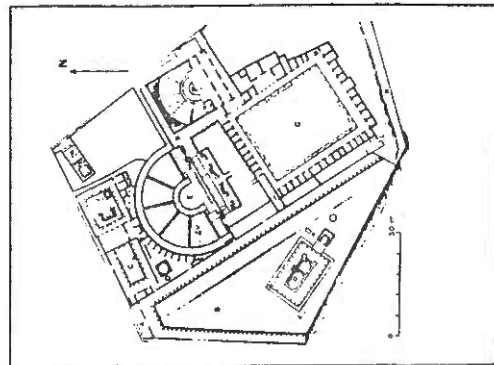
#### 2. Applications urbaines.

##### Triangular Squares and their derivatives

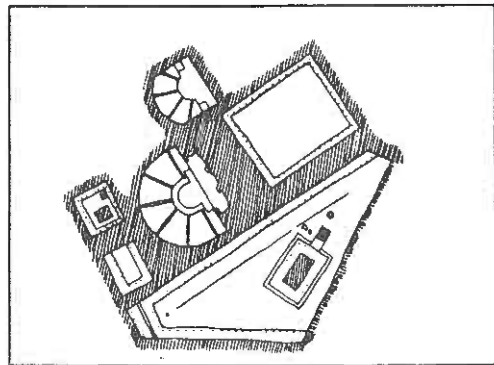


- 68/1 Paris, Place Dauphine
- 68/2 Siena (Italy), V D Abbazia
- 68/3 Siena, San Pietro alle Scale
- 68/4 Siena, S Maria de Provenzano
- 68/5 Siena, San Virgilio
- 68/7 Schwetzingen, Schlossgarten, 1750
- 68/8 Monza (Italy)
- 68/9 Karlsruhe (Germany), 1715
- 68/10 Versailles (France), Place d'Armes: architects Mansart and Le Vau
- 68/11 Versailles, Ecuries
- 68/13 Vigevano (Italy), Palazzo Sforzesco
- 68/14 St Gall (Switzerland), monastery
- 68/15 Cracow (Poland)
- 68/16 Rome, Capitol: architect Michelangelo
- 68/17, 18 Strasbourg (France): designs by the architect Blondel, 1767
- 68/19 Assos (Greece), agora
- 68/20 Paris, Louvre
- 68/21 after Gurlitt
- 68/22 San Gimignano (Italy): I Piazza del Duomo;
- II Piazza della Cisterna
- 68/24 Turin (Italy)

##### Large-Scale Composite Plans



70

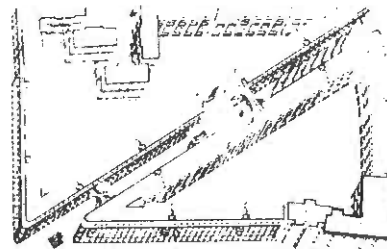


71

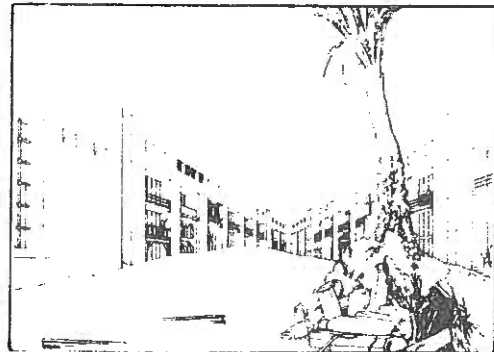
70 Pompeii, triangular forum, theatre and gladiatorial school

71 Pompeii, comparative sketch of the same area, to clarify the spatial layout

Regular triangular squares are extremely rare in the history of town planning. On the other hand, there are many examples of medieval squares of an irregular and roughly triangular shape. These are usually formed by two roads forking.



64 Royal Mint Competition, 1974: Leon Krier



66 Triangular residential square: Leon Krier



### 3. Le triangle équilatéral

#### a) Géométrie

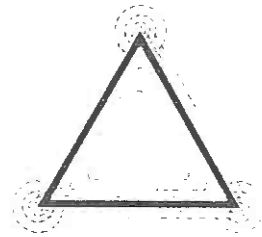
L'égalité des côtés et des angles lui confère une grande régularité agréable à la vue.

Ses applications sont assez difficiles car les volumes engendrés par cette forme en plan présentent des arêtes aiguës et agressives.

En élévation, la surface peut le supporter seul ou par superposition avec un autre pour former un hexagramme très équilibré.

Ce triangle comme forme génératrice de plan ne peut pas engendrer un volume habitable. Mais agrémenté d'adjonctions qui en réduisent la sécheresse, on peut concevoir un espace intérieur intéressant.

Puisqu'il manque de diagonales et que les bissectrices ne trouvent pas de références précises sur les parois opposées aux angles, le centre du triangle est très caché et secret. Il est donc moins centralisant que l'octogone, le cercle ou le carré. *«L'occupation de l'espace avec des angles aigus est difficile. Néanmoins, la subdivision du triangle équilatéral par une trame à 60° fait apparaître une trame hexagonale qui présente l'avantage d'angles obtus plus faciles à occuper et l'inconvénient de ne jamais offrir le calme d'une droite à ses bords» (VON MEISS, 92, p. 129)*



#### b) Variations symétriques du plan triangulaire

Lors des ouvertures médianes, le centre retrouve sa place en joignant les angles et les bords des ouvertures entre eux.

Dans le cas d'ouvertures angulaires, la notion du triangle explicite est remplacée par une autre figure, un hexagone implicite. En modelant les bords des parois, on renforce soit la suggestion de l'hexagone, soit celle du triangle (VON MEISS, 92, p. 129).

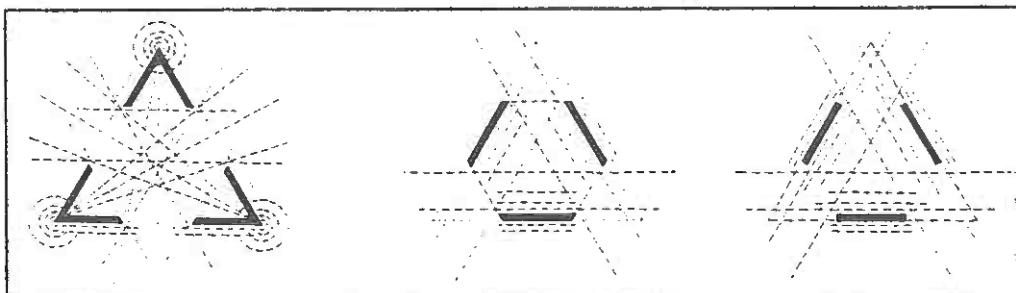
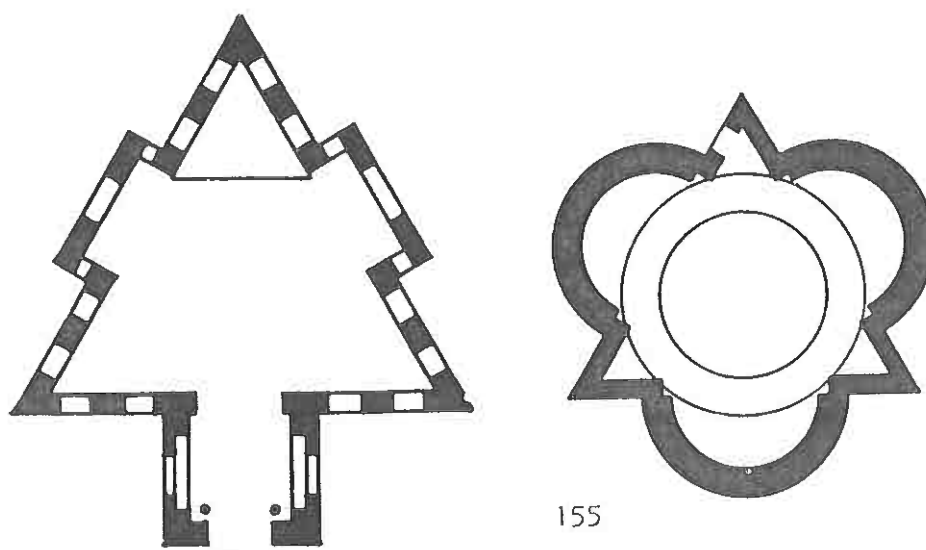


Figure 1.112 : L'espace clos à plan triangulaire : ouvertures (VON MEISS, 92, p. 125).



## C) Applications et exemples



155

Fantaisies architecturales ou tours de force, les solutions proposées ne peuvent être données en exemple, elles sont anormales. Cependant à titre de curiosité, en voici quelques-unes.

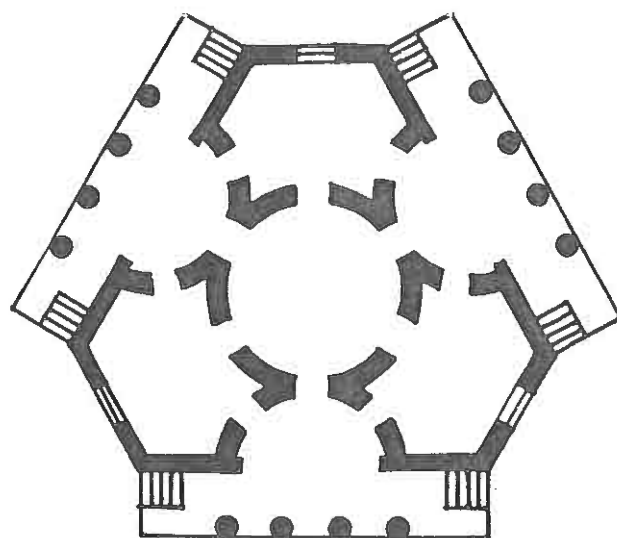
En 1711, l'architecte allemand Leonhardt Sturm proposait comme plan d'un temple protestant (fig. 154), un triangle équilatéral accentué, d'une part par l'adjonction d'un porche d'entrée sur la face du prisme formant façade, d'autre part par deux alvéoles aplaties agrémentant les deux faces latérales. Bien qu'à la rigueur cette forme puisse s'adapter au programme pour lequel l'architecte la proposait, l'espace intérieur, dans sa constitution plastique, aurait été peu satisfaisant. Enfin extérieurement, les angles de la construction, c'est-à-dire les arêtes verticales du prisme y auraient pris un caractère agressif peu conforme avec celui que doit avant tout offrir un édifice religieux.

A Planès, la chapelle romane fut tracée sur un plan déjà plus savant, un triangle équilatéral s'y interpénètre avec des demi-cercles (fig. 155), une coupole circulaire couvrant la partie centrale du vide intérieur. La solution est heureuse et intéressante, l'espace ainsi conformé est agréable de constitution et complexe en raison de ses petites dimensions et du développement, tantôt plan, tantôt courbe de ses surfaces enveloppantes. Extérieurement la conjugaison du prisme et des demi-cylindres comporte une égale animation des parois murales. Le volume global, grâce à ses mouvements, vibre bien sous la lumière, il s'y modèle finement car là aussi se superposent les effets provenant de la conjugaison de surfaces planes et de surfaces courbes.

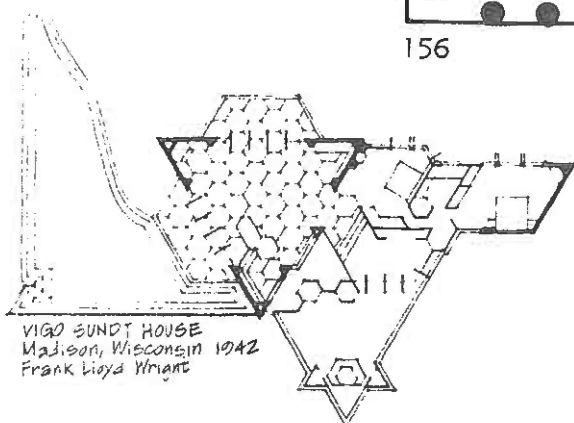
De plus grandes dimensions était l'édifice bâti par Charles Ledoux à la barrière Saint-Louis, à Paris (fig. 156). Le caractère agressif du prisme triangulaire issu de la forme génératrice fut diminué par la suppression de ses arêtes. Sur chaque face du prisme et en son milieu, s'élevait un frontispice qui formait le premier plan d'une composition axée sur le centre de l'édifice ; ce centre était lui-même composé d'une salle circulaire servant de lien entre les niches extérieures qui animaient les trois faces du volume.



Du seul point de vue de la composition, sans discuter ici le choix d'une telle forme comme génératrice du plan et du volume, reconnaissons que toutes les principales propriétés de ce polygone régulier furent respectées, largement exploitées. En utilisant comme motif central la coupole sur tambour circulaire, Ledoux faisait avec juste raison appel à des formes et volumes prochainement apparentés soit au triangle équilatéral, soit au prisme triangulaire. Enfin en motivant fortement chaque face de celui-ci par une colonnade et une niche, il développait l'intérêt architectural en des points affirmés par lui comme les plus importants de la forme génératrice.

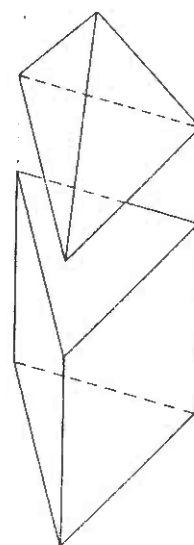
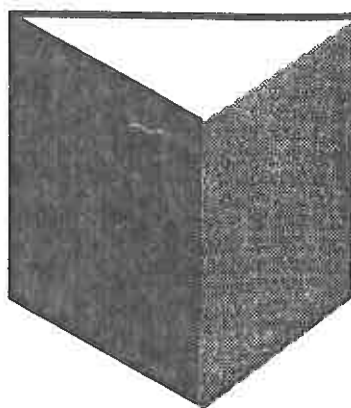


156



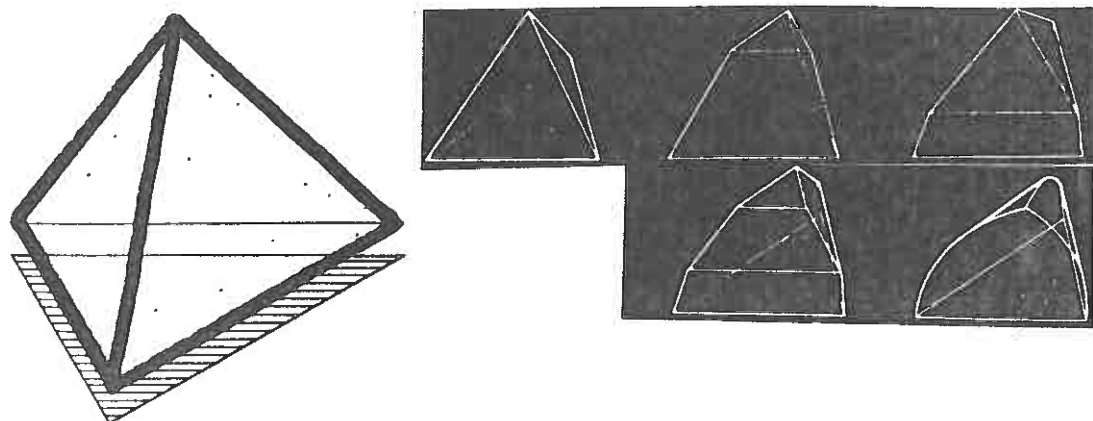
#### d) Corollaire spatial du $\Delta$ équilatéral.

Le corollaire spatial du triangle équilatéral est le prisme et la pyramide (fig. 211). Leur application à l'architecture est restée insolite, car l'aménagement intérieur d'un plan avec des angles aigus n'est pas chose facile.





Du point de vue de l'esthétique, ses applications sont assez rares, elles sont difficiles parce que le prisme ou la pyramide élevés sur lui présenteraient des arêtes trop aiguës et agressives, et que l'enregistrement convenable de telles formes serait pratiquement presque impossible. En élévation, seule la surface peut le supporter, soit qu'il intervienne dans sa forme simple, soit qu'il participe par superposition et inversion avec un autre triangle de même espèce à la constitution d'un hexagramme, forme particulièrement élégante et équilibrée. Il peut aussi être l'origine d'un volume dont il est l'élément structural unique : le tétraèdre; mais ce solide, s'il peut intervenir comme motif décoratif, ne présente aucun intérêt pour la formation d'un espace architectural habitable. Ainsi, les seuls volumes possédant comme base le triangle équilatéral qu'il nous soit possible d'envisager seront : le tétraèdre constitué de quatre facettes équilatérales, la pyramide à base équilatérale et à faces isocèles, enfin le prisme triangulaire composé d'une base équilatérale et de faces rectangulaires ou carrées, sans parler des pyramides et des prismes à arêtes non plus rectilignes mais curvilignes, de l'octaèdre et de l'icosaèdre, solides utilisant l'un huit triangles équilatéraux, l'autre vingt triangles équilatéraux, toutes formes ne pouvant s'utiliser que comme éléments décoratifs.



*n'est pas rare dans la nature.  
se retrouve chez les silicates (1/4 des minéraux) soit + de 90% de la croûte terrestre.*

*P. Tétrahédre  
Pyramide triangulaire*

*C'est la figure régulière comportant le volume minimum pour une surface donnée (contraire de la sphère) concentration opposée à dilatation.  
C'est des volumes les + simples que puisse réaliser le cristal  
(Fluorite)*

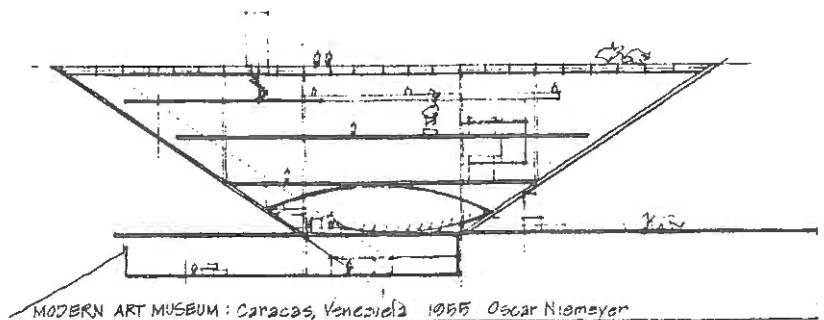
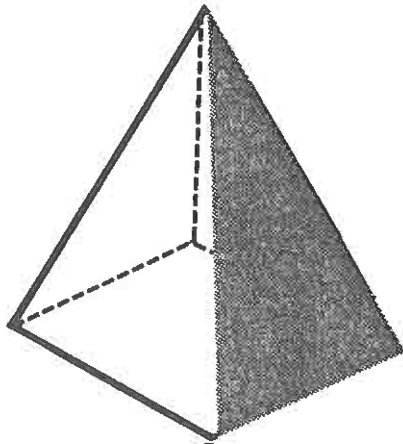
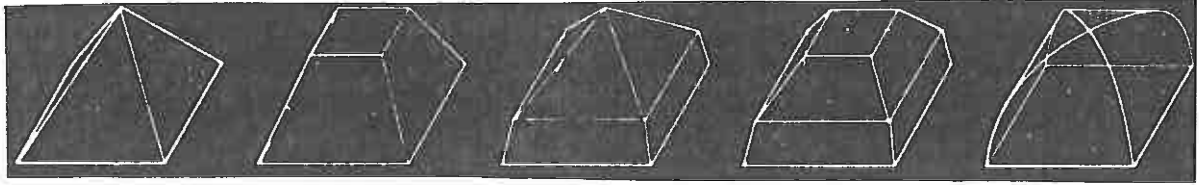
#### 4. Triangle isocèle

Sa régularité n'est pas absolue, il pourra donc se présenter comme aigu dressant une pointe acérée ou comme s'équilibrant sur un sommet à angle droit ou, encore écrasé tel un fronton.

Les espaces créés par un triangle isocèle pris comme générateur de volume ne sont pas habitables. Il ne peut donc agir que comme élément architectonique à caractère décoratif



5. Corollaire spatial du triangle et du carré : pyramide à base carrée.



Pour l'Égyptien, la Pyramide contenant la tombe royale était un triangle : signe de liaison avec le ciel — identique à celui des Aztèques, des Mayas ou à la forme de tentes, berbères (Yonvion p. 58)

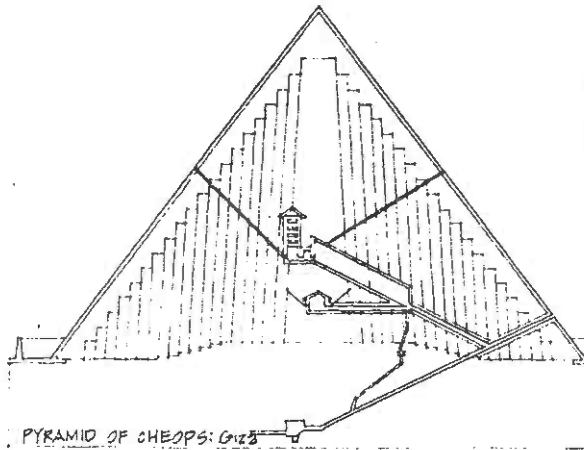
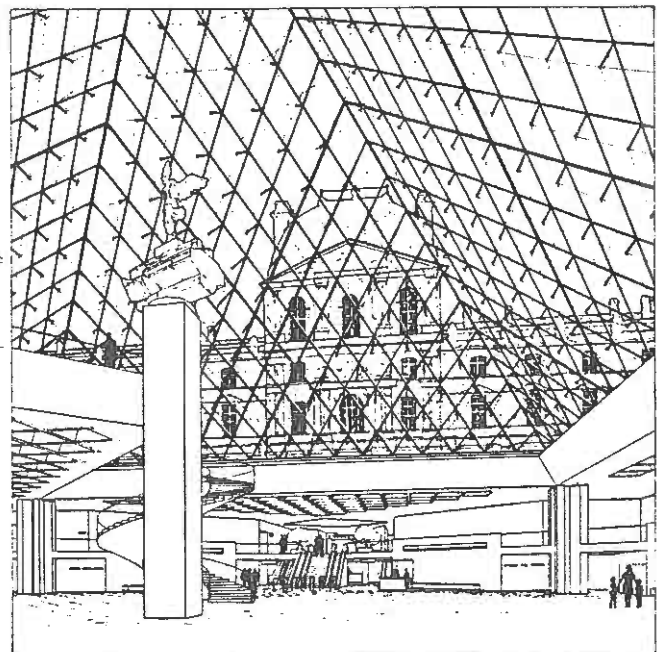


Fig. 1 : Une actualité architecturale : "La pyramide de l'Architecte PEI dans la Cour Napoléon, au Louvre à Paris".





### D.3.3. Le cercle et dérivés (polygones et polyèdres)

#### I. Géométrie du cercle

Les angles, donc les coins, qui servaient de référence dans les figures quadrangulaires disparaissent au profit de deux composantes géométriques opposées qui s'affirment : le centre et la périphérie. Plus encore que le carré, l'espace octogonal ou circulaire définit un foyer, un centre puisque chaque point de la périphérie lui est équidistant. L'espace central par excellence correspond donc à ces configurations surtout lorsque, dans l'histoire, la coupole a recouvert le cylindre (panthéon romain). La centralité intérieure s'en est trouvée renforcée ainsi que son caractère d'objet à l'extérieur.

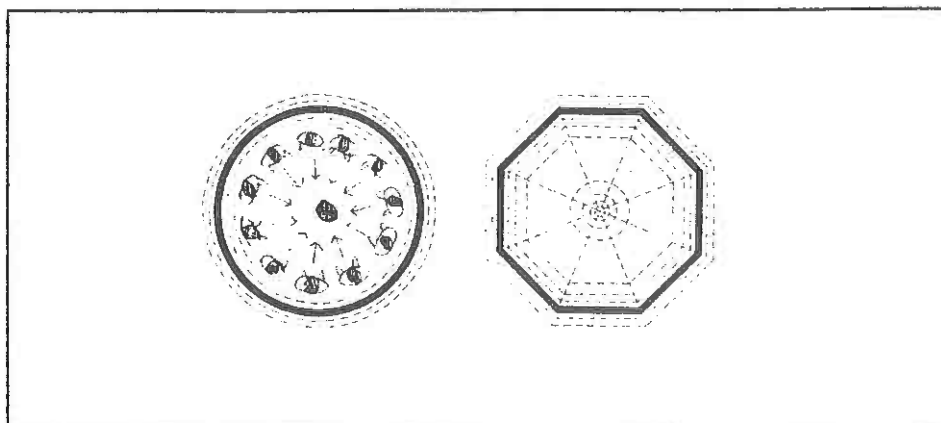


Figure 3. : L'espace clos à plan circulaire ou octogonal : géométrie et champ de forces (VON MEISS, 92, p. 125).

#### 3.3. Variations symétriques du plan circulaire

En ouvrant le cercle symétriquement, les sous-espaces ne forment pas de nouvelles figures semblables à la figure initiale. Ce sont des secteurs de disque dont la lisibilité géométrique est très aléatoire. Avec une seule ouverture, l'espace reste contenu, très centralisé.

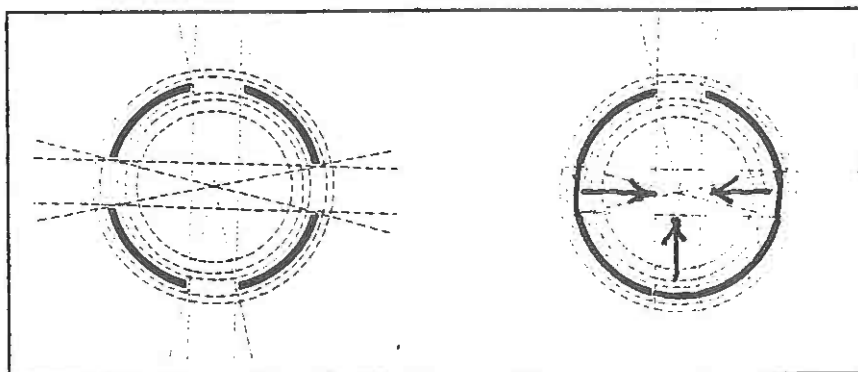


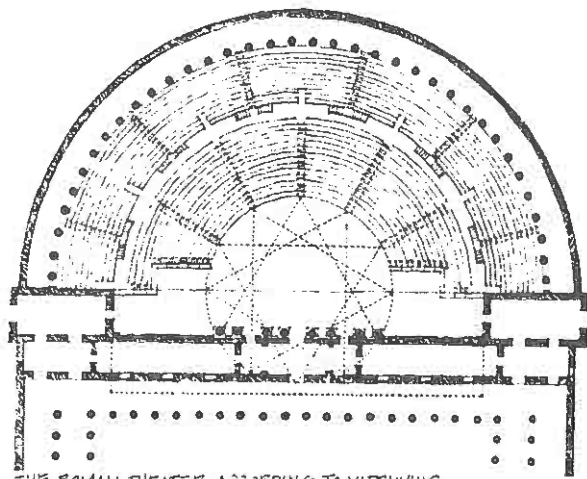
Figure 1.111 : L'espace clos à plan circulaire : ouvertures (VON MEISS, 92, p. 125).

Le cercle peut être considéré comme la forme la plus parfaite car la plus continue. Le cylindre, lui, permet une exploitation rationnelle de l'espace qu'il renferme. Les volumes à surface de révolution apparaissent dans toutes les architectures avec l'apparition de la couverture en coupole.

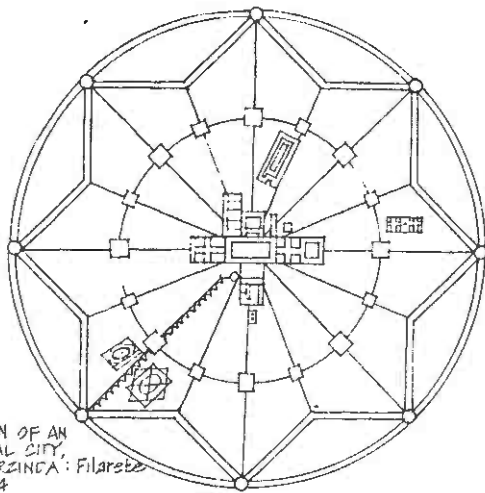
En décoration, il présente des motifs décoratifs ou des éléments ornementaux plans : carrelages, mosaïques.



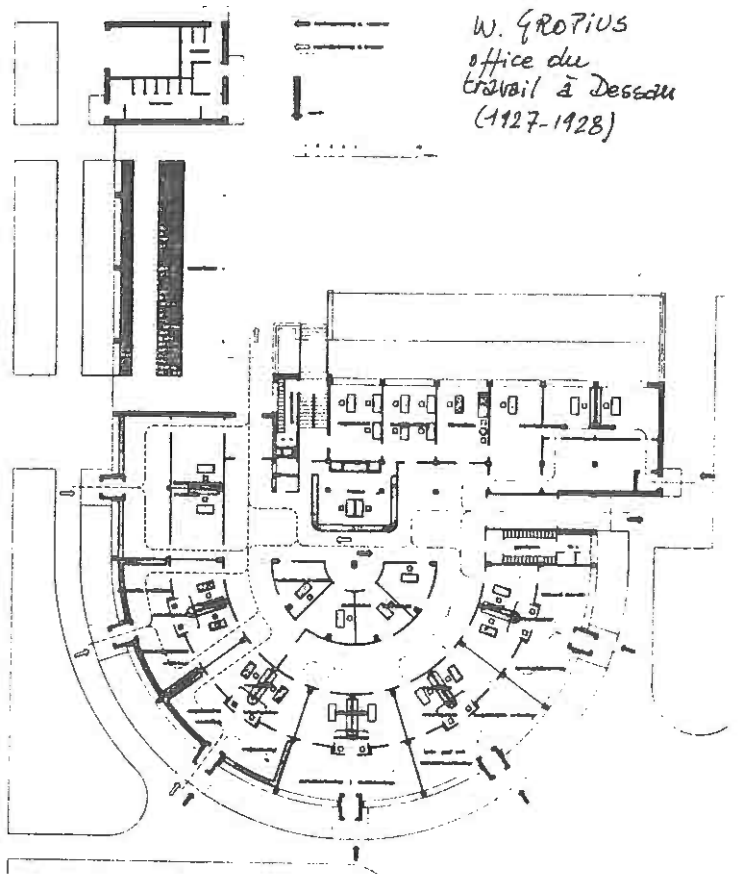
The circle is a centralized, introverted figure that is normally stable and self-centering in its environment. Placing a circle in the center of a field will reinforce its natural centrality. Associating it with straight or angular forms, or placing an element along its circumference, can induce in it an apparent rotary motion.



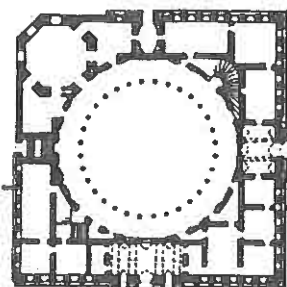
THE ROMAN THEATER ACCORDING TO VITRUVIUS



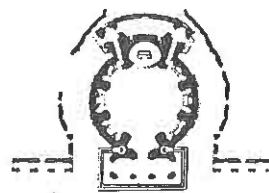
PLAN OF AN IDEAL CITY, SERRAZINCA: Filarete 1464



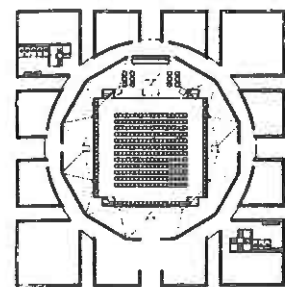
W. GROPIUS  
office du  
travail à Dessau  
(1927-1928)



185 Palais de Charles II à Grenade.



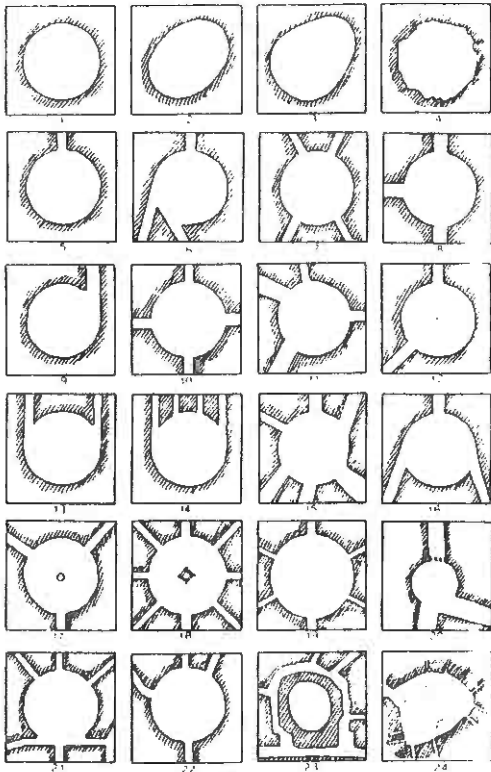
165 Le Bernin - petit Pantheon à Ariccia.



188 L. Kahn: Unitarian Church, Rochester, USA.

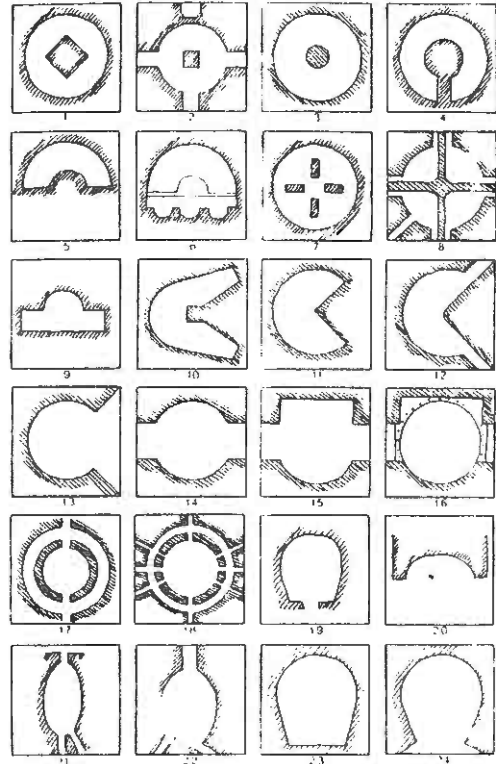


*Circuses*



- 45/1-4 Regular or irregular circuses  
 45/17 Bath (England), *The Circus*, 1754: architect John Wood, father and son  
 45/18 The Hague (Holland)  
 45/19 Kassel (Germany), *Königsplatz*, 18th century  
 45/21 Paris, *Place des Victoires*, 1705: architect Mansart  
 45/22 Berlin (Germany), *Belle-Alliance-Platz*  
 45/23 (and also 43) Lucca (Italy), *Piazza del Mercato*. This square was constructed on the site of the Roman amphitheatre (cf: *Piazza Navona*, Rome, 56/1)  
 45/24 (and also 44) Siena (Italy), *Piazza del Campo*

*Buildings in Circuses, Modulations of Circuses*



- 49/2 Gerasa (Palestine), Roman period  
 49/6 Typical Roman theatre  
 49/17 London, *Regents Park*, 1810: architect John Nash  
 49/18 Paris, *Place Louis XV*, 1750 (scheme): architect M Polard  
 49/20 Bath (England): architect John Wood  
 49/21 Edinburgh (Scotland), 1766: architect J Brown  
 49/22 Gerasa (Palestine), Roman period

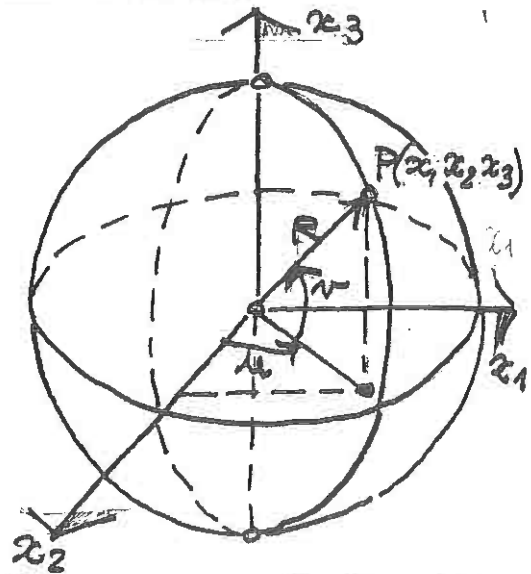


## 2. Espaces dérivés du cercle

### a) La sphère

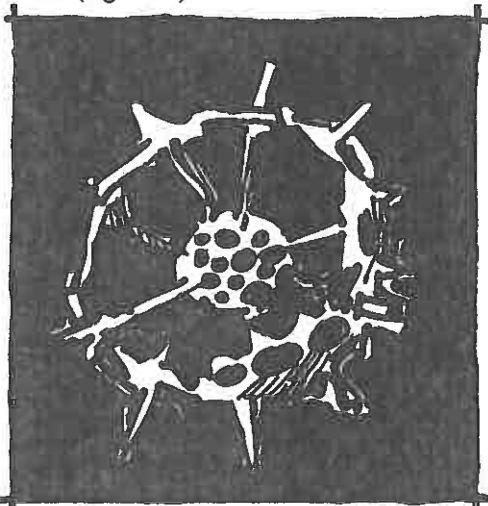
L'extension tridimensionnelle du cercle se trouve dans le cylindre et la

sphère ou plus souvent la demi-sphère, la coupole, qui accentue la centralité de l'espace intérieur et le caractère d'objet vu de l'extérieur (fig. 203). Le caractère universel de ces formes n'a guère besoin d'être souligné et on peut se demander si de telles dispositions spatiales ne devraient pas être réservées à des édifices exceptionnels dont la signification publique le mérite vraiment. Le projet du cénotaphe de Newton par Boullée, monument dédié à la gloire et à l'universalité de la science, illustre parfaitement cette correspondance entre les qualités intrinsèques de la forme et le sens qu'on lui confère (fig. 204).

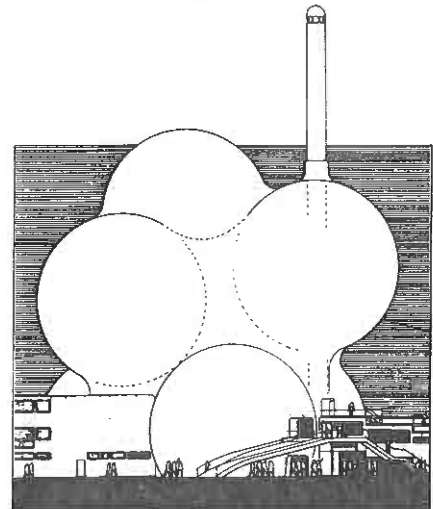


Forme parfaite, symétrie totale (loi d'économie de la nature : goutte d'eau, savon...)

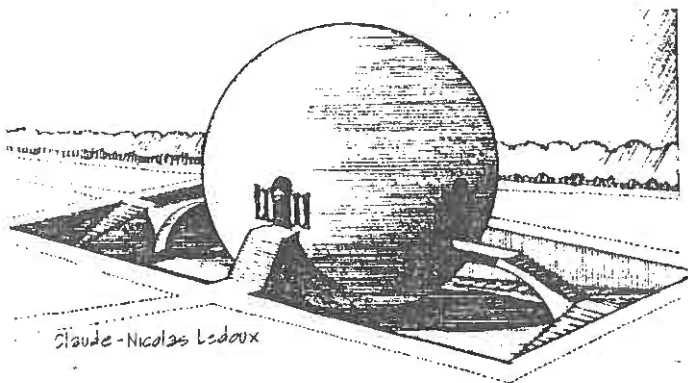
La Sphère : géométrie de base des systèmes pneumatiques (Herzog).



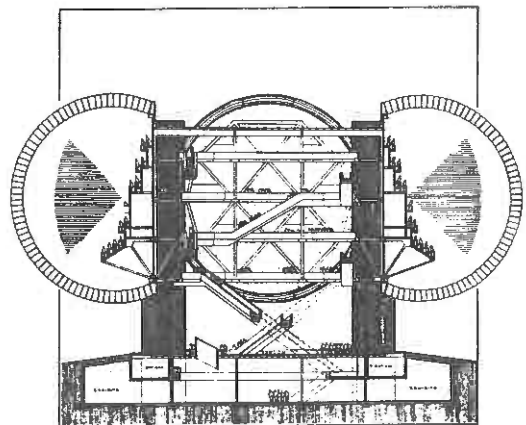
Radiolaire - (Huyghe, 1971).



PROJECT FOR AN AGRICULTURAL LODGE: MAUPERTIUS



Claude-Nicolas Ledoux

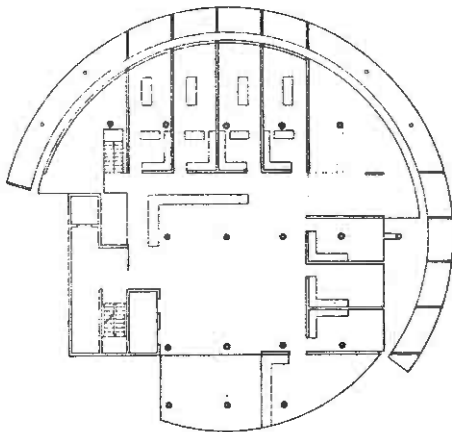




b) Le cylindre

*Détournement du cercle:* le cercle demande une «banalisation», s'il veut quitter sa prédestination monumentale pour devenir espace quotidien, praticable pour l'habitation. Les moyens dont nous disposons sont les mêmes que pour le carré: murs parallèles, transfert de la hiérarchie vers d'autres points que le centre, création de fragments, etc. (fig. 205 et 206).

La concentration et la centralité sont communes au cercle et au carré, ce qui suggère leur combinaison. Entre les deux se situe l'octogone comme moyen efficace de transition. Il a été utilisé dans maints édifices sacrés (fig. 207).

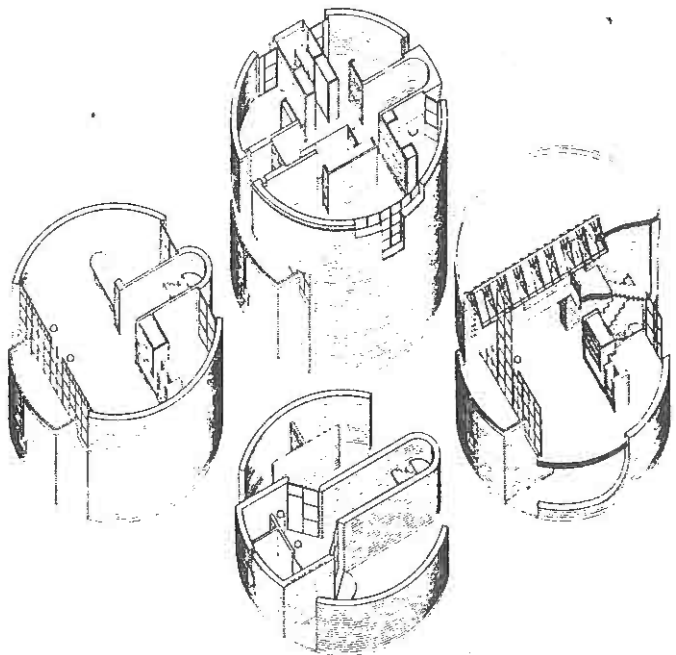
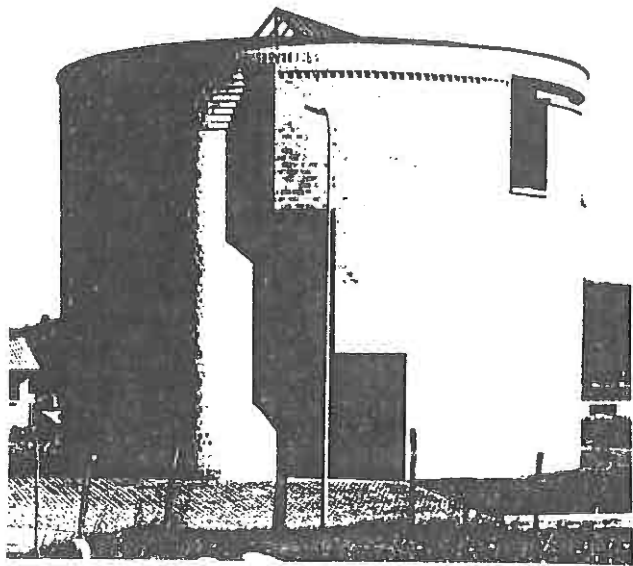
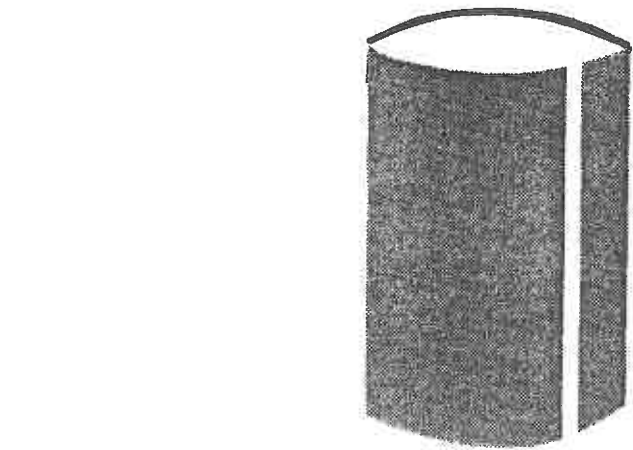


205

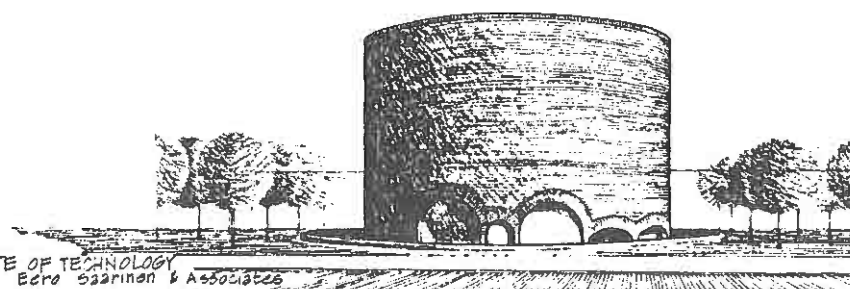
*Détournement du cercle par une série de murs parallèles ou perpendiculaires et annulation, voire substitution du centre; Le Corbusier, projet pour La Chancellerie de l'Ambassade de France à Brasilia, 1964-1965.*

206

*Détournement du cercle en produisant un devant, un derrière et des côtés; «Casa Rotonda», Stabio, Mario Botta, 1980.*

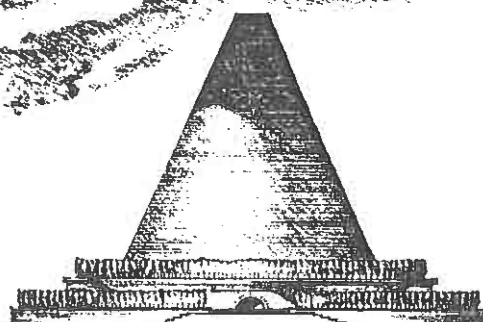
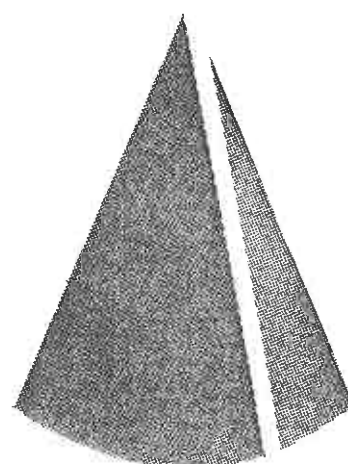




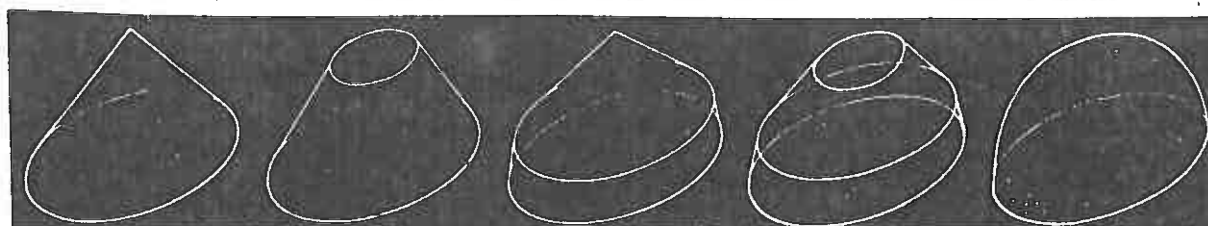


CHAPEL: MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
Cambridge, Massachusetts 1955 Eero Saarinen & Associates

c) Le cône



CONICAL CENOTAPH - "CÉNÔTAPHE"  
Projet of Etienne Louis Bouise





### 3. Les polygones

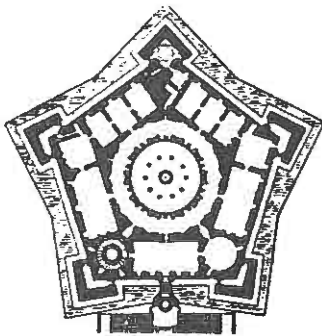
#### C Pentagone

D'aspect heureux, ses propriétés géométriques sont peu étendues. Les applications du pentagone régulier comme générateur d'un plan sont rares, elles apparaissent plutôt comme des fantaisies que comme la mise en oeuvre d'une forme présentant des qualités harmoniques conduisant à la formation d'espaces et de volumes intéressants.

Sa forme étoilée est très employée comme élément décoratif notamment en architecture gothique.

*Le cristal adopte toujours une forme hexagonale  
L'être vivant, par contre, marque une préférence pour le pentagone.  
(majorité de fleurs à 5 pétales, méduse, étoile de mer, 5 doigts,*

*L'hexagone ne requiert des proportions que des n<sup>ous</sup> entiers  
tandis que le pentagone implique fatalement le recours à  
un n<sup>ous</sup> irrationnel  $\Phi = \frac{\text{diagonale}}{\text{côté}} = 1,161803398875 \dots$*



*Vignole - Palais Farnèse  
Capriccio (Rome).*

#### D Hexagone

Peu employé comme générateur de plan car le volume qui en découle est peu intéressant. Il est par-contre très employé dans sa forme régulière ou étoilée sur des surfaces planes comme décoration ou structure d'éléments à 2 dimensions.

Sa facilité de tracé, la possibilité qu'il offre de couvrir par juxtapositions une surface, ses propriétés harmoniques sont les raisons essentielles de son emploi en décoration.

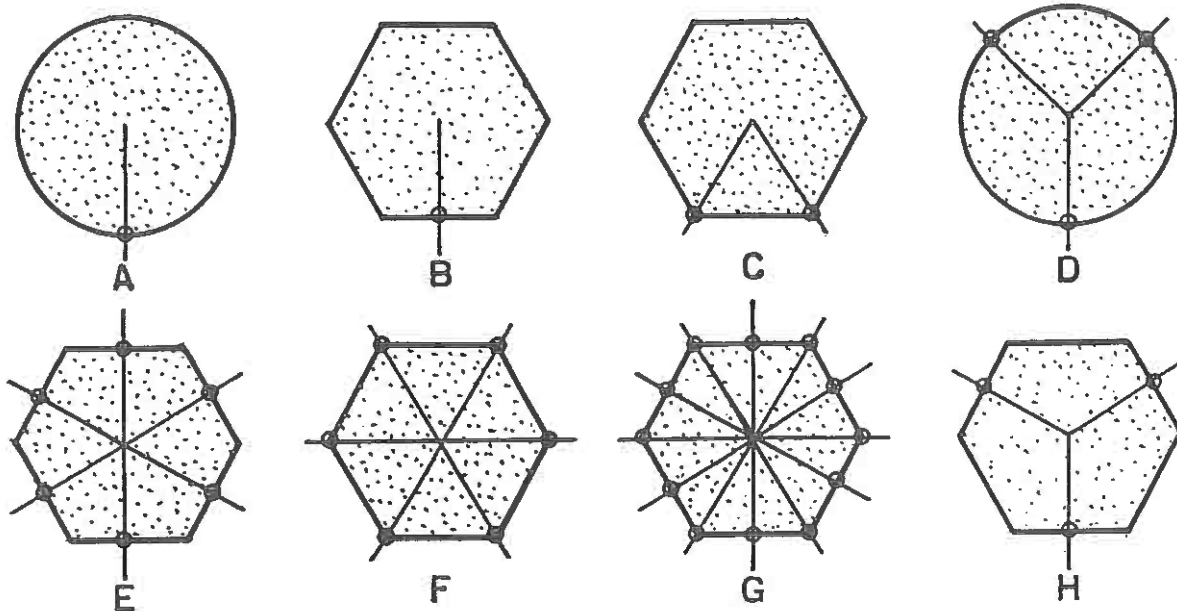


En doublant le nombre des divisions de la circonférence donnée par la construction du triangle équilatéral, nous obtenons les six sommets de l'hexagone, mais sa construction peut s'opérer plus simplement encore car ce polygone possède une propriété remarquable entre toutes : l'égalité de son côté au rayon du cercle qui lui est circonscrit. Cette qualité, en effet, est intéressante tant du point de vue de la construction de cette figure, que de celui de l'harmonie que dégage la confrontation de ses différents membres. Elle se double de deux autres, aussi utilisables : son apothème est égal à la moitié du côté du triangle équilatéral qui s'inscrit en lui ; et la jonction de tous ses sommets au centre de sa figure engendre six triangles équilatéraux rayonnants.

Comme autres propriétés, nous lui connaissons celles du triangle équilatéral et du carré, de se prêter par juxtaposition à la partition complète d'une surface et de permettre la construction d'un hexagramme ou hexagone étoilé. Comme sur tous les autres polygones réguliers, sur un hexagone il est possible d'élever soit un prisme, soit une pyramide. (*curat*).

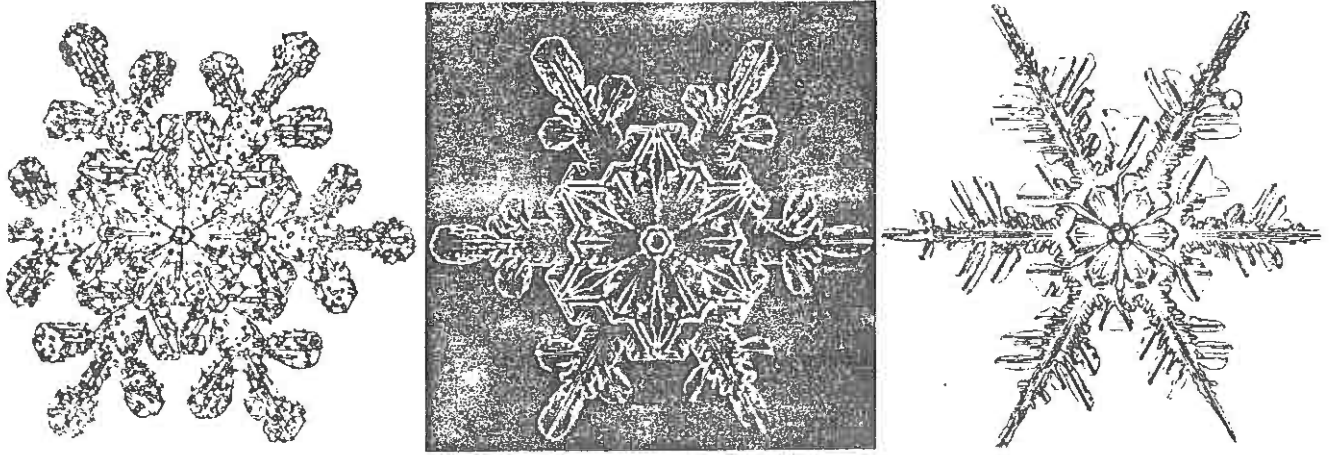


L'utilisation de l'hexagone comme figure génératrice d'un plan se présente, tout comme celle du pentagone, relativement rare. Les raisons de ce rejet sont sensiblement les mêmes que pour les polygones à cinq côtés ; elles sont toutefois moins catégoriques.





Cristal de neige : plus de 4.000  
fontaines arborescentes à partir de l'hexagone.



143. - Cristaux de neige fraîche (diamètre 2 à 5 mm) ; Clichés I.F.E.N.A., Davos.

Le « cristal » de neige, soumis à son principe hexagonal, en tire des combinaisons miraculeuses et infinies (fig. 143), que peut retrouver involontairement le concept de l'architecte (fig. 144).

L'hexagone est l'un des secrets géométriques de la nature.

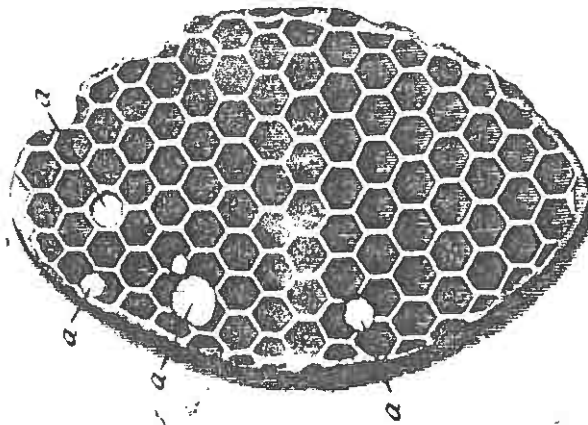
côté' = rayon du cercle circonscrit  
donc le triangle formé d'1 c et 2 r est équilatéral.

la cellule de l'abeille offre une section hexagonale stricte.

loi d'économie : avec des tubes circulaires, 7 parts d'espace  
avec des tubes hexagonaux



L'hexagone, de la nature, se retrouve partout où un  
problème analogue est posé : dans le parenchyme du maïs  
les diatomées (algues du plancton)  
pigment rétinien de l'œil  
des graines  
écailles de la peau (Huygho)









L'octogone.

L'octogone régulier se compose de huit côtés et de huit angles égaux entre eux. Étoilé, il est le dédoublement du carré par superposition entrecroisée de deux de ses exemplaires. Il se rattache donc à la série des polygones réguliers issus du carré par dédoublements successifs des côtés. Ses propriétés particulières ne sont autres que celles de tous les polygones réguliers, c'est-à-dire égalité de ses côtés et de ses angles, l'inscription possible dans le cercle. Nous ne connaissons pas de rapport intéressant entre son côté, son apothème et le rayon du cercle qui lui est circonscrit.

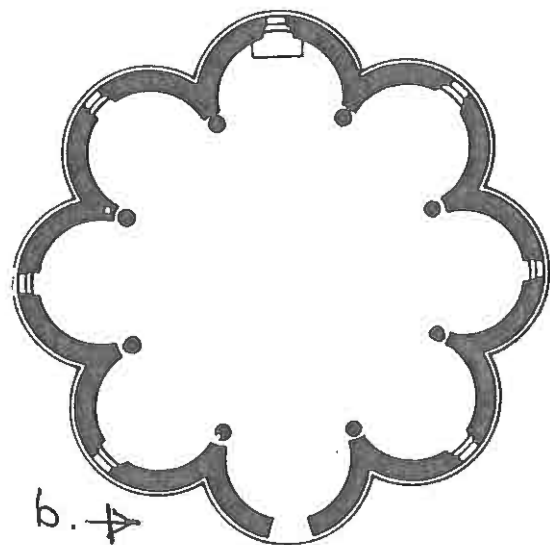
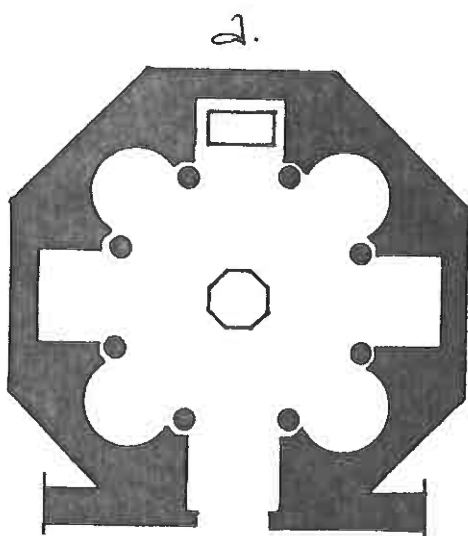
Sur un octogone il est possible d'élever, soit un prisme, soit une pyramide.

Bien que les qualités ou propriétés de l'octogone ne soient pas plus nombreuses que celles de la plupart des autres polygones, l'octogone apparaît en de nombreuses réalisations architecturales. Dérivé du carré, il en est une variation comportant une augmentation proportionnelle de complexité. On peut en effet le considérer comme un carré dont les angles auraient été abattus, et dont les nouveaux côtés ainsi obtenus se présenteraient entre eux égaux aux restes des côtés du carré initial.

L'octogone étoilé existe sous deux aspects structuraux différents : l'octogone étoilé ordinaire, et le pseudo-octogone étoilé.

L'octogone est très fréquemment employé soit comme générateur d'un plan, soit comme trame d'une décoration plane. De plus sa qualité de carré dédoublé dans le cercle circonscrit lui confère certains avantages qui furent de tout temps exploités. C'est ainsi qu'il sert en plan dans la construction des voûtes comme passage du carré à la calotte hémisphérique.

Le baptistère de Novare (fig. a), dans le tracé de son plan, est directement régi par l'octogone ; tandis que l'église de Saint-Michel d'Entraigues (fig. b) présente une variation plus intéressante due à l'adjonction sur chacun de ses côtés d'un lobe, d'où découle une composition tréflée à huit branches. Dans les deux cas le système rayonnant est intégralement exploité, mais dans le second, les modulations de surface sont plus actives, plus complexes que dans le premier, puisque des volumes courbes remplacent un volume à facettes rigoureusement planes. Intérieurement, au contraire, le système employé à Novare se présente plus varié dans ses effets en raison de l'accentuation de certaines orientations qui, à Saint-Michel d'Entraigues sont toutes d'égale intensité.





Les baptistères de l'Italie romane offrent un certain nombre de variantes dans l'utilisation du volume prismatique issu de l'octogone. Ceux de Florence, Crémone, Parme sont parmi les plus remarquables (fig. 1). Le prisme y est toujours conservé dans sa forme pure, chaque face présentant une symétrie absolue de tous ses éléments. Seuls quelques accents viennent apporter et fixer en plan une orientation; ce sont, à Parme ou à Crémone, des portes plus richement décorées, ou encore, à Florence, des portes doublées à l'est, et surtout située face à ces entrées, une alvéole formant saillie à l'extérieur et encadrement de l'autel à l'intérieur.

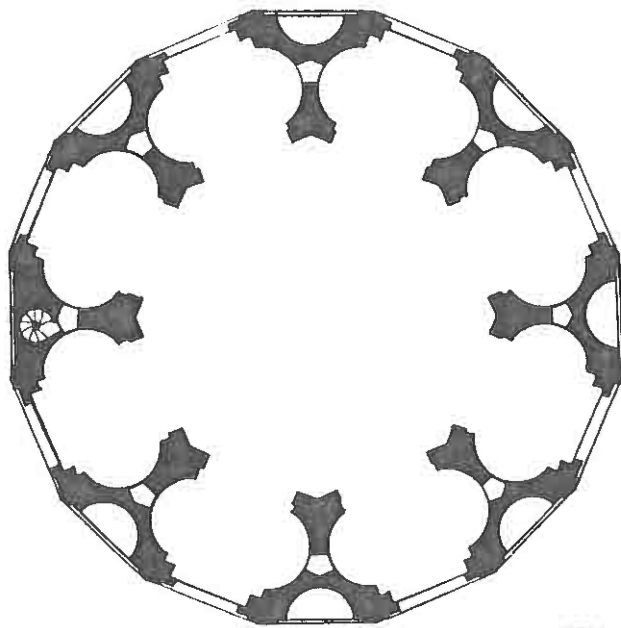
De nombreux édifices musulmans, des églises romanes, des pagodes chinoises possèdent des plans octogonaux. De même, de nombreux éléments architectoniques dérivent de cette forme, qu'ils soient prismatiques ou pyramidaux. Flèches de clochers, pinacles, tours, piliers, etc., procèdent ainsi de l'emploi de l'une ou de l'autre de ces formes, ou encore des deux à la fois. De la complexité donnée à leur tracé en plan, dérivent directement la complexité du volume engendré et celle de l'animation de ses surfaces.

En décoration, il apparaît surtout sous sa forme étoilée, en particulier dans l'art ornemental arabe. Les variations auxquelles il se prête en ce domaine sont des plus nombreuses. (*lurcat*).

Nous nous arrêterons enfin au polygone de seize côtés. Il dérive directement de l'octogone; c'est dire sa facilité de construction et sa correspondance de forme avec l'octogone. Souvent engendré par ce dernier, il n'en est alors que le développement. Ainsi sont compris les plans de nombreux édifices en rotonde dont il constitue l'enveloppe, alors que l'octogone forme la base de la structure de l'espace intérieur central.

La chapelle Sainte-Marie-des-Anges, à Florence (fig. 2) en est un exemple bien réussi.

Avec cette forme déjà complexe, les arêtes s'estompent, les surfaces du prisme tendent apparemment de très près à la tangence au cercle circonscrit, d'où la nécessité d'employer des artifices afin que chaque arête s'accuse et que l'œil sente et enregistre le changement de direction de chacun des plans composants du prisme engendré.

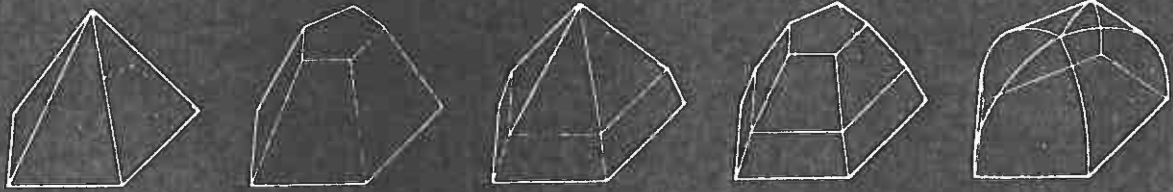




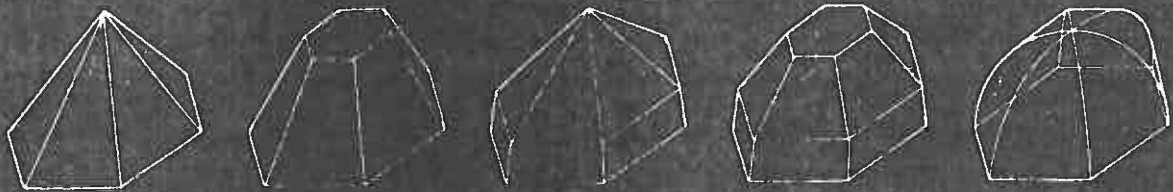
#### 4. Espaces dérivés du polygone

##### a) *prismes polygonaux*

pentagonal plan



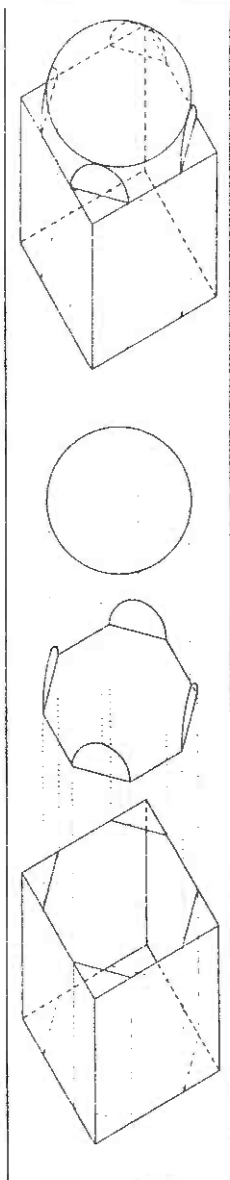
hexagonal plan



octagonal plan







*L'octogone  
comme médiateur  
entre le carré et le  
cercle; Hosios  
Loukas, Grèce.  
(Voll MEISS).*



*b) Les polyèdres sphériques*



## 5. Les Coniques

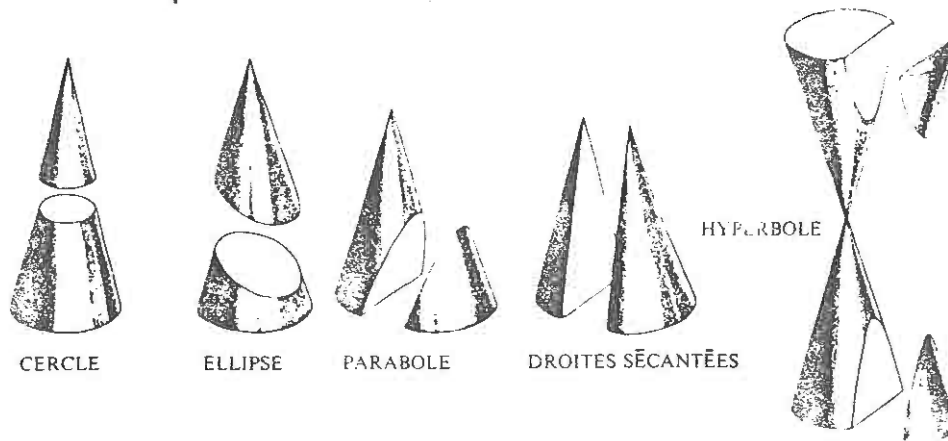


Fig. 116. — Sections coniques d'Apollonios (III<sup>e</sup> siècle av. J.-C.).

### aj Ellipse

L'ellipse comporte une direction prédominante et est partiellement rayonnante.

L'utilisation de l'ellipse n'est pas répandue malgré qu'elle se fixe mieux que le cercle. Génératrice de volume, elle permet la création d'espaces habitables expressifs.

En décoration, employée horizontalement, elle termine un mouvement et détermine une position, employée verticalement, elle accentue une direction, la définit et la fixe.

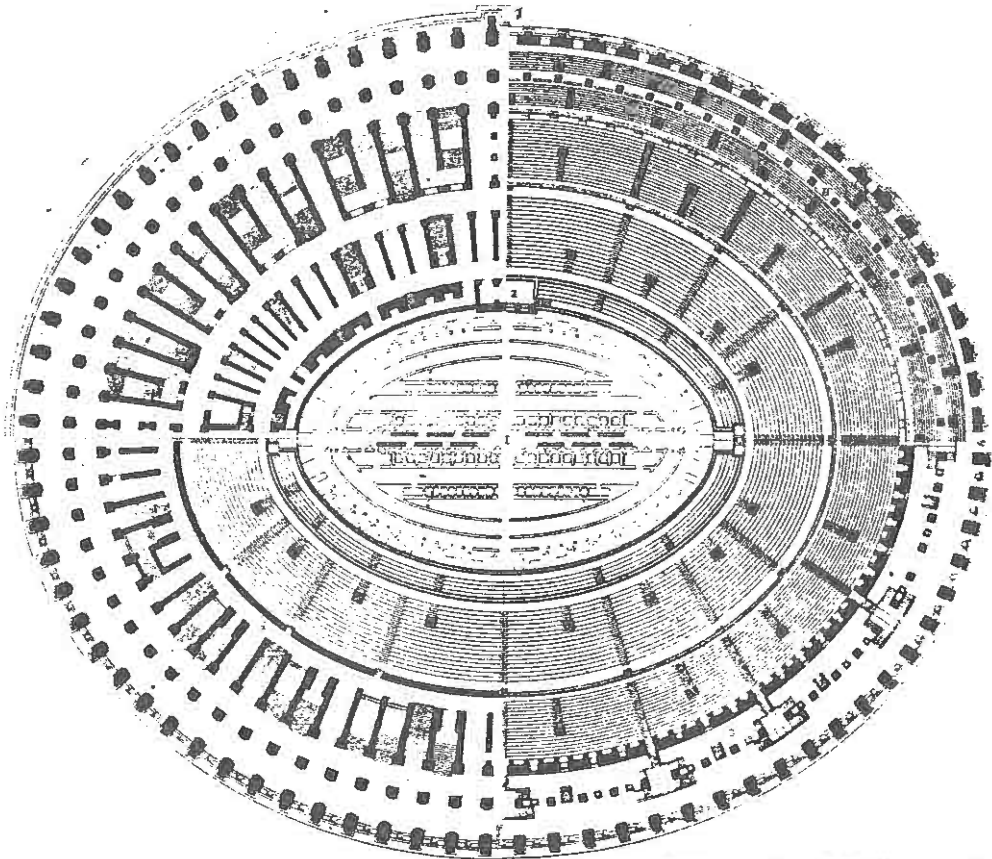
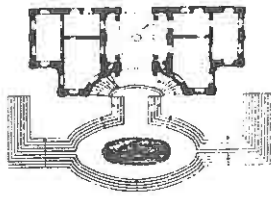


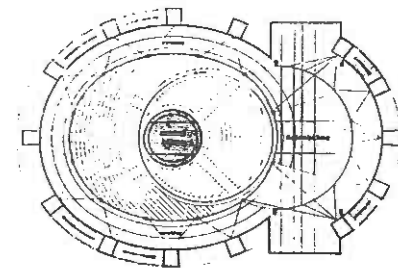
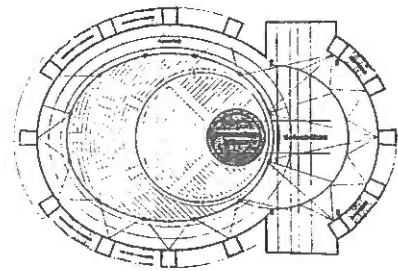
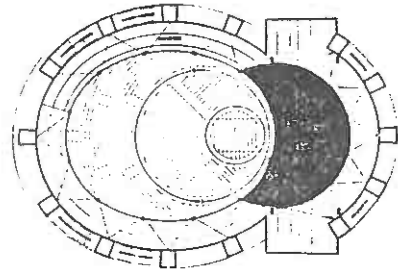
Fig. 117. — Plan du Colisée, d'après Leveil (Gailhabaud).





200 |

Fig. 3/  
Fischer von Erlach,  
deux pavillons avec  
espace extér. puis  
intérieur elliptique.



projet de théâtre total, 1927 - Gropius.

28 maquette

29 plan-masse

30 vue de l'intérieur

le metteur en scène Erwin Piscator lui ayant commandé le plan d'un nouveau théâtre, Gropius conçoit le théâtre total, qui est unifié des acteurs et du public

grâce aux installations techniques, il est possible de jouer simultanément durant la même représentation sur la scène en profondeur, sur l'avant-scène et sur l'arène circulaire. lorsqu'on fait tourner de 180° le grand disque du parterre, l'arène circulaire se trouve au centre de la salle, entourée de tous les côtés par les sièges en gradins du public. entre les douze colonnes de la salle, on peut tendre des écrans sur lesquels on projette des films à partir de douze cabines disposées à la périphérie, ou à partir d'un dispositif central. la salle réelle, elle-même plongée dans l'ombre est, ainsi neutralisée, mais baignée par la lumière des projections, elle devient le lieu des événements scéniques.

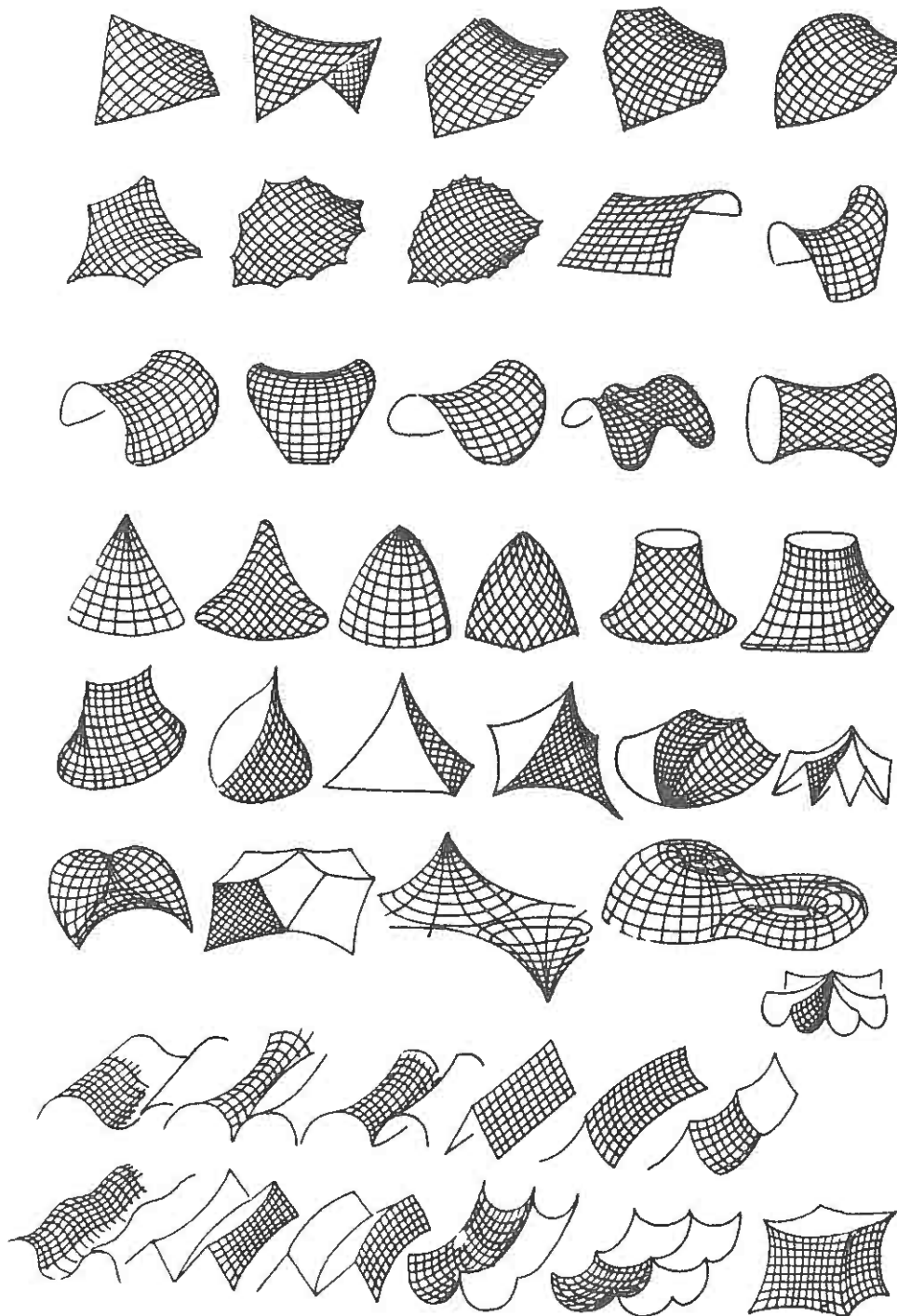


## 6. Espaces dérivés des coniques

*ellipsoïde*

*Paraboloides et Paraboloïde hyperbolique (PH = selle de cheval).*

*Hyperboloïde*

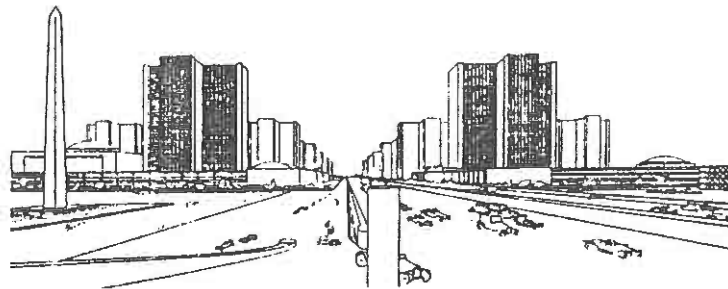




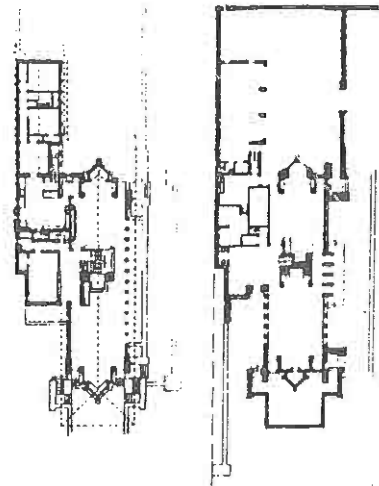
## E. Caractères géométriques généraux

### E.1. Formes oblongues et rayonnantes

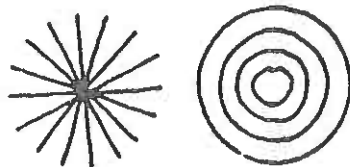
#### E.1.1. Définitions



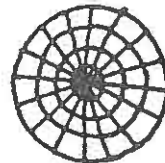
7.10: Le Corbusier, la ville "radieuse". Perspective.



7.11: Frank L. WRIGHT: maison Robie, Chicago, 1909.



7.12 Formes rayonnantes, radiale et concentrique



7.13: Forme radio-concentrique



7.14: Ville de Middelburg.

LURCAT(71) introduit la notion de formes *oblongues* (linéaires) caractérisées par la prédominance d'une direction principale.

Des espaces rues (Fig. 7.10) ou des bâtiments (Fig. 7.11) contiennent souvent cette direction principale sans équivoque.

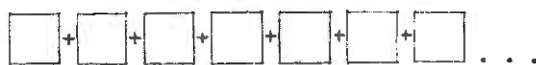
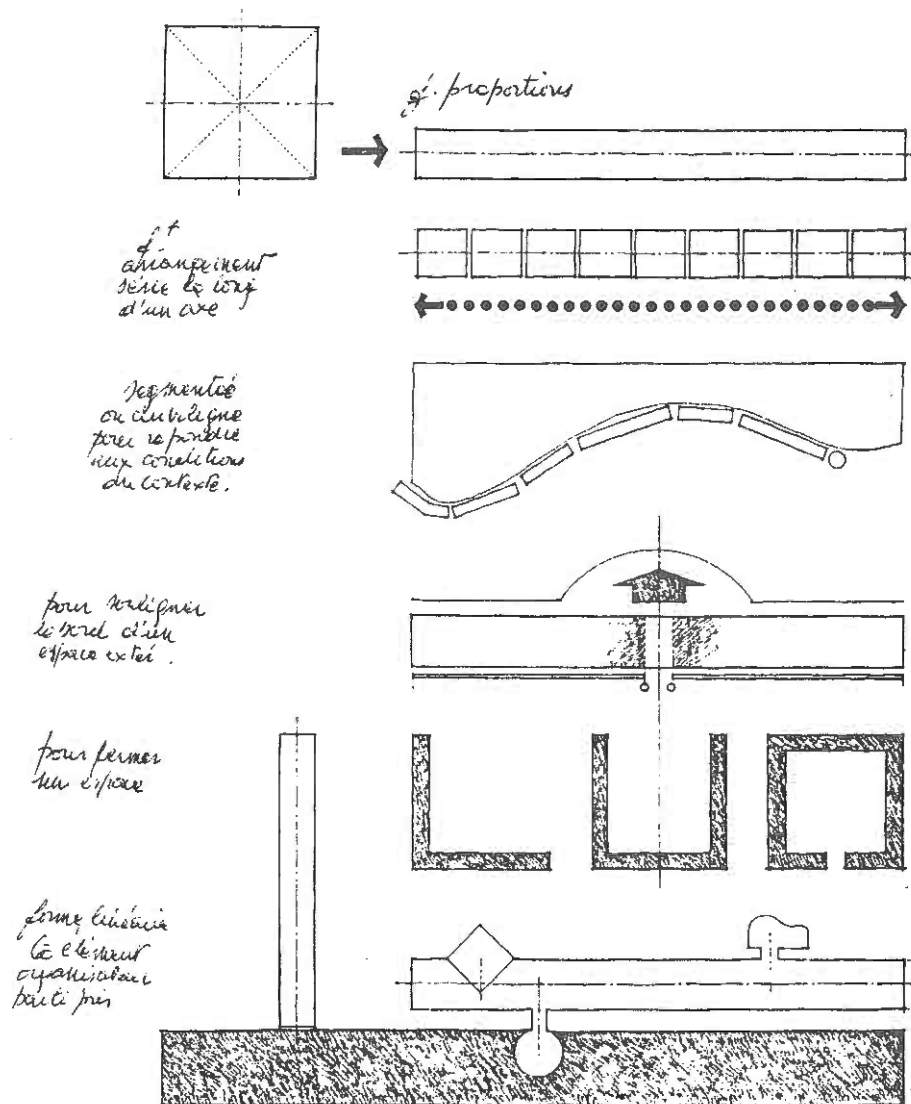
Les formes *rayonnantes* possèdent quant à elles un point privilégié, considéré comme centre (carré, cercle, polygones réguliers, polyèdres, sphères, etc.).

Les formes radiales et concentriques (Fig. 7.12) appartiennent à cette catégorie. De même les espaces *distincts* et *positifs*.

Enfin, la combinaison des formes oblongues et rayonnantes est probablement le mieux illustrée par l'association de l'espace linéaire (la nef) et de l'espace rayonnant (le chœur) des cathédrales romanes et gothiques. Résultant d'une combinaison de *l'axialité* et de la *centralité*, ce caractère mixte est à relier au critère de morphologie (cfr. 8.1.4).



## E.1.2. Formes linéaires ou oblongues



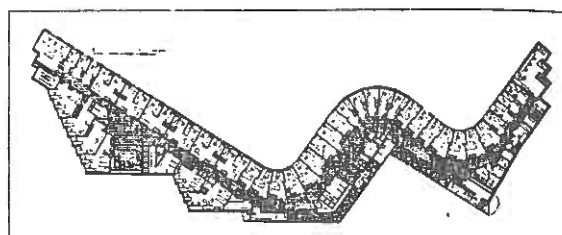
LINEAR GROWTH: THE REPITION OF FORMS



LINEAR FORM EXPRESSING PROCESSION OR MOVEMENT

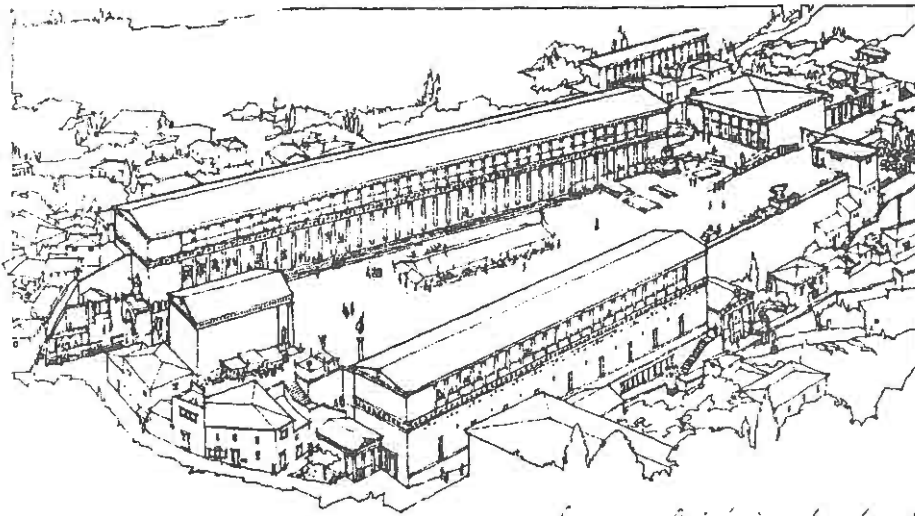
512. Alvar Aalto: Baker House, dortoir du Massachusetts Institute of Technology, Cambridge. 1947-48. Plan.

513, 514. Alvar Aalto: Baker House, dortoir du MIT, Cambridge.



7.14.



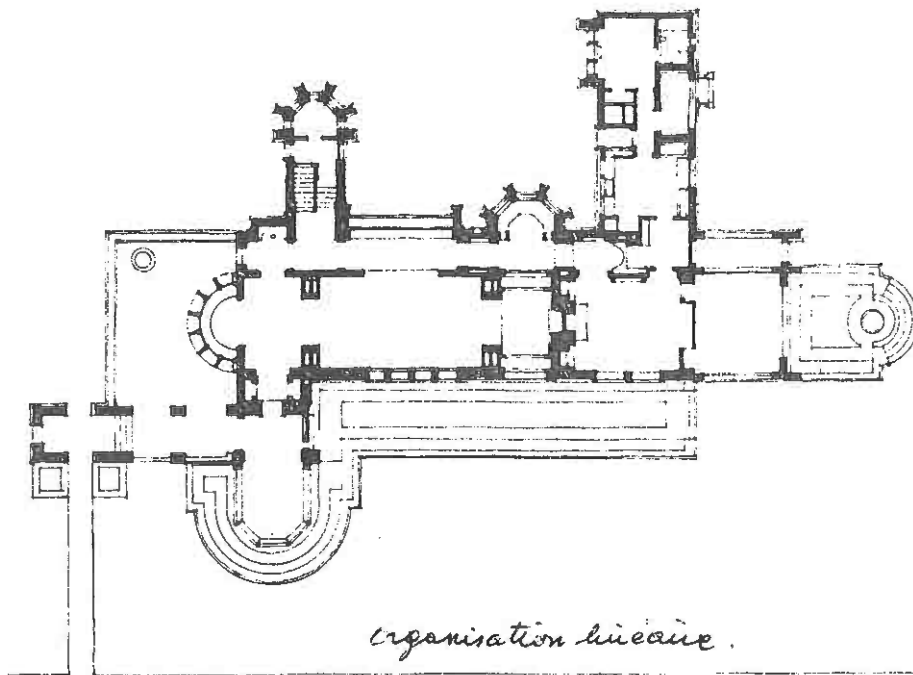


AGORA OF ASSO: Asia Minor 2nd Century, B.C.

*sermes linéaires, bordant ou  
définissant 1 espace exté,*



18th centuries fronting a tree-lined canal in The Kampen, Holland.

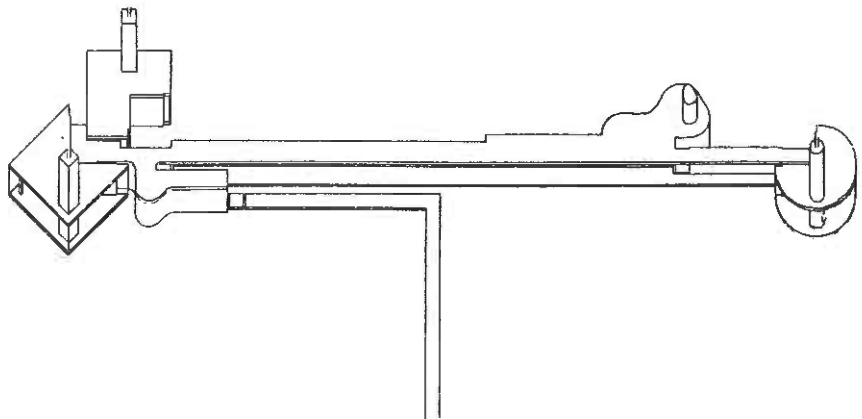
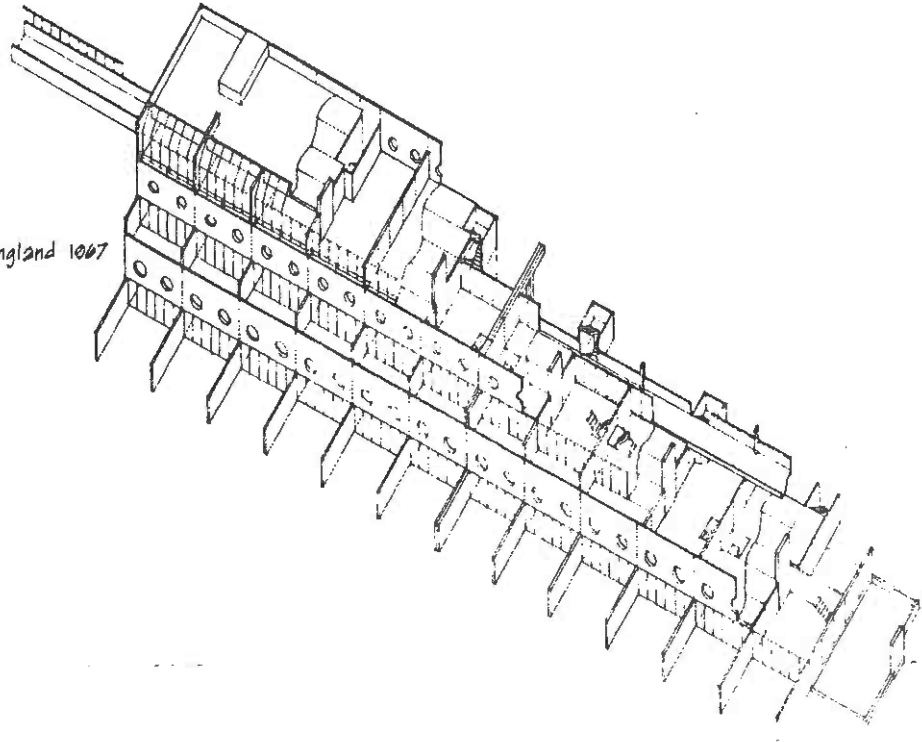


*organisation linéaire.*

HENRY BABSON HOUSE: Riverside, Illinois 1907 Louis Sullivan



RUNCORN NEW TOWN HOUSING: England 1967  
James Stirling



Maison 10, 1966.

architecte : John HEJDUK.

extrait de Five Architects : Eisenman, Graves, Gwathmey, Hejduk, Meier. Oxford University Press ; New-York : 1975 . p. 88 .

THE MILE-HIGH ILLINOIS: Skyscraper Project, Chicago, Illinois  
Frank Lloyd Wright 1956

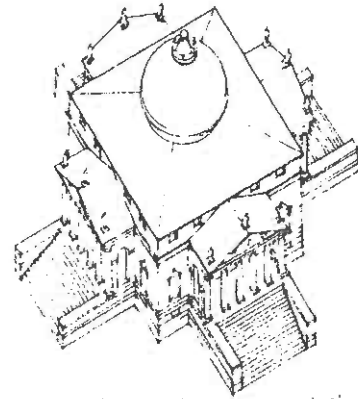
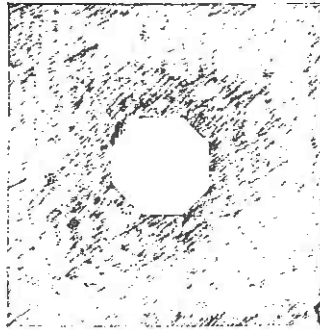
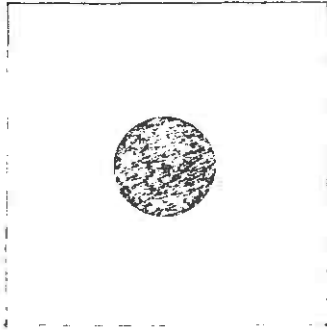


### E.1.3. Formes centralisées

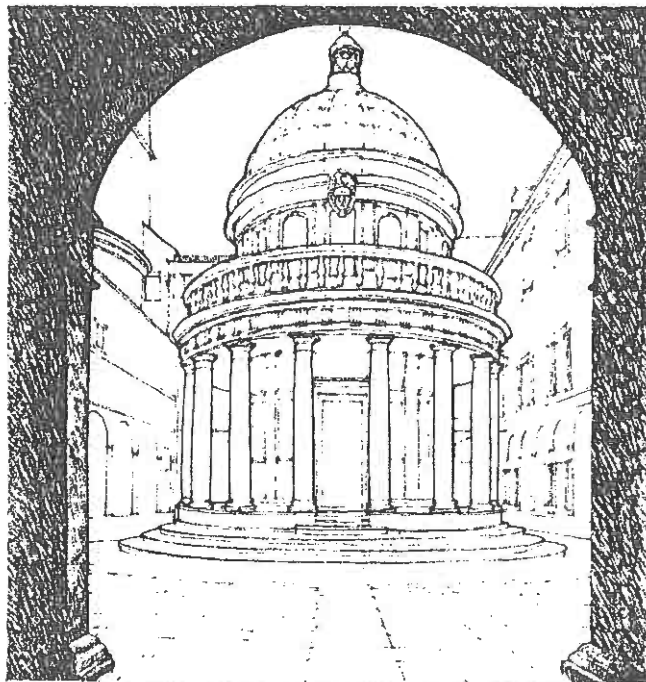
#### 1. Formes concentriques et Formes radiales

#### 2. Formes radio-concentriques

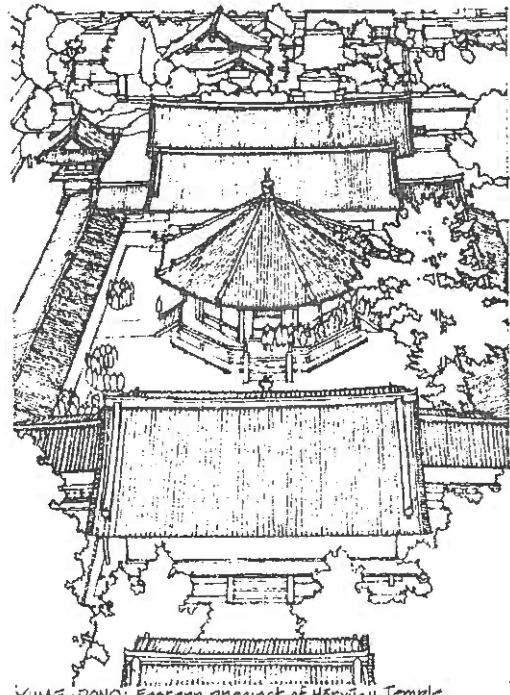
*formes centralisées : dominance  
visuelle et / forme géométrique régulière  
position centrale d'un champ*



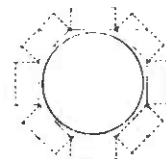
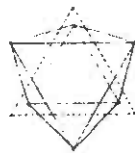
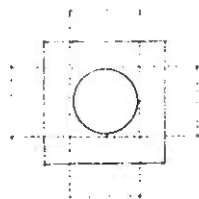
THE ROTONDA: VILLA CAPRA, VICENZA, 1563-67 Andrea Palladio



TEMPIETTO, S. PIETRO in Montorio, Rome 1502 Bramante



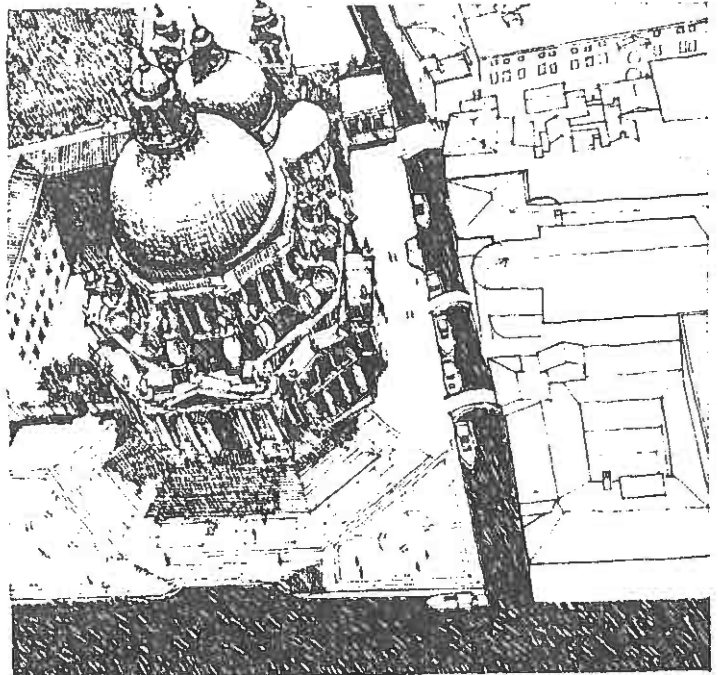
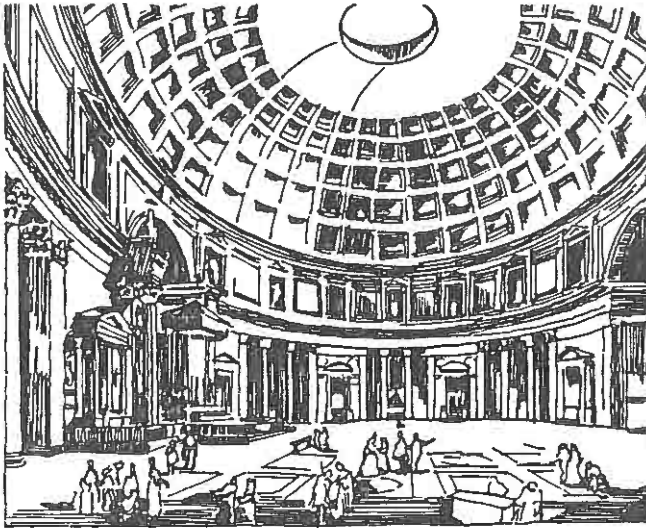
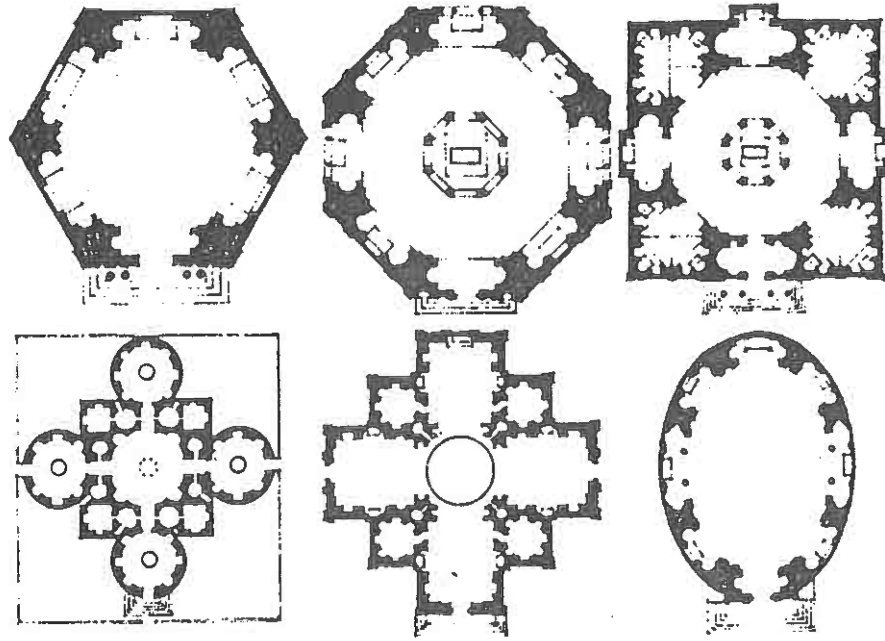
YUME-DONO: Eastern precinct of Horyu-ji Temple Nara, Japan





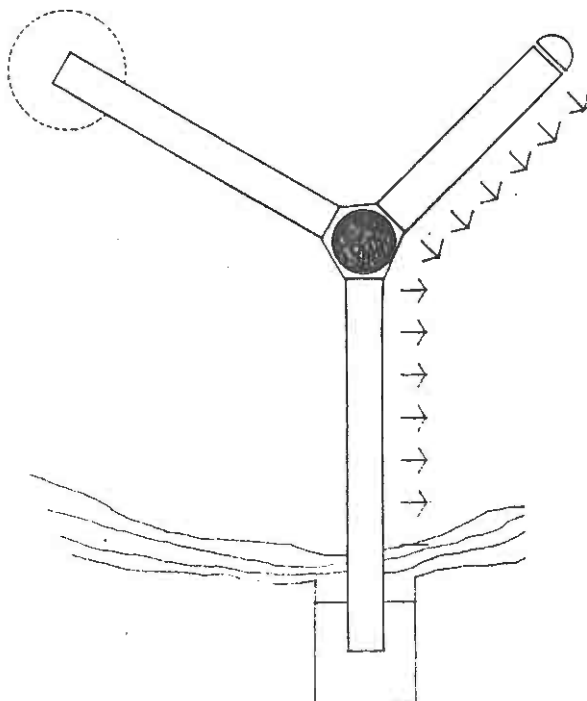
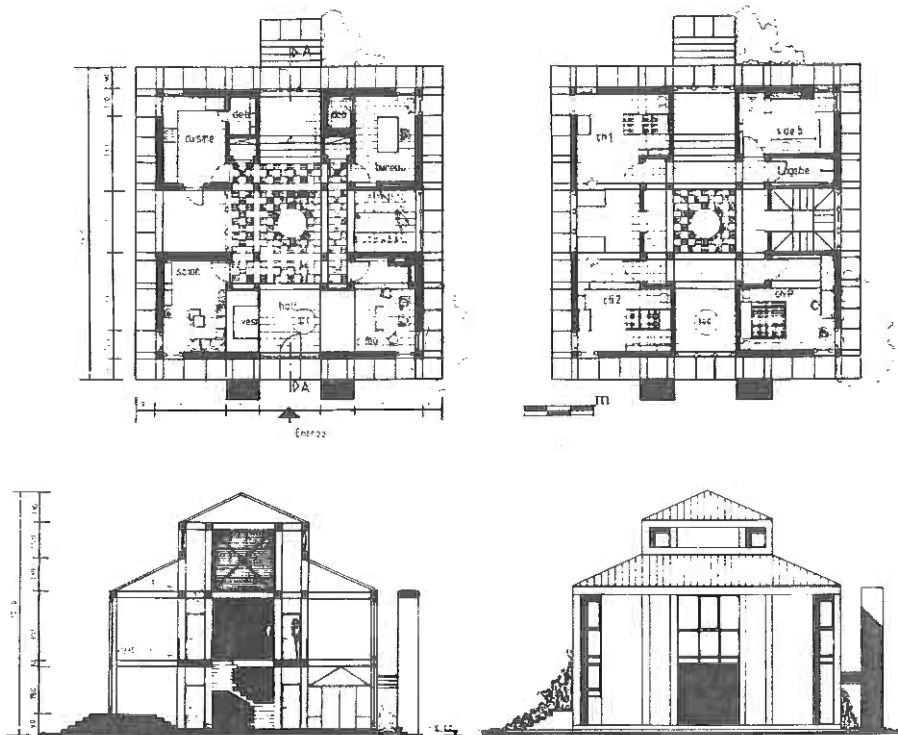






S. MARIA DELLA SALUTE: Venice 1531-82 Baldassare Longhena





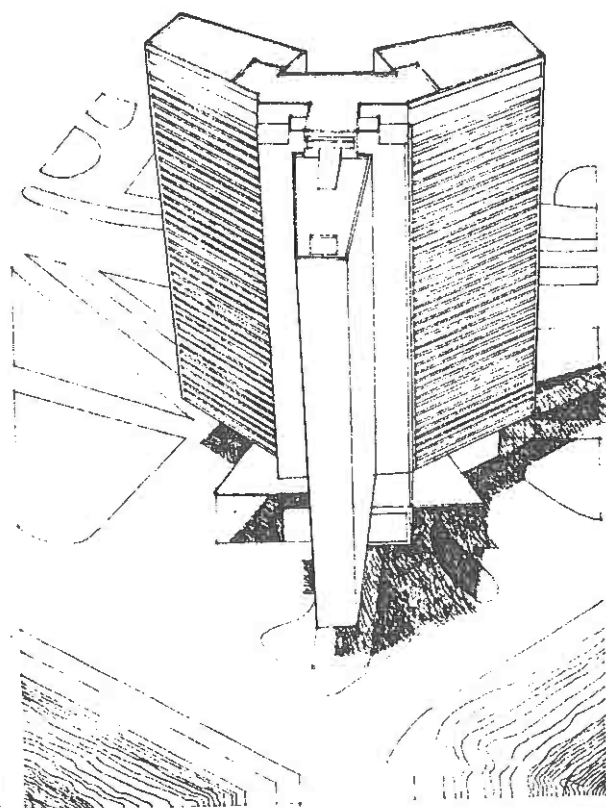
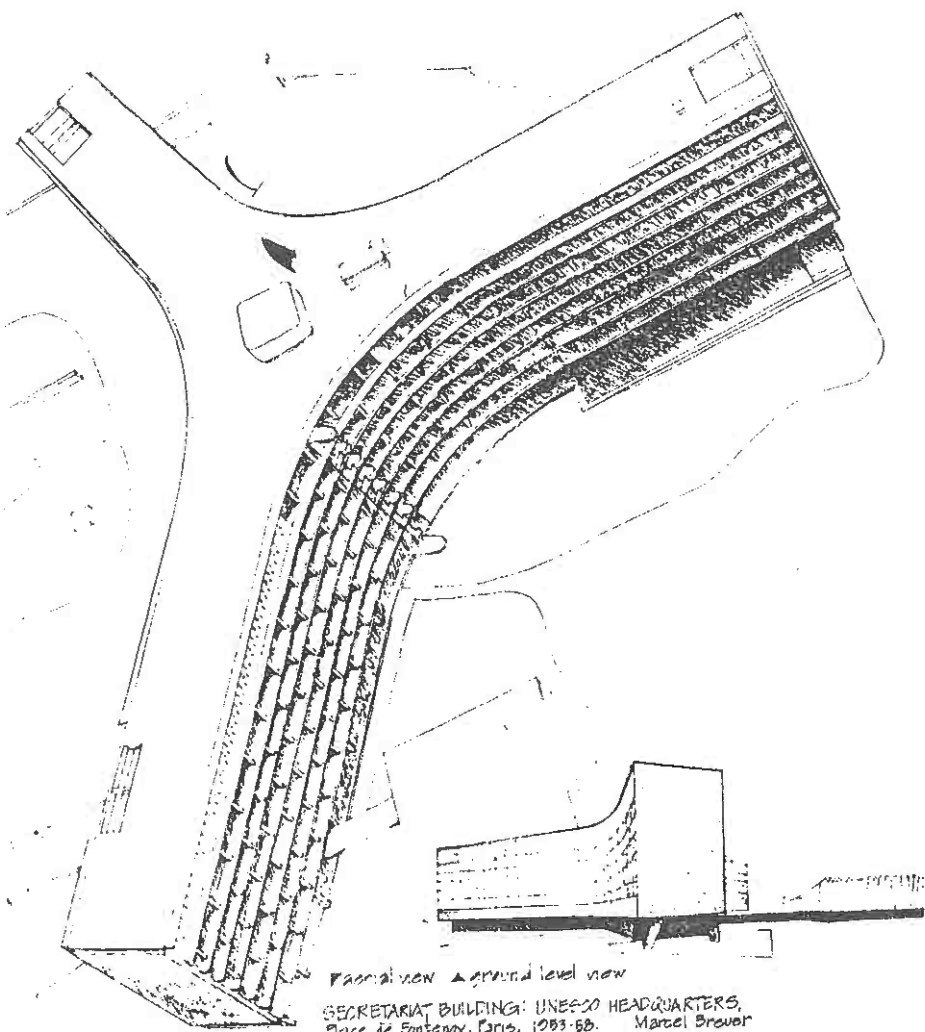
A radial form consists of linear forms that extend outward from a centrally located core element in a radiating manner. It combines the aspects of centrality and linearity into a single composition.

The core is either the symbolic or functional center of the organization. Its central position can be articulated with a visually dominant form, or it can merge with and become subservient to the radiating arms.

The radiating arms, having properties similar to those of linear forms, give a radial form its extraverted nature. They can reach out and relate or attach themselves to specific features of their site. They can expose their long surfaces to desirable conditions of sun, wind, view, or space.

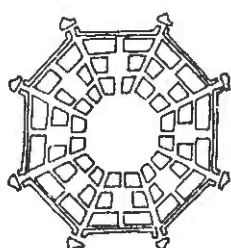
Radial forms can grow into a network where several centers are linked by linear forms.



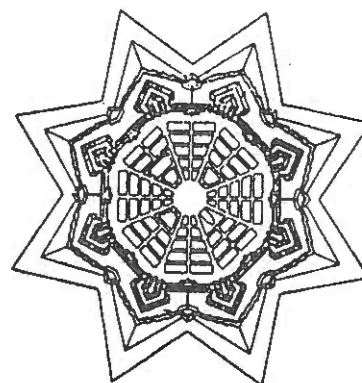


The organization of a radial form can best be seen and understood from an aerial view. When it is viewed from ground level, its central core element may not be clearly visible, and the radiating pattern of its linear arms may be obscured or distorted through perspective.

Des villes au tracé radio-concentrique (Fig. 7.13) existent déjà vers 450 av. JC et seront reprises au Moyen Age (Fig. 7.14). Ce tracé va encore inspirer certaines villes idéales de la Renaissance (Fig. 7.15) (a et b).



7.15.a: Plan de ville de plaine  
par F. di G. MARTINI (1451-1474).  
D'après ARGAN, (4).



7.15.b: Plan de cité idéale, par D. SPECKLE (1589)  
D'après ARGAN, (4).



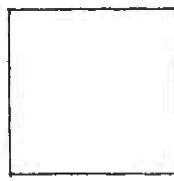
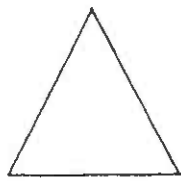
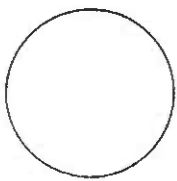
## E.2. Régularité et irrégularité

### E.2.1. Définitions

\*Régularité-Irrégularité: Aussi bien dans les formes géométriquement définissables que dans les espaces architecturaux, le caractère "régularité-irrégularité" constitue un troisième paramètre de reconnaissance des formes.

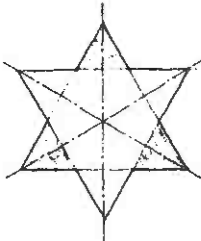
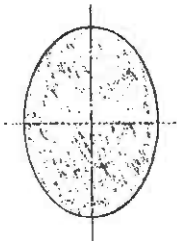
Les formes seront régulières si elles sont constituées d'éléments égaux (côtés, angles, axes de symétrie,...).

Des surfaces régulières ont des directions différentes mais limitées, une géométrie simple constituée de droites qui se coupent le plus souvent à angle droit et de courbes simples. Par contre, les surfaces irrégulières sont difficilement décomposables en une géométrie simple et le nombre de directions est très important. (Fig. 7.16 et 7.17).



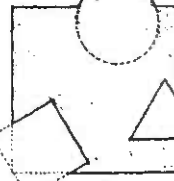
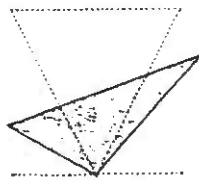
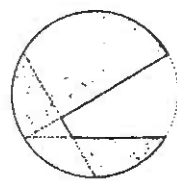
Regular forms refer to those whose parts are related to one another in a consistent and orderly manner. They are generally stable in nature and symmetrical about one or more axes. The platonic solids are prime examples of regular forms.

*Reg. partie est reliée à l'autre d'un façon ordonnée → stables ont: des axes sym. ou non.*



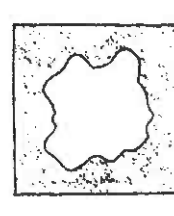
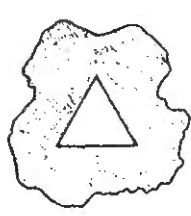
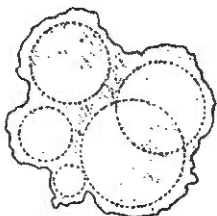
Forms can retain their regularity even when transformed dimensionally, or by the addition or subtraction of elements.

*restent régulières, m. après transformations.*



Irregular forms are those whose parts are dissimilar in nature and related to one another in an inconsistent manner. They are generally asymmetrical and more dynamic than regular forms. They can be regular forms from which irregular elements have been subtracted or an irregular composition of regular forms.

*+ dynamiques*



Since we deal with both solids and voids in architecture, regular forms can be contained within irregular forms. Similarly, irregular forms can be enclosed by regular forms.

*et inversement*

*mélange*



lorsque pouls change que nous le mesurons, car la continuité est en péril. La régularité est en nous. Un rythme caché règle notre vie.

Monotonie? — Certes, supplice même, si c'est la seule perception admise ou si la régularité répétitive parfaite reste le centre d'intérêt. «Le système d'ordre le plus efficace est l'uniformité. Elle est un bienfait, car elle nous oblige à nous apercevoir des différences subtiles. Nous devons avoir une grande expérience pour reconnaître les petites différences. C'est là que se situent les limites de la régularité» dit Heinrich Tessenow<sup>58</sup>.

Le rythme régulier du Boléro de Ravel est un système d'ordre insistant, mais il est là pour rendre possible le crescendo des deux thèmes mélodiques. Il n'y a pas de modulation, pas de développement sauf la conclusion, mais à chaque retour des thèmes il y a une coloration nouvelle et plus intense. Dans les arts décoratifs et en architecture, ce n'est pas très différent. De cette régularité

sous-jacente vient la continuité qui nous guide et nous rassure. La mesure du rythme n'est pas forcément uniforme: elle peut être ordonnée par des groupements en unités plus grandes (fig. 70 et 71).

Où se situent les limites entre une répétition d'accompagnement et une répétition dominante, les limites entre ordre et monotonie? C'est une question d'appréciation où beaucoup de facteurs entrent en jeu: le lieu, l'échelle, le champ de vision, la signification de l'objet, l'habitude, etc. Il semble que, dans des ensembles à grande échelle où le rythme prime et où il y a peu de hiérarchie ou de groupements en unités plus grandes, il y ait effectivement risque de monotonie.

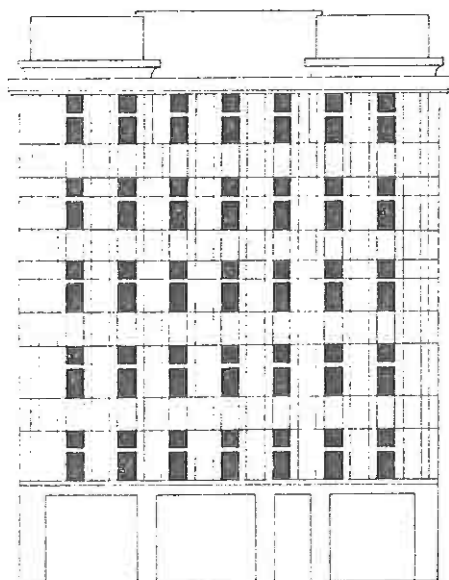
La régularité de production d'objets industriels en grande série — nos chaises, nos radiateurs, nos lavabos, nos poignées de porte, vis et écrous — ne pose pas de problèmes de monotonie en soi. C'est leur situation et leur contexte qui doivent, en fait, être mis en cause. La ville, si elle était produite aussi mécaniquement, sans égard au lieu et au programme, ne serait plus ordonnée, mais schématique.

La régularité n'a nul besoin d'être basée sur la répétition d'éléments absolument identiques ou sur une trame parfaitement géométrisée pour rejoindre la monotonie. Une parenté morphologique suffit comme on peut la rencontrer dans de nombreuses banlieues pavillonnaires des métropolés. La régularité est une nécessité pour notre orientation dans la ville et même dans l'univers et le temps, mais si elle n'a ni limite perceptible, ni variation, ni structure hiérarchique introduisant une échelle autre que celle issue de la simple addition, alors notre plaisir s'estompe et nous sommes désorientés.

Une structure répétitive peut à certains moments changer de rythme, de direction ou de densité. Ces variations qui ne défigurent pas trop l'ordre établi sont un peu ce qu'est pour nous «un changement d'humeur» qui révèle le caractère plutôt qu'il ne l'altère. Ces différences interrogent la règle et rétablissent alors l'intérêt. Méfions-nous toutefois des va-

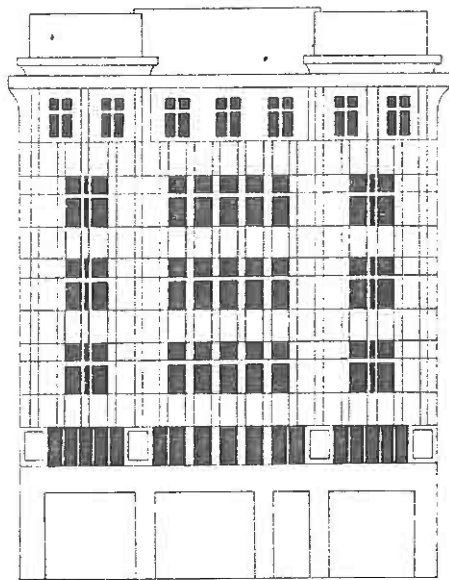
## Régularité

La régularité est omniprésente. Les battements de notre cœur, la respiration, les gouttes du robinet, la pendule, les jours et les nuits, le rythme des saisons... nous ne pouvons pas y échapper. Ce n'est que



64

ordre  
monotonie



ordre  
régularité

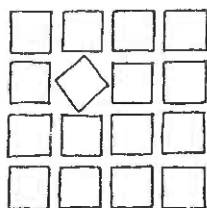
70

À gauche les mesures du rythme des fenêtres sont purement répétitives; à droite ces mesures sont altérées et regroupées sous l'influence des bords de la façade. (La fausse et la vraie façade du Zacherl-Haus de Josef Plecnik à Vienne, 1903-1905.)



riations artificielles par souci de séduction: introduire des «zigzags» en plan et en coupe pour «animer» un espace ou une façade, changer de trame ou d'orientation, plaquer des symboles par goût ou par mode ne convient pas. Ce genre de fantaisie détruit plus souvent l'ordre établi qu'il ne le valorise. L'interruption ou la variation d'un rythme, le changement d'orientation d'une trame, etc., doivent apparaître comme une *nécessité*, un événement à la rencontre du lieu et/ou du programme, voire d'une articulation constructive majeure.

L'ordre géométrique régulier a parfois mauvaise presse. Dans le langage courant on parle d'uniformité, de rigidité, de *monotonie*, d'inhumain, etc. Dans un premier article de la revue *Daidalos* consacré au thème «ordre et désordre», Ulrich Conrads déclare la guerre à l'ordre en disant: «Si, jusqu'à présent, le désordre était néfaste à l'architecture..., il est maintenant le stimulant du bâtir. Plus encore: l'architecture pourrait gagner une nouvelle raison d'être à partir des caractéristiques particulières du désordre, que nous rencontrons dans les structures du vivant qui ne sont le plus souvent pas fondées sur la série ou la symétrie. Il faudrait que nous appelions les résultats de ce mode de bâtir des *tissus*, des *labyrinthes*. Rappelons que ces constructions ont déjà, par le passé, démontré leur véritable habitabilité»<sup>56</sup>.



72  
Exception à la règle

73  
Priène, ville coloniale de l'Antiquité grecque sur la mer Noire. Tissu régulier et exception des édifices publics.

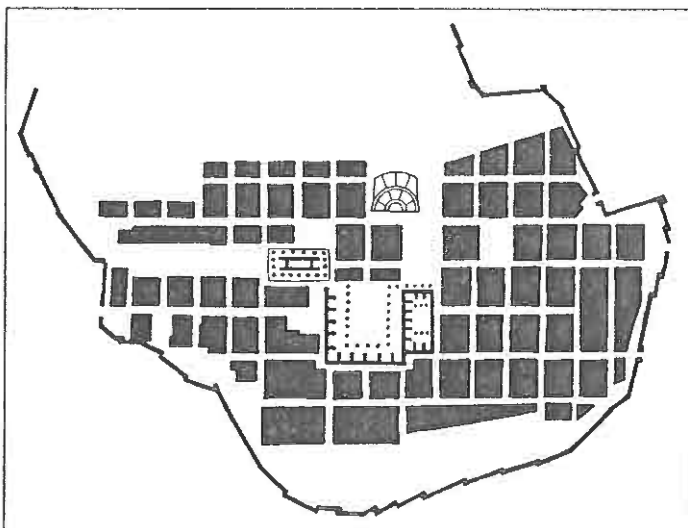
*du désordre!*  
Cette thèse se fonde sur le concept que la vie de l'homme et l'organisation de la nature sont beaucoup plus complexes qu'un ordre régulier et géométrisé, sous-entendant que la ville ou le bâtiment devrait être un reflet plus immédiat de cette complexité. Cette affirmation comporte néanmoins trois lacunes majeures.

1) D'abord nous avons besoin, pour nous orienter dans ce monde, de simplifier mentalement et visuellement sa complexité pour obtenir des images à mémoriser. Sans la répétition de feuilles pratiquement identiques, ordonnées selon la structure des branches, il ne nous serait pas possible de nous souvenir de l'arbre comme d'une entité. Nous avons besoin de pouvoir réunir les parties en unités plus grandes et plus simples, sans avoir besoin de déchiffrer le détail. même principe est valable pour la ville, ses quartiers, ses places et ses rues, ses bâtiments et leurs fenêtres. Les variations peuvent stimuler, mais pas le désordre.

2) Puis rappelons que, pour construire, une certaine régularité est une nécessité technique, afin de pouvoir joindre rationnellement les éléments.

3) Et enfin, bâtir est aussi une activité de l'esprit qui cherchera le plus souvent à dépasser le mimétisme de la nature ou du fait social. Les figures et réseaux géométriques simples s'y prêtent particulièrement bien. La pratique de la vie est complexe, mais la forme contenant la vie est régulière (voir les écosystèmes, les processus de croissance et de vie des plantes, etc.). Parvenir à respecter la complexité de la société tout en utilisant la régularité est une satisfaction élevée pour l'architecte.

Mais la régularité de quelle nature et de quelle ampleur? A quelle échelle? Il n'est pas évident qu'une ville s'offre à la «mémoire» si elle est parfaitement carrée ou circulaire. Le degré d'abstraction géométrique reste une question à laquelle chaque culture répond à sa manière. C'est un peu le terrain où se joue la querelle entre le rationalisme et le pittoresque.









Une régularité bien établie s'offre comme fond pour des exceptions qui prendront alors une importance dominante (fig. 72). L'avertissement dont nous venons de parler reste valable. Une exception chargée de signification vaut mieux qu'un jeu exclusivement formel. La poignée est une exception dans la régularité de la porte, la porte l'est dans la façade, la fontaine ou le palais de justice dans la ville, le monastère dans le paysage... (chap. 5). Dans le damier régulier de Priène, ville coloniale de l'Antiquité, l'exception est réservée à l'agora, au sanctuaire et au théâtre (fig. 73). L'histoire a aménagé des exceptions dans le quadrillage romain sévère de la ville de Turin, en créant simplement des élargissements et des places qui désignent un lieu particulier pour les bâtiments plus importants, sans même perturber la trame. Il n'est pas nécessaire de faire des acrobaties, de tourner un bâtiment à 45°, pour qu'il devienne

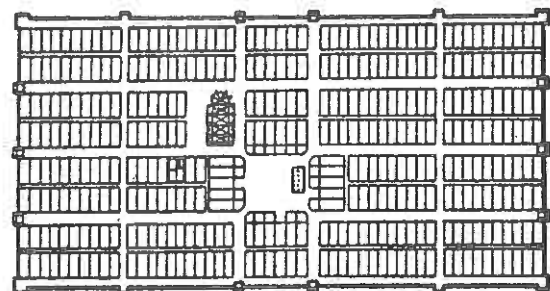
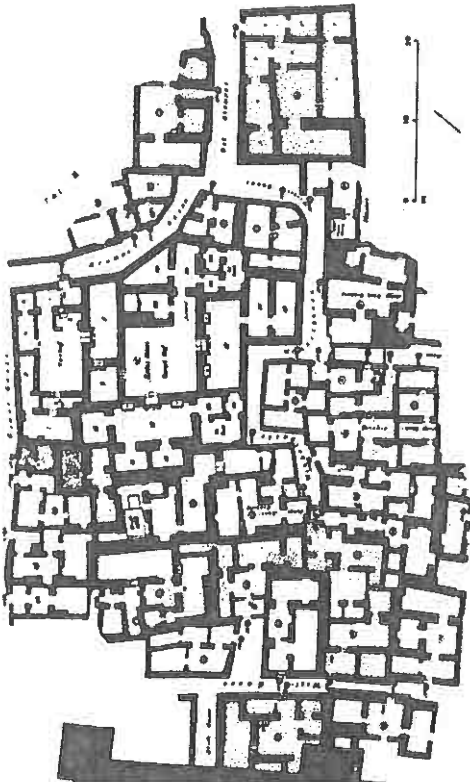
exception.

La signification n'a pourtant pas toujours besoin d'être en relation avec le contenu pour qu'une exception se justifie. Elle peut se référer par exemple à des irrégularités topographiques, à des vestiges historiques, à la construction et même à la forme de l'objet en soi. Maîtrisée avec sensibilité et intelligence, cette irrégularité offre à l'observateur une conscience et une jouissance de la règle par l'intermédiaire de son exception. Le zen et plus généralement l'art et l'artisanat japonais exploitent cette possibilité avec raffinement. La vannerie japonaise est non seulement un produit de la plus grande habileté, mais elle va même au-delà à l'aide d'une imperfection voulue et mesurée.

Lorsque nous pouvons faire coïncider cette exception avec la signification du contenu, l'exception est heureuse, car elle s'en trouve comme légitimée.

*Il faut que  
l'exception  
soit perçue  
comme  
légitime*

### 7.2.2. Exemples.

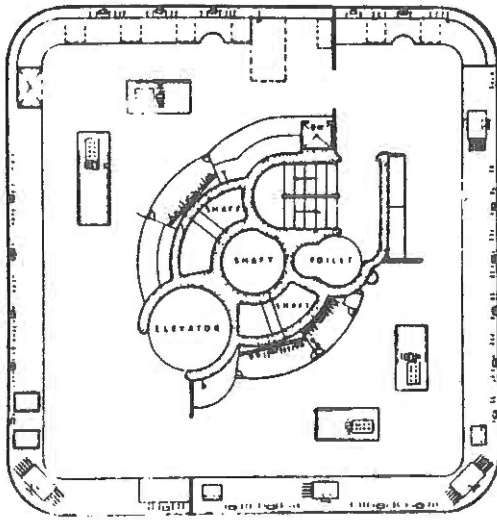


7.16: Découpage urbain régulier.  
Village de Monpazier, d'après  
LURCAT, (71), f.311.

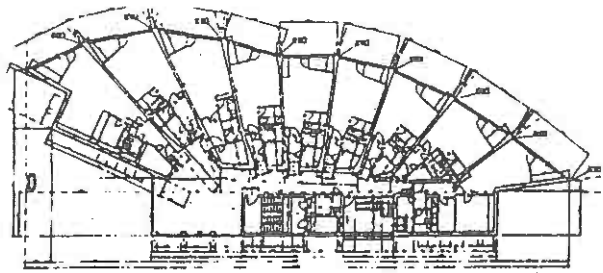
7.17: Découpage urbain irrégulier. <sup>Assur</sup> Babylonie  
quartier Marikès. D'après LAMPL, (64), f. 275.

La combinaison du caractère régulier et irrégulier se retrouve par exemple dans l'immeuble d'AALTO à Brême (Fig. 7.18) où l'espace collectif est régulier tandis que les appartements sont irréguliers. Chez F.L. WRIGHT, les espaces techniques sont irréguliers et courbes dans un cadre régulier et droit. (Fig. 7.19).

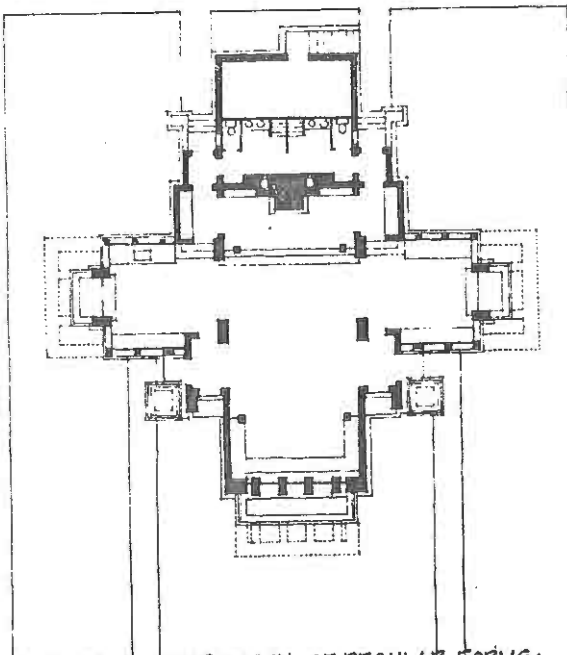




7.18:A.AALTO,immeuble à Brême.(1958-63)

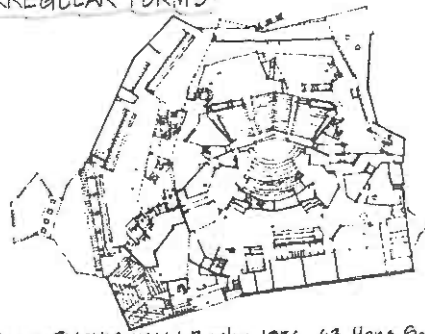


7.19:F.L.WRIGHT,Johnson Wax Building,  
(1936-39).D'après COOK,"Architecture:  
action & Plan",Vista Ltd,1967,p.62.

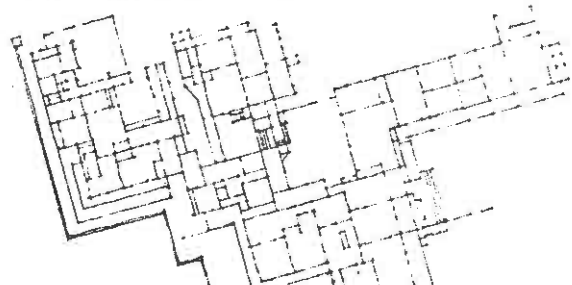


A REGULAR COMPOSITION OF REGULAR FORMS:  
COONLEY PLAYHOUSE: Riverside, Illinois 1912 Frank Lloyd Wright

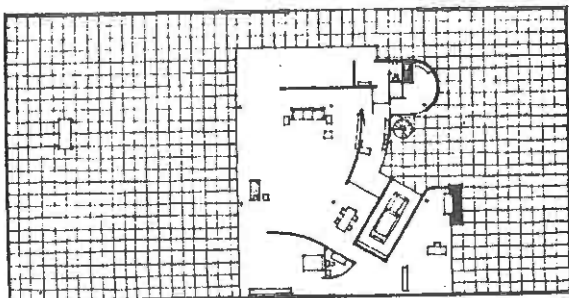
• IRREGULAR FORMS:



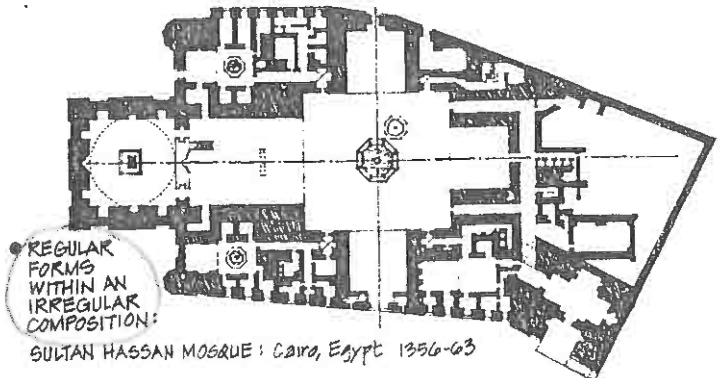
PHILHARMONIC HALL: Berlin 1986-83 Hans Scharoun



• AN IRREGULAR COMPOSITION OF REGULAR FORMS:  
IMPERIAL VILLA: Katsura, Japan



IRREGULAR FORMS WITHIN A REGULAR FIELD:  
COURT HOUSE PROJECT: 1934 Mies van der Rohe



REGULAR FORMS WITHIN AN IRREGULAR COMPOSITION:  
SULTAN HASSAN MOSQUE: Cairo, Egypt 1356-63



## E.2.3. Simplicité et complexité

Les frontières entre le banal et le simple sont confuses. La différence — de taille — réside dans l'élégance! La simplicité en architecture et en urbanisme ne s'atteint que par une solution élégante; celle qui porte la complexité des phénomènes à une seule image avec une extrême économie de moyens, sans violer les nuances. «L'élégance a toujours l'air facile, tout ce qui est facile n'est pas toujours élégant» (Voltaire). De la même manière, en mathématiques ou en physique, la preuve élégante est le plus souvent aussi la plus succincte.

## Simplicité

La fascination qu'exercent sur nous les formes simples, ligne, cercle, sphère, cube, pyramide, etc., est millénaire — à en juger d'après les plus importantes et les plus modestes réalisations de l'architecture et des arts décoratifs. En apercevant le disque solaire, nous ne nous posons guère de questions sur la complexité

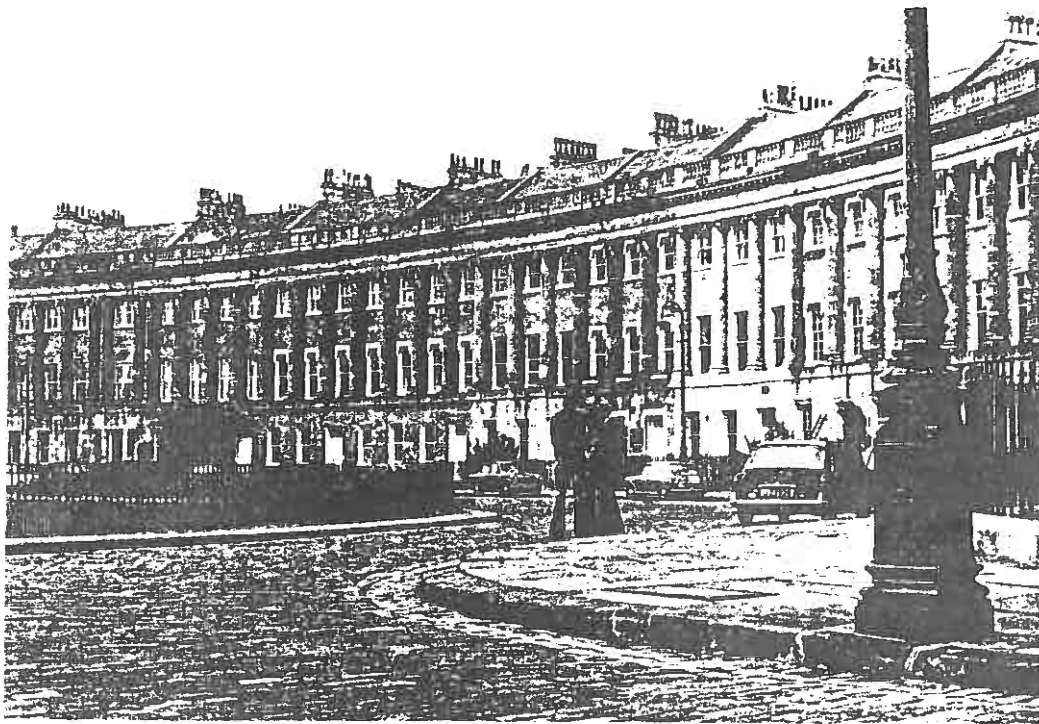
de sa composition physique. Sa forme et son rayonnement évoquent inévitablement l'idée de lumière et de chaleur.

Les lignes, surfaces et volumes à contours géométriques simples ont pour nous — autant que les formes anthropomorphiques — le pouvoir de résumer une réalité complexe, voire de la sublimer, sans être perturbés par l'abondance de variations de détail. Nous jouissons d'un instant de satisfaction, de paix et d'admiration, lorsqu'à certains moments ou sous certains angles les organismes complexes se confondent dans la simplicité. Manhattan — ô combien complexe malgré sa trame! — se résume depuis les rives d'en face à la tombée de la nuit ou dans la brume à une silhouette. San Lorenzo n'est finalement qu'un «vulgaire» rectangle.

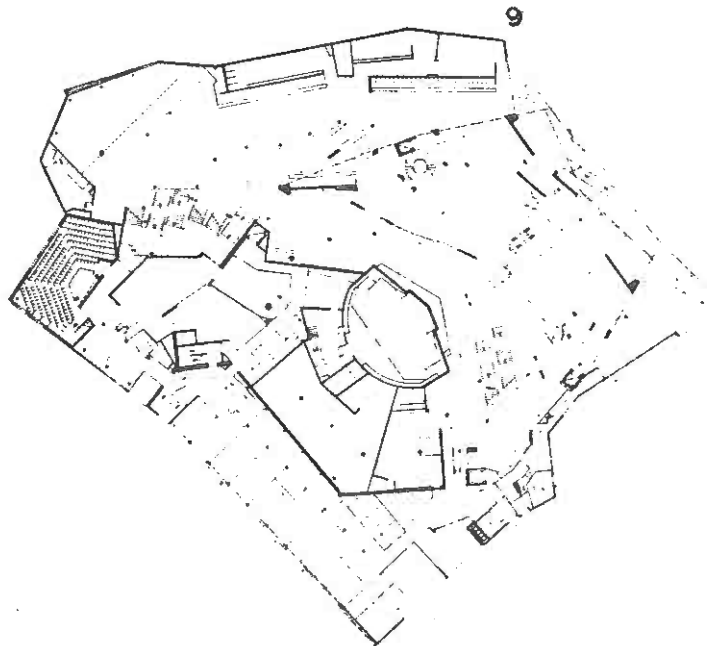
Nous avons pris la silhouette comme exemple, mais la simplicité, pas la banalité, est une qualité à laquelle nous aspirons aussi bien en plan, que dans l'espace. Gombrich pense que la simplicité est intimement liée à la culture occidentale classique. Chez les Grecs elle est devenue une vertu, prouvant l'habileté théorique sans avoir besoin de recourir aux artifices de la séduction<sup>57</sup>. En Orient aussi, de la Mosquée du Roi à Isphahan jusqu'à l'art zen, nous retrouvons cette quête de formes englobantes simples, malgré la richesse du décor ou du détail.

La satisfaction de l'esprit par la simplicité est probablement liée à des préférences physiologiques et perceptives qui sont ancrées en nous. Dans le projet d'architecture en plan et en coupe, cette simplicité ne nous viendra pas du programme. Elle est le fruit d'une recherche patiente qui tend à unir les termes confus du réel dans l'abstraction d'une géométrie reconnaissable.





71  
«La multitude qui ne se réduit pas à l'unité est confusion; l'unité qui ne dépend pas de la multitude est tyrannie» (Blaise Pascal, in «Pensées»); Royal Crescent, Bath, 1767.



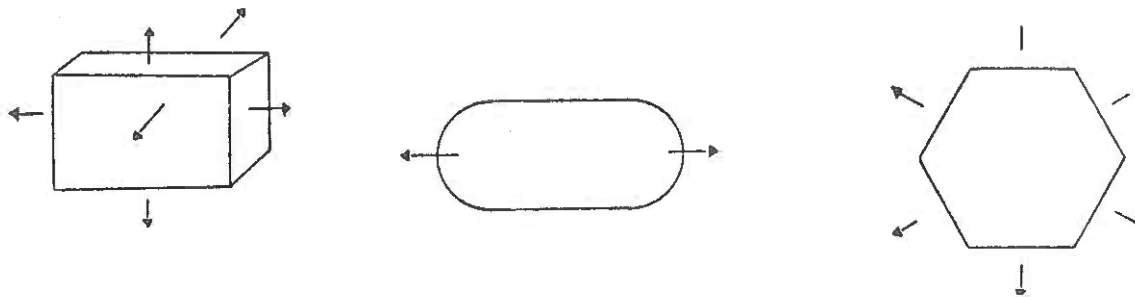


### E.3. Associativité

#### E.3.1. Définitions

\*Associativité: L'associativité d'un élément formel quelconque est son aptitude à se joindre à un ou plusieurs autres éléments de même nature.

Cette propriété définit partiellement le "caractère de figure" de l'élément considéré car elle dépend du nombre de vecteurs directionnels qui caractérise la forme. Ces vecteurs sont les axes de symétrie et leur nombre correspond aux faces ou aux côtés (Fig.7.20).

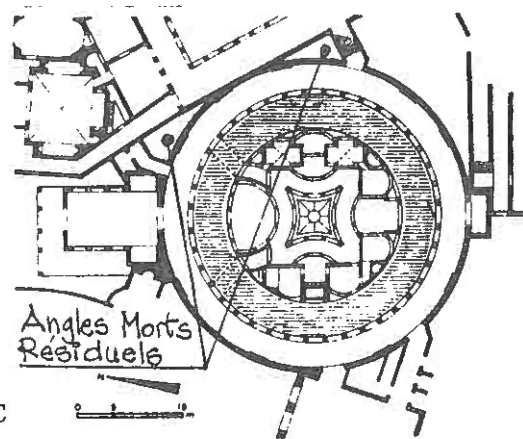


7.20: Associativité en fonction du nombre de vecteurs directionnels.

L'associativité dépend également de la grandeur des éléments de contact. Plus ils sont nombreux, plus ils sont proportionnellement réduits. Ainsi, une sphère a évidemment une aptitude associative beaucoup moins grande qu'un parallélépipède; elle possède une *concentration de masse* supérieure à celle du prisme. C'est pourquoi l'association d'une forme circulaire et de formes droites entraîne souvent des *angles morts résiduels*. (Fig.7.21).

L'aptitude associative est donc caractérisée, en premier lieu, par le *degré de concentration topologique* lorsqu'on parle d'une MASSE et par le *degré de fermeture topologique* lorsqu'on parle d'un ESPACE(90). Plus le degré de concentration diminue, plus la masse a une grande associativité; plus le degré de fermeture diminue, plus l'espace a une grande aptitude associative. Les espaces carrés et rectangulaires se joignent évidemment plus aisément les uns aux autres et un espace aux limites topologiques libres peut s'adapter à n'importe quelle situation.

L'associativité, fonction du *degré de densité spatiale*, dépendra donc de la grandeur et de l'emplacement des ouvertures réalisées dans les surfaces délimitantes.



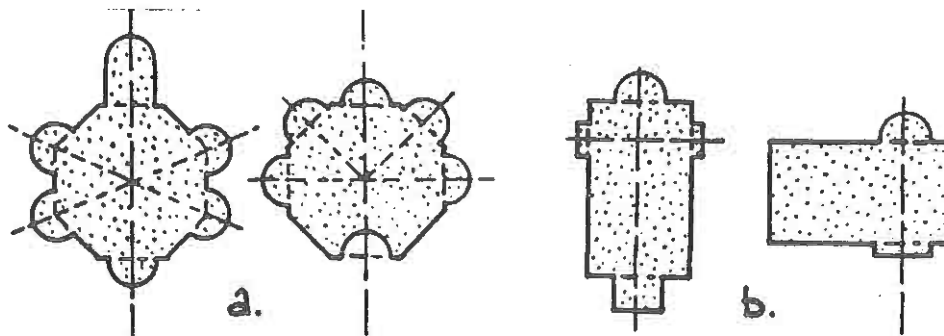
7.21: Villa d'Adrien, Tivoli. 118-25 ap.JC  
D'après SCHULZ, (91), f. 123, p. 112.



L'associativité dépend des caractères géométriques des formes qui doivent être regroupées.

Ainsi, les formes "régulières", rayonnantes ou oblongues, avec des axes de symétrie, ont une grande associativité vis-à-vis d'éléments plus petits (Fig. 7.22).

Quant aux formes "irrégulières", leur associativité dépend de leur capacité à se décomposer en formes plus simples, régulières ou semi-régulières.



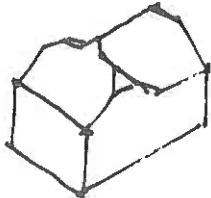
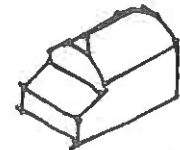
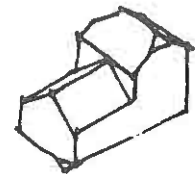
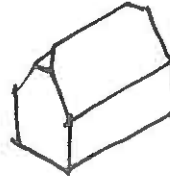
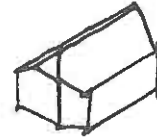
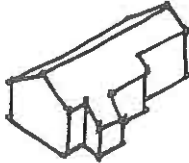
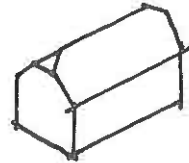
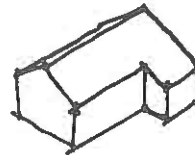
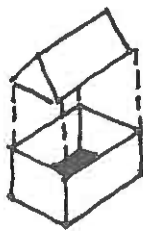
7.22: Association de formes rayonnantes (a) et oblongues (b) à des formes plus petites. D'après LURCAT, (71).

L'associativité est également dépendante du degré de liberté rapporté aux contraintes constructives.

Par exemple, le report des forces de la pesanteur jusqu'aux fondations induit logiquement d'associer des objets à sections horizontales semblables ou en tout cas de même famille (Fig. 7.23).

L'application la plus courante est probablement l'association du parallélépipède et du prisme, donnant lieu à une infinité de variations par adjonction d'éléments secondaires (Fig. 7.24) ou par combinaison double de ce système (Fig. 7.25).

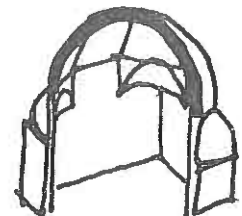




7.24: Association parallélipipède-prisme. D'après "Tavigny", éd. Soledî, Liège, 1979.

7.25: Combinaison double du système prisme-parallélipipède.

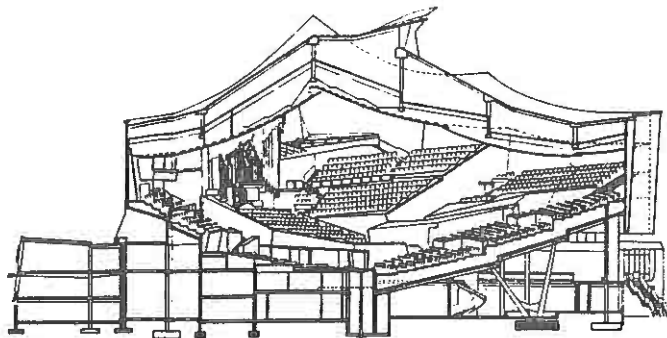
La facilité d'associer des objets ou des formes de sections semblables n'a pas empêché les associations plus complexes. L'innovation orientale de la coupole sur plan carré (sur triangles sphériques ou pendentifs), adoptée par les byzantins, constitue un bon exemple de forme courbe sur forme droite réussie par des procédés techniques (Fig. 7.26).



7.26: Coupole sur plan carré.

Selon que le degré d'associativité sera faible ou élevé, les formes induites seront *simples ou composées, de base ou dérivées*.

**E4** • \*Orthogonalité-Obliquité: Très proche du caractère "régularité-irrégularité", celui d'"orthogonalité-obliquité" réfère plutôt au fait de reconnaître si les générateurs de l'espace sont perpendiculaires ou obliques entre eux. Que les angles soient réguliers ou non, égaux ou différents, on distingue ici la valeur des angles entre les parois, les lignes ou les espaces qui constituent l'objet. L'architecture irrégulière de H. SCHAROUN est le plus souvent oblique (angulaire) (Fig. 7.27) et des villes fortifiées du XVII<sup>e</sup>, comme Philippeville en 1645, appartiennent aux configurations obliques (Fig. 7.28).



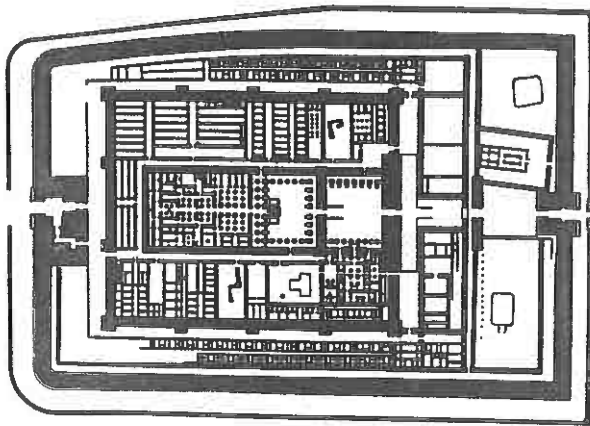
7.27: H. SCHAROUN, Philharmonie, Berlin.



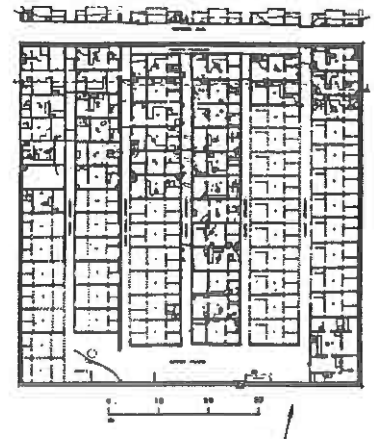
7.28: Philippeville, 1645. D'après ARGAN, (4).



Par contre, le temple de Medinet Habu (Fig. 7.29) et le village des ouvriers de El Amarna (Fig. 7.30) font partie des configurations orthogonales ou quasi orthogonales. Les configurations mixtes comprennent évidemment à la fois le caractère orthogonal ET le caractère oblique.

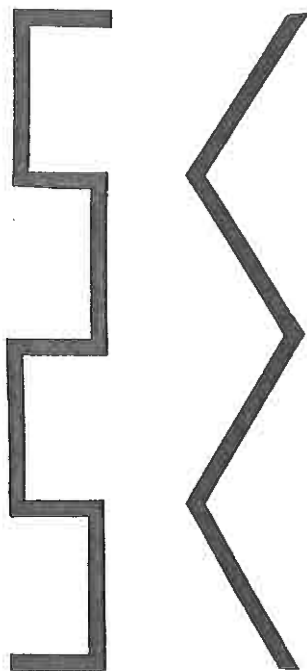


7.29: Temple de Medinet Habu. D'après LAMPL, (64).

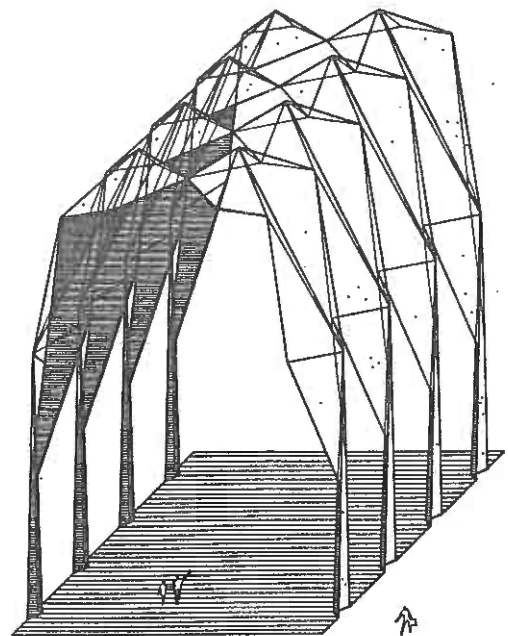


7.30: Village de El Amarna. D'après LAMPL, (64).

Les caractères directement dérivés de l'obliquité se rapportent: -aux formes *brisées* ou *plissées* (Fig. 7.31). En architecture, ces caractères ont plutôt une connotation constructive. Comme il a été vu antérieurement au chapitre 4.1.2.3.4, les systèmes à surface active comprennent les formes plissées qui autorisent de plus grandes capacités grâce à la rigidité accrue. (Fig. 7.32).



7.31: formes brisées ou plissées.



7.32: Système constructif "plissé". D'après H. ENGEL, (30).

-à la *ramification* qui évoque une caractérisation structurale (arborescence) dans des configurations où l'on distingue une hiérarchie des éléments considérés comme un tout (voir 8.2.2).



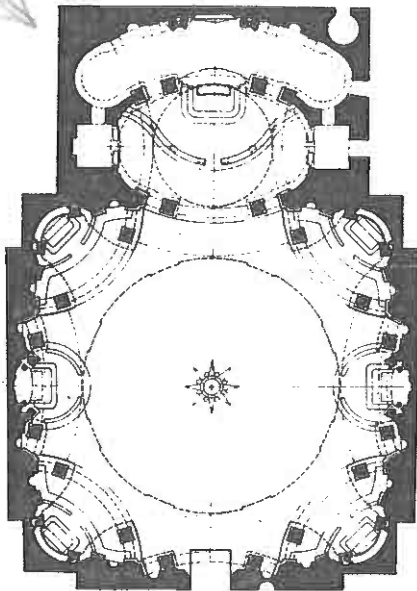
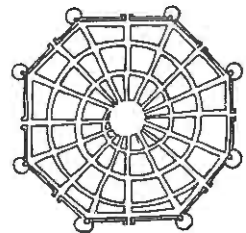
Es

\*Les Ondulations: Le caractère "non-droit" des configurations et des objets architecturaux peut être précisé par la nature ondulatoire de la courbure:

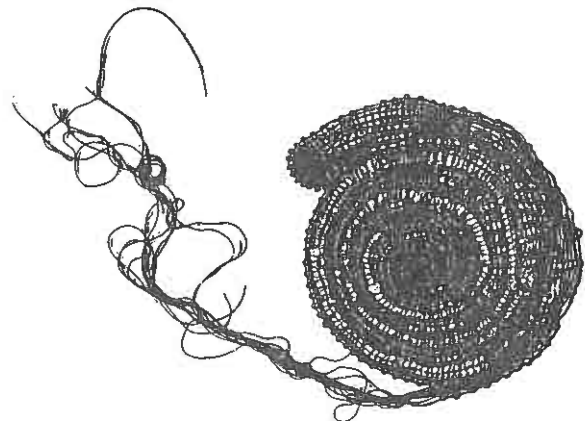
1)-Le caractère de "concavité-convexité" est essentiellement perceptuel puisqu'il se différencie selon le côté observé. Par exemple, les contours ondulants de l'architecture baroque se composent, aussi bien verticalement qu'horizontalement, de courbes concaves et convexes, ce qui confère aux surfaces délimitantes un caractère de masse sculptée. Ceci est particulièrement frappant dans l'espace systématisé de GUARINO GUARINI (Fig. 7.33).

2)-l'enroulement et le déroulement réfèrent aux configurations formées d'un ou de plusieurs éléments linéaires continus se refermant vers un point central. Il en est ainsi pour l'espace linéaire spiralé d'une ville établie sur une colline (Fig. 7.34), déroulé (ou enroulé) à l'image d'une spirale qui, à partir d'un centre, resserre ou desserre son mouvement (Fig. 7.35), repris dans l'escalier à vis du moyen âge (Fig. 7.36) ou dans la galerie du Guggenheim Museum de F.L. WRIGHT (Fig. 7.37).

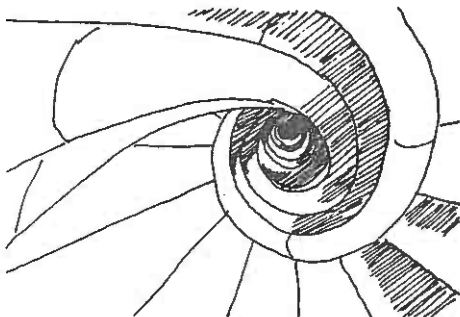
7.34: Plan d'une ville sur une colline, de F. di G. MARTINI, 1451-1464. D'après ARGAN, (4).



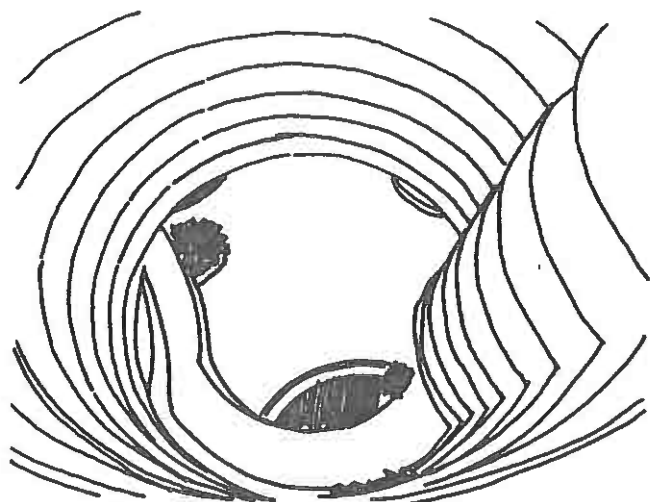
7.33: Plan de San Lorenzo à Torino, de G. GUARINI. D'après KENNES, (60), p. 69.



7.35: Spirale déroulante de CRUL-CALLEWAERT. D'après le "Belgische kreatief ambacht", Bruxelles.



7.36: Escalier à vis.



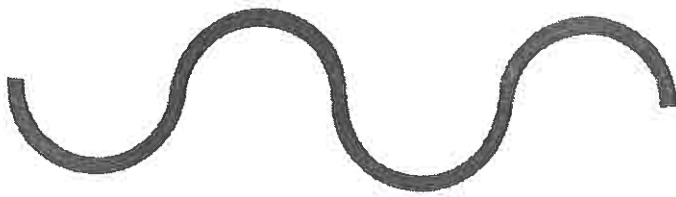
7.37: Intérieur du Guggenheim museum, F.L. WRIGHT. (New-York).



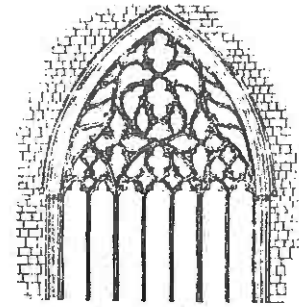
La volute est un cas particulier de la spirale appliqué, par exemple, à la décoration de l'angle d'un chapiteau ionique ou au pied du limon d'un escalier.

-La sinuosité réfère, dans le cas d'une forme linéaire, à son correspondant mathématique bien connu (Fig. 7.38). *sinuoidal*

-L'entrelacs, motif ornemental plus complexe, entrecroise les sinuosités et les enroulements. Le gothique flamboyant a repris une grande quantité de caractères empruntés à la nature dans la dentelle de ses ornements: formes curvilinéaires composées de trèfles, de mouchettes, de soufflets et de toutes sortes de systèmes réticulés (Fig. 7.39). Les arabesques, caractéristiques de l'art musulman, les tourbillons, sont tous des caractères dérivés des ondulations et liés au mouvement que ces formes évoquent en nous.



7.38.



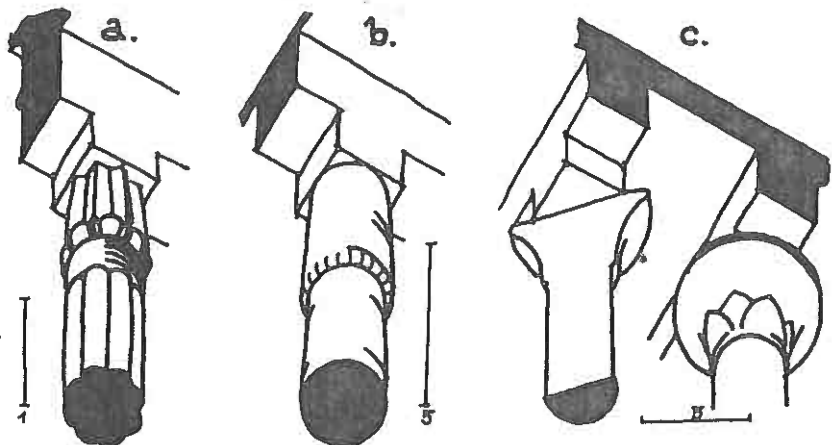
7.39: Entrelacs.  
D'après PEVSNER,  
(81), f. 111.

## F. Caractères Biomorphiques.

Il existe un nombre incalculable de formes naturelles, décomposables en formes géométriques plus simples et qui, par des variations de grandeur, de position, de direction, de quantité, de densité donnent naissance à une infinie variété de formes complexes. De la feuille d'arbre aux algues bleues, du cristal à la ruche d'abeille, les objets architecturaux ont parfois acquis de telles ressemblances, conscientes ou inconscientes, qu'il est possible de les différencier les uns des autres par des caractères biomorphiques.

### \*Analogies organiques.

a) Les analogies végétales. Les éléments porteurs des édifices Egyptiens (colonnes, chapiteaux) ont été incontestablement inspirés par des formes végétales. A Eléphantine (Fig. 7.40.a) la colonne correspond à un faisceau ligaturé de tiges de fleur de lotus, à Karnak (Fig. 7.40.b) à une tige isolée; les fioles de la corolle sont encore fermées. Plus tard, la corolle s'épanouit comme dans la salle hypostyle de Karnak (c) (20).

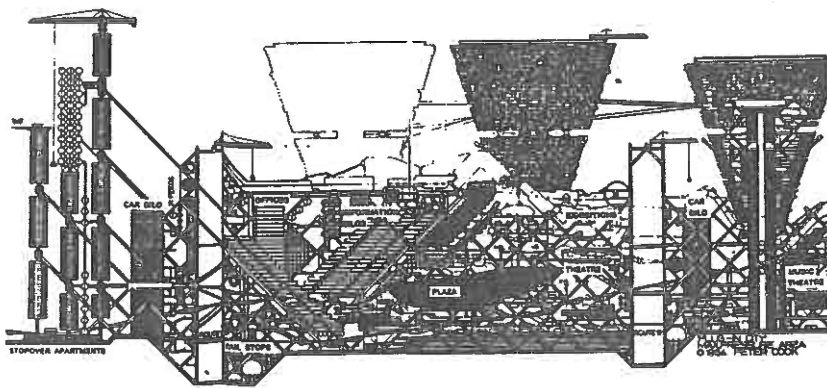


7.40: Colonnes et chapiteaux Egyptiens.  
D'après CHOISY, (20),  
I, p. 41.

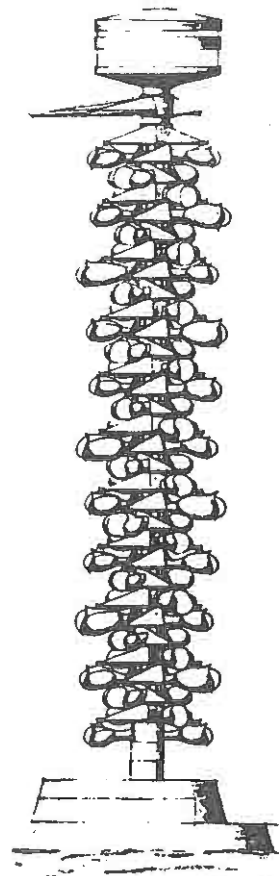
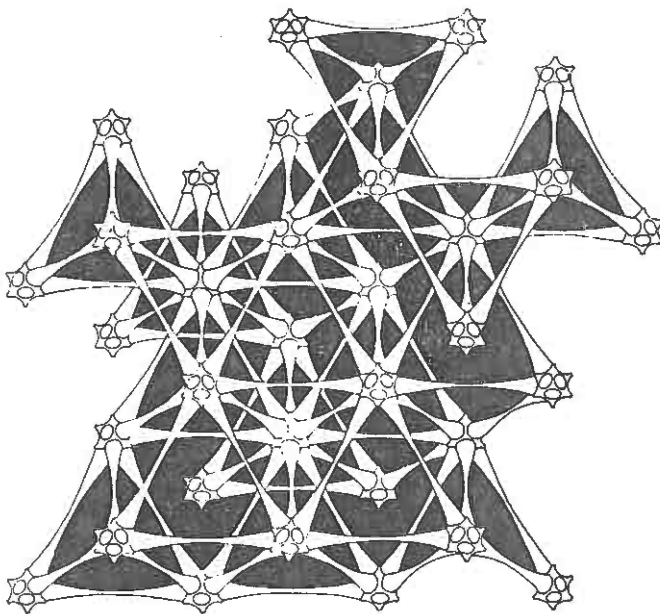


Les styles grec, roman, gothique et, beaucoup plus tard, le style nouveau, développeront à leur tour les thèmes végétaux, non seulement dans les motifs décoratifs mais encore dans les éléments constructifs. Dans le style ionique, on passe des simples courbures aux spirales accomplies. Dans le corinthien, on y superpose les feuilles d'acanthé. L'esprit humain a retrouvé par la géométrie les formes créées par la nature dans sa logique spontanée(56). WRIGHT et GAUDI, dans leur architecture organique, dépassent la simple figuration naturaliste. GAUDI surtout retrouvera dans la croissance hélicoïdale des végétaux, dans les coquillages, les lignes de force et la légèreté qu'il reportera jusque dans les systèmes constructifs.

2) Les analogies cellulaires ont surtout été reprises dans les systèmes constructifs à répétition. La division de l'espace se réalise parfois par adjonction de cellules d'habitation autour d'un tronc, à la manière de la croissance d'une grappe de fruits(Fig.7.41). Peter(COOK) a poussé cette logique organique jusqu'à la macrostructure(Fig.7.42). La "plug in city" devient une efflorescence. La masse n'est plus creusée pour créer l'espace urbain. Celui-ci devient résiduel et indistinct. Tantôt la division spatiale s'identifie à la toile d'araignée(Fig.7.43) ou aux épis de maïs comme les tours de marina city à Chicago(Fig.7.44). L'esprit humain se protège de l'inconnu et de la profusion désordonnée par un ordre logique et par des schémas connus, notamment empruntés à la nature.



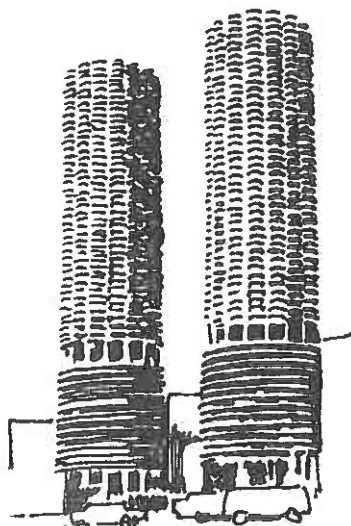
7.42:P.COOK,"Plug-in City".Coupe



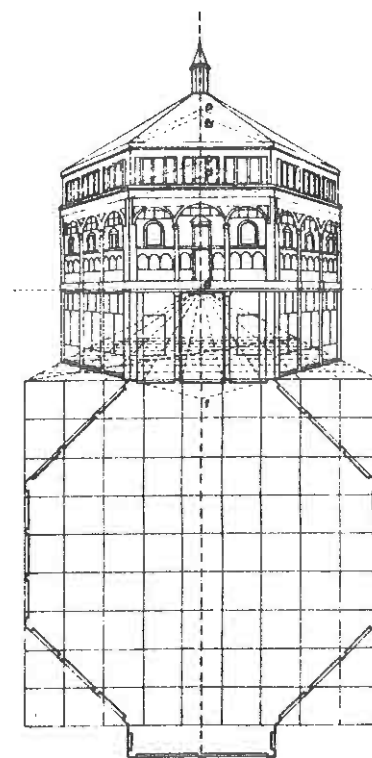
7.41:Cluster block Arch.:A.QUARMBY.

7.43:Division en toile d'araignée. D'après revue Neuf, N° 15, 1968.





7.44: Marina towers.  
Chicago.



7.45: Reconstruction d'un baptistère de BRUNEL-  
LESCHI. Hypothèse de PARRONCHI.

3) Analogies cristallines et minérales. Les lois naturelles sont simples parce que nous mesurons la nature à l'aide d'une géométrie qui est, en quelque sorte, calquée sur elle. Il existe une sorte de connivence entre la logique de notre esprit et la structure du monde extérieur, si bien que les formes créées par l'homme ont le plus souvent une racine issue de la nature, soit du vivant, soit de l'inerte (56). Tout cristal trouvé sur terre, quelle que soit sa dimension, appartient à des formes géométriquement définies.

Les cristaux de neige, dans leur 4.000 fantaisies arborescentes, sont tous basés sur l'hexagone étoilé.

L'utilisation des formes de l'inerte abonde en architecture aussi bien dans les figures génératrices de plans que pour les masses et les espaces (Fig. 7.45).

Le système cubique selon lequel s'ordonne le cristal, est le plus simple dans la nature (sel gemme, pyrite, galène).

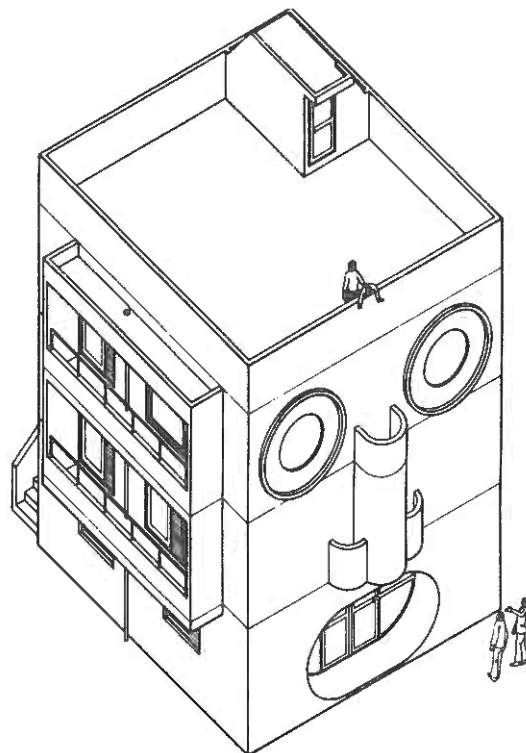
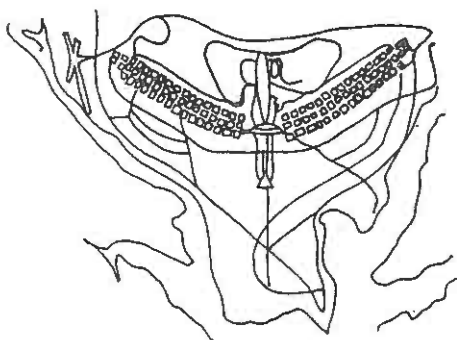
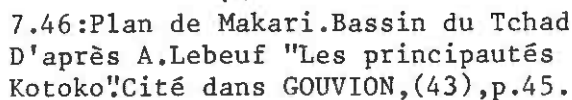
Le tétraèdre se retrouve chez les silicates; volume minimum pour une surface donnée, il est le contraire de la sphère. PLATON conférait aux cinq polyèdres réguliers convexes des vertus quasi divines. La Renaissance lui emboîta le pas et conféra une valeur esthétique nouvelle à toutes ces formes.

Tous les corps géométriques réguliers, aux propriétés mathématiques égales selon leurs faces, leurs sommets, leurs arêtes, ont fasciné les géomètres et les artistes de toutes les époques, probablement pour des raisons mystiques mais aussi par la simple observation du monde inerte.

**Anthropomorphismes.** Figures à l'image de l'homme, les objets architecturaux deviennent dans ce cas des signes à valeur éminemment symbolique.

Ainsi, la cité du pays Kotoko, dans le bassin du Tchad, a un dessin totalement anthropomorphe (43). La portion de sol couvrant la totalité de la place est comparée à un homme étendu sur le dos, la tête à l'est, bras et jambes écartés. A chaque région correspond les forces vivantes et une portion du temps (le jour et saison chaude au nord; pluies et nuit au sud). La cité devient une image du monde (Fig. 7.46).



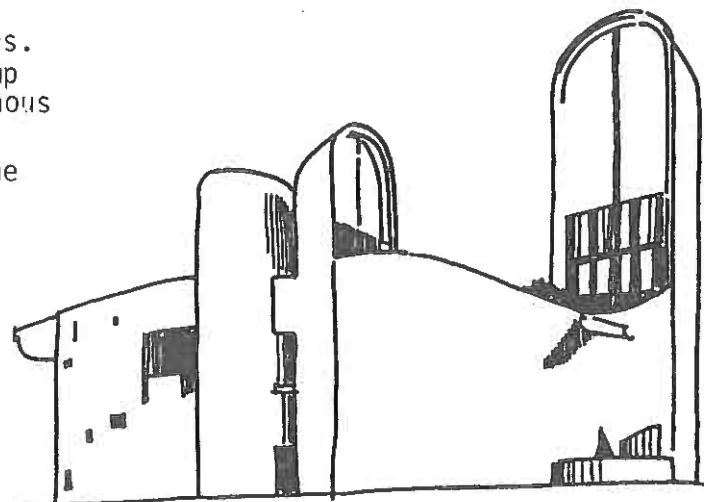
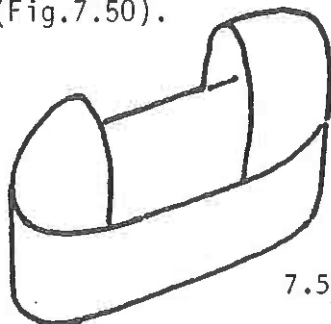


7.48:KAZUMASA,Yamashita-Le Masque  
Habitation à Tokyo,1973-74.Extrait  
de Architecture d'Aujourd'hui.

7.47:Lucio COSTA:plan de Brasilia  
1956.

L'architecture du zoning fonctionnel et du purisme platonicien s'impriment dans la rigueur du tracé de Brasilia en forme d'oiseau (Fig. 7.47) ou dans la dérision d'une façade japonaise à Tokyo (Fig. 7.48).

Les formes qui s'éloignent d'une analogie directe avec la nature sont celles qui sont le résultat des découvertes de principes constructifs alliés à la production de nouveaux matériaux. Les surfaces plissées prismatiques par exemple ont peu d'équivalents dans la nature. Le monde végétal nous offre bien des feuilles renforcées par un pli mais pas beaucoup plus. Rien ne dit cependant que l'exploration systématique de l'infiniment petit ne nous permettrait pas d'y retrouver des configurations analogues. Les formes inventées pures n'existent donc pas réellement. D'ailleurs, en décomposant une forme inconnue, nous pouvons toujours y retrouver des correspondants qui nous sont familiers. Ainsi, la chapelle de Ronchamp de LE CORBUSIER, (Fig. 7.49), nous fait penser au coquillage ou à une tente mésopotamienne (Fig. 7.50).



7.50 7.49.



Les formes conçues par l'homme finissent donc toujours par se ressembler dans leur rapprochement avec les structures fondamentales inhérentes à la matière. Selon les lois de la "Gestalt", les formes sont bien à la fois structures de l'esprit et du réel.

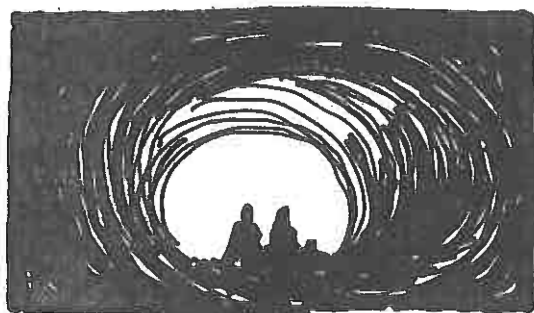
### 7.1.3. Caractérisation Perceptuelle / *Perception des formes d'espaces*

7.1.3.1. Généralités.- Suivant le mode perceptuel, la distinction entre formes droites et formes courbes revêt une importance considérable vis-à-vis des considérations psychologiques que chacune d'entre elles évoque en nous.

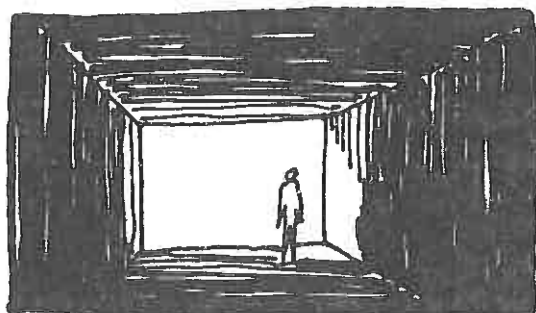
Notre propos n'est pas d'avancer des arguments pour les unes et contre les autres, mais plutôt d'en extraire les évocations psychologiques et les phénomènes visuels que chaque groupe de formes entraîne chez le spectateur.

De nombreux auteurs ont assimilé l'espace courbe et les formes arrondies de l'habitat ou des agglomérations à des niveaux bien spécifiques de civilisations. Ainsi on constate que les hommes non sédentarisés habitent souvent dans des maisons rondes. Ces sortes d'espaces comme les grottes, les cavernes, les igloos constitueraient l'habitat du "primitif" par opposition à la boîte qui serait l'espace du "civilisé".

Dans le sens du visuel, J. COUSIN estime que la sphère (ou la bulle, l'oeuf) ne nous enferme pas comme un cube; la sphère se contente de matérialiser notre bulle, notre "Moi"; elle constitue un espace essentiellement tactile où tous les sens sont mis à contribution de manière plus équilibrée. Les "primitifs" se servent de leurs mains comme de leurs yeux et le degré de développement n'a pas exagéré le sens visuel au dépend des autres. Ce qui est courbe ou accidenté ne satisfait pas uniquement le sens de la vue; les espaces ou les formes courbes peuvent satisfaire tous les autres sens (Fig. 7.51).



7.51.



7.52.

L'homme "primitif" prolonge librement la forme de son corps; la sphère personnelle peut, à partir du volume anthropométrique minimal, s'identifier à n'importe quel volume plus ou moins refermé sur lui-même (22). Un esquimau ne décrira pas l'espace principalement en termes visuels. Pour lui, l'espace se découpe uniquement de manière topologique et non, de façon métrique ou alignée. Pour lui, l'espace n'est pas statique ni mesurable. Il s'agit d'un espace-matière et non d'un espace-objet. L'espace n'est pas un contenant visuel.

Chez les peuples non déformés par notre éducation fondée sur l'écriture et la lecture (et donc sur l'importance de notre vision et de la verticalité) l'espace rond, même vide de tout ameublement, est un espace achevé de par sa configuration spatiale centralisée.

Le cube quant à lui (Fig. 7.52), délimite un espace plus "visuel". Il est produit par une civilisation qui, au détriment des autres sens, a prolongé considérablement le sens de la vue. Fixer un point précis serait



d'ailleurs une caractéristique de la civilisation.

L'homme alphabétisé aurait tendance à restreindre et à enfermer l'espace à bloquer les directions des axes dynamiques en vue de créer un volume architectural rectangulaire ou cubique, ce qui bien sûr permet de le partitionner quasi indéfiniment. L'espace est statique et mesurable; il devient un contenant visuel et l'homme moderne aura dès lors tendance à le remplir d'objets et d'activités. (22).

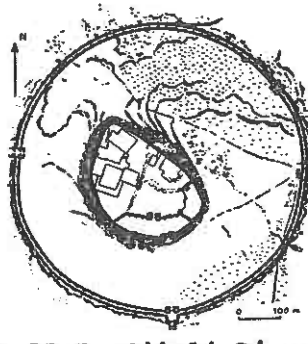
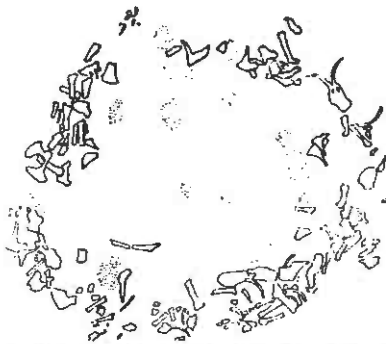
L'histoire montre que l'origine des villes par exemple procède d'une évolution qui se superpose à cette dichotomie un peu caricaturale entre les formes courbes et les formes droites. Certains auteurs ont d'ailleurs montré la similitude psychanalytique entre l'évolution psychique de l'enfant et les systèmes symboliques de formes urbaines.

Au néolithique, la sédentarisation et le rôle déterminant de la femme entraînent les formes arrondies, symboles de l'enclos protégé, du dedans, du monde souterrain et du ventre maternel. La figure 7.53 montre la trace circulaire d'une habitation découverte à Molodovo, URSS, et antérieure à -40.000 ans.

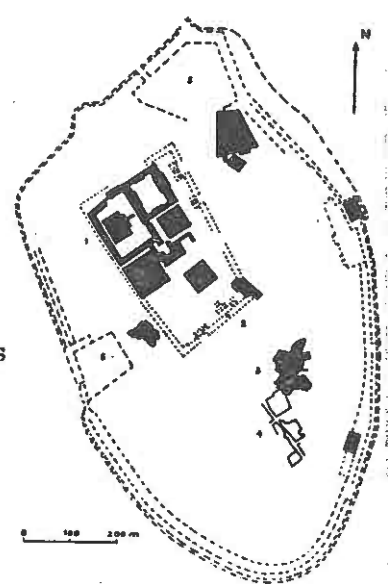
Plus tard, l'homme reprend peu à peu le premier rôle; les formes arrondies sont mélangées aux formes droites. A Ur par exemple, le quartier royal est un quadrilatère à l'intérieur d'une enceinte curviligne. Les formes se raidissent en volumes géométriques orthogonaux: obélisques, tours, rectangles des places et des cours etc.. (Fig. 7.54).

Quand le carré s'expulse du cercle, les "enfants de l'histoire sont enfin nés" (GOUVION, (43)). A mesure que la volonté de l'homme s'impose dans l'histoire, "le détour s'atténue, s'efface et la droite surgit dans sa rigidité" (HUYGHE, (56), p. 59).

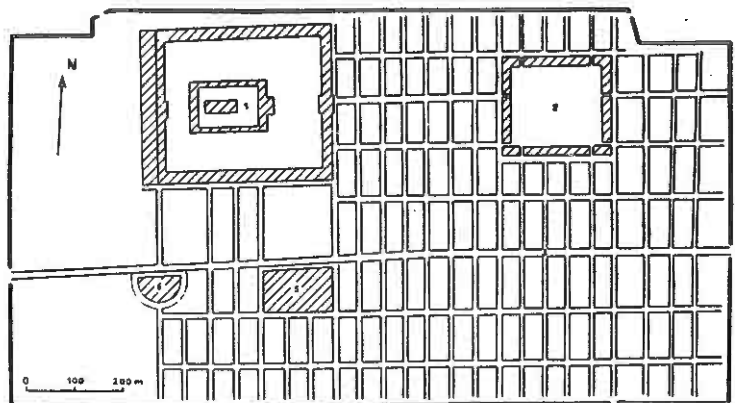
L'homme se conçoit donc tout d'abord comme un point dans l'espace. D'instinct il trace un cercle, limite son refuge, comme l'animal le fait pour son nid ou pour délimiter son territoire. La première demeure et la première ville ne font que retrouver la disposition plus ou moins circulaire de la cellule (Fig. 7.55) qui se referme en un parfait équilibre tant qu'aucune force perturbatrice ne vient agir sur elle.



7.53: Emplacement de hutte Moustérien. D'après (43). LAVEDAN (65), f. 12.



7.54: Ur. Schéma d'ensemble. D'après LAVEDAN, (65) F. 37.



7.56: Damas. D'après (65) LAVEDAN, f. 141.





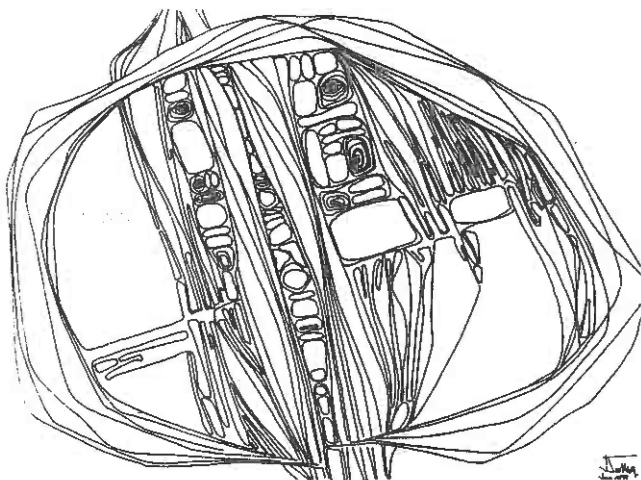


Aux cités de l'inconscient et de l'instinct ont succédé les cités de la réflexion et de l'ordre. Les conceptions abstraites ont imposé le plan de ville quadrangulaire. Le concept calculé a pris le pas sur l'instinct. Le cubique et le parallélépipédique ont supplanté le sphérique. A partir de l'âge agraire, la droite a plié le cadastre à une rectitude souvent mécanique (comme le découpage des villes et des états aux USA) tout comme elle va désormais dominer l'architecture. Les premières grandes civilisations agraires telles l'Egypte et la Grèce vont créer un art d'ordre, caractérisé par des droites, des parallèles et des angles droits. L'architecture romaine ajoutera un registre circulaire, obtenu par le compas, aux configurations anguleuses qui dominaient en Grèce. Il faudra attendre des siècles pour que l'architecture accepte de quitter des schémas abstraits trop rigoureux pour se fonder sur le jeu des forces (le gothique et ensuite au 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles, les systèmes constructifs à forme et à surface actives ).

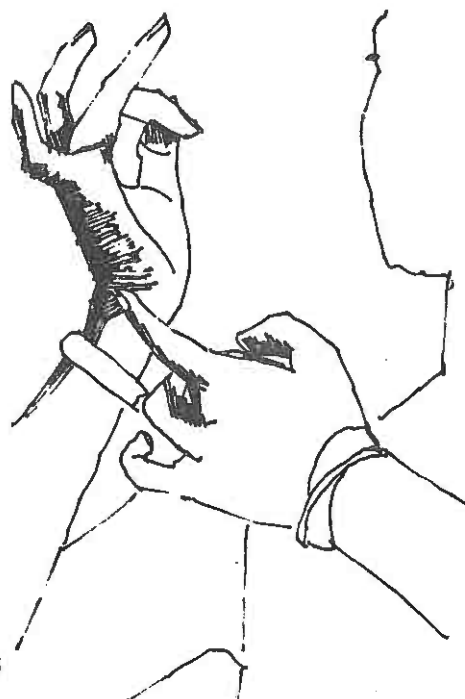
#### 7.1.3.2. Dialectique du statique et du dynamique(mouvement).-

Le discours dialectique entre formes droites et formes courbes peut se transposer dans la dialectique "statique-dynamique", caractères universellement attribués respectivement aux premières et aux secondes.

La symbolique des formes géométriques est sans doute bien plus qu'une convention. Fondée sur des concepts, elle répond à des correspondances psychologiques et physiologiques. Certaines figures ont une signification identique dans des civilisations différentes. C'est le cas du centre, du cercle et de la croix. Les images dérivées et conçues par l'homme, reposent sur cette même idée de *croissance rayonnante* (Fig.7.57). Cette idée est celle de la vie même et les formes qui en sont issues symbolisent une *dynamique naturelle*(59).



7.57



7.58

D'autres figures représentent le "statique" pour des raisons tout aussi naturelles. Si la pesanteur a engendré la verticalité et l'horizontalité, le carré et le cube expriment cette stabilité lorsqu'ils sont posés sur leur base. Leur forme et leur position déterminent par conséquent nos impressions de solidité, de stabilité et de repos. Pratiquement, chaque figure géométrique procède soit de la croissance et du mouvement, soit de l'immobile et du fixe, soit enfin du mélange des deux, tels le cône et le triangle qui sont des arrêts de croissance par-



tant d'un point, le sommet.

La seule FORME physique d'une figure ou d'un objet peut donc suggérer le mouvement. La forme aérodynamique d'un avion suggère à elle seule le mouvement. La position des doigts et la forme du geste suggèrent de même un effet dynamique (Fig.7.58). Nous "savons" le mouvement lorsque nous voyons un avion dans le ciel ou un danseur sur scène.

Les qualités expressives semblent donc dériver aussi bien des traits spécifiques à la forme que des facteurs d'équilibre corporel ou de mémoire. La physionomie d'un objet architectural dépendra également, dans une large mesure, des caractères perceptuels dominants. Un objet triangulaire aura des propriétés d'autant plus dynamiques que le point de convergence sera éloigné, et donc que l'angle sera plus aigu.

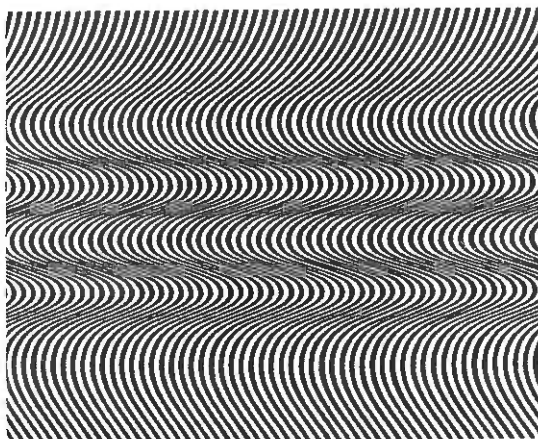
Il semble d'ailleurs que toute perception visuelle possède un aspect dynamique plus ou moins accentué. D'après ARNHEIM (6) la dynamique visuelle n'est ni l'illusion ni l'imagination du déplacement dans l'espace, mais l'équivalent perceptuel du mouvement dans un moyen d'expression statique. Il s'agit donc d'un phénomène perceptif propre.

En outre, il semblerait que l'effet dynamique d'une forme soit perçu avant toute autre propriété de l'objet(32). Tout élément animé se déplaçant dans un paysage par exemple est rapidement saisi par l'oeil et transformé en point d'appel très attractif. L'attractivité du mouvement serait donc plus forte que celle des autres facteurs perceptuels tels que la différence de couleurs, de lumières ou les oppositions de forme.

De la même façon, "certaines formes possèdent un effet dynamique inhérent à leur forme même et c'est cet effet que nous appréhendons en premier lieu"(FAYE, (32), p.106).

Le mouvement, pour se manifester, doit s'affranchir de l'image de la fixité parfaite et entrer, au contraire, dans le domaine du changeant. Son évocation la plus forte réside dans l'utilisation de la forme courbe. Tout d'abord parce que la courbe est le lieu des positions successives (donc du déplacement dans le temps) d'un point qui se meut selon une loi donnée. Ensuite parce que la perception du mouvement est réalisée grâce à l'analogie de la forme que prend un objet réel en mouvement décrivant la même forme.

Par exemple, la pointe encrée d'un pendule en mouvement imprime sur une bande qui se déplace une sinusoïde. L'effet dynamique de la sinuosité, exploité dans l'optical art (Fig.7.59), est aussi en rapport étroit avec l'expression spontanée de ce qui vit. Nous pouvons par exemple lire le mouvement dans le parcours de l'eau vers son embouchure (Fig.7.60). Plus la marche est ralentie par l'obstacle et plus la sinuosité prend de l'ampleur.



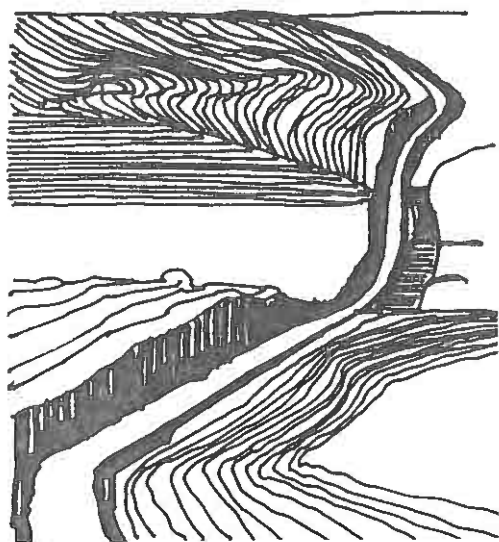
7.59: Optical art. D'après (15).



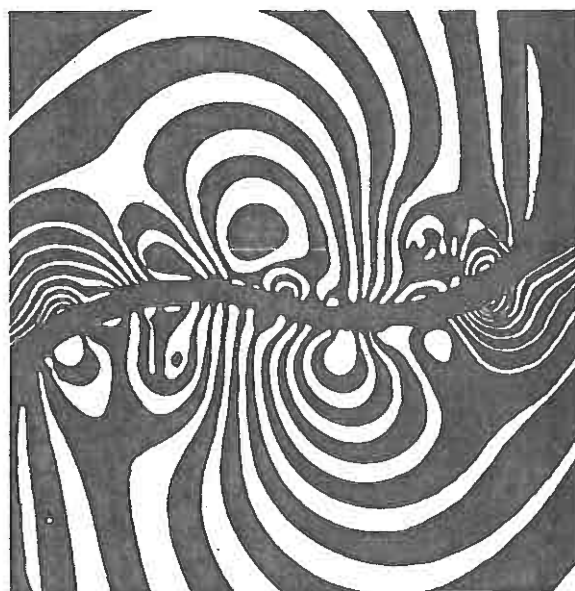
7.60.



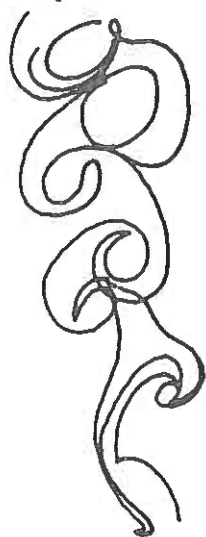
De même, la trace laissée par l'homme dans un paysage, tels que le chemin creux et les sillons du labour, suscite encore l'impression de mouvement. Ligne sinueuse, ondoyante, la courbe reste solidaire du monde liquide. La marche humaine a calqué sa conduite sur le cours d'eau (Fig. 7.61). Dans un courant d'eau, en effet, *sinuosité* & *tourbillon* sont associés (Fig. 7.62): que ce soit dans la chaîne tourbillonnaire provoquée par un objet dans un fluide ou le sillage d'un objet dans un tunnel hydrodynamique (Fig. 7.63), les formes fluides sont celles qui se rapprochent le plus des formes de vie et donc du mouvement. Le monde végétal, en effet, contient les formes les plus aptes au changement, aux évolutions et aux situations neuves; elles suivent les forces qui agissent sur elles (Fig. 7.64).



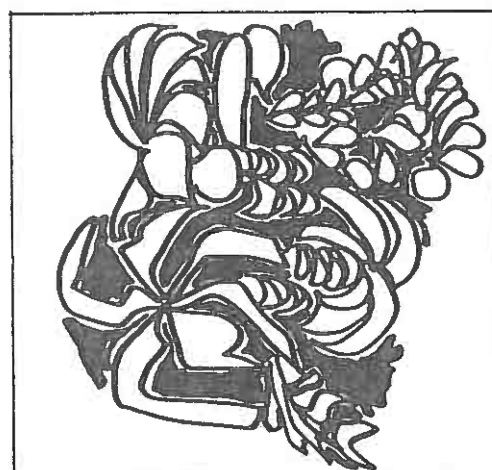
7.61.



7.62: Sinuosité et tourbillon  
D'après (15).



7.63

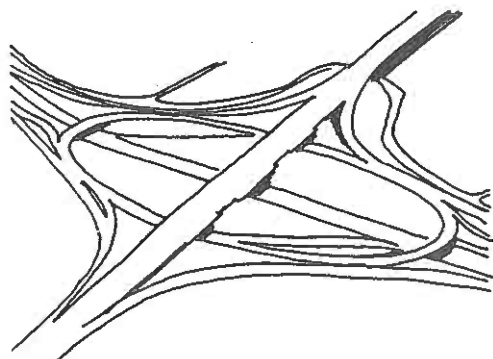


7.64.

L'inerte ignore le temps et lui résiste. Mais lorsque la résistance de l'inerte faiblit et que les forces peuvent agir sur lui en fonction du temps, la forme s'adapte. Les formes solides sont exclusivement adaptées au règne spatial. Le principe ordonnateur est le plus souvent la SYMETRIE. A l'inverse de la régularité des formes cristallines, les formes soumises aux forces s'ordonnent selon un autre principe, celui du RYTHME qui est une régularité dans le temps au lieu de l'être dans l'espace.



Si le rectiligne triomphe là où l'homme impose sa volonté, la sinuosité reprend ses droits lorsqu'il doit céder à la nature (ville sur une colline, cultures en terrasse) ou lorsqu'il doit tenir compte de la vitesse, comme par exemple dans un échangeur d'autoroutes (Fig. 7.65). L'intersection de deux routes à angle droit disparaît lorsque la vitesse impose sa loi; l'échangeur devient volutes (56).

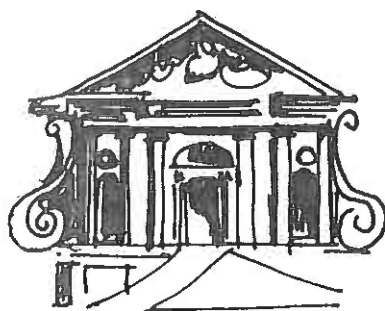


7.65.



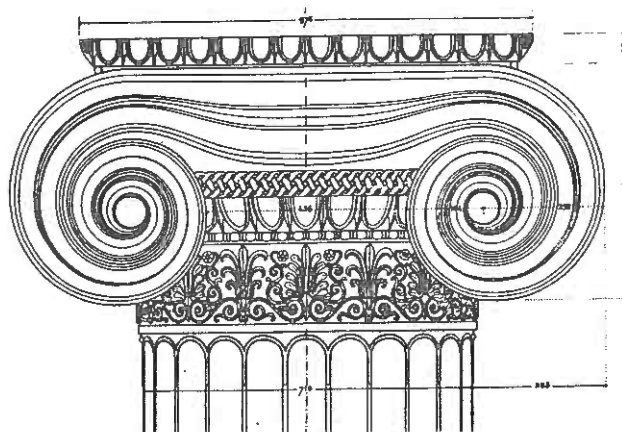
7.66: La casa ~~1905-07~~ (1905-07).  
A. GAUDI.

Depuis l'antiquité l'art a systématisé, sur un modèle végétal, la combinaison de la *sinuosité* et de l'*enroulement*. La spirale ne fut d'abord qu'un additif effacé tel que les ailerons qui encadrent le haut des façades classiques (Fig. 7.67). Ces premières apparitions restèrent soumises à la symétrie tout comme pour le chapiteau ionique (Fig. 7.68), alors que plus tard, comme chez GAUDI, les volutes s'adaptent à l'exubérance végétale, provoquant une sorte d'énorme palpitation marine. (Fig. 7.66).



7.67.

7.68: Chapiteau Ionique. D'après GROMORT, (47), pl. 4.



En architecture, après le roman, le gothique inverse les principes d'équilibre. Le roman reposait sur l'équilibre statique des poussées des forces. Le gothique les utilise pour faire triompher des formes exprimant la trajectoire des forces. Les formes deviennent *dynamiques*. Les piliers renoncent aux chapiteaux pour projeter, sans discontinuité, l'élan des nervures.



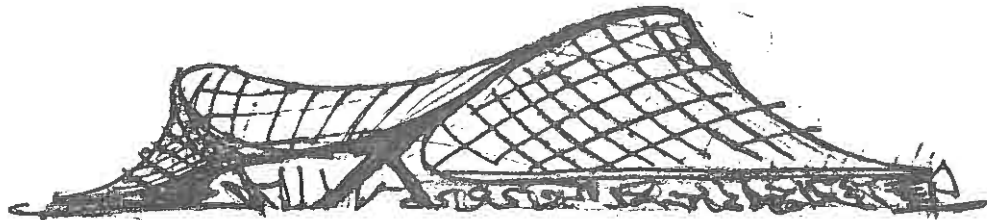
L'effusion baroque contiendra des formes fluides et dynamiques tout comme dans le gothique flamboyant.

L.DE VINCI déchirera le rêve de géométrie dans lequel s'enfonçait la renaissance et se laissera fasciner, au contraire, par tout ce qui relève de l'instable et du mouvant(56).

Le 20<sup>è</sup> siècle commencera par un amollissement de formes devenues instables et onduleuses. On retrouve la souplesse dans le "modern style" et dans l'architecture de GAUDI.

Contre le style rigide, dérivé du Bauhaus, réagira une architecture ronde qui semble pétrie dans de la neige molle; ce sont les maisons en mousse de polyuréthane, les maisons cavernes en béton, les oeufs en matière plastique. En même temps, dans l'art, au raidissement provisoire de certains abstraits, s'opposera un relâchement traduit par le goût du "mou" en sculpture chez CESAR, en peinture chez DALI et en design chez MOURGUES.

Les courbes, leurs flexions et leurs torsions, les systèmes techniques et les matériaux nouveaux, ont permis à l'architecture contemporaine de dépasser les solutions statiques de la règle et du compas et de combiner dynamiquement les tensions et les compressions(Fig.7.69).



7.69:Eero SAARINEN, esquisse pour le pavillon de hockey de l'université de Yale, USA. D'après HUYGHE, (56), f.211.

Face au problème de la forme et du point de vue du caractère "statique-dynamique", nous pouvons donc choisir entre les familles de formes suivantes:

- les formes rigides et statiques des droites et des angles(solides), associées au caractère "fixe" et appuyées sur la SYMETRIE,
- les formes dynamiques des courbes, des sinuosités(fluides), associées au caractère "mobile" et appuyées sur le RYTHME.

En d'autres termes, les formes pures, excluant la présence de forces, s'opposent aux formes devenant des forces et aux formes moins intransigeantes qui s'accommodent des forces.

#### 7.1.3.3. Caractères perceptuels des formes spatiales.-

##### 1. Influence des formes de parois sur la perception d'un EAU.

\*Variations droites sur des parois d'un EAU.- En reprenant l'ellipse visuelle définie au 3.3.1.1, la forme d'une paroi droite influencera notre perception selon qu'elle autorise ou non l'inscription de cette ellipse.

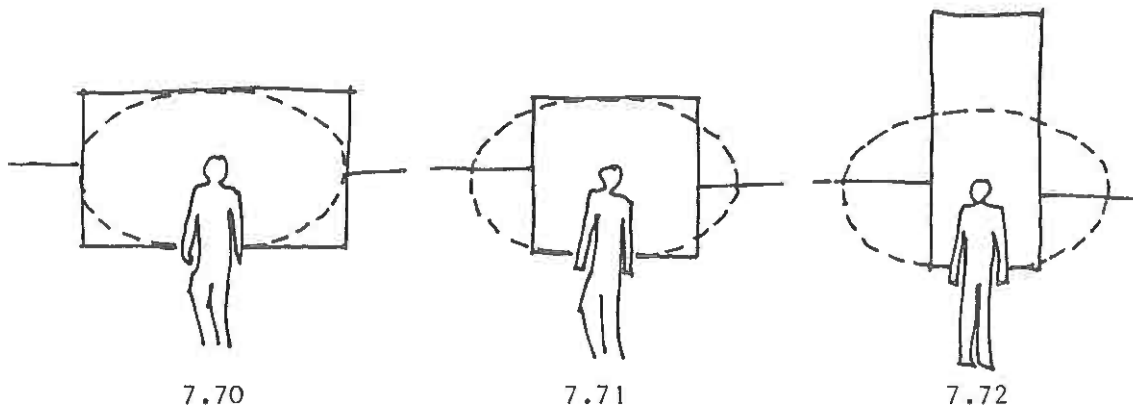
Si l'ellipse visuelle s'inscrit dans une paroi rectangulaire(Fig.7.70), la fermeture de notre champ perceptif est quasi totale; il en résulte une fermeture sans fatigue et un sentiment d'équilibre.

Dans le cas d'une paroi carrée, l'ellipse visuelle ne pourra s'inscrire que dans une position très proche de celle-ci. Plus loin, elle dépassera les bords verticaux. La sensation de pouvoir passer de part et d'autre de la paroi(Fig.7.71) risque de réduire le sentiment de protection; la stabilité de notre relation avec la paroi s'amointrit; le carré paraît soit un peu trop haut, soit un peu trop étroit.

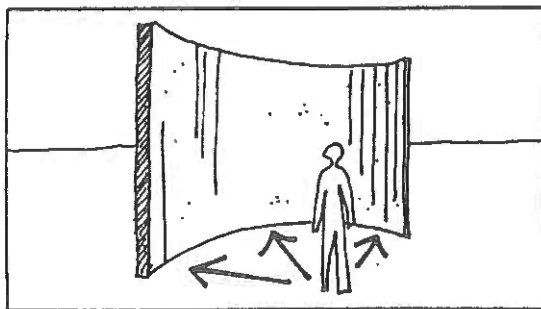
Dans le cas du rectangle disposé en hauteur, l'ellipse visuelle, supposée confortable, déborde. Au fur et à mesure de notre éloignement, sa résis-



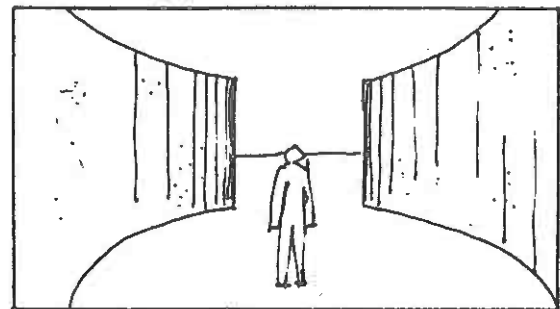
tance diminue. Par rapport à notre axe avant, la paroi devient de moins en moins protectrice et de plus en plus un objet indépendant proche d'une masse positive, à la manière d'une statue ou d'un obélisque, (22), (Fig.7.72).



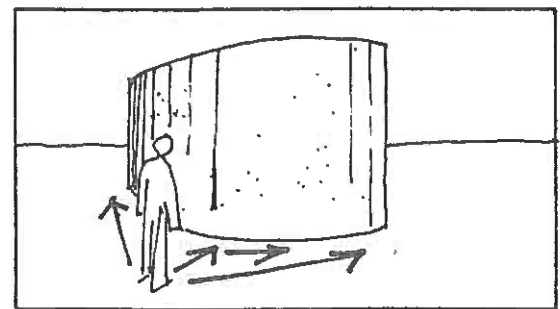
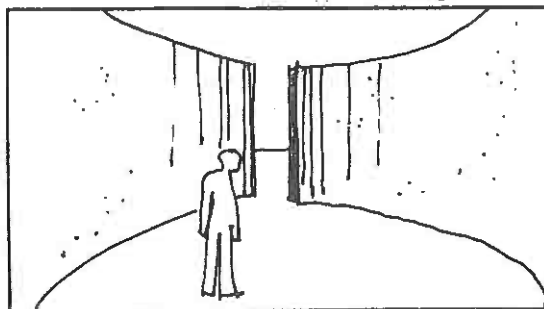
\*Variations courbes sur des parois verticales d'un EAU.- Si la paroi plane s'incurve, nous pouvons ressentir deux impressions différentes:  
-du côté concave(Fig.7.73):  
Notre bulle personnelle est mieux enveloppée. L'espace acquiert un caractère positif. Plus la paroi va se recourber en s'allongeant, plus le degré de détermination(Dd) va augmenter et plus notre bulle sera en sécurité(Fig.7.74).  
Lorsque l'espace s'est quasi complètement refermé pour laisser une ouverture rétrécie, le degré de détermination spatiale vaudra plus ou moins 80 et correspondra donc aux 4 parois verticales qui déterminent un EAU, mais avec une forme beaucoup plus enveloppante(Fig.7.75).  
L'étranglement ouvert constitue une *transition franche* entre l'intérieur et l'extérieur, entre le dedans et le dehors.



7.73 D'après J.COUSIN(22).  
7.75



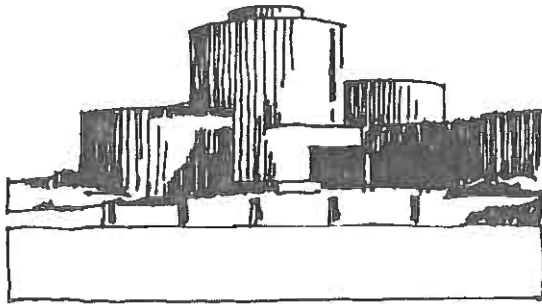
7.74  
7.76



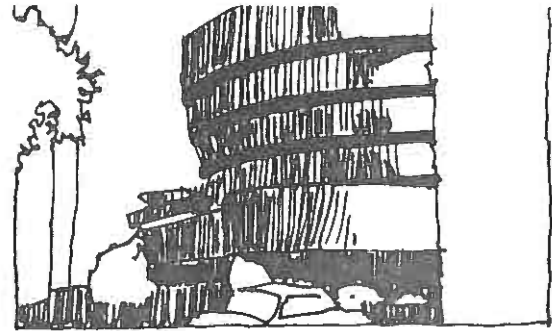
-du côté convexe(Fig.7.76):  
La perception de la paroi suggère l'existence d'un E+ de l'autre côté. Nous aurons, par conséquent, l'impression de nous trouver dans un espace



négatif (E-), mais corporellement dynamique (EDC) car notre axe avant, s'il est contrarié, va suivre la courbure, la convexité. Au fur et à mesure que la paroi se referme, l'espace intérieur positif se construit de l'autre côté "à nos dépens"; nous nous trouverons donc, par rapport à lui, dans un espace de plus en plus négatif, mais visuellement et corporellement dynamique (Fig. 7.77 et 7.78), alors qu'à l'intérieur (Fig. 7.79), le caractère dynamique est conservé mais notre bulle se sécurise, même dans des espaces de grandes dimensions.

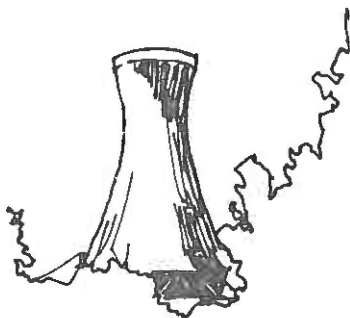


7.77: Eglise à Dunkerque

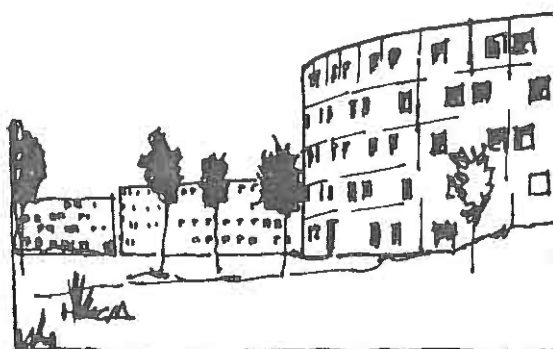
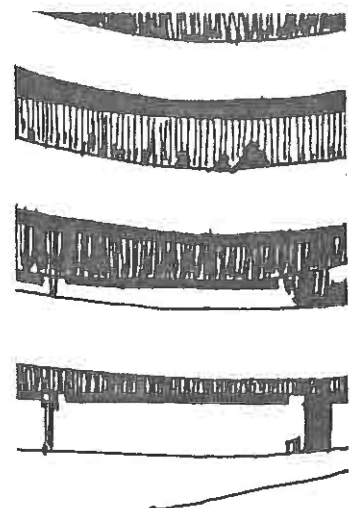


7.78: Musée Guggenheim à New York.  
Arch. FL. WRIGHT

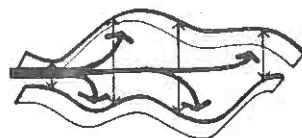
7.79: Musée Guggenheim, vue intérieure



7.80: Tour de refroidissement en forme de PH.



7.81: La grande Borne, près de Paris  
Arch. E. AILLAUD.



7.82.

Une enveloppe extérieure, régulièrement courbe (Fig. 7.80) ou sinusoïdale (Fig. 7.81), peut, dans le cas de grandes dimensions, nous apparaître comme un objet où notre anticipation à l'intérieur est plus difficile. Le dynamisme visuel ne coïncide plus avec l'effet statique interne auquel nous pourrions nous attendre. Dans le cas d'un espace interne cependant, une enveloppe sinusoïdale confère une *fluidité*, un dynamisme à la fois corporel et visuel et une protection suffisante pour notre bulle personnelle grâce aux concavités dans lesquelles elle peut se nicher (Fig. 7.82).

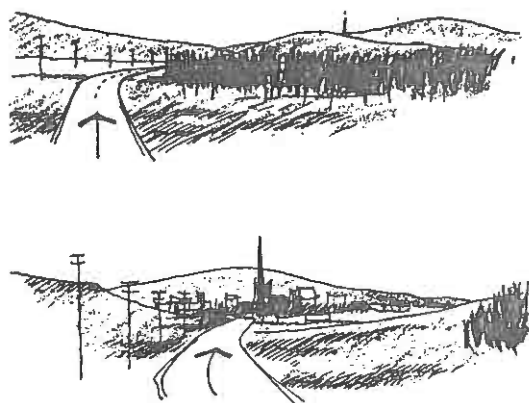


Dans des espaces de dimensions intermédiaires tels que les espaces-rue, la courbure du cheminement forme un *corridor courbe*. (Fig. 7.83). Il y a recouvrement d'une paroi sur une autre. Comme il a été expliqué au 5.4.4.2, figure 5.66, notre axe avant est favorisé mais notre vision est contrariée, ce qui nous incite à avancer pour satisfaire notre curiosité et notre soif de découverte. Le plan convexe fait glisser notre axe avant. Le plan concave quant à lui aura plutôt tendance à nous conforter dans notre englobement. L'espace est essentiellement "dynamique visuel et corporel": les lignes sont toujours convergentes et incitent au mouvement en avant. Dans des espaces de ce type, nous percevons par morceaux successifs, au plus jusqu'à la limite de notre vision et parfois en-deçà, selon l'importance des variables externes (zones d'ombres et de lumières, couleurs, etc.).

La courbure d'un espace linéaire peu déterminé (par exemple, une route dans un paysage) confère, à une autre échelle, le même effet de gradation dans la découverte et dans l'approche vis-à-vis d'une voie directe (Fig. 7.84).



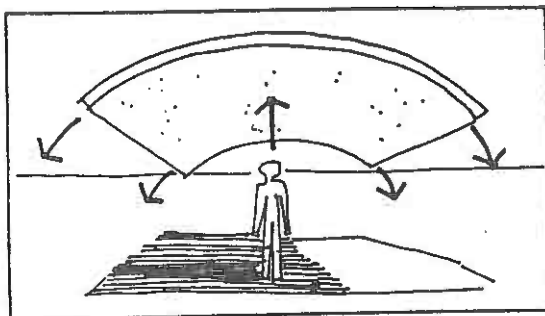
7.83: Rue courbe.



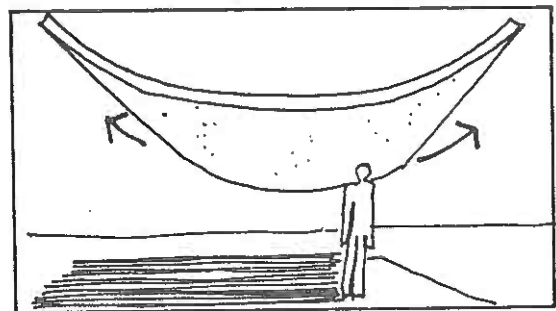
7.84: D'après WORSKETT, (109), p. 80.

**\*Variations courbes de la paroi de ciel.-**

-Une forme incurvée vers le haut (Fig. 7.85) créera par rapport à la paroi plane, une sensation d'abri; notre bulle est protégée et la forme incurvée favorisera notre champ perceptif latéralement; notre ellipse visuelle n'est que légèrement contrariée, ce qui renforce notre englobement (22).



7.85.



7.86

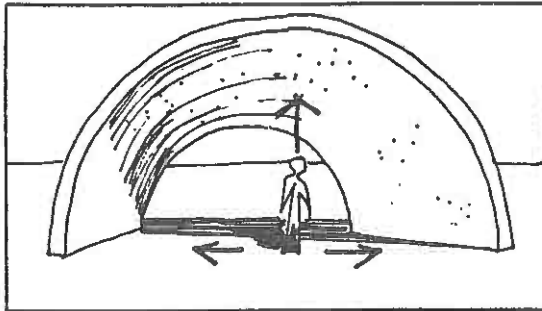
-Avec la partie concave vers le haut (Fig. 7.86), les effets produits sont inversés. Le dynamisme risque d'annuler le caractère positif de l'espace. Il y a divergence vers le haut, vers l'extérieur des parois et notre axe vertical risque de "glisser" (22) sur les bords latéraux. Il y a "dispersion" de l'espace positif.

-Par contre si la courbure concave vers le bas continue jusqu'au sol,

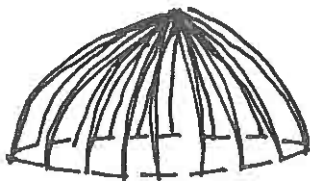
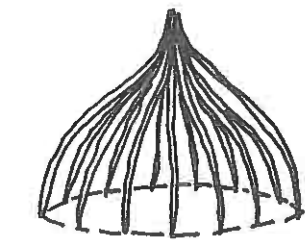
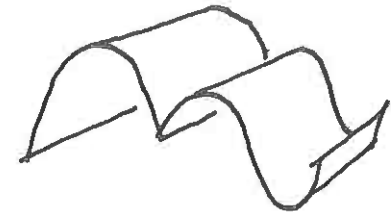
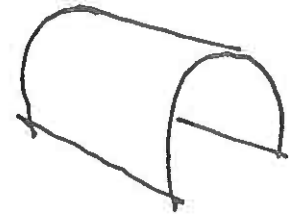
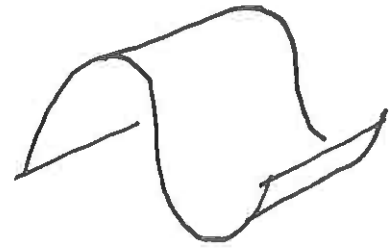


nous serons dans un espace positif du type Dd=75-80 (Fig.7.87) et dans un espace visuellement et corporellement dynamique, l'attirance se faisant suivant les deux extrémités ouvertes.

Notre bulle est favorisée car elle peut épouser la forme courbe de l'espace englobant. C'est le cas des systèmes constructifs englobants à surface active du type voûtes (Fig.7.88).



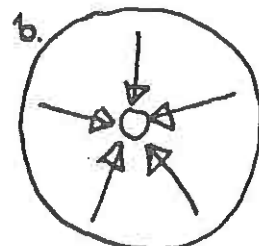
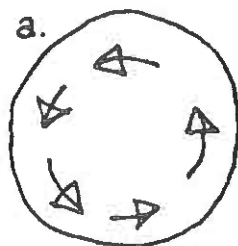
7.87.



7.89: Espaces "abri".  
Kenya et Afrique S.

7.88: Espaces englobants.  
D'après SIEGEL, (94).

Si la courbure concave se fait dans deux directions, nous sommes dans le cas idéal: un espace centré, distinct, limité, éminemment positif puisque l'espace a la même forme que notre bulle. C'est l'*abri* au sens complet du terme (Fig.7.89). L'espace centré de grandes dimensions peut maintenir notre bulle dans sa capacité d'identification personnelle. En outre il produit un mouvement corporel circulaire (Fig.7.90.a) comme par exemple dans le panthéon à Rome (Fig.7.91) ou un mouvement corporel vers le centre (Fig.7.90.b) comme dans le cas de la place St Pierre à Rome.



7.90: Mouvements corporels circulaires ou centraux dans un espace circulaire.

7.91: Panthéon, vue intérieure.



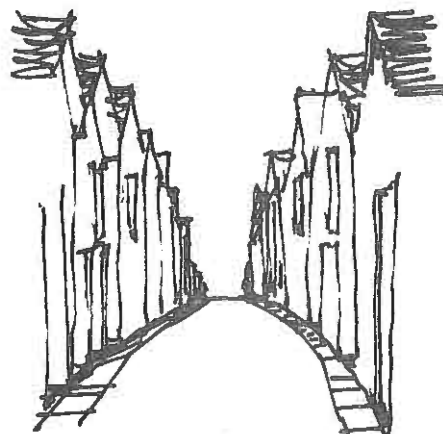


\*Variations courbes de parois de sol.- De la même façon que les parois verticales concaves, les formes concaves des parois de sol favorisent notre bulle et découpent notre vision en une entité bien délimitée. (Fig. 7.92). L'espace est donc plus ou moins positif et statique selon la convergence des lignes dominantes et selon la densité de l'enveloppe.

Un espace linéaire au sol convexe (Fig. 7.93) fait "rebondir" notre axe avant mais limite notre ellipse visuelle. Au-delà du sommet, il y a l'inconnu et la découverte d'une nouvelle entité spatiale concave ou un panorama. Notre dynamisme corporel est renforcé vers le sommet.



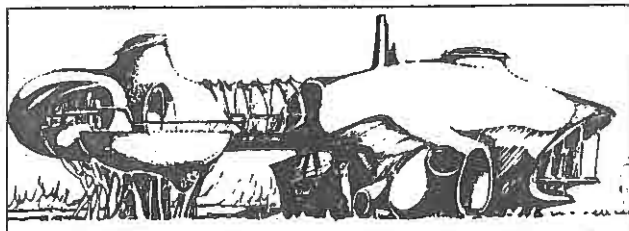
7.92.



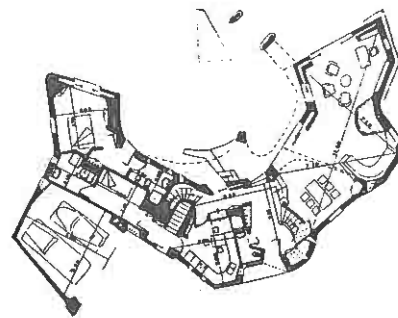
7.93.

## 2. Accentuation du dynamisme visuel et de l'espace positif.

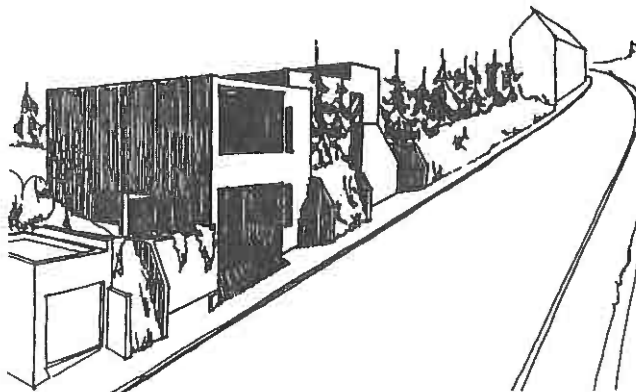
Si nous comparons deux objets de forme opposée: d'un côté un objet courbe, irrégulier, dissymétrique, de forme ovoïde (Fig. 7.94.a,b,c) et de l'autre, un objet droit, régulier, au plan orthogonal (Fig. 7.95.a,b,c) basé sur la forme cubique, nous pouvons en retirer les constatations suivantes:



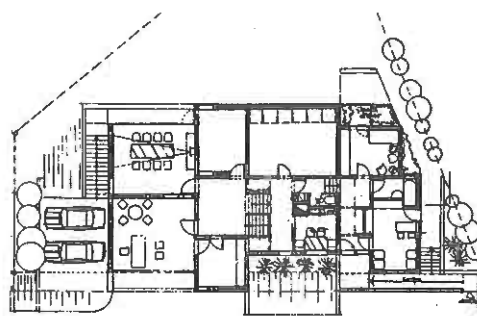
7.94.a: Projet d'une maison en plâtre de P. HAUSERMANN et P. LE MERDY à Douvaines (France). D'après CREE.



7.94.b: Appartements de J. COUELLE. D'après (70).



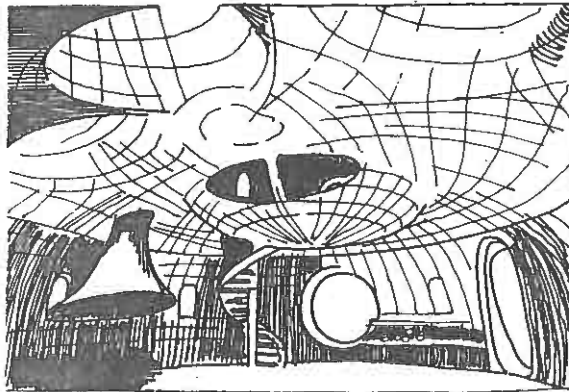
7.95.a: Projet d'une habitation avec bureaux. Perspective. (b): Plan Architecte J. DOULLIEZ.





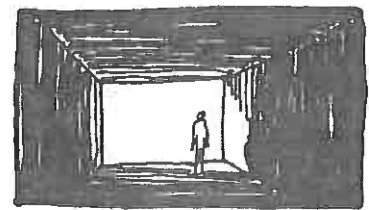
L'architecture sculpture, composée de courbes concaves et convexes est polymorphe. Elle contient une sorte de continuum rythmique, polyvalent, où les espaces contrastent entre eux, se rompent, dans un champ qui semble aléatoire et qui provient en fait de la juxtaposition d'espaces à exigences différentes.

Alors que M.VAN DER ROHE a fixé le prototype extrême du plateau dématérialisé dans une architecture d'espace-objets rigoureusement platonicienne, l'architecture sculpture est excavée dans la masse ou agglutinée à la manière d'un poudingue: Espace-matière, peu flexible mais excessivement dynamique visuellement, elle renvoie à tout moment à notre instinct primitif de l'abri, la grotte et l'oeuf maternel(c).



7.94.c: Vue intérieure d'une maison polymorphe. Arch. P. HAUSERMAN. Domobiles-1972. D'après LUIGI, (69), p.30.

7.95.C: Espace orthogonal



Architecture première, sensuelle mais aussi poétique et visuellement phantasmatique. L'architecture devient paysage, une nature microscopique avec son cortège de surprises et d'émerveillements. Elle est architecture ornementale en elle-même et non support d'ornements comme dans l'architecture classique.

L'architecture troglodytique et polymorphe rejoint l'abri initial, l'intuition pure, les forces obscures et métaphysiques de l'âge des origines humaines. Mais elle est aussi la trace de notre angoisse dans le futur rationnel aux limites imprévisibles (70).

L'architecture courbe manifeste une identité spatiale plus grande vis-à-vis du corps humain, comme un vêtement se moule à notre corps.

L'objet orthogonal est une abstraction. L'espace rond est charnel.

Les références aux forces naturelles sont métaphoriques et pas du tout décoratives comme c'était le cas par exemple dans le "modern style".

D'après les lois de la Gestalt, nous savons que nous voyons le plus clairement en termes de limites et de contours. Dans les figures courbes et dans les "espaces-bulles", les lignes sont peu nombreuses; les angles sont arrondis, érodés. Les sensations sont donc plus diffuses et moins nettes. Notre regard glisse d'une paroi à l'autre sans discontinuité anguleuse.

Sous la lumière, les parois courbes impriment des ombres dégradées, subtiles, ce qui donne à certains espaces une sorte d'"élasticité virtuelle" (LUIGI, (54), p.29). Alors que dans le volume orthogonal les surfaces sont strictement délimitées, dans l'espace-bulle, à cause de la perte angulaire, la perception visuelle de paroi cadrée se transforme en enveloppe continue et se confond avec une perception spatiale totale.

L'espace-boîte est sans imprévu, brut, objectif, lisible et net.

L'espace-bulle, en associant de mille façons des courbes, contre-courbes de toutes formes, devient ambigu, non répétitif, inépuisable dans nos sensations perceptuelles.

Un complexe d'espaces-bulles devient labyrinthe. Ses formes provo-



quent un dynamisme total, visuel et corporel. "Notre appétit sensoriel, avec des images denses et renouvelées" (LUIGI, (69), p.31) est pleinement satisfait.

Cette exubérance contraste avec le mur net, lisse, coupé au couteau de "l'espace-boîte" qui devient "espace-objet" que les parois vides et obsédantes appellent à remplir (papier peint, tableaux, etc.).

"L'espace-matière", par contre, est auto-suffisant et d'une réalité plastique si forte, d'une spatialité si active, que les parois sont à la fois enveloppe, support, couverture, abri, décor et sculpture.

L'espace se libère ainsi de l'empire des objets.

## 7.2. GRANDEUR-DIMENSION-TAILLE

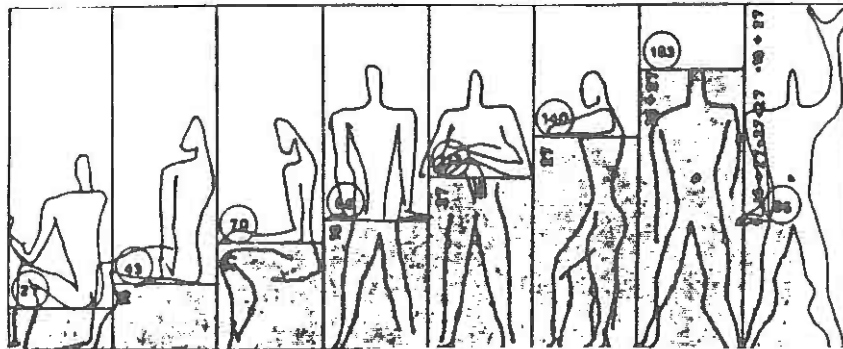
### 7.2.1. Introduction.

Dans la nature, la gamme dimensionnelle d'un système (allant depuis un minimum jusqu'à un maximum), dépend des lois de ce système.

A partir des extrémités de cette gamme, le système change vers un autre système avec ses lois spécifiques de mise en ordre de la matière qui conditionnent sa propre gamme dimensionnelle.

Chaque système est en harmonie avec le suivant et le précédent, suivant une échelle de mesures ou suivant une échelle de temps (36).

L'espace qui nous intéresse est compris dans une gamme allant de quelques dm (Fig. 7.96) à quelques mètres ou quelques centaines de mètres selon qu'il s'agit d'un espace architectural unitaire ou d'un espace urbain (ou rural) (Fig. 7.97).





### 7.2.2. Dimension et Grandeur suivant le MR

L'utilisation des unités de mesures de longueur, de surfaces et de volumes relève du mode objectif de caractérisation des objets. Tout objet architectural ou chaque élément de celui-ci est décomposable en éléments géométriques pour lesquels une caractérisation dimensionnelle est possible. Que ce soit dans un système de coordonnées orthogonales ou dans un système de coordonnées polaires, les formes architecturales peuvent être mesurées, si elles sont ramenées à des formes géométriques simples et connues.

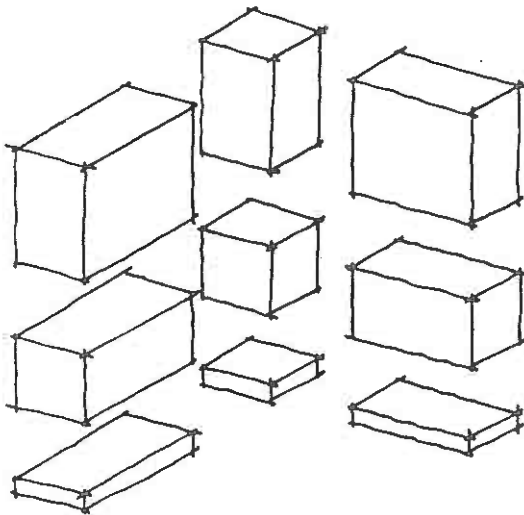
Un deuxième système de caractérisation des grandeurs existe dans l'utilisation des *rapports de mesures*.

Les rapports dimensionnels permettent de mettre en relation les effets perceptuels de grandeur (estimations du type "grand-petit", "étroit-large") des espaces architecturaux avec des références objectives.

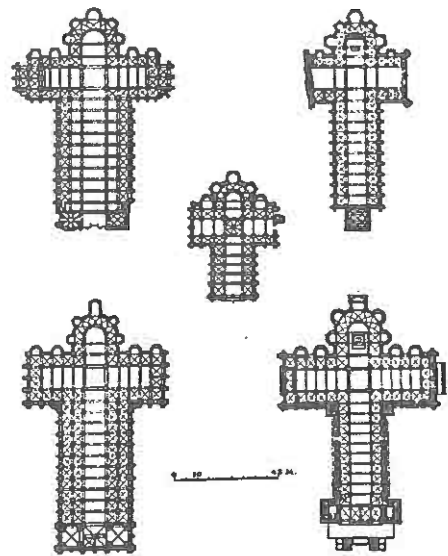
Un système de rapports de mesures ou de proportions ne doit pas être confondu avec un système d'organisation provenant des rapports de grandeur établis entre les diverses parties d'un objet. Il s'agit alors d'un système inducteur structurant une totalité à l'intérieur d'elle-même, en vue d'obtenir un certain DEGRE D'ORDRE ou une HARMONIE d'ensemble.

Dans ces systèmes inducteurs rentre notamment le système MODULAIRE, matériel ou constructif, dans lequel l'élément de référence (le module) est un composant architectonique (brique, bloc, moellon, etc.).

Si la PROPORTION (Fig. 7.98) est le rapport d'une partie d'un objet ou d'un espace à une autre partie de ce même objet ou de ce même espace, celle-ci ne doit pas être confondue avec le concept d'ECHELLE qui est le rapport d'une partie d'un objet à une partie d'un autre objet ou à tout autre élément extérieur à lui-même (Fig. 7.99).



7.98: Variations de proportions d'un parallépipède. D'après PRAK, (84).



7.99: Variations en grandeur de différentes églises romanes suivant une même échelle D'après CONANT, "Carolingian & roman architecture", 1959.

Une classification des formes d'espaces selon leurs rapports de longueur, largeur et hauteur, introduirait des paramètres supplémentaires pour différencier le degré de détermination spatiale.

Par exemple, avec le rapport H/l, on peut introduire les notions de: (Fig. 7.100)





a.  $H=2l$   
7.100.

b.  $H=l$

c.  $H=2/3l$

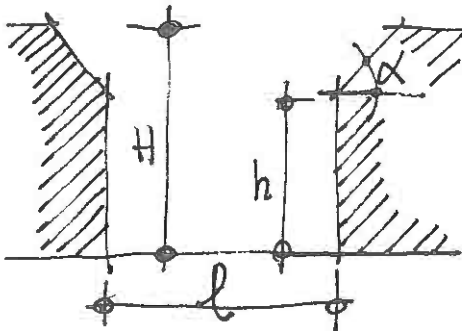


d.  $H=1/2l$

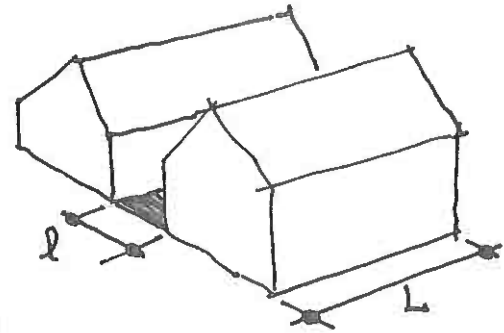
- espace clos, pour une hauteur correspondante aux rapports a, b, et c.
- espace dilaté, pour  $2/3 l < H \leq 1/2 l$
- espace éclaté, pour  $H < 1/2 l$  (par exemple  $H=1/4l$  pour les Champs Elysées).

D'autres rapports peuvent encore être considérés (Fig. 7.101) comme par exemple l'angle d'inclinaison des toitures sur l'horizontale ( $\alpha$ ), de façon à pouvoir introduire une différenciation entre la hauteur ( $h$ ) et la hauteur totale ( $H$ ).

En introduisant la longueur ( $L$ ), on pourrait aussi différencier un espace linéaire d'un autre espace lorsque certaines conditions sont remplies et que le rapport largeur/longueur atteint une certaine valeur déterminée par des tests de perception ou par le test de définition de la ligne (cfr. 5.2.1).



7.101



### 7.2.3. Dimension et grandeur suivant le MP

7.2.3.1. Généralités.- Suivant le mode perceptuel, la dimension, la taille et la grandeur d'un objet sont des notions relatives.

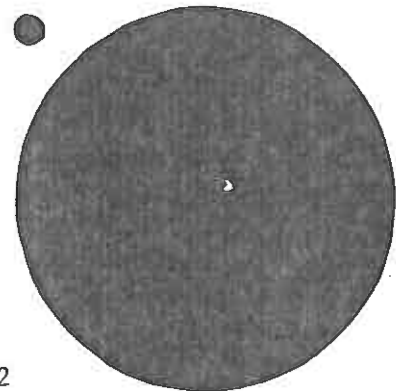
Par exemple, une ligne allongée paraît plus longue si elle est placée à côté d'une ligne courte; un point réduit paraît plus petit lorsqu'il est perçu à côté d'un point plus grand (Fig. 7.102).

Nous estimons donc la grandeur des objets en les confrontant les uns aux autres, soit directement dans un champ de vision unique, soit indirectement en comparant les dimensions par rapport:

- à des expériences antérieures accumulées dans notre mémoire,
- à des expériences antérieures immédiates (lors d'un parcours spatial),
- à des expériences antérieures lointaines mais précises.

Les caractères perceptuels relatifs, de grandeur sont du type:

Long	Court
Haut	Bas
Epais	Mince
Large	Etroit
Grand	Petit
Vaste, Enorme	Fin, Microscopique
Gonflé	Réduit
Normal	Exagéré
Monumental	Mignon
Hors échelle	A l'échelle
En expansion	En contraction...



7.102



### 7.2.3.2. Les critères qui influencent la perception de la dimension des espaces et de la distance.-

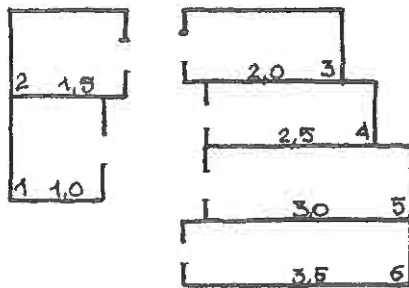
#### 1.Importance de la longueur.

La psychologie expérimentale apporte quelques conclusions intéressantes sur l'estimation des grandeurs dans les espaces architecturaux(73): La variation d'une grandeur physique n'est pas perçue objectivement. Une multitude de variables entre en jeu: certaines sont inhérentes à l'espace lui-même, d'autres dépendent du spectateur ou de l'occupant. Les expériences ont consisté à opérer des variations objectives, réelles, matérielles et à mesurer statistiquement les impressions de diminution ou d'augmentation subjective chez différents sujets.

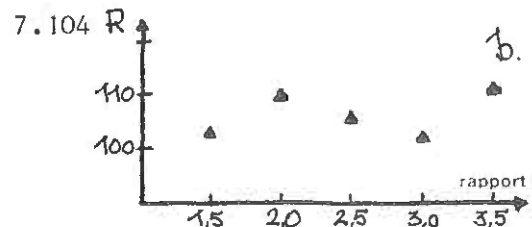
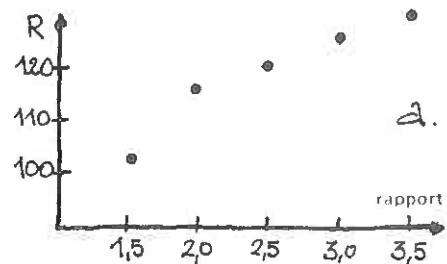
Il existe, par exemple, une expérience de l'estimation d'un volume en faisant varier le rapport LONGUEUR-LARGEUR du local (Fig.7.103)(i):

Six locaux de 25m<sup>2</sup> et de 2,5m de hauteur sont disposés autour d'un vestibule commun. L'éclairage est uniformisé. Le rapport L/l varie de 1,0 à 3,5. Un groupe A de sujets doit juger le volume de chaque pièce rectangulaire par rapport à la pièce carrée, en restant sur le seuil. Un groupe B est autorisé à explorer le volume.

Les résultats sont reportés à la figure 7.104 dans laquelle on a indiqué en abscisse les rapports de dimensions pour chaque local de comparaison et en ordonnée les réponses des sujets. En a, les résultats des sujets du groupe A; en b, les résultats des sujets autorisés à explorer les volumes. La pièce de référence est carrée et a une valeur R=100.



7.103: Estimation de volumes.  
D'après (73).



Comme on le voit, une phase d'apprentissage, même très courte, permet au sujet une meilleure évaluation des grandeurs. En fait, les résultats montrent que plus la pièce est OBLONGUE plus son volume paraît grand, surtout pour les sujets du groupe A. L'estimation visuelle du volume est donc largement dépendante de la LONGUEUR d'un espace.

D'autres expériences dans des espaces à géométrie variable ont montré, mises à part quelques différences interpersonnelles, que les volumes, les surfaces et surtout les HAUTEURS sont très nettement surestimées. En général, la plus grande dimension linéaire est un facteur constant de surestimation de la taille.

#### 2. La forme(ii)

(i): L. HOLMBERG et coll.: "Psychological Research Bulletin", Lund University, Suède, 1967.

(ii): Selon une expérience de WARREN et PINEAU, en 1955.

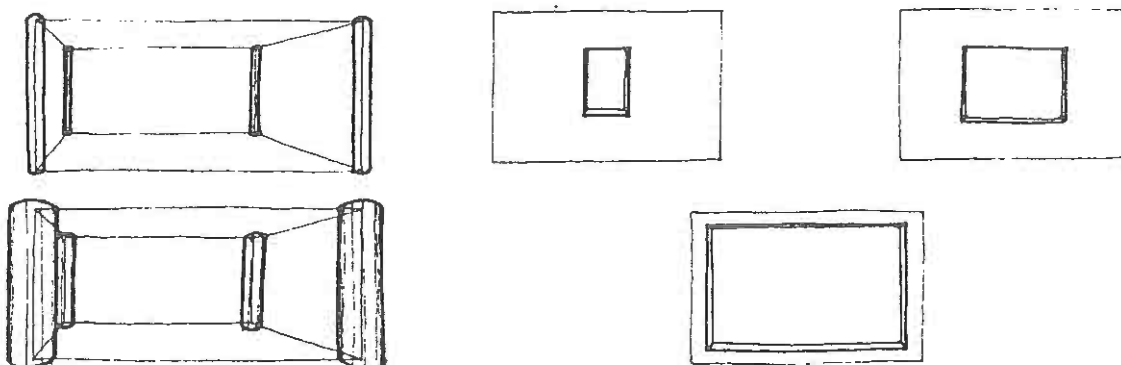
111.



La forme des surfaces délimitantes influence l'estimation de la grandeur spatiale. A surface égale, le triangle, par exemple, est vu plus grand que la croix et le cercle, ces derniers étant perçus eux-mêmes comme étant plus grands que le carré. Moins les prismes sont compacts, plus ils ont tendance à être surestimés. Le volume subjectif d'un objet est en fonction inverse de sa compacité et du nombre de ses axes de symétrie. Moins la forme comporte de sommets ou de faces, plus l'estimation sera juste.

### 3. Le système constructif.

Si les grandeurs et les proportions de l'espace influencent notre perception spatiale, la grandeur et la taille des éléments définissant l'espace l'influencent également. L'augmentation des dimensions des supports va, par exemple, augmenter notre sensation de sécurité et de stabilité, donc d'équilibre (Fig. 7.105).



7.105: Dimension des supports  
Dessin de M. NOIRHOMME.

7.106: Grandeur des ouvertures. Dessin de  
M. NOIRHOMME

### 4. La Densité.

Notre perception sera également influencée par la densité des parois et plus particulièrement par le *degré d'ouverture*, lui-même fonction de la grandeur des ouvertures. (Fig. 7.106).

Dans le cas d'une ouverture réduite, l'espace adjacent sera perçu à travers une sorte de cadre; notre identification à cet espace sera plus difficile que dans le cas d'un plan transparent, limité par un cadre de mêmes dimensions que celles de la paroi. L'espace dans lequel nous nous trouvons est "projeté" dans l'espace adjacent et vice-versa.

### 5. L'âge.

L'appréciation des dimensions change avec l'âge. Les résultats obtenus quant à la HAUTEUR (surestimation massive) sont à rapprocher de l'illusion de la verticale, sur laquelle de nombreuses recherches ont été conduites: dans la comparaison entre deux perpendiculaires d'égale longueur, les sujets surestiment toujours la verticale. Chez l'adulte, l'erreur atteint 7%. Ce phénomène a tendance à augmenter jusque vers 10 ans, puis à décroître. La disposition verticale est donc d'autant privilégiée que le sujet est jeune.

### 6. L'échelle (références externes).

L'évaluation des grandeurs est fonction de la durée de la phase d'apprentissage. Progressivement, le sujet apprend à développer une manière générale de percevoir les relations entre l'objet et son contexte. C'est d'ailleurs le contexte qui nous permet en grande partie d'apprécier les dimensions d'un objet ou les distances par rapport à un objet. Ainsi, aux yeux d'un observateur, la taille d'une statue est évaluée grâce aux objets connus qui l'entourent: personnages, arbres, etc..



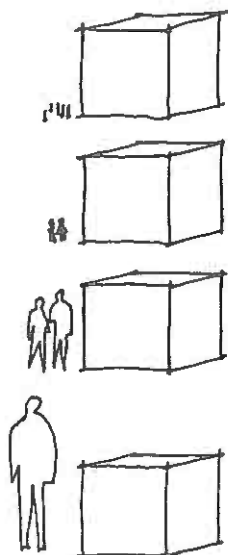
De même, la dimension d'un volume ne peut être évaluée qu'en fonction d'un objet de dimension connue (Fig. 7.107). Le cube ne donnera pas sa grandeur réelle par lui-même. C'est la taille humaine qui, dans ce cas, lui donne sa réelle dimension. Ce type de rapport relève du concept de l'ECHELLE.

L'évaluation des distances procède du même principe. Certaines distances en mer sont pratiquement impossibles à apprécier si aucun objet de référence ne se trouve dans notre champ de vision.

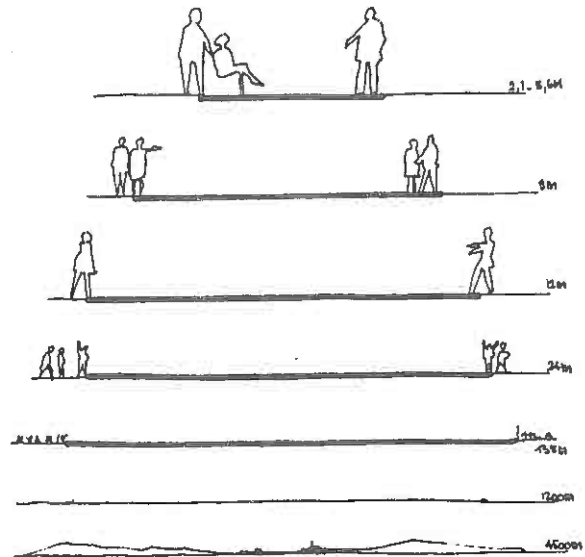
De la même façon, dès qu'une construction est édiflée dans un paysage, nous la prenons en référence pour apprécier l'ampleur du site.

Grâce à l'expérience et aux connaissances acquises sur le monde extérieur, nous pouvons évaluer les relations spatiales entre divers éléments. Nous savons, en effet, que plus un objet est proche plus son image est grande sur la rétine et plus sa clarté est forte. Par exemple, les arbres dans le lointain semblent moins verts et plus bleus que ceux qui sont plus rapprochés.

Nous savons aussi qu'un objet plus proche cache un objet plus lointain. De plus, les ombres et leurs dimensions nous donnent une bonne évaluation du relief, ce qui nous permet aussi une évaluation comparative des degrés de profondeur entre les éléments (32).



7.107: D'après FAYE, (32).



7.108: Evaluation des distances. SCZOT, (92).

Enfin, la perspective, c'est-à-dire la concurrence des lignes vers l'horizon, nous aide à estimer également les profondeurs et les relations spatiales, facilitant l'appréciation des distances.

L'apprentissage et l'expérience nous donnent les dimensions d'un objet connu selon des distances variables. Par exemple, pour SCZOT (92), les distances suivantes correspondent à des reconnaissances précises (Fig. 7.108)

- 2,10m-3,6m : distance entre des personnes conversant,
- 9m : distance au-delà de laquelle disparaît la possibilité de contact individuel,
- 12m : distance maximale pour reconnaître l'expression d'un visage,
- 24m : distance maximale pour reconnaître un visage,
- 135m : limite de différenciation d'une action quelconque (dans les villes du moyen-âge, les places ont plus ou moins 57x140m),
- 1200m : limite pour différencier une silhouette humaine,
- 4500m : éloignement de l'horizon pour une personne dont l'oeil est à une hauteur de 1,60m.



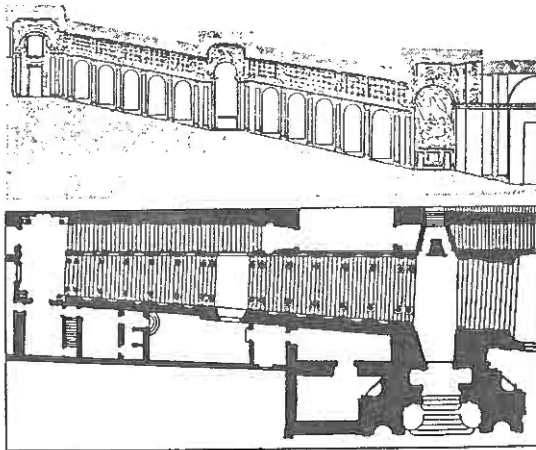
#### 7. Expérience immédiate.

L'évaluation des grandeurs et des distances dépend aussi de la durée de notre expérience immédiate et de notre "attitude intentionnelle". Des parcours répétés sont parfois nécessaires pour dominer ou corriger partiellement une perception erronée due, par exemple, à un effet de perspective ou à un trompe-l'oeil.

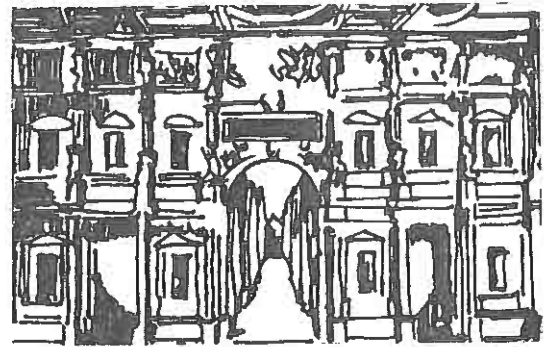
Ainsi, dans certaines cathédrales, l'effet de longueur est multiplié par l'augmentation de l'effet de perspective dû à la répétition des colonnes et à la diminution progressive de la hauteur de la nef, du narthex au chœur.

LE BERNIN, au Vatican, augmente l'effet de longueur de la scala Regia (Fig. 7.109) en resserrant les colonnades dans la partie supérieure.

PALLADIO, à Vicenza, réalise l'illusion totale de la profondeur en composant en trompe-l'oeil le décor du théâtre olympique (Fig. 7.110).



7.109: La Scala Regia, Le BERNIN, 1663-1666, Vatican. D'après (81), PEVSNER.

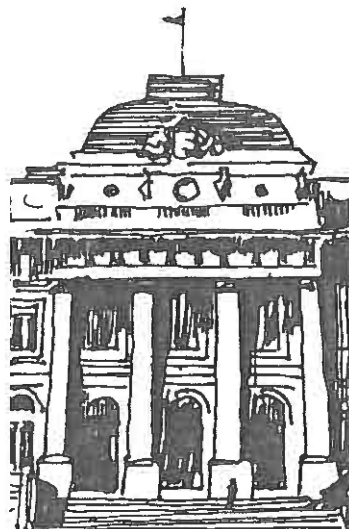


7.110: Théâtre Olympique, PALLADIO, 1580. Vue de la scène et perspective en trompe-l'oeil.

#### 8. Echelle de valeurs.

BRUNSWICK a montré que nous avons tendance à surestimer la taille des choses que nous croyons valables (SCHULZ, (90), p. 35).

Le symbole d'une institution, comme la Justice par exemple, matérialisé généralement par un monumentalisme puissant (Fig. 7.111), peut être surestimé selon notre confiance en elle.



7.111: Palais de justice, Paris. Vue de l'entrée.

M4.



#### 9. Variables externes.

L'évaluation des grandeurs dépend également des variables externes telles que la lumière, la couleur, les gradations dans les intensités de celles-ci.

L'effet de profondeur peut être accentué par une ou plusieurs directions créées par des gradients de formes, de densité, d'intervalles, de position et de combinaisons diverses entre ces différents critères ainsi qu'avec la lumière et la couleur (cfr. 7.5.3, effet dynamique de la profondeur).

#### 10. Opinions.

L'évaluation des grandeurs est étroitement liée à nos opinions et à nos attitudes idéologiques et socio-culturelles.

C'est notamment le cas pour l'évaluation du caractère d'ECHELLE et de MONUMENTALITE.

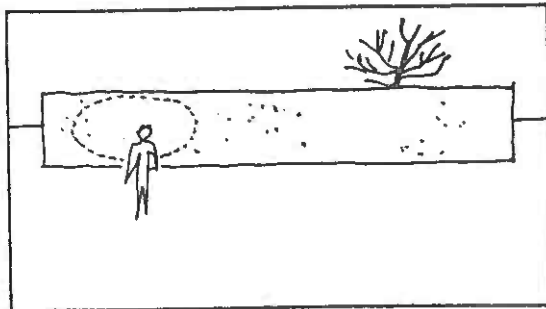
Le système de sécurité de notre perception se déclenche face à des dimensions ou à des normes pour lesquelles il n'a pas été préparé dans notre milieu socio-culturel. Les écarts par rapport à ces normes nous agressent visuellement. Nos idées culturelles deviennent des stéréotypes et conditionnent finalement l'échelle admissible de l'architecture.

#### 7.2.3.3. Perception des variations dimensionnelles sur un espace architectural.-

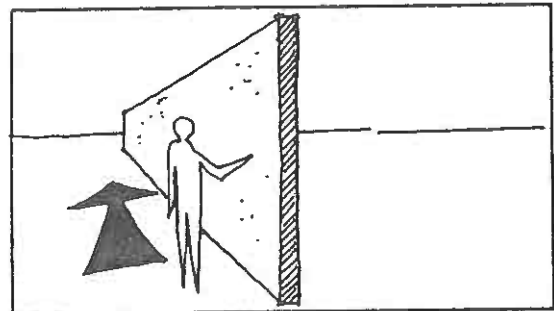
##### 1. Dimensions des parois verticales.

Dans le cas d'un plan vertical étendu en largeur (Fig. 7.112), l'ellipse visuelle peut, à une distance favorable, s'inscrire entièrement sur la paroi. Elle peut même s'y inscrire encore si nous tournons la tête, jusqu'à découvrir les limites. Plus cette paroi s'allonge, plus le caractère dynamique, visuel et corporel, augmente aux dépens du caractère positif de l'espace.

L'incitation au longement parallèle et au contournement de la paroi augmente avec sa dimension car si notre axe avant est contrarié l'espace n'est pas assez positif pour ressentir un confinement ou une stabilité. *"Nous serons obligés de nous orienter selon les constantes dynamiques de la paroi"* (COUSIN, (22), p. 96) (Fig. 7.113).



7.112.



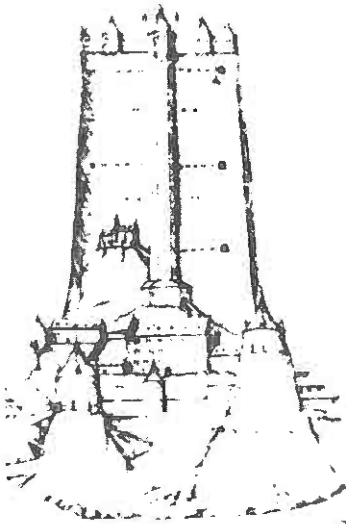
7.113

Lors d'une lecture plus lointaine ou lorsque le plan a une hauteur assez faible pour ne pas recouvrir totalement notre ellipse visuelle, nous anticipons la vision au-delà de la paroi; nous l'identifions comme séparation de deux domaines différents: ici et derrière. Le perceptible non accessible nous apparaît partiellement positif. L'écran devient une frontière entre deux zones identifiées de l'espace infini.

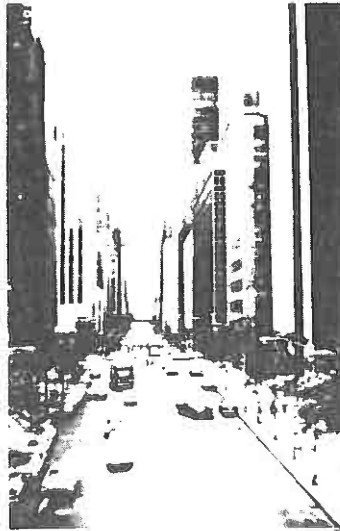
Si le plan vertical s'étend en hauteur, la paroi peut être assimilée à une masse positive ou à une figure. Si la verticalité augmente, son dynamisme visuel est amplifié (Fig. 7.114), tandis que l'espace risque de devenir négatif.

Nous avons tous ressenti cette sorte d'oppression au pied des immeubles

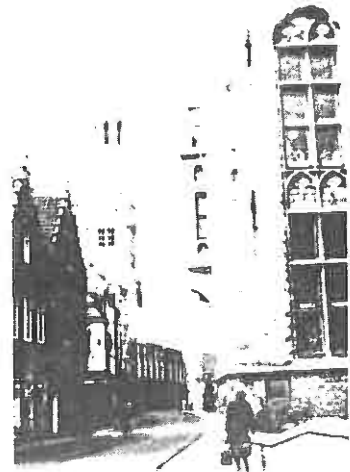




7.114:Château alsacien de Fleckenstein,XI<sup>e</sup> siècle,détruit en 1680,une des Dix mille forteresses qui parsemaient autrefois le territoire allemand. New York Public Library.From B.RUDOFISKY, "l'architecture insolite" Ed.Tallandier,f.167,p.201



7.115:Avenue à New-York.



7.116:Beffroi de la ville de Bruges.



7.117:Bruges.Place de l'hotel de ville

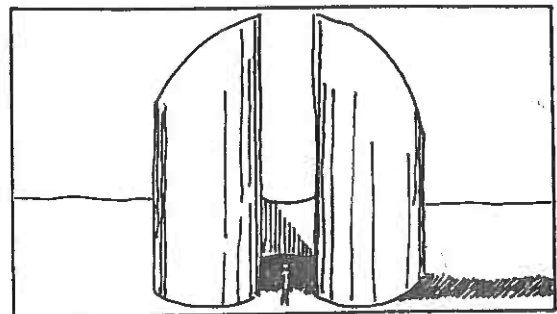
tours,du "style international",à New York ou ailleurs(Fig.7.115),dans lesquels l'effet dynamique perspectif vers le haut détruit l'espace statique et positif. L'espace sort de l'échelle humaine.

Il en va tout autrement pour une paroi ponctuelle même élevée comme le beffroi de la ville de Bruges(Fig.7.116) qui,tout en étant à l'échelle de la ville, repose sur un bâtiment qui lui est à l'échelle de la place urbaine(Fig.7.117).

Comme le fait remarquer J.COUSIN (22),une paroi de très grandes dimensions sur laquelle on a maintenu des éléments à l'échelle de l'espace dans lequel nous nous trouvons permet d'être identifiée en nous projetant sur de multiples espaces positifs plus petits(balcons,loggias,...), ce qui réduit le "dynamisme accéléré" des grandes parois lisses et nues propices à produire une sorte de traumatisme perceptuel.

Si les plans verticaux sont incurvés,l'accroissement de hauteur jusqu'à une certaine limite renforce le caractère positif de l'espace ainsi que son caractère statique. De l'extérieur,le dynamisme visuel augmente avec l'accroissement de hauteur. Si l'espace se referme,l'effet d'*étranglement* s'accroît avec la hauteur(Fig.7.118).

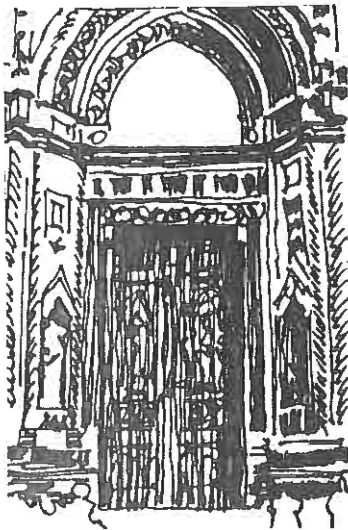
L'ouverture acquiert un caractère monumental en accord avec diverses fonctions puissantes à exprimer(par exemple le sacré, Fig.7.119).



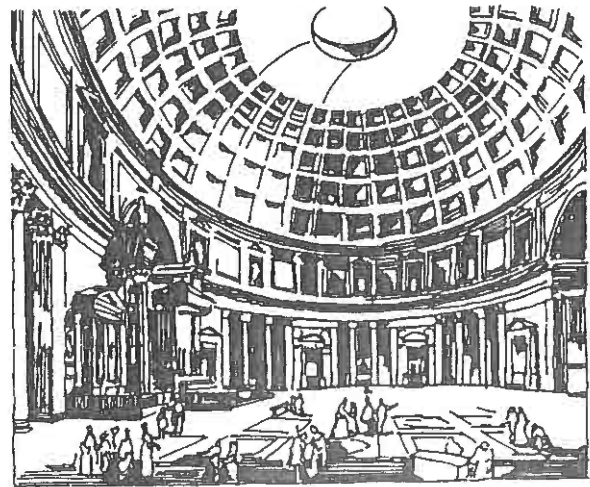
7.118:Effet d'étranglement haut.



Si l'espace refermé est de grandes dimensions, comme dans le Panthéon par exemple (Fig. 7.120), notre tendance sera de fuir l'énorme espace central pour nous confiner le long de la paroi. Comme celle-ci est courbe, un mouvement tournant sera la caractéristique de cette dynamique corporelle.



7.119: Entrée du baptistère de Santa Maria del Fiore, Firenze.



7.120: Panthéon à Rome. D'après un dessin de PIRANESE.

Si l'espace diminue en grandeur, notre bulle personnelle s'identifie à ce dernier. Si la paroi verticale s'élève, avec une ouverture supérieure, le dynamisme vertical s'accroît à cause de la direction verticale créée par la zone d'appel que forme la pénétration lumineuse concentrée.

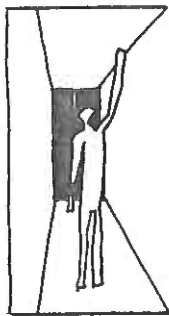
## 2. Variations d'écarts.

La perception est évidemment dépendante de la dimension qui sépare deux parois verticales. En fait, ce critère peut se retrouver tel quel sous la rubrique INTERVALLE; mais puisqu'il s'agit de variations dimensionnelles, il peut tout aussi bien intervenir ici. Pour un EAU, J. COUSIN distingue (22):

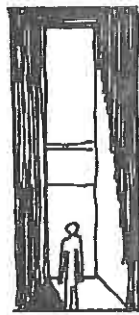
\*l'étroitesse: notion qui correspond à un couloir d'une largeur de 0,90m, de longueur et de hauteur variables.

Pour un espace rétréci en hauteur et en largeur mais de grande longueur, (Fig. 7.121) nous pouvons reprendre notre hypothèse de perception par morceaux. De ce fait, le centre sera ressenti d'autant plus rétréci que la longueur du couloir est grande. L'ellipse visuelle est gênée par les parois latérales et notre bulle, ample à l'entrée, risque de se comprimer d'une façon directement proportionnelle à la longueur.

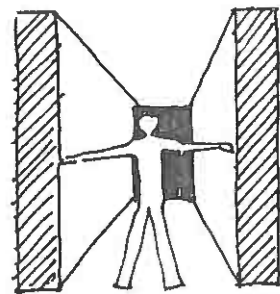
Si la hauteur augmente (Fig. 7.122), les parois prennent de plus en plus d'importance. L'étranglement perçu est accentué par le plafond élevé qui efface la ligne de ciel, plongée dans l'ombre. Les parois deviennent deux



7.121  
(D'après J. COUSIN, (22).)



7.122



7.123



masses positives écrasantes,prêtes à comprimer l'espace qui sera perçu d'autant plus étroit que le plafond s'élève.

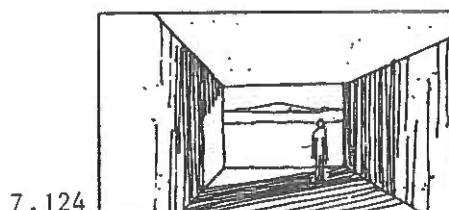
\**l'étroitesse tempérée*:notion qui correspond à un espace linéaire d'une largeur de 1,80m et de hauteur variable. Notre bulle personnelle et notre sphère morphologique ne sont pas contrariées par les parois (Fig.7.123). Notre ellipse visuelle débordé toujours sur les parois. Si le plafond s'élève,on retrouve les mêmes impressions que dans le cas précédent mais avec moins d'angoisse.

\**la limitation latérale tactile* correspond à une largeur de 2,50m. J.COUSIN estime que lorsque la hauteur,en fonction de la largeur,n'est plus "mesurable inconsciemment"(environ 3x la largeur),un grand dynamisme vertical apparaît,source d'une certaine monumentalité(COUSIN,(22),p. 141).

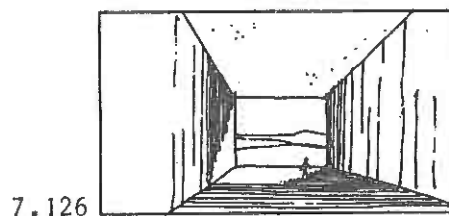
\**l'ampleur tempérée*:notion qui correspond à peu près à l'espace architectural unitaire (EAU) tel qu'il a été défini antérieurement. Nous avons,par conséquent,la sensation de vivre à l'aise dans un espace habitable,visuellement et tactilement(Fig.7.124). Lorsque le plafond s'élève l'intimité disparaît,mais une plus grande liberté d'action est ressentie. L'espace devient public et est donc à partager avec d'autres. L'espace-rue est donc un peu le correspondant de l'ampleur tempérée relative à un EAU.(Fig.7.125).



7.125:Rue à Varsovie.

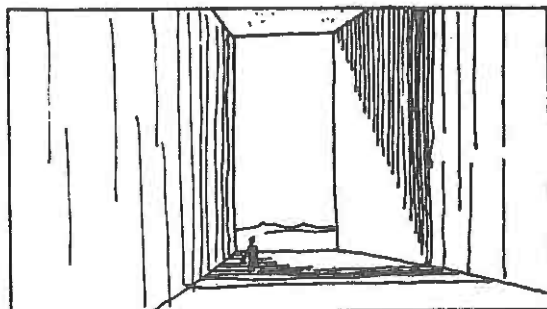


7.124

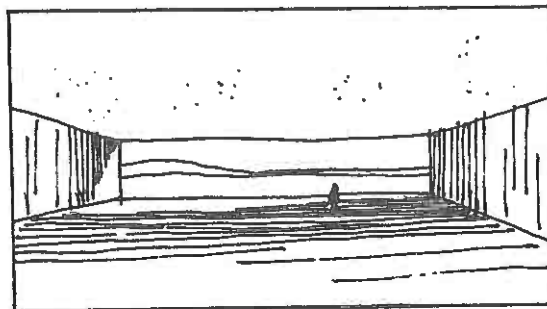


7.126  
(22)

\**l'ampleur*:notion qui correspond à un espace de grande hauteur et de grande largeur. Lorsque les dimensions sont à peu près équivalentes(Fig. 7.126)il y a manque de dynamisme et de contraste. L'espace est ample, vaste,mais relativement tranquillisant. Si la hauteur est prédominante(Fig.7.127),la liberté verticale augmente alors que dans le cas d'une largeur plus grande,la délimitation verticale diminue (Fig.7.128). L'impression de liberté latérale est plus évidente,plus concrète puisqu'elle est liée à notre possibilité de parcours.



7.127 (22)



7.128



#### 7.2.3.4. Caractères perceptuels relatifs à la Grandeur.

##### 1. L'échelle.

L'échelle est donc une relation avec un repère, extérieur à l'objet, dont on peut supposer la dimension. Ce module de référence est en réalité un intermédiaire qui permet d'apprécier subjectivement ou objectivement la dimension de l'objet.

Dans notre perception, nous faisons appel à une échelle de standards de référence dans notre mémoire, une échelle dimensionnelle dont les échelons sont positionnés en fonction de centaines d'objets connus, depuis l'allumette jusqu'au gratte-ciel en passant par les dimensions humaines qui sont les références les plus antérieures.

Nous possédons, par conséquent, une *modulation* de l'échelle.

Dans un sens plus large, "être à l'échelle" se dit de quelque chose qui exprime que l'organisation des éléments s'adapte à sa fonction.

D'où la correspondance de cette notion avec la mise en relation des mesures d'un espace avec celles d'un autre espace. Dans ce sens, l'échelle serait alors la mesure résultante de l'ensemble de ces échelles à la fois : esthétique, technique, psychologique, etc..

Pour Ph. BOUDON (14) l'échelle serait "une des règles de passage d'un espace à un autre; cette règle comporterait un aspect subjectif, objectif et fonctionnel".

\*L'échelle objective: se rapporterait à un élément parfaitement défini: un volume, une surface, une longueur ou toute autre grandeur mesurable.

\*L'échelle subjective: se rapporterait à un repère dont on peut tout au plus supposer la dimension. Le module est alors un intermédiaire qui permet d'apprécier subjectivement la dimension d'un objet.

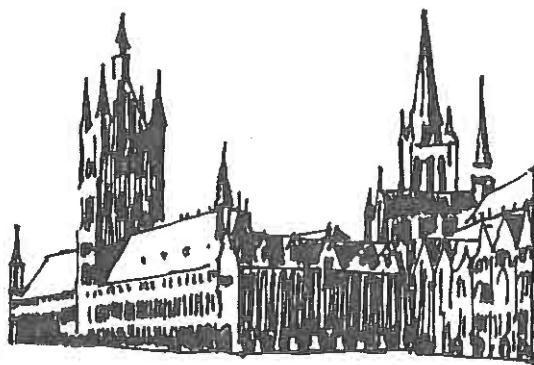
Pour un paysage, par exemple, les dimensions d'un objet connu ou supposé tel peuvent avoir une influence directe sur la perception de l'ampleur du site. Si un bâtiment est, par exemple, évalué à une dimension supérieure à la réalité, l'étendue d'un site pourrait être sous-estimée.

A l'inverse, un autre paysage pourra paraître agrandi lorsque nous minimisons les dimensions de l'objet de référence.

Par conséquent, dans certains paysages très vastes, l'adjonction d'un objet n'aura aucune influence sur l'ECHELLE et contribuera à l'impression de GRANDEUR, alors que dans un paysage restreint cette adjonction pourrait avoir une influence majeure. (32).

Si l'échelle est "une règle de passage d'un espace à un autre", cela suppose une continuité dimensionnelle entre des éléments de l'espace ou de l'objet. Celle-ci peut être réalisée par des éléments d'échelle différente dans un même objet.

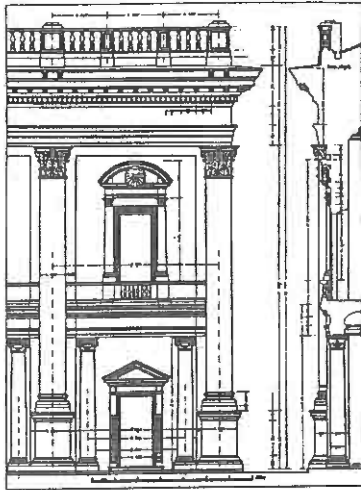
Par exemple, le beffroi, les clochers, les tours de nos monuments urbains, tout en faisant partie d'un objet à l'échelle de l'espace urbain (par exemple une grand-place comme à Ypres (Fig. 7.129)), sont eux-mêmes à l'échelle de la cité et perçus comme signes et symboles, comme repères et points d'appel. Ils ne fonctionnent donc pas au même niveau de lecture.



7.129: Ypres. Hotel de ville.



De même, sur la place du Capitole à Rome, MICHEL ANGE différencie les parties de son édifice en mélangeant des colonnes à l'échelle du bâtiment et de l'espace urbain, des colonnes à l'échelle du niveau inférieur et des colonnes à l'échelle d'une baie (Fig. 7.130). Les plus grands éléments, à l'échelle de la place (*échelle majeure*) sont sans discontinuité avec les plus petits qui s'accordent à l'usage humain (*échelle mineure*). Il n'y a pas de rupture entre les différents niveaux d'échelle, alors que les "barres" de la figure 7.131 ne réalisent pas cette commune mesure entre les niveaux.



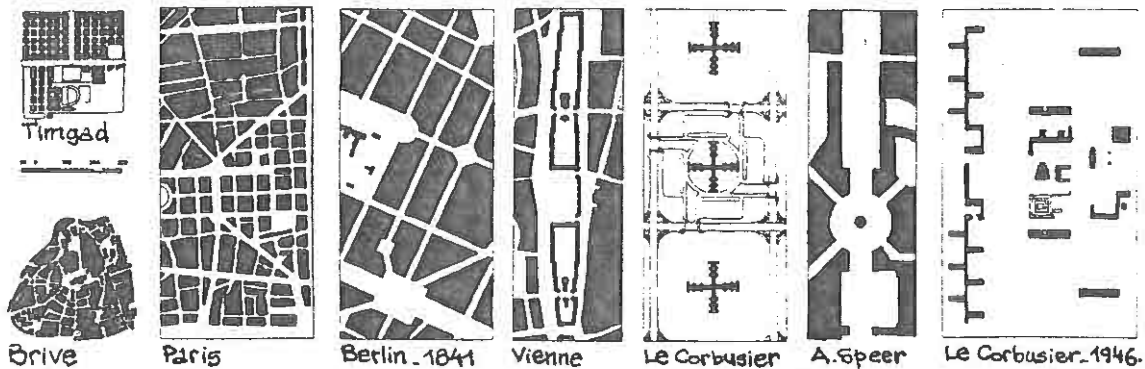
7.130: Palais latéral de la place du Capitole à Rome. MICHEL ANGE. D'après GROMORT, (47), pl. 56.



7.131: Immeubles "barres". Rupture d'échelle.

Un objet contient donc généralement des niveaux d'échelle différents, correspondant aux différents niveaux de lecture. Si la continuité n'est pas réalisée entre ces différents niveaux, notre sensation bute, à un moment donné, contre un dynamisme incontrôlé qui n'est plus à notre mesure et qui n'est donc plus, à un niveau donné, à "notre échelle".

Au-delà de l'être humain pris comme référentiel dimensionnel, l'espace urbain est en constante relation avec les éléments qui le déterminent. Etant donné la relation constante entre le *bloc* et l'*espace interstitiel* constituant ensemble les bases de la *trame urbaine*, les dimensions du premier sont généralement directement proportionnelles au second. La dimension en plan de ces deux éléments interfère donc directement avec la qualité de la trame. Historiquement, on peut remarquer, par exemple, que la fréquence des rues et des places, qui mesure le "degré d'urbanité" d'une trame spatiale, dépend directement et essentiellement de la grandeur spécifique du bloc (Fig. 7.132) (CULOT-KRIER, (24), p. 74).



7.132: Relations dimensionnelles entre le bloc et l'espace. D'après (24).



## 2. La monumentalité.

\*Introduction.- Tout en se référant au critère dimensionnel, ce caractère est celui qui contient probablement le plus de connotations culturelles et subjectives.

L'impression de gigantisme, de démesure, ne se rapporte pas aux monuments exclusivement, mais plutôt à la sensation de percevoir un objet aux dimensions tellement considérables par sa masse, son échelle ou sa magnificence, que les standards communément admis dans notre culture sont dépassés.

Ce caractère réfèrera donc à ce qui sort des normes habituelles ou à ce qui dépasse ce que nous avons l'habitude d'observer et de juger.

Quelles que soient les raisons idéologiques, religieuses, symboliques, le souvenir d'un personnage ou d'un événement, le prestige national ou tout autre motif contextuel, la notion de monumentalité peut s'appuyer sur les concepts suivants:

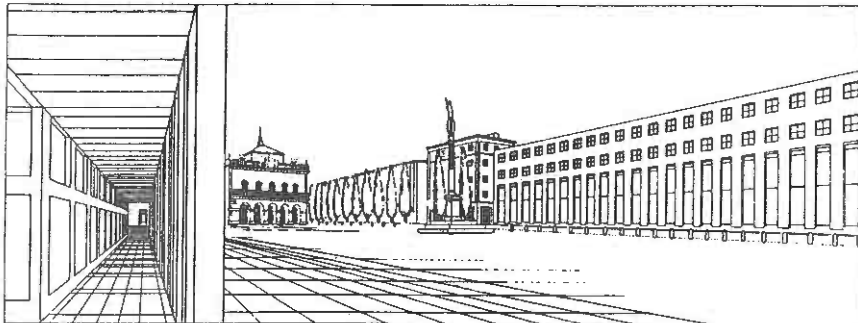
- les dimensions absolues
- l'innovation dans les systèmes constructifs
- la proportion
- l'échelle
- une direction privilégiée
- l'intervalle entre les masses qui délimitent les espaces.

Nous avons montré (cfr. 7.2.3.3.1) le contenu dimensionnel prédominant de ce concept dans les effets perceptuels qui découlent d'une augmentation d'une des dimensions de l'espace, notamment la hauteur.

Il en résulte une perte du caractère positif et du caractère statique des espaces dérivés.

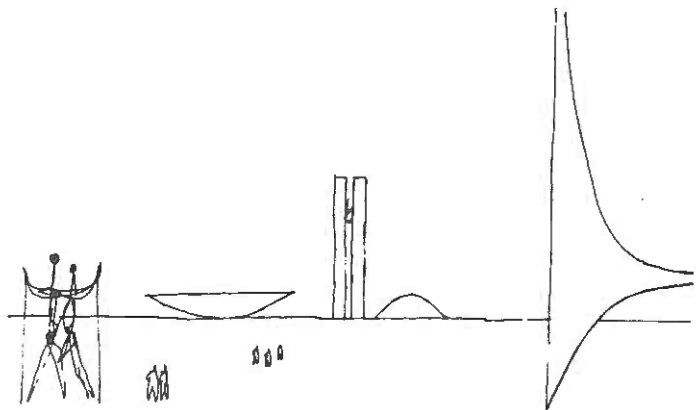
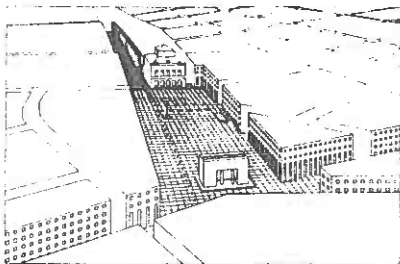
Le caractère monumental est encore accentué par:

- la densité des surfaces délimitantes (Fig. 7.132)
- l'organisation de l'espace autour d'un ou de plusieurs pôles (Fig. 7.133)
- la faible densité spatiale (absence d'éléments de remplissage) (Fig. 7.134).



7.132: Projet de place à Irun. Arch. GARAY & LINAZASORO. D'après (24), p. 73.

7.133: Projet de place à Irun. Architectes: GARAY et LINAZASORO. D'après (24), p. 73.



7.134: O. NIMEYER. Croquis de la place des trois pouvoirs. Brasilia. Paris, exposition 1965. D'après "Architecture d'Aujourd'hui".

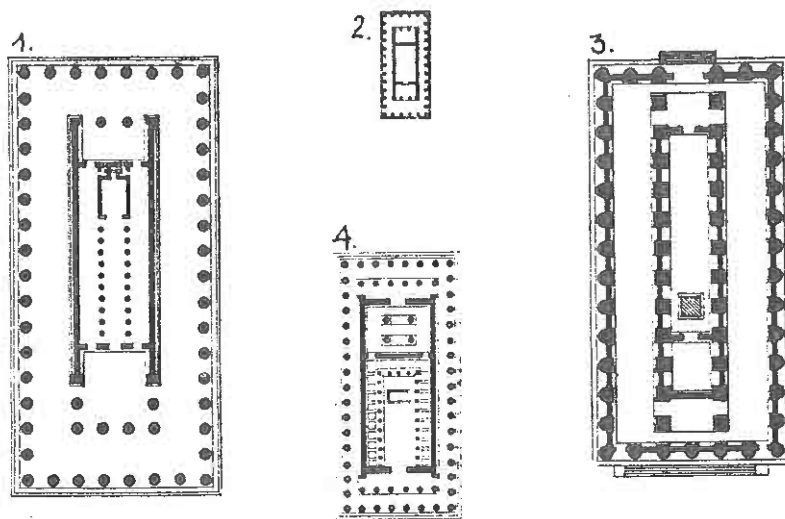


La monumentalité est difficilement dissociable de l'époque dans laquelle s'établit ses critères. Au fil des siècles, les standards sont toujours modifiés et reculés.

Ainsi, au début de l'histoire des cités, en Mésopotamie, le contexte est hostile et angoissant, l'environnement est redoutable: chaleur, sable, vent. Les dieux ne sont ni bienveillants ni bons ni justes. Le peuple entretient des rapports de force avec les dieux où l'on rend coup pour coup. La ville devient un titanesque défi à Zoroastre le vengeur. Les édifices deviennent terrifiants, démesurés, comme pour mener un gigantesque combat contre les puissances d'en haut (43).

Les murs de certaines citadelles mesureront plus de 20m d'épaisseur, sans proportions avec les capacités destructrices de l'époque (Fig. 4.14). Ce gigantisme est à la fois défi et opposition aux puissances divines ou négation de celles-ci.

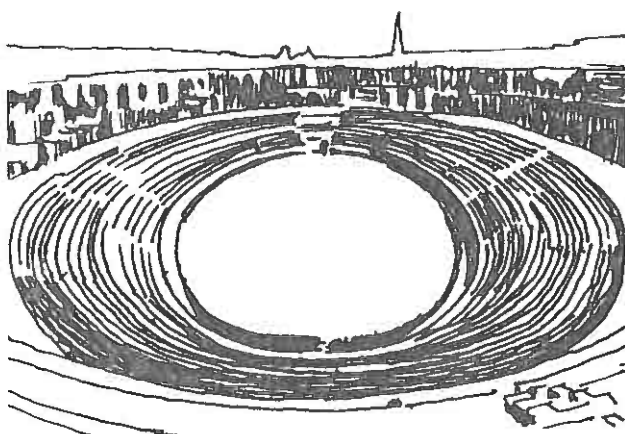
En Grèce, plus la civilisation se développe, plus ses monuments, harmonieux et humains, deviennent gigantesques (Fig. 7.135). Dans sa dégradation, les exquises statues de Phidias se transforment en "colosse de Rhodes".



7.135: Temples doriques à même échelle:

1. Sélinonte, grand T
  2. Égine
  3. Agrigente
  4. Parthénon
- D'après GROMORT, (46), f. 22.

Rome invente les arènes gigantesques. (Fig. 7.136).



7.136: Nîmes. Intérieur des arènes.

Si Athènes avait su trouver la mesure, Rome au contraire, dans une délirante confusion où se côtoient le pire et le meilleur, l'admirable et le sordide, dans un gigantisme échevelé, préfigure étrangement nos villes modernes. (43).

Avec le Gothique, l'architecture occidentale atteint un des sommets de l'architecture pure, d'une monumentalité légitime et réservée.



Durant la renaissance, la monumentalité se traduit par quelques réussites techniques éblouissantes (coupole de santa Maria del Fiore à Florence), par la mise en valeur du bâtiment dans l'espace urbain (direction privilégiée) et par la traduction platonicienne de la forme pure, régulière et centralisée. La grâce se mêle à l'audace.

Les coupoles baroques dans la tradition urbaine monumentale, afin de dominer le cadre urbain et de communiquer leurs messages symboliques, vont paraître plus hautes de l'extérieur que de l'intérieur: elles sont symboles autant que constructions spatiales (107).

#### \*justifications contextuelles

On constate une correspondance assez constante entre la dimension de l'architecture (sa monumentalité) et le type d'organisation sociale. Plus le pouvoir tend vers la monarchie absolue ou le totalitarisme, plus la monumentalité augmente. Des royaumes paranoïaques de la Mésopotamie jusqu'au III<sup>e</sup> Reich allemand, en passant par les délires monumentaux des rois fous de Bavière, la monumentalité trouve, en outre, ses justifications dans les paramètres suivants:

1 - le prestige: par le biais d'un événement architectural conçu par un talent reconnu, il s'agit d'impressionner, d'exprimer une plus grande puissance ou une plus grande gloire (par exemple, le centre Beaubourg, de PIANO & ROGERS exprimant la puissance de la culture parisienne, issue d'en haut et retombant vers le bas).

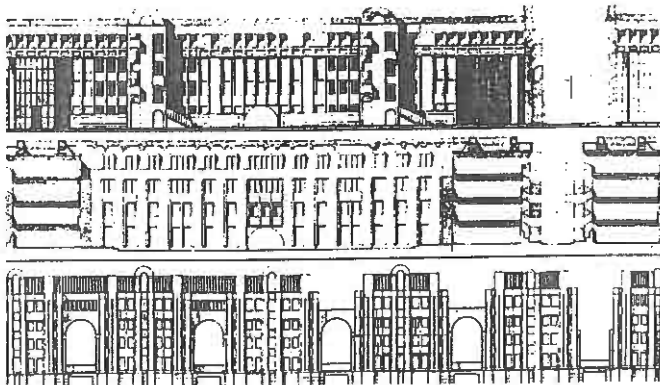
2 - la spéculation: la monumentalité est aussi le résultat d'une opération spéculative, comme le "Renaissance Center" de Detroit (337 millions de dollars), une ville dans la ville, pour une classe sociale privilégiée.

3 - l'éclectisme: Las Vegas, malgré de grands espaces délimités par des masses de faible hauteur, inaugure une monumentalité nouvelle, celle de l'espace bas. A Las Vegas, nous ne sommes plus au milieu de la piazza entourée de bâtiments, mais parmi les lumières étincelantes de la ville pendant la nuit. Le "strip" dans son ensemble est une combinaison de styles divers (mosaïque bleue et or de style paléo-chrétien, du baroque, du néo-classique, du romain, etc...)

La monumentalité est donc surtout obtenue par un ensemble d'éléments incongrus, créant un paysage inattendu. "L'espace-objets" étincelle de mille feux. L'amoncellement d'ornements dérisoires et d'un goût douteux forme le plus grand bric-à-brac de l'histoire et, par là, acquiert chez VENTURI ses titres de noblesse monumentale!

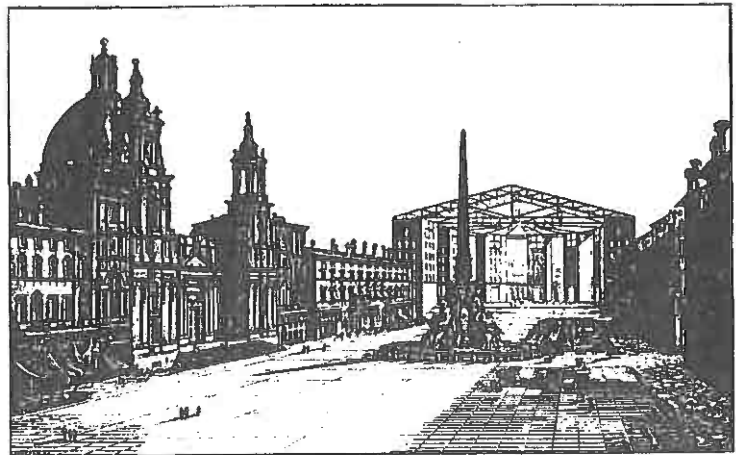
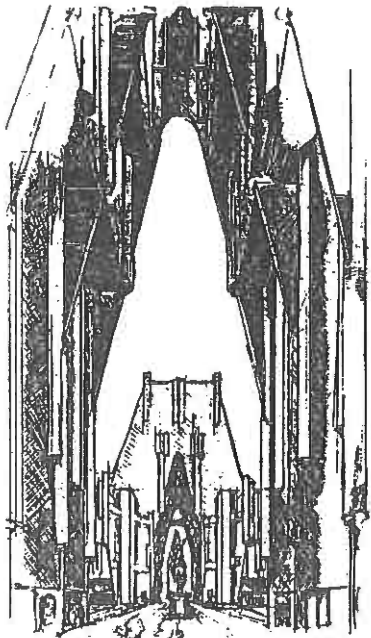
4 - l'originalité: le post-modernisme inclut la réutilisation des formes que l'histoire a validées. R. BOFILL, par exemple, accède à l'architecture monumentale car elle est fondamentalement idéologique.

La grandeur symbolique de l'espace architectural ne doit donc plus être l'apanage des grands de ce monde. Les grands ensembles peuvent, dès lors, s'inspirer du vocabulaire gothique (Fig. 7.137) ou du classique français, comme dans le "Versailles du peuple" (Fig. 7.138).



7.138: R. BOFILL. Le Versailles du peuple. D'après "Architecture d'Aujourd'hui".

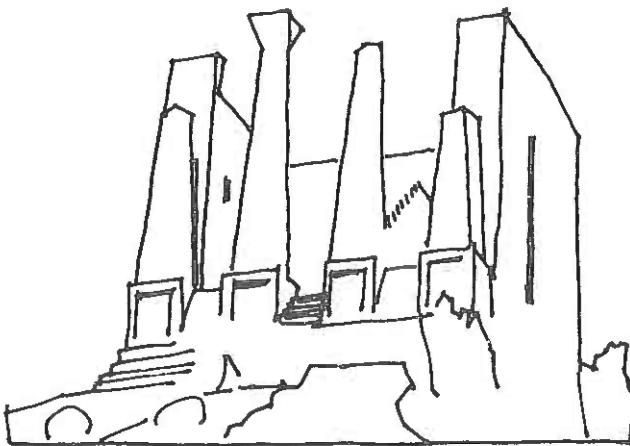




7.139:L.KRIER.Centre social,piazza Navona, Rome.D'après (24),p.151.

7.137:La cathédrale. Arch.:R.BOFFIL.D'après "Architecture d'Aujourd'hui".

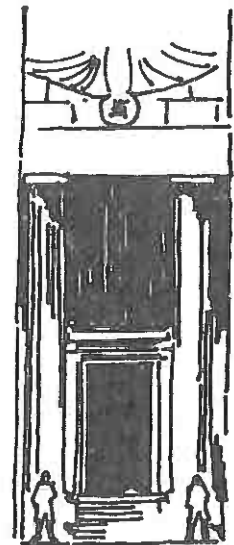
-cause socio-politique:par exemple,le post-modernisme de L.KRIER et sa lutte contre la ville moderne se traduisent par une monumentalité néo-classique(Fig.7.139) caractérisée par le goût des grands espaces urbains organisés autour d'un ou de plusieurs pôles,eux-mêmes monumetaux. D'un autre type,le temple en hommage à l'autonomie catalane de R.BOFFIL (Fig.7.140) est un "monument" au sens communément admis,évoquant un sentiment d'appartenance à une même cause politique. La monumentalité est alors exclusivement symbolique.



7.140:Monument à l'autonomie catalane.

Arch.:Taller de Arquitectura(BOFFIL).

7.141:Entrée de la chancellerie du IIIè Reich.Arch.A.SPEER.



-le pouvoir:la monumentalité est directement proportionnelle à la force du pouvoir,qu'il soit religieux(Eglise St Pierre à Rome),politique(Monument à V.Emmanuel à Rome),institutionnel(Palais de justice à Bruxelles).

Les écrits et les discours seuls ne suffisent plus. Pour s'imposer,le pouvoir imagine des bâtiments grandioses caractérisés par une échelle démesurée. Par exemple,l'entrée de la nouvelle chancellerie du IIIè Reich allemand (Fig.7.141) reprend des éléments du vocabulaire classique et les multiplie par trois.L'architecture est à la mesure de l'image que le dictateur voulait donner de la nation.



### 7.3. QUANTITE-NOMBRE-SUCCESSION

#### 7.3.1. Introduction

La REPETITION est d'abord une nécessité *fonctionnelle*. Par exemple, un hôtel inclut la répétition d'éléments semblables: les chambres. Dans un immeuble de bureaux, la répétition résulte d'une similitude de besoins. Un monastère inclut la répétition de l'élément "cellule".

La REPETITION est aussi le résultat d'un mode de production. La fabrication industrielle rationalisée nécessite l'adoption du "standard", ce qui entraîne la reconnaissance d'un "type" et sa production en grande série. Sa détermination est liée aux contraintes inhérentes à sa fabrication. Par conséquent, pour des raisons d'économie, il faudra très souvent tirer parti d'éléments identiques.

La REPETITION se justifie aussi pour répondre à des besoins exclusivement esthétiques ou à des nécessités idéologiques et socio-économiques (parcelles d'un lotissement).

La REPETITION se justifie enfin pour répondre à des nécessités constructives: colonnes, poutres, etc..

La REPETITION influence notre perception essentiellement par le NOMBRE (la QUANTITE), la SUCCESSION des éléments identiques ou semblables, la DIMENSION (ECHELLE) et la SIMILITUDE de formes. Elle se caractérise par une grande SIMPLICITE. Sans différenciation d'intervalles, elle peut conduire à l'UNIFORMITE, alors que l'exploitation du RYTHME conduit au contraire à la DIVERSITE.

#### 7.3.2. Sous-critères et caractères principaux

Une forme simple peut être répétée, multipliée, soit pour constituer une juxtaposition d'unités, soit pour constituer un objet global à un autre niveau de lecture.

##### 7.3.2.1. Les critères de *dénombrement* sont du type:

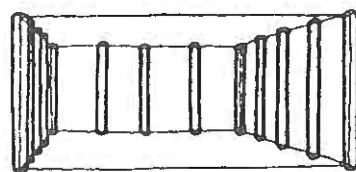
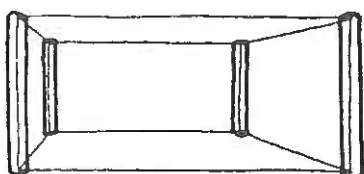
simple	-	double
pair	-	impair
entier	-	fractionnaire
unique	-	multiple
un	-	plusieurs
...		

##### 7.3.2.2. Les *caractères* réfèrent à:

1. La répétition, constituant des *suites* et des *séries*
2. La *succession*
3. Le *rythme*, considéré comme une répétition modulée.

##### 7.3.2.3. Influence sur le degré de détermination spatiale (Dd).

Selon les lois de la "Gestalt" et notre tendance à la fermeture conceptuelle, le degré de détermination d'un espace (et son degré de fermeture) dépendra du nombre d'éléments délimitants. Plus les éléments linéaires sont nombreux, plus la perméabilité des parois diminue et plus l'espace est défini (Fig. 7.142).

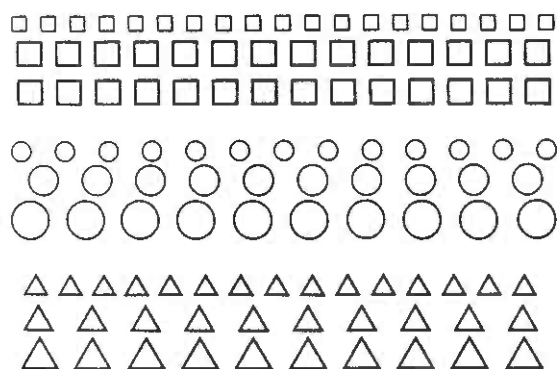


7.142.

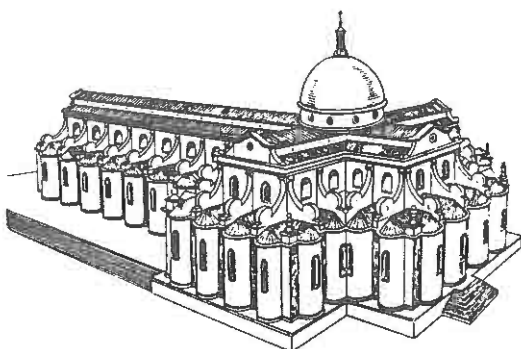


Il est donc possible de déterminer un *coefficient de remplissage* des parois suivant le nombre d'éléments considérés et, par conséquent, un *degré de fermeture spatiale* selon le nombre de parois ainsi définies. Lorsqu'on tient compte du rapport entre les vides et les pleins, on préfère plutôt à une DENSITE qui complète le degré de détermination. Cependant, si les éléments pleins ou vides se répètent, il est tout aussi légitime de définir le degré de fermeture par une QUANTITE.

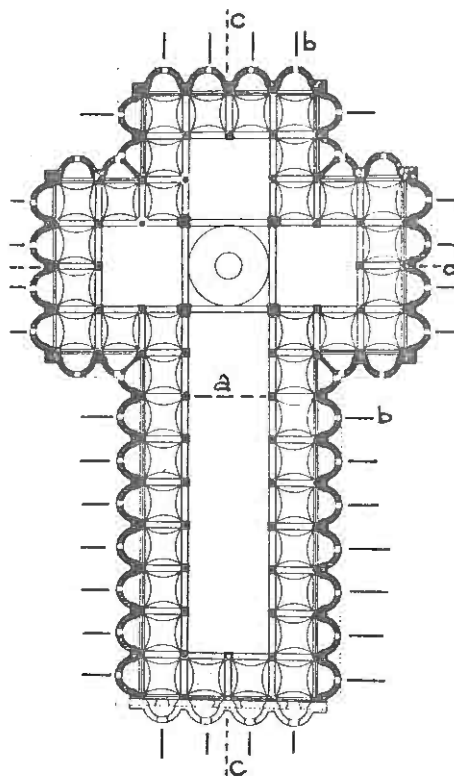
7.3.2.4. La répétition.- La répétition pourrait se définir par la translation d'un même élément le long d'une direction définie. Il s'agirait donc d'une propriété linéaire, la disposition la plus courante de la répétition étant la *rangée* (Fig.7.143).



7.143



7.145: BRUNELLESCHI: S. Spirito, Firenze. Reconstitution. D'après (91) f.281.



7.144: BRUNELLESCHI: S. Spirito, Firenze. Plan du projet original de 1436. D'après (91), f.280.

Si cette répétition se succède de façon mesurable et régulière on parlera de *rythme*.

1. Les EDOA.- La répétition d'un point, suivant une génératrice rectiligne, engendre une droite; suivant une génératrice curviligne, une courbe.

- La répétition d'une surface élémentaire engendre une enveloppe ou un volume.

- La répétition d'un volume élémentaire engendre un complexe de masses et celle d'un espace engendre un complexe d'espaces. Un cas typique de la répétition est la *symétrie*, c'est-à-dire la répétition d'éléments identiques de part et d'autre d'un axe, soit vertical, soit horizontal, ou de part et d'autre d'un point.

2. Supports et axes.- Si les éléments sont des supports constructifs, on peut définir par rapport à eux des axes qui servent à définir et à caractériser l'objet. En effet, une ligne de partage d'un élément ou d'un ensemble en deux parties égales acquiert une valeur plastique, même si elle n'est pas visible matériellement. Au-delà de sa considération abstraite, elle peut se lire et se percevoir. Il en est ainsi pour la répétition, dans un édifice (Fig. 7.144 et 7.145), des axes d'ossatures (a),

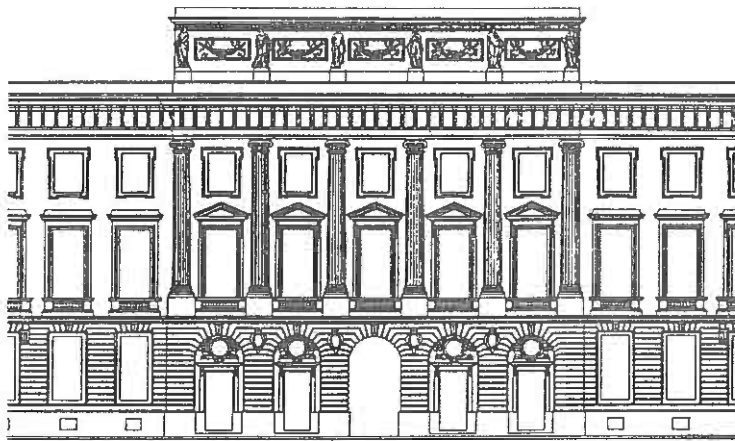


des axes de direction de la lumière(b), des axes des vides(c) et des axes des masses(Fig.7.145). La répétition de ces différents axes crée des rythmes qui s'enchevêtrent et contribuent à un *rythme global* caractérisé par les critères issus des exigences contextuelles.

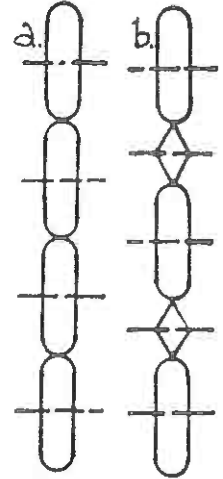
### 3.Types de REPETITION.-

\**Répétition uniforme*(Fig.7.146),soit simple(a),  
soit composée(b).

Le style classique a utilisé la répétition uniforme localisée des ouvertures et des motifs,soit de façon composée,soit de façon rythmique (Fig. 7.147).



7.147:J.D.ANTOINE.Hôtel des Monnaies à Paris 1771-1779.D'après GROMORT,(47),f.77

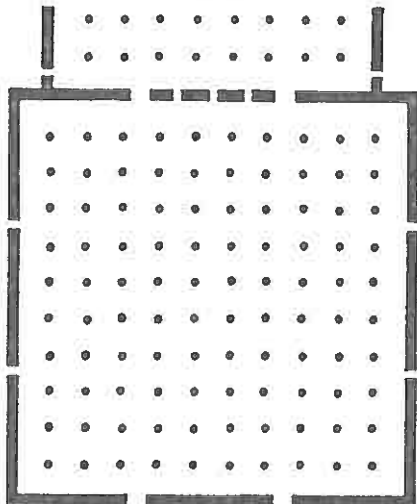


7.146.D'après LURCAT,(71).

La répétition d'un *élément autonome* (Fig.7.148) produit une répétition uniforme pour laquelle le NOMBRE a plus d'importance que la FORME propre. Notre perception en retire une impression d'ordre,de simplicité et d'uniformité dans le cas d'une quantité importante,alors que,à l'image des successions produites par la nature,des séries restreintes(Fig.7.149) peuvent au contraire évoquer en nous un sentiment d'EQUILIBRE.

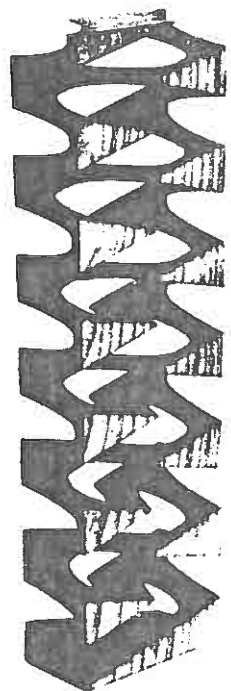


7.148:Village d'Abyssinie.D'après LURCAT,(71).



7.149:D'après (9).

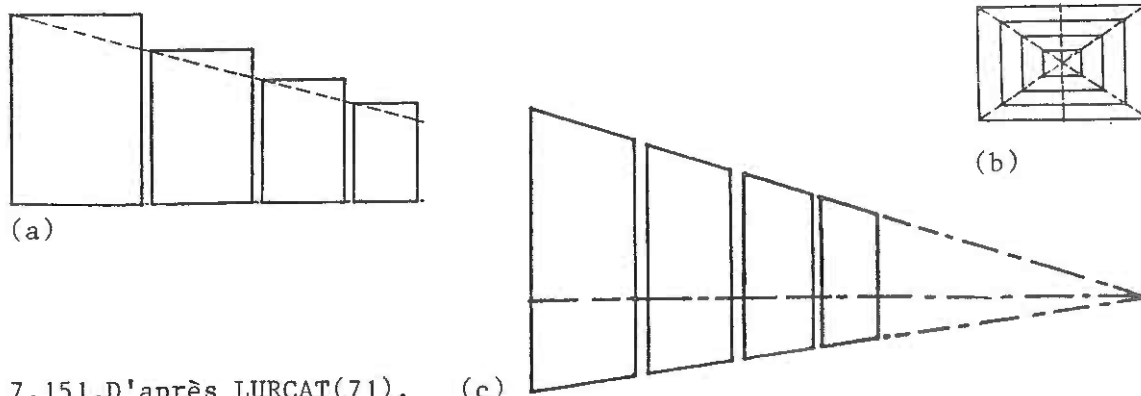
7.150:Palais aux 100 colonnes.Persépolis.D'après LURCAT,(71).





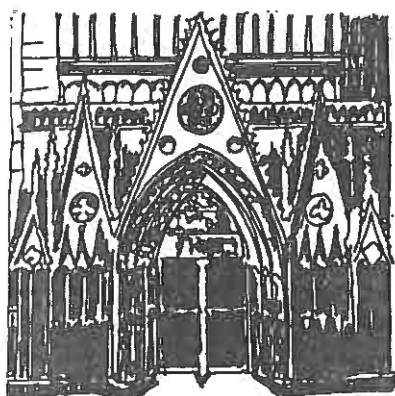
La répétition d'un *élément constructif* (la colonne, par exemple) est évidemment conditionnée par les lois de report de charges. Ainsi, au Palais des cent colonnes à Persépolis (Fig.7.150), la quantité des supports est telle que la *densité spatiale* atteint une valeur limite, ce qui entraîne de réelles difficultés pour fixer les frontières de l'espace et pour en saisir sa totalité.

\**Répétition déclinée.*-(Fig.7.151). Contrairement à la répétition uniforme qui n'a ni début ni fin, la répétition déclinée est limitée puisqu'elle tend toujours depuis un maximum vers un minimum (*décroissante*), ou depuis un minimum vers un maximum (*croissante*). Le rôle de la *GRANDEUR* des éléments est important puisqu'il intervient dans la rapidité plus ou moins grande de la croissance ou de la décroissance..

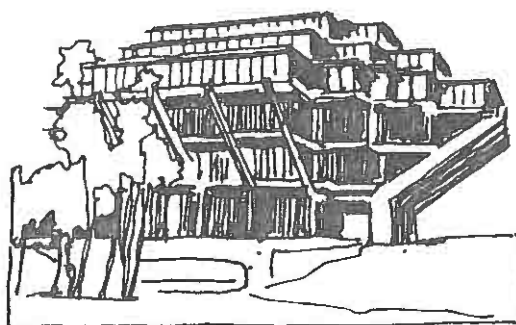


7.151.D'après LURCAT(71). (c)

LURCAT (71) distingue la *répétition déclinée réelle*, caractérisée par la répétition de formes semblables et de dimensions différentes(a), la *répétition déclinée apparente*(b) la *répétition déclinée perspective*(c), conséquence de la convergence à l'horizon des lignes perspectives. La répétition déclinée augmente le sentiment d'épaisseur et de profondeur, comme par exemple dans les porches d'entrée des cathédrales gothiques(Fig.7.152).



7.152:Portails de la façade ouest de la cathédrale de Reims.



7.153:Bibliothèque de l'université de Californie à San Diego.

\**Répétition à répartition irrégulière.*- Ce type de répétition joue essentiellement sur les similitudes de formes. L'harmonie est créée par le rappel des caractéristiques des formes d'une même famille ou bien par la similitude (Fig.7.153) des éléments de dimensions différentes.



## 7.4. ECART-INTERVALLE-PROXIMITE

### 7.4.1. Caractérisation générale.

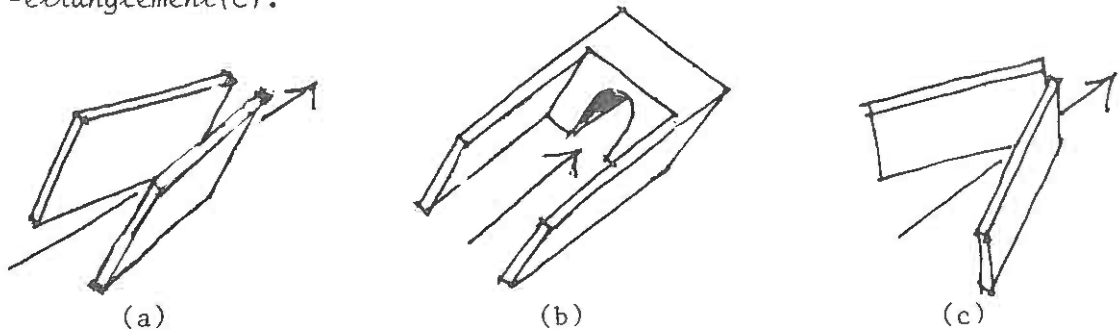
La détermination et la caractérisation des espaces et des figures peuvent s'effectuer en examinant l'*intervalle* entre les éléments qui les composent. Au lieu de considérer les dimensions absolues entre les parois d'un espace, on ramène la détermination à une variation d'*écart* entre elles.

Toutes les relations entre masses et espaces, entre figures et intervalles, sont réversibles. Dans ce cas, la masse joue le rôle de l'espace et est déterminée par la forme des espaces qui l'entourent.

L'intervalle, dans le cas des figures, sert à caractériser les rythmes visuels et, dans le cas des espaces, le rythme corporel.

Les caractères selon les modes d'évaluation (MR et MP) se rapportent tout d'abord aux notions de (Fig. 7.154):

- rapprochement-éloignement
- rétrécissement-élargissement(a)
- diaphragme(b)
- étranglement(c).



7.154.

Le *rétrécissement* dans une séquence spatiale, dans un parcours unitaire "in situ" (ou l'*élargissement* dans le cas d'une lecture inverse), consiste en un rapprochement des parois en une zone localisée de la séquence. Les villes anciennes ont usé de cet artifice qui, tout en limitant le champ visuel, laisse entrevoir l'espace à venir.

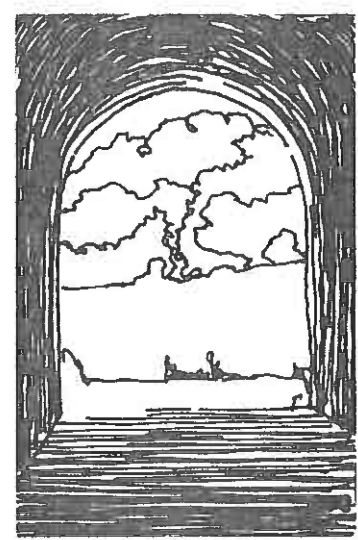
Limitation, écran partiel, le *diaphragme* est le moyen pour différencier des séquences de façon plus nette, tout en assurant la continuité (Fig. 7.155 et 156).



7.155: Diaphragme.  
Rue à Bruges.



7.156: Diaphragme.  
Rue à Bruges.



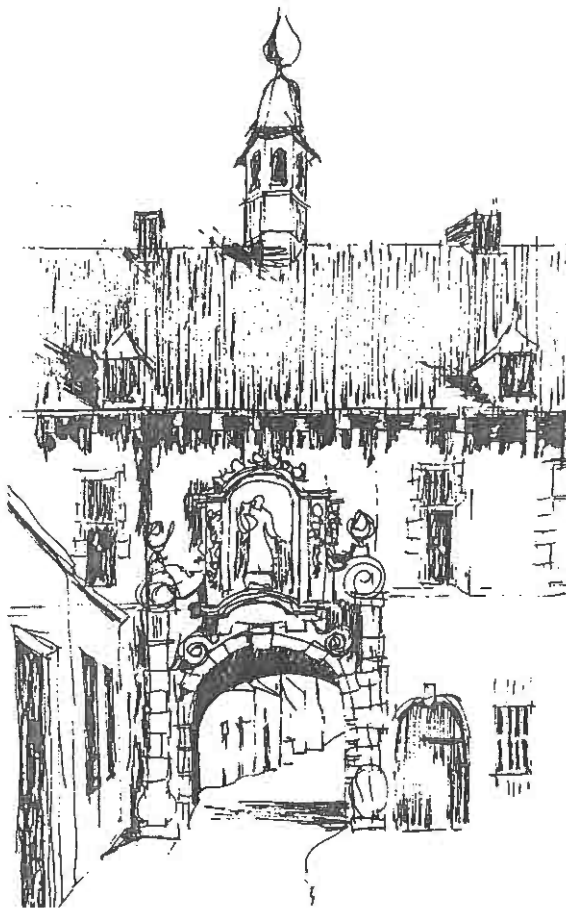
7.157: Espace-tunnel.  
en site rural.



Les notions liées à celles de *rapprochement* sont donc des notions relatives alors que le critère dimensionnel référerait à des caractères plus absolus. Cependant, les conclusions émises sur les écarts entre les parois d'un espace dans le critère de DIMENSION restent valables ici. Nous devons néanmoins considérer la perception intermédiaire, au sens de la "Gestalt", pour tenir compte de la relativité perceptuelle. Par exemple, dans le cas du diaphragme, on change relativement brutalement et complètement d'espace en le franchissant. La participation entre l'espace dans lequel nous sommes et celui vers lequel nous nous dirigeons étant limitée par la paroi évidée qui constitue cette sorte de "porte ouverte".

Dans certains cas, le diaphragme peut constituer lui-même un espace à part entière, réalisant alors une transition ou plutôt un "*incident*" entre deux espaces de même nature. Ainsi, un tunnel de chemin de fer en site rural (Fig.7.157) constitue un espace de transition (un "espace-tunnel", en l'occurrence) entre deux morceaux d'un même paysage.

L'entrée du béguinage de Diest tel qu'elle se présentait à la fin du siècle dernier constitue un bon exemple de diaphragme suffisamment puissant pour réaliser une transition entre deux espaces différents, pour délimiter le passage d'un espace vers un autre, d'un état d'âme vers un autre et donc aussi, d'une zone d'activité vers une autre. Le diaphragme nous cache une bonne partie de l'espace adjacent, tout en nous donnant la possibilité de nous en faire une idée. Au fur et à mesure que nous nous rapprochons de l'ouverture, nous avons le sentiment de quitter un espace et de pénétrer dans un autre (Fig.7.158).



7.158:Diest.Entrée du béguinage.  
D'après un dessin de 1895.

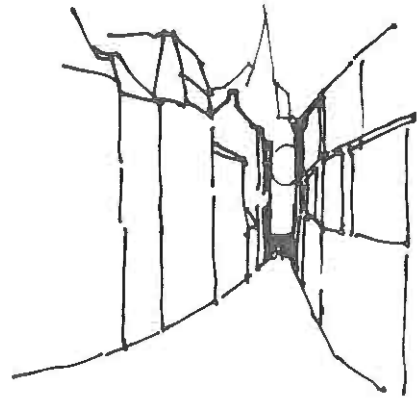
A l'encontre du rétrécissement "*diaphragme*" réalisant une transition, le simple "*rapprochement*" localisé des parois dans un espace unitaire referme l'espace sans créer véritablement de transition (Fig.7.159). L'appréciation de la fermeture est plus floue, plus ambiguë. Notre ellipse visuelle est légèrement contrariée en largeur mais peu en hauteur.

Lorsque les parois se rapprochent jusqu'à presque se toucher, on parlera d'un *étranglement*, qu'il soit brusque (comme une ligne brisée) ou qu'il soit progressif (Fig.7. 160). L'analogie avec la "porte étroite" de J.COUSIN (22) est applicable, excepté dans le fait que l'étranglement d'une ouverture haute (cfr.7.2.3.3.)





7.159: Rapprochement localisé.  
D'après WORSKETT, (109), p. 190.



7.160: Etranglement.

n'est plus à notre échelle et, qu'à la différence de la figure 7.160, ses dimensions rendent la transition haute un peu inquiétante. L'effet d'étranglement augmente donc avec la hauteur car l'invitation en forme d'entonnoir se réduit à un couloir dans lequel notre bulle risque de se comprimer.

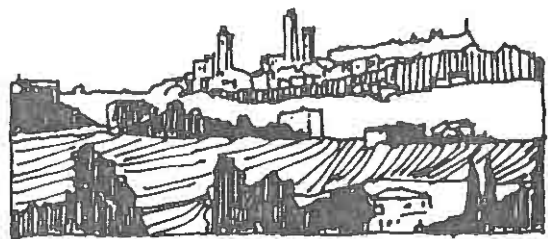
Par conséquent, les perceptions de l'espace architectural en tant que lieu identifiable psychologiquement sont principalement dépendantes des dimensions et des variations d'intervalles entre les limites. Toute autre condition étant égale, il existe un écart critique entre les parois d'un espace pour lequel une appropriation physiologique et une identification psychologique deviennent impossibles. Outre la perception de l'intervalle in situ, l'écartement des masses délimitant un espace peut constituer un critère de caractérisation ou de détermination, de la même façon que la DIMENSION, la DENSITE, etc..

#### 7.4.2. Le groupement visuel.

Au niveau de la perception des objets en tant que figures, nous savons que des éléments suffisamment rapprochés (PROXIMITE) peuvent être perçus comme un tout et, par conséquent, comme une forme nouvelle. Ainsi se constituent les noyaux, les constellations, les groupements ou tout ensemble conceptuel effectué selon les stimuli considérés. Dans un paysage, nous effectuons des groupements selon des analogies de formes et de couleurs. Par exemple, un village en Ardennes (Fig. 7.161) ou les tours de San Geminiano en Toscane (Fig. 7.162) constituent des totalités d'éléments que nous regroupons, alors que les éléments éloignés les uns des autres constituent une dispersion au sein de laquelle des groupements secondaires peuvent être effectués.



7.161: Village en Ardennes.



7.162: San Geminiano. Toscane, Italie.



#### 7.4.3. Le schéma topologique

Sous le mode réel, le schéma topologique tient compte de la proximité ou de l'éloignement des éléments d'un ensemble. Ces types de relations permettent de distinguer l'organisation spatiale des masses et des espaces.

Par exemple, alors que les sanctuaires grecs sont déterminés par le caractère du lieu et n'admettent aucun groupement géométrique des édifices qui pourrait symboliser un ordre général plus abstrait, c'est dans l'architecture romaine que l'on trouve pour la première fois de grands espaces intérieurs et des groupements complexes de ceux-ci avec une organisation topologique loin d'être indifférente.

Le critère de proximité n'est pas seulement perceptuel; il est aussi critère d'arrangement géométrique. (Fig. 7.163).

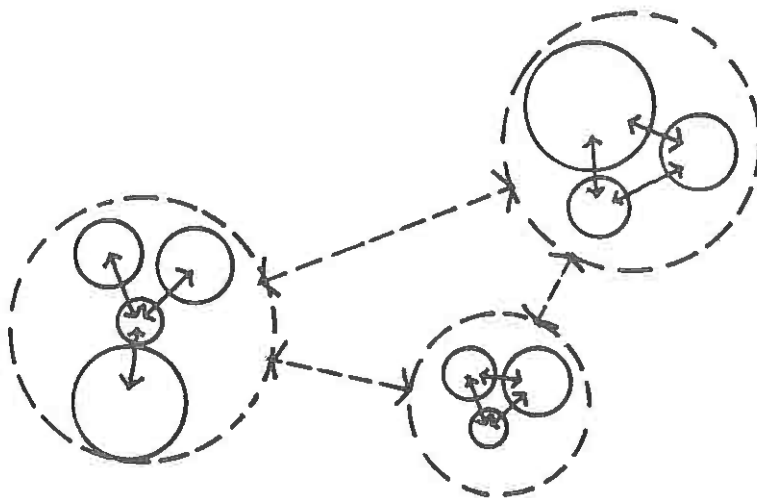
#### 7.4.4. Les tensions visuelles

Du point de vue purement visuel et selon les lois de la "Gestalt", notre esprit tend toujours à faire des rapprochements entre des points et des lignes.

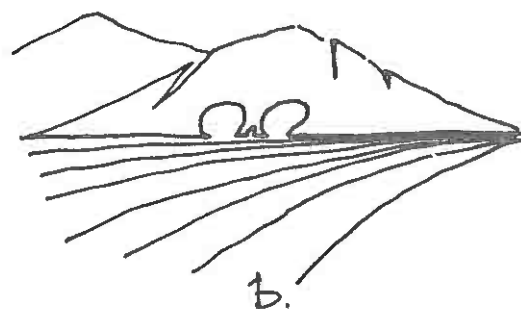
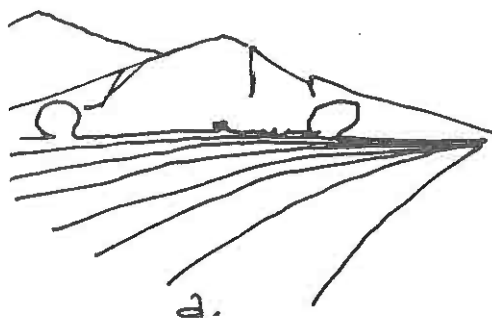
Donc si deux lignes sont en présence, une *tension* peut se créer. Tout dépendra de leur écartement relatif, leur disposition par rapport à d'autres éléments et leur épaisseur.

Si deux points sont éloignés, une tension se crée. S'ils sont rapprochés ils peuvent être perçus comme un seul point confondu, indéfini et indéterminé (Fig. 7.164).

Par exemple, un point excentré dans un paysage peut donner une idée de mouvement, résultat de la "tension visuelle" par rapport aux autres éléments confondus.



7.163



7.164



## 7.5. DIRECTION-ORIENTATION

### 7.5.1. Introduction

La DIRECTION caractérise la façon dont les éléments d'un objet (points, lignes, plans) tendent vers l'infini. Strictement parlant, une ligne droite comporte l'indication d'une seule direction et de deux sens opposés.

L'action de donner une direction déterminée à un objet et de préciser son sens (par exemple, dans une rue, par une augmentation progressive des densités lumineuse et bâtie vers le centre) et l'action de repérer des éléments par rapport à un système de référence (par exemple les points cardinaux ou une numérotation des voies) relèvent de l'ORIENTATION.

La direction réfère de plus à un MOUVEMENT suggéré par des caractères spécifiques à l'objet lui-même (par exemple, par des formes courbes ou bien par la position relative des éléments). Dans ce cas, le mouvement n'inclut évidemment pas une réalité du monde phénoménal mais constitue seulement une sensation subjective dans l'esprit de l'observateur, produite par une série de stimuli lui donnant l'impression de mouvement. Les critères de DIRECTION et d'ORIENTATION ainsi que les critères dérivés sont donc liés étroitement aux caractères perceptuels de *statisme & dynamisme* des objets et du mouvement général des formes, en tant que phénomènes physio-psychologiques.

L'impression de mouvement peut être produite par une infinité de facteurs simples ou conjugués, depuis l'utilisation de systèmes constructifs contenant un dynamisme actif (Les arcs-boutants du style gothique, les nervures qui montent et qui éclatent dans les voûtes comme des branches épanouies) jusque dans l'analogie du mouvement que certaines formes évoquent avec les forces de la nature.

La direction réfère directement aux impressions d'orientation (ou de désorientation) que nous ressentons en nous déplaçant dans l'architecture. Le parcours peut contenir des propriétés directionnelles qui complètent l'image et la perception que nous avons d'un objet.

### 7.5.2. Mode réel

Tout objet possède une ou plusieurs directions tant que l'on peut joindre au moins deux points caractéristiques de sa forme.

Suivant le mode réel, la direction peut être également définie comme une caractéristique architecturale obtenue par un rapprochement de parois délimitantes impliquant une *linéarité spatiale*. Sous le mode perceptuel, la direction d'une ligne, d'un plan, d'un espace définit une orientation du regard et du parcours.

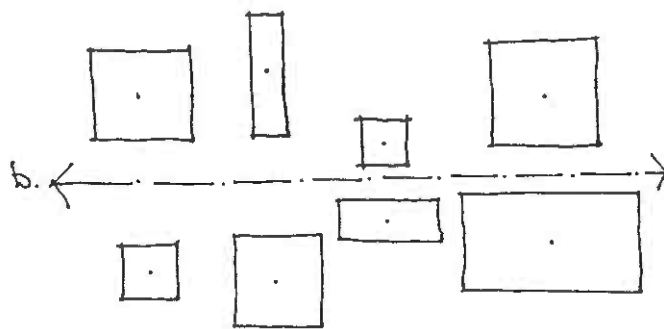
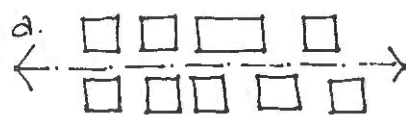
Les parois peuvent être des surfaces délimitantes de masses (par exemple dans le cas d'une rue). La direction (ou la linéarité spatiale) est accentuée par un *rapprochement* des masses (intervalles plus étroits) (Fig. 7.165).

L'orientation est donc liée à la *répétition* d'éléments définissant un axe, une ligne, une linéarité (a).

Les éléments successifs n'ont cependant pas besoin d'être semblables pour constituer un axe (b). D'autre part, la répétition d'un seul élément suivant une seule ligne, est suffisante pour créer une direction spatiale (c).

Puisque la direction réfère au mouvement, nous pouvons établir une première liste de *caractères directionnels du mouvement* (Fig. 7.166). Les flèches indiquent les directions d'alignements réels des objets (ou des éléments d'objets) ainsi que les suggestions visuelles du mouvement correspondant.





7.165

		vers le haut vers le bas			convergence divergence
		horizontal vertical			horlogique anti-horlogique
		oblique droit oblique gauche			rotatoire pendulaire
		vers la gauche vers la droite			descendant, tombant ascendant, montant
		vers l'avant vers l'arrière			centripète centrifuge
		vers le centre hors du centre			parallèle droit parallèle gauche
		spiral, concentrique radial			répulsif attactif
		contraction, compression - extension, traction			écarté, ouvrant resserré, fermant
		uni-directionnel multi-direction- el.			
		autour à travers			

7.166:Caractères directionnels du mouvement.

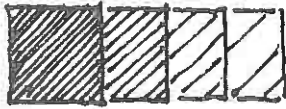


### 7.5.3. Les éléments qui créent visuellement la direction

Certains facteurs peuvent suggérer une intensité plus grande à l'éloignement, à la profondeur et accentuer ainsi la direction. Pour James J. GIBSON (41), les éléments qui participent à la notion de PROFONDEUR sont:

#### 1. La modification de la TEXTURE.

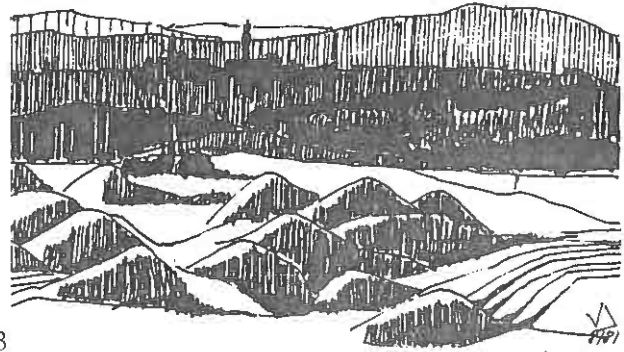
Un dégradé d'intensité (Fig. 7.167) suffit pour évoquer l'éloignement des zones plus pâles. C'est le cas des parties plus éloignées d'un paysage (Fig. 7.168) qui paraissent de plus en plus claires au fur et à mesure de leur éloignement par rapport à l'observateur.



7.167



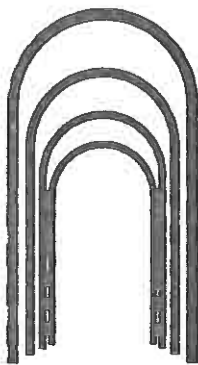
7.169



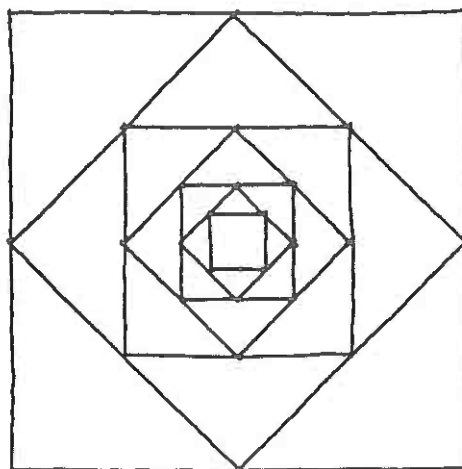
7.168

2. Modification des dimensions d'objets identiques sur une figure (Fig. 7.169) ou dans un espace pour des objets alignés (colonnes, arcades) (Fig. 7.170).

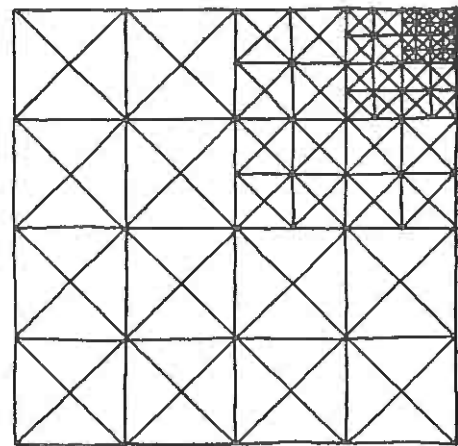
Ce facteur rejoint le caractère de "répétition déclinée apparente", soit centrale (Fig. 7.171), soit oblique droite (Fig. 7.172).



7.170



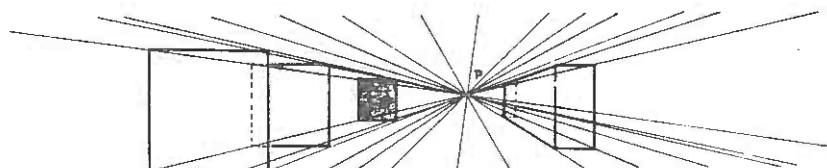
7.171



7.172: D'après WOU DHUYSEN.

#### 3. Perspective linéaire.

Les lignes parallèles se rejoignent en un point de fuite (Fig. 7.173). Notre regard suit ces lignes jusqu'au point de convergence. Par conséquent, l'espace devient plus dynamique lorsque les lignes parallèles sont plus nombreuses, c'est-à-dire si les éléments sont de forme orthogonale et si les objets sont plus rapprochés les uns des autres.



7.173



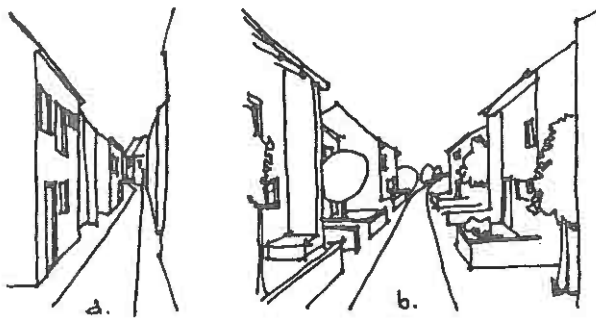
Les interférences dues aux intervalles diminuent l'intensité de la direction. En effet, les lignes convergentes, que nos yeux parcourent jusqu'à leur but ultime à l'horizon, sont dans ce cas interrompues. Une direction trop marquée (donc un dynamisme trop grand) peut être une incitation visuelle trop forte au mouvement, ce qui risque d'entraîner une monotonie et une domination directionnelle trop "prégnante" (22). La figure 7.174 montre que la courbure d'une rue évite cette domination du point convergent qui est la caractéristique de l'univers cubique (Fig. 7.173), dans lequel la domination du point de fuite risque de devenir obsédante.

#### 4. Les détails d'avant-plan (ou la perspective binoculaire).

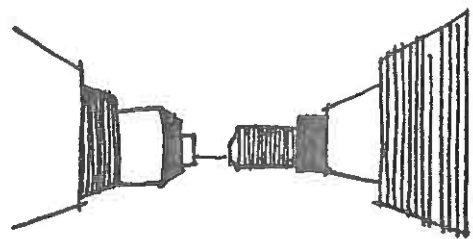
La photo classique d'un paysage avec un détail proche (Fig. 7.175) entraîne une perception des formes de l'avant-plan qui est différente de celle des formes plus lointaines. Ce phénomène accentue également la profondeur.

#### 5. Le recouvrement (ou la perspective par discontinuité de contours)

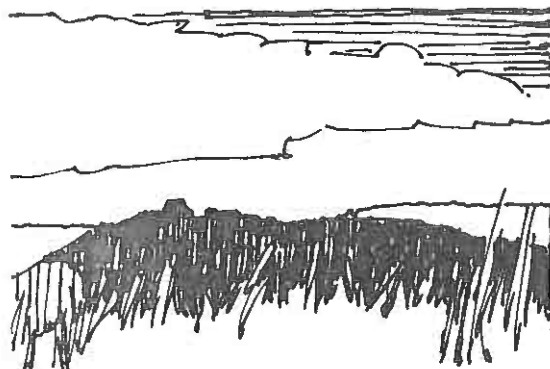
Les éléments de l'avant-plan recouvrent ceux qui sont situés derrière eux, un peu à la manière d'un décor de théâtre. Dans ce cas des "écrans-coulisses" (16), la direction est considérablement renforcée si le champ visuel s'étend sur une assez grande distance. Cet effet de profondeur sera d'autant plus grand que les recouvrements se succèdent régulièrement le long d'un axe (Fig. 7.176 et 7.177).



7.174.



7.176: Recouvrement ou "écran-coulisse". D'après (16).



7.175: Vaux-s-chèvremont. Vue sur la basilique.



7.177: Paris, avenue de l'opéra.

#### 7.5.4. Types de dynamismes corporels et visuels.

7.5.4.1. Directions de parcours. - Les types de sollicitations directionnelles que nous percevons durant les parcours architecturaux, que ce soit à l'approche d'un objet, dans une séquence spatiale ou dans la perception des figures, dépendent:



- de la relation qui existe entre nous et notre système de références orthogonales,
- de notre position par rapport à l'objet. Par exemple, l'approche d'un objet peut s'effectuer *frontalement*, *obliquement* ou *en spirale*.
- des changements de directions ou des changements d'axes
- des points d'appels, qu'ils soient visuels ou corporels (pôles).

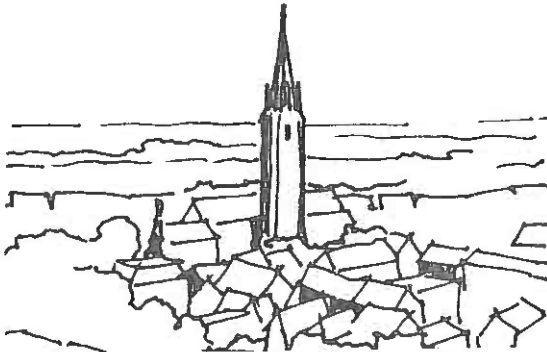
7.5.4.2. L'orientation.- L'orientation dans un complexe d'espaces et de masses provient de la *hiérarchisation directionnelle* ou de la *différenciation directionnelle*.

\* La *clarté directionnelle* est conditionnée par l'irréversibilité de la direction; en d'autres termes, elle dépend de l'existence d'une destination, un "quelque part" vers lequel nous pouvons diriger notre attention. Selon K.LYNCH (72), le milieu environnant est organisé dans notre cerveau, non pas sous forme d'un système général de directions (références cardinales, rose des vents, constellations,...) mais en fonction d'un certain nombre de *pôles attractifs* intenses vers lesquels toutes les autres choses semblent être pointées.

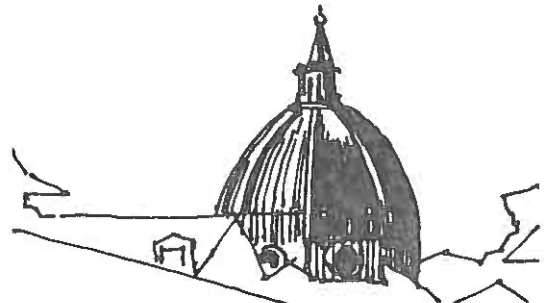
C'est le cas du mausolée en Iran, de la mosquée arabe ou de l'église dans nos villes européennes (Fig.7.178).

Ces points focaux sacrés, symboliques, polarisent et ordonnent toute la zone qui les environne. Ces points de repères, qu'on pourrait appeler *points d'appels corporels et visuels*, sont des objets dont la fonction est d'être perçus sous de nombreux angles et à des distances variées. Ils dépassent le sommet des objets plus petits et servent de points de référence radiale (72). Situés à l'intérieur de la ville ils symbolisent une direction constante et un repère d'orientation.

Le dôme de Santa Maria del Fiore à Florence (Fig.7.179) remplit parfaitement ce rôle de référence en orientant constamment notre parcours dans toute la ville.



7.178:Pôle attractif:le clocher de l'Eglise. Ville de Bruges.



7.179:Le dôme de Santa Maria del Fiore, Firenze. Arch. BRUNELLESCHI.

Le fait de s'orienter provient d'une utilisation et d'une organisation logiques des indications sensorielles fournies par l'environnement extérieur. Pour K.LYNCH, une "bonne" orientation et une "bonne" image de l'environnement procurent une grande impression de sécurité émotive. Une *clarté directionnelle* est donc nécessaire bien que nous sachions que la mystification, le labyrinthe et la surprise ainsi que les changements de directions dans l'organisation générale du milieu bâti soient aussi indispensables, à condition de ne pas perdre de vue le SCHEMA DE BASE (72). Les zones de confusion devraient être des éléments accidentels d'une totalité visible ou perceptible.

Une voie, un espace urbain peuvent être transformés en éléments orientés en suggérant la direction par une PROGRESSION, une GRADATION, avec ou sans étalonnage. Par exemple, à l'aide d'une augmentation progressive



de la densité des enseignes et des boutiques à l'approche d'une zone d'activité plus importante ou encore par l'utilisation des gradients de couleur, de texture, de densité de verdure etc...

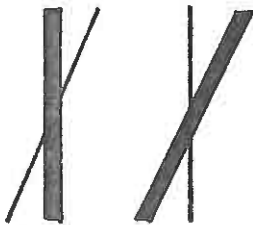
7.5.4.3. Directions et mouvement apparent.- Le dynamisme visuel provient, dans la perception des figures, du fait que les schémas visuels possèdent un mouvement inhérent qui se produit essentiellement selon la direction des axes principaux.

Nous savons que les mouvements de l'oeil les plus faciles sont soit horizontaux, soit verticaux. L'effort pour suivre les lignes courbes ou brisées est nettement plus important.

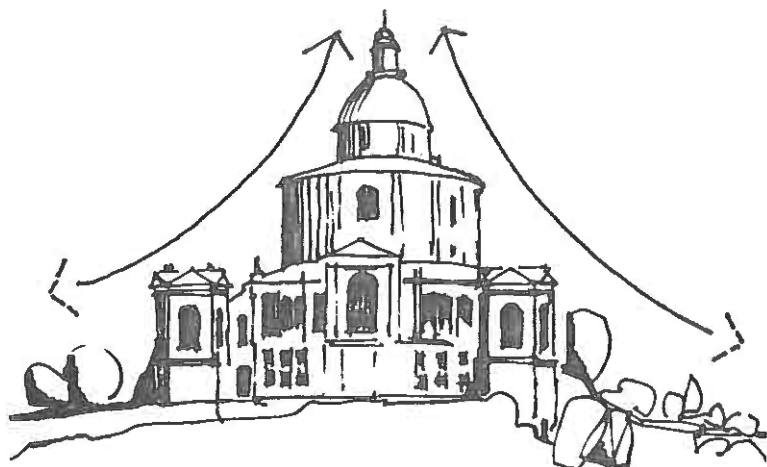
Une impression dynamique sera créée par des axes obliques alors qu'une impression statique le sera par des axes verticaux. La verticalité donne en effet plus de force et plus de poids que l'oblique. Cette dernière doit être plus épaisse pour atteindre la même valeur que la verticale (Fig. 7.180).

#### 1. La "convergence-divergence".

Il semble que les axes (surtout les axes obliques) soient donc les principaux supports du mouvement. Les axes qui se présentent comme des vecteurs dont l'origine est voisine des masses les plus éloignées et dont la direction converge vers un point privilégié qu'ils mettent en valeur, réalisent le phénomène de convergence. (Fig. 7. 181).



7.180



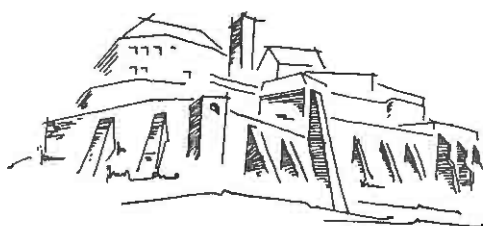
7.181: Sanctuaire St Luc. Bologne.

Dans la plupart des cas, ce phénomène est réversible et la force peut aller de l'origine au centre de la composition ou réciproquement du centre à l'origine. La forme peut aussi bien conduire de la base au sommet que du sommet à la base.

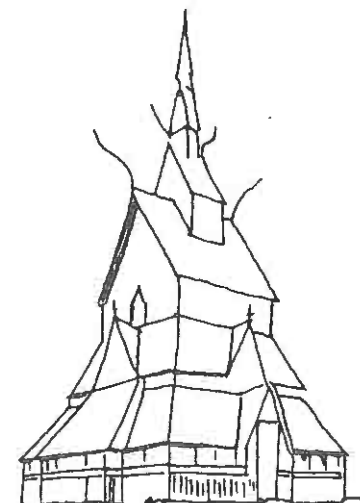
Cette convergence vers le haut correspond également à notre aptitude à considérer les objets selon la redistribution des charges du sommet vers le sol. C'est pourquoi, depuis toujours, l'homme a eu l'habitude de constructions larges à la base et se rétrécissant vers le haut. Le mur d'appui et le contrefort en biais (Fig. 7.182) correspondent bien à cette représentation. Depuis les stavkirkes Norvégiennes (Fig. 7.183), en passant par les églises romanes (Fig. 7.184) jusqu'aux systèmes contemporains à ossature (Fig. 7.185), les formes architecturales, où les charges et les forces sont techniquement maîtrisées, font partie intégrante de la "logique structurale" (94) dont la convergence vers le haut en est l'expression la plus claire. La nature elle-même réalise des configurations identiques (Fig. 7.186) là où l'érosion par exemple rétablit l'équilibre des masses du bas vers le haut selon les exigences de la pesanteur.



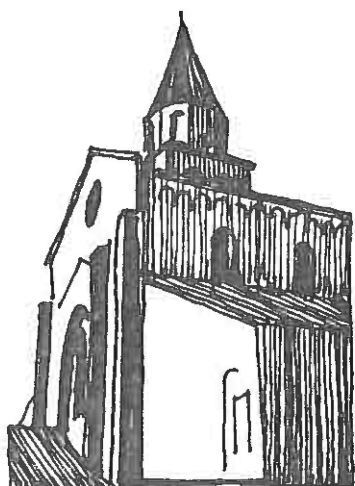
La divergence vers le haut, par contre, se retrouve nettement plus rarement en architecture comme dans la nature et toujours pour de faibles encorbellements (Fig. 7.187 et 188).



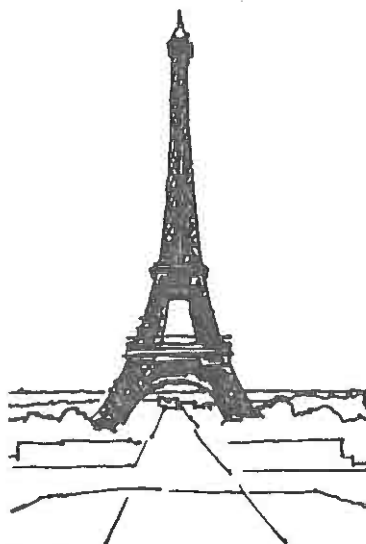
7.182: Contrefort en biais.  
D'après SIEGEL, (94).



7.183: Stavkirkes. Eglise en bois norvégienne vieille de 700 à 1000 ans.



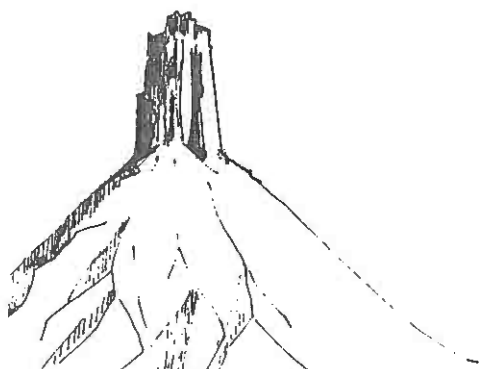
7.184: Eglise romane.  
Aquila. Italie.



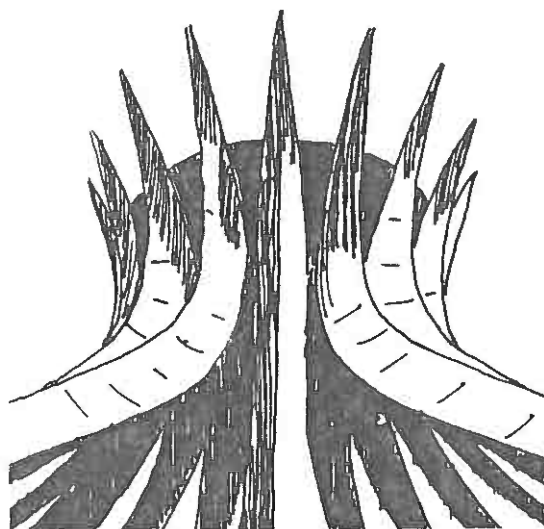
7.185: La tour Eiffel.  
Paris.



7.187: Maison à Bruges.



7.186. Erosion dans le désert  
de l'Arizona. USA.

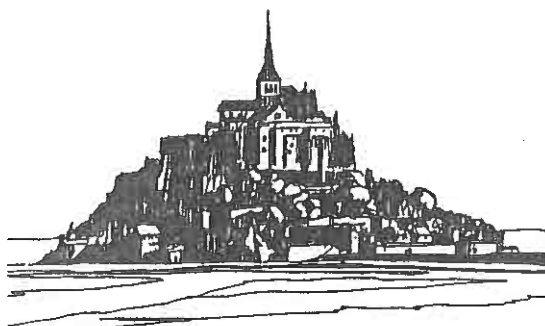


7.188: O. NIMEYER. Cathédrale de  
Brasília.

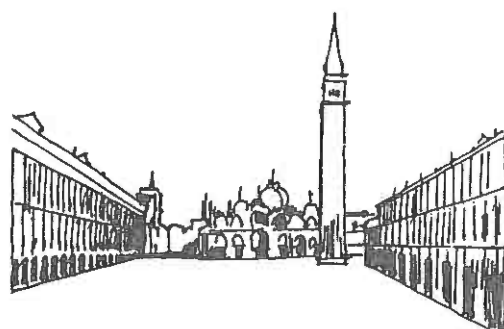


Un objet architectural apparaît donc comme une configuration de forces qui rayonnent dans différentes directions et qui créent un échelonnement d'intensités décroissantes autour d'un axe ou d'un centre. Selon ARNHEIM (5), chaque objet visuel est perçu comme le centre d'une hiérarchie pour "tensions orientées" partant du centre ou tendant vers le centre. Il se constitue donc une sorte de hiérarchie des forces. Dans une structure bien ordonnée, le point de convergence (ou l'axe de convergence) se trouve être le centre de la composition. Ce point (ou cet axe) est donc tout à la fois:

- le point où concourent toutes les lignes directrices.
- le point où la conscience de l'organisation est la plus vive.
- le *point d'appel* qui possède l'attraction la plus forte. Par exemple la flèche de l'abbaye du Mont St Michel constitue l'axe de convergence du site entier. Le sommet est le point où concourent toutes les lignes directrices (Fig.7.189). L'axe de convergence est celui où se concentrent les forces.



7.189:Mont St.Michel.France.



7.190:Place St.Marc.Venise.

La place St.Marc à Venise (Fig.7.190) est un lieu de tension maximum, non seulement du point de vue de la concentration visuelle des éléments marquants mais aussi vis-à-vis de la concentration des "forces spatiales" qui convergent vers la place principale de la ville.

## 2.Point d'appel.

Les éléments ayant une qualité commune constituent un même groupement. Une hiérarchie s'établit entre ces éléments ou entre différents groupements lors de leur perception.

Un *point d'appel*, en général une verticale, ajoute un caractère dynamique à un groupement. Les clochers, les tours dans un paysage, les châteaux construits sur les collines (Fig.7.191) constituent les points d'appel qui accentuent cette hiérarchie (32).

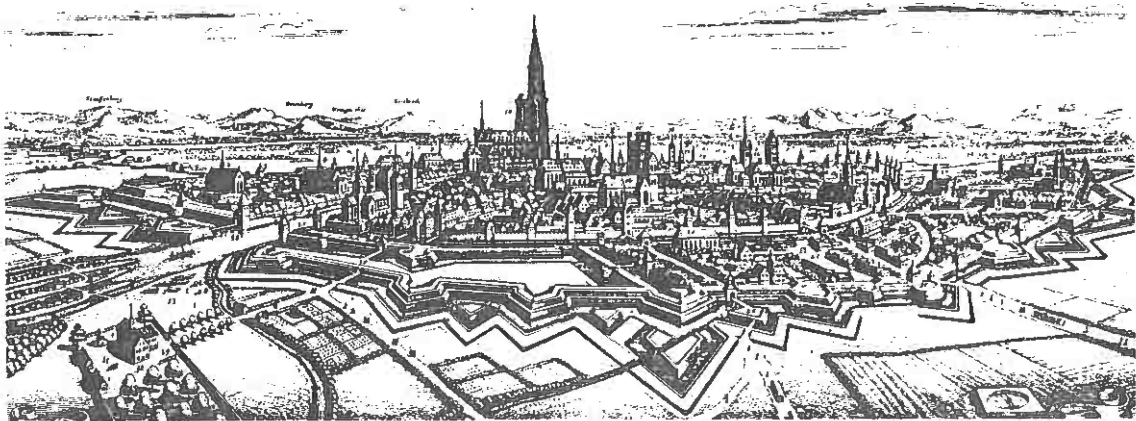


7.191:Point d'appel.  
Nojac,Ardèche.France.

L'oeil balaye le paysage et se porte vers le point qui possède l'attraction la plus forte et qui contient une singularité susceptible de con-



traster avec un arrière-plan ou avec les éléments du groupement (Fig.7.192).



7.192:Point d'appel,la cathédrale dans la ville de Strasbourg en 1653. D'après ARGAN,(4),f.26.

En présence d'un objet où se trouvent plusieurs points d'appel d'importance inégale,l'oeil ira en tout état de cause vers l'attraction la plus forte. Cependant,si les points d'appel ne sont pas hiérarchisés, (Fig.7.193),notre oeil sera sollicité par des pôles de force égale et ne pourra effectuer son choix. D'où un va-et-vient continu entre ces points d'attraction égale qui déstabilise notre attention.



7.193:Points d'appel d'égale importance.Copenhague en 1630.D'après ARGAN,(4),f.5.

Si deux points d'appel se trouvent en même temps dans notre champ visuel,le mouvement continu du regard risque de provoquer un malaise visuel. Mais deux points peuvent également se renforcer l'un l'autre,selon leur forme et leur taille respective. Le dôme de Florence ne détruit pas le campanile et réciproquement. Les formes sont suffisamment différentes pour éviter la concurrence; les tailles sont suffisamment proches pour entraîner une *résonance* réciproque.(Fig.7.194).

A un autre niveau de lecture,le paysage urbain de Florence contient deux pôles visuels attractifs (Fig.7.195):le premier est la tour de l'hôtel de ville,le second n'est plus réduit à un seul point mais est composé de l'ensemble dôme-campanile-baptistère.

La concurrence survient à une autre échelle. Ayant appréhendé les contours et la nature du groupement,le regard va chercher à s'éloigner du premier point d'appel et s'attacher à la forme du second,avant de poursuivre son itinéraire.





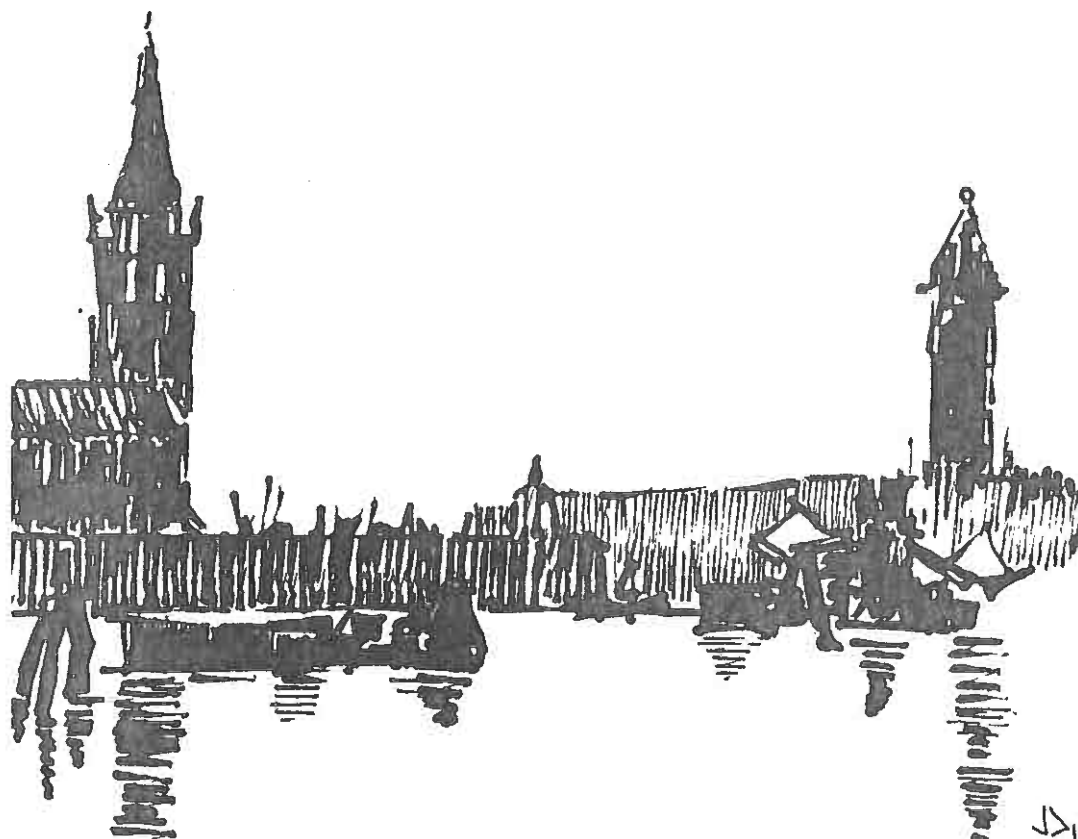
7.194: Santa Maria del Fiore. Dôme et campanile. Florence.



7.195: Florence. Panorama.

Le "point" d'appel n'est donc pas toujours réduit à un seul point. Il constitue parfois un groupement que l'oeil analyse dans son ensemble. Sa "forme forte" est la charge de sa capacité attractive (FAYE, (32), p. 96).

Le phénomène de concurrence et celui de résonance ne réfèrent à aucune loi objective et universelle. Tout dépendra du niveau de lecture, de la forme respective des point d'appel, de leur grandeur et des éléments secondaires susceptibles d'opérer une jonction entre eux (Fig. 7.196).



7.196/ Jonction entre deux points d'appel qui entrent en résonance. Venise. Vue sur la lagune.



## 7.6. DENSITE

### 7.6.1. Quelques caractères objectifs de la densité

7.6.1.1. Nombre/unité de L,S,V.- Le concept de densité, au sens habituel, évoque évidemment une QUANTITE d'éléments par unité de longueur, de surface ou de volume.

Rapportée à une unité de surface elle permet de comparer, par exemple, des degrés de concentration de logements, de population etc..

La densité réfèrera également au degré de fermeture d'un objet architectural (masse ou espace) et des éléments de celui-ci (paroi, ligne).

Au sens strict, la densité réfère à un nombre d'éléments rapporté à une unité dimensionnelle.

Par exemple: la densité de construction est le rapport entre la surface bâtie (nombre de M<sup>2</sup>) et la surface totale du terrain sur lequel est implantée la construction.

la densité de logements est le nombre de logements par ha de terrain bâti.

la densité de population est le nombre d'habitants/ha

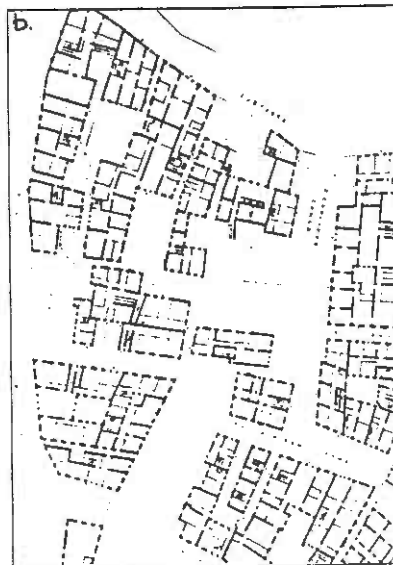
la densité brute étant calculée à partir de l'ensemble des superficies des parcelles supportant les batiments à usage d'habitation et de celles des terrains affectés à la voirie, aux installations et aux équipements sociaux ou publics qui s'y rattachent.

la densité nette étant calculée à partir des seules superficies des parcelles à l'exclusion des voiries et des équipements.

7.6.1.2. Tissu.- Ce concept caractérise la façon dont le sol est occupé. Plus précisément, il fait appel à une *forme d'occupation du sol* par ce qui est bâti. Il est caractérisé par toutes sortes de paramètres d'occupation qui sont essentiellement des rapports entre ce qui est occupé par le bâti et ce qui ne l'est pas: rapports de surface, rapports d'intervalles, etc...

Le tissu est le niveau le plus élevé dans lequel la FORME architecturale peut encore être lisible.

Dans une échelle de niveaux d'analyse telle qu'elle a été proposée au chapitre 6.3.1, le *tissu urbain* peut s'appliquer à partir du niveau +4 jusqu'au niveau +7. Au-delà de cette limite le tissu perd son caractère tri-dimensionnel. Seule la forme en plan du bâti est perceptible. Cependant le tissu contient également la notion d'organisation (Fig. 7.197) de l'espace intersitiel par rapport au bâti et vice versa.



7.197: Venise. Types d'organisation du bâti d'après MURATORI.

Caractérisation globale du tissu urbain. En (a), St Lio: rues et ruelles.

En (b), Ste-Maria Nuova: bâti associé à des cours.

D'après (27), p.87.



En ce sens la notion de tissu relève à part entière du concept de STRUC-TURE EXTERNE (MORPHOLOGIE).

7.6.1.3. Textures.- La notion de texture sous le mode perceptuel pourrait être équivalente au concept de tissu sous le mode réel. La texture, en effet, réfère plutôt à la variation des éléments constituant un objet architectural perçue visuellement et/ou tactilement.

Dans son sens général, la texture est perçue comme un tout constitué d'un certain nombre d'éléments semblables ou ayant des caractères communs.

Ainsi, l'ensemble "ville" se substitue à l'ensemble "habitations" qui la constitue. (Fig. 7.198). De même, l'ensemble "mur" se substitue à l'ensemble "moëllons" qui le constitue (Fig. 7.199).



7.198: Texture urbaine.



7.199: Texture de surface.

Pour obtenir un effet de texture qui soit perçu comme tel, il faut, selon ARNHEIM (5), que les éléments de l'objet apparaissent relativement similaires et que les FORMES et les ECARTS varient de façon si irrégulière qu'ils s'annulent l'un l'autre au lieu de constituer une somme qui serait une totalité différente et nouvelle.

L'échelle des textures est fonction de l'acuité visuelle et du pouvoir séparateur de la fonction oculaire.

Des détails différents apparaissent suivant les distances d'observation et donc, suivant les niveaux de lecture.

Tout élément d'un objet architectural tend d'ailleurs à devenir une texture à une certaine distance. Par conséquent, cette notion est capable de jouer un rôle identique à celui du niveau d'analyse lui-même.

La texture devient alors un moyen d'identification et de caractérisation de l'objet et de sa densité de surface. (ou le relief).

On peut distinguer trois types de textures ou trois sources différentes de l'impression de relief:

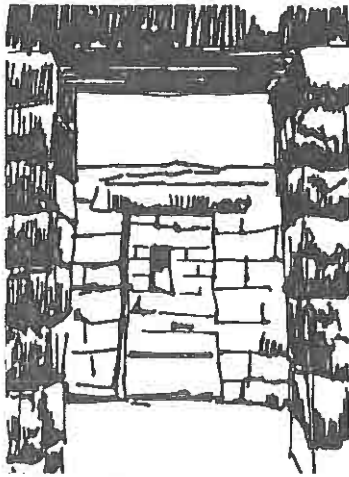
- la différence entre le clair et l'obscur, due à une source lumineuse,
- les différences dues au mélange de matières ayant différentes valeurs,
- les différences dues aux mélanges de matières ayant différentes couleurs.

Les fonctions de la texture sont:

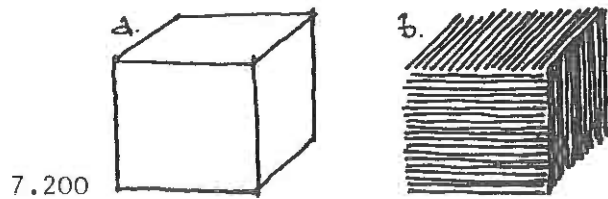
- définir une ligne, une valeur ou une forme. Par exemple, un volume peut être perçu par les arêtes (Fig. 7.200 a) mais aussi par la texture (b).
- aider à définir une couleur
- suggérer le mouvement visuel apparent
- contribuer à la perception spatiale grâce à des différences de l'état



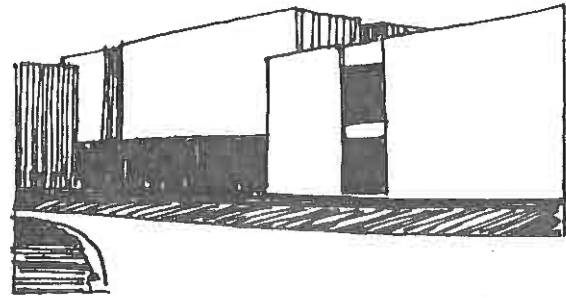
des surfaces délimitantes. Ainsi, une texture rugueuse (Fig.7.201) accentuera la matière et le système technique tandis qu'une texture douce (Fig.7.202) d'un revêtement appliqué accentuera la netteté des limites volumétriques.



7.201: Porte du soleil  
Tiahuanaco.



7.200



7.202: Musée de Mariemont. Arch. R.  
BASTIN.

Dans la réalisation d'une *échelle de textures*, la *GRANDEUR* des éléments constitue un premier critère de classification. Dans ce cas, l'échelle peut coïncider avec celle des niveaux d'analyse définis au chapitre 6.3.1, dans laquelle l'espace architectural unitaire (EAU) a été pris comme espace de référence (niveau 0). Par analogie, le volume correspondant à cet espace peut être pris comme élément de référence dans l'échelle des textures. Dans ce cas, la masse architecturale unitaire (MAU) correspond au niveau 0.

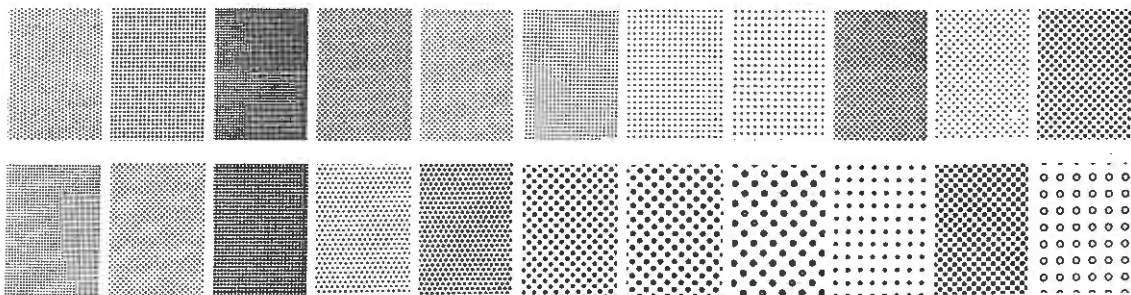
Dans cette hypothèse, une texture de niveau -4 correspondrait à peu près à la cellule de base (par exemple, la brique). Le niveau +2 correspondrait à une face entière d'un complexe de masses (par exemple une façade), etc.. Mais comme tout objet, un paysage ou une surface délimitante, peut être caractérisé avec les mêmes paramètres, une échelle de textures n'a qu'un intérêt limité.

La combinaison de plusieurs critères permet de réaliser d'autres classifications. On distingue notamment:

- la texture cellulaire, constituée de cellules juxtaposées ou emboîtées.
- la texture lignée, constituée de cellules unidimensionnelles.
- la texture mixte, procédant des deux premiers types à la fois.

Dans la texture cellulaire on distingue généralement:

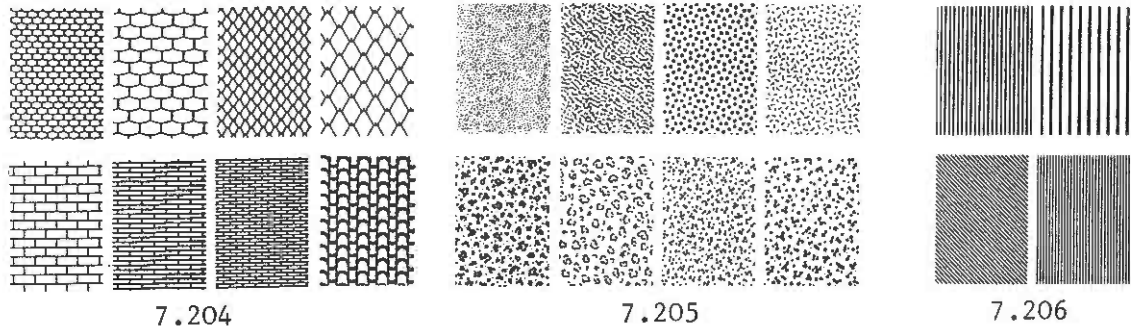
- la texture par points (Fig.7.203) caractérisée par la *FORME* des points, leur *GRANDEUR*, leur *POSITION RELATIVE*, leur *INTENSITE*, la *QUANTITE* par unité de surface.



7.203.



-la texture à motifs, soit régulière (Fig. 7.204), soit irrégulière (Fig. 7.205)

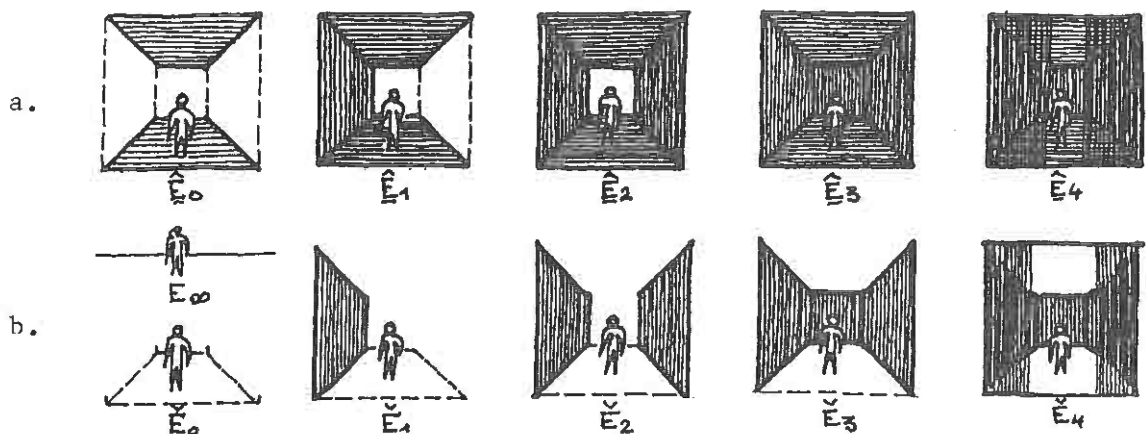


La texture lignée varie de densité suivant les mêmes critères: l'ÉPAISSEUR (GRANDEUR) des lignes, leur FORME, leur POSITION RELATIVE, leur INTENSITE et la QUANTITE par unité de surface (Fig. 7.206).

7.6.2. Degrés d'ouverture et de fermeture des espaces selon différentes variables.

Le degré de détermination spatiale ( $D_d$ ) a été défini suivant les concepts d'englobement et de "sensation spatiale" (cfr. chapitre 5.4.4. 4.2.). En somme, le degré de détermination d'un espace correspond au degré de fermeture de cet espace. Il est l'expression matérielle du caractère "positif-négatif" de l'espace considéré. Implicitement, il contient une série de variables qui peuvent être mises en évidence suivant le critère de DENSITE et plus particulièrement suivant le concept de "FERMETURE-OUVERTURE".

7.6.2.1. Nombre de parois verticales orthogonales.- Suivant ce point de vue, on définit pour un EAU une échelle de fermeture en fonction du NOMBRE de parois verticales (Fig. 7.207), soit dans le cas d'existence d'une paroi de ciel et d'une paroi de sol (a), soit dans le cas d'un espace externe (b).

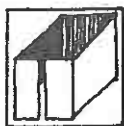


7.207

Il faut bien remarquer que cette échelle de fermeture ne correspond pas à une échelle progressive de perception spatiale, selon les critères psychologiques.

7.6.2.2. Nombre d'ouvertures de grandeur standard.- On choisit, par exemple, 4 types d'ouvertures correspondant à un pourcentage de la surface totale d'une paroi (Fig. 7.208).





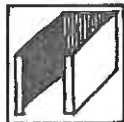
(a):5% d'ouverture (95% de fermeture)



(b):20% d'ouverture(80% de fermeture)



(c):50% d'ouverture(50% de fermeture)



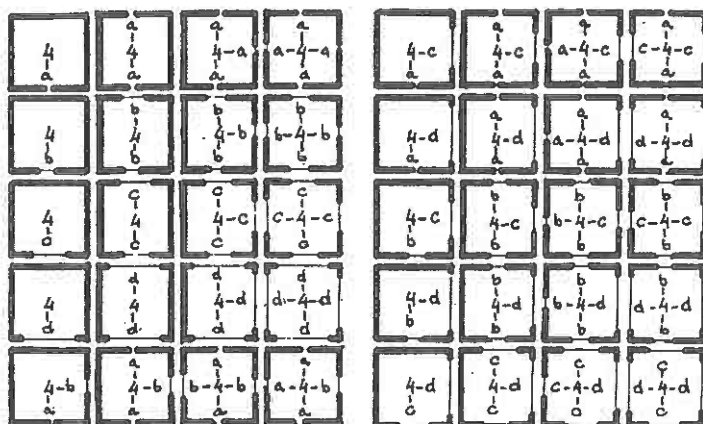
(d):80% d'ouverture(20% de fermeture)

7.208.

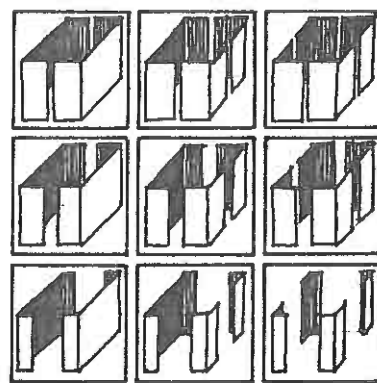
On crée ainsi une autre échelle de fermeture en fonction d'un "degré de fermeture des parois". Les paramètres suivants restent invariables:

- la FORME de l'espace
- la POSITION des ouvertures suivant les axes de symétrie
- la DIMENSION des quatre types d'ouvertures.

Des combinaisons sont obtenues en faisant varier le NOMBRE des quatre types d'ouverture (Fig.7.209 et 7.210).



7.209



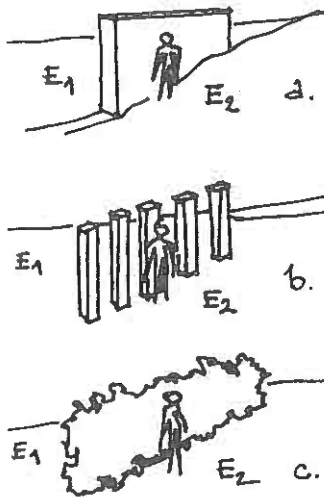
7.210

Si, pour chaque cas de figure, on peut faire correspondre un degré de détermination (Dd) défini par les critères psychologiques, alors cet ensemble d'arrangements constitue une échelle de détermination spatiale plus détaillée. Il faudrait pour cela confronter chaque configuration avec des résultats d'expériences perceptuelles de façon à établir des équivalences objectives. Par exemple, la configuration du type 4-d pourrait être équivalente à un Dd=65.

Cette échelle apparaîtrait plus utile que les concepts généraux tels que "espace clos" (espace fermé sur tous ses côtés par des murs ou des bâtiments) ou "espace ouvert" (espace partiellement fermé par des murs ou des bâtiments, ceux-ci laissant de vastes ouvertures vers l'extérieur). En fait, ces deux derniers concepts pourraient être précisés en se basant sur des valeurs précises de l'échelle de détermination, selon le mode perceptuel et sur des valeurs de l'échelle de fermeture, selon le mode réel.



7.6.2.3. Perméabilité des parois.- Le degré de fermeture des parois peut être ramené à un autre concept, celui de *perméabilité de paroi*. Nous savons que l'élément de base pour différencier un espace E1 d'un espace E2 est la paroi, soit sous forme de barrière, soit sous forme d'écran, soit sous la forme combinée de barrière et d'écran. D'ailleurs, si aucune distinction n'était requise entre deux zones, on n'aurait pas créé de séparation. Mais la paroi n'a pas toujours un caractère homogène; elle n'est pas toujours percée de façon précise et mesurable. (Fig.7.211).



7.211.

Une paroi est par exemple constituée de lignes (b) ou d'une masse plus ou moins hétérogène (c). Puisque le degré de fermeture d'un espace est lui-même fonction du NOMBRE et de la NATURE des parois, il est naturel de considérer que le type de relation R qui s'établit entre E1 et E2 dépendra de la perméabilité de la paroi. Pour définir complètement ce concept, il faudrait considérer la signification contextuelle ainsi que la valeur d'usage.

Il est clair, en effet, qu'une paroi très perméable à un certain niveau de signification ne l'est pas nécessairement à un autre niveau. Par exemple, un mur de 1,50m de hauteur est peut-être très imperméable pour un Africain et perméable pour un Européen.

L'essentiel, pour l'instant, est de se limiter aux paramètres physiques capables de mesurer, dans un contexte d'usage, une perméabilité globale.

Le degré de perméabilité dépendra physiquement des facteurs suivants:

- la matière constituant la paroi (végétal, maçonnerie, etc..)
- le rapport plein/vide ou le pourcentage de l'un par rapport à l'autre
- les dimensions et les proportions des pleins ou des vides
- le traitement des surfaces (peintures, dessins en trompe-l'oeil, etc..)
- la texture des parties pleines
- la modénature des baies et leur position relative par rapport aux enveloppes interne et externe.

En reprenant les valeurs des parois par rapport à nos axes dynamiques, deux espaces se différencient par une paroi ayant un degré de perméabilité variant de 0 (paroi pleine avec  $Dd=20$ ) à 20 (paroi nulle avec  $Dd=0$ ). Malgré une valeur maximale de la perméabilité ( $dp=20$ ), la notion de paroi existe encore lorsqu'elle est constituée par une *différence* de matière entre deux surfaces planes. On pourrait dire que ce cas limite se rapporte à une paroi fictive puisqu'elle est réduite à une ligne et qu'elle sépare plutôt deux surfaces que deux espaces.

Néanmoins, la perméabilité peut très bien coïncider avec la définition psychologique de la limite spatiale.

Ainsi, la séparation entre une zone de repos et une zone de circulation, marquée au sol par une différence du revêtement, constitue une sorte de paroi fictive réduite à une ligne mais d'une valeur  $Dd$  légèrement supérieure à 0.

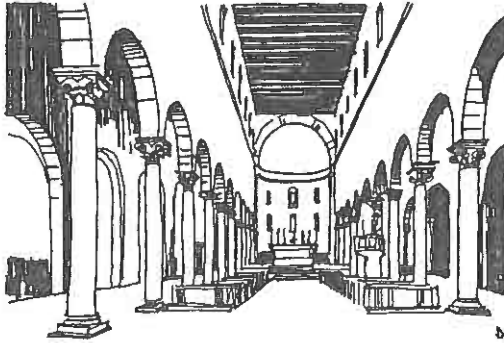
Sous le mode réel, le pourcentage des vides constitue une base objective pour l'établissement d'une échelle de détermination plus fine. Mais il serait dangereux de réduire le concept de perméabilité à un pourcentage de vides, car ce qui nous intéresse surtout dans l'espace architectural est de fixer des repères pour le caractériser sous le mode perceptuel.

Par exemple, pour un observateur qui se déplace entre les colonnades de l'espace central de San Lorenzo à Florence (Fig.7.212), l'appréciation



de la perméabilité des parois ne correspondra pas nécessairement à une détermination objective du pourcentage des vides. Ce serait oublier l'importance relative (en grandeur et en symbole) de l'espace central par rapport aux collatéraux ainsi que notre tendance à compléter psychologiquement un espace délimité par des lignes.

7.212:BRUNELLESCHI.San Lorenzo.Firenze



7.213:St Paul de Vence.

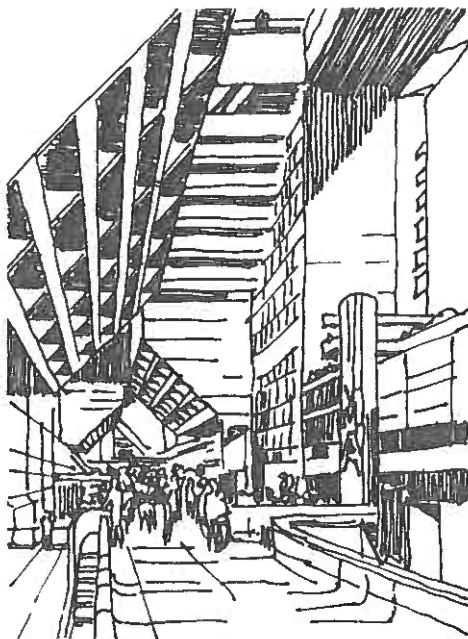
Une rue étroite à St Paul de Vence (Fig.7.213) ne peut pas être assimilée à un espace délimité par deux parois de  $dp=0$ , malgré l'étroitesse et les zones d'ombre qui contrarient notre axe avant. Les portes et les fenêtres, aussi rares soient-elles, réalisent une certaine perméabilité visuelle et corporelle dont le pourcentage des vides ne donnerait qu'une faible image.

De même, une haie vive est capable de donner une bonne isolation visuelle ( $dp=0$ ) mais une perméabilité acoustique non négligeable.

La notion de perméabilité de paroi doit donc être globale et doit être subdivisée en échelles secondaires selon les points de vue considérés.

#### 7.6.2.4. Nombre d'échappées intérieures et leurs natures.-(Fig.7.214).

Le degré d'ouverture d'un espace peut dépendre également de la complexité des correspondances visuelles de niveaux à niveaux, les perceptions "non accessibles" constituant des échappées vers lesquelles nous anticipons des espaces positifs qui appartiennent à celui dans lequel nous nous trouvons, sans y être physiquement reliés (Fig.7.215).



7.214:E.CIRIANI.Concours pour un groupe d'habitations à Evry.



7.215:Perception d'E+ non accessibles.Bruges.Béguinage.



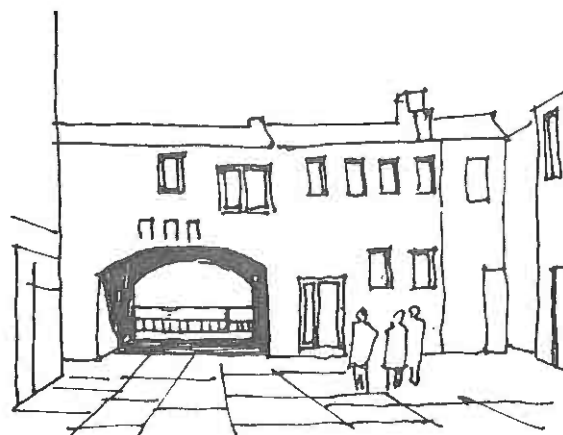
7.6.2.5. Echappées extérieures (nature du dehors).- Le degré de fermeture et d'isolement d'un espace positif dépend également de la nature du dehors et des échappées qui nous sont réservées vers un "extérieur", c'est-à-dire vers un espace moins positif.

Par exemple, dans un espace du type E4 comprenant une échappée vers un dehors en mouvement et bruyant (la rue), le calme de l'espace clos est perçu par CONTRASTE avec la résonance extérieure (Fig.7.216).

Dans la figure 7.217, l'espace est du même type mais le "dehors" est calme et infini (la mer). L'échappée vers l'espace extérieur fait prendre conscience par CONTRASTE de l'intimité et de la capacité d'enfermement de l'espace clos.



7.216:D'après CULLEN,(23),p.25.



7.217:D'après CULLEN,(23),p.186.

7.6.2.6. Limitations visuelles et objets de remplissage (nature du dedans).-(voir aussi densité spatiale,7.6.7.).

Un degré de fermeture peut être accentué par la présence d'objets qui en augmentent la *densité spatiale*, en limitant le champ visuel. La subdivision en espaces positifs plus petits n'est pas immédiate lorsque les objets consistent, par exemple, en supports constructifs (Fig.7.218) ou en éléments naturels (Fig.7.219). L'existence de champs spatiaux engendrés par ces éléments dépendra de leur NOMBRE et surtout de leur TAILLE.



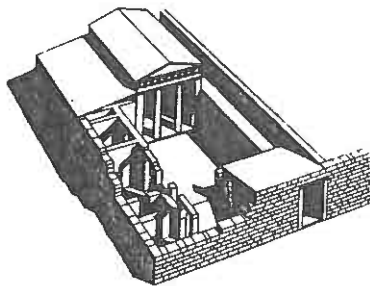
7.218:Crypte de la cathédrale de Tournus.



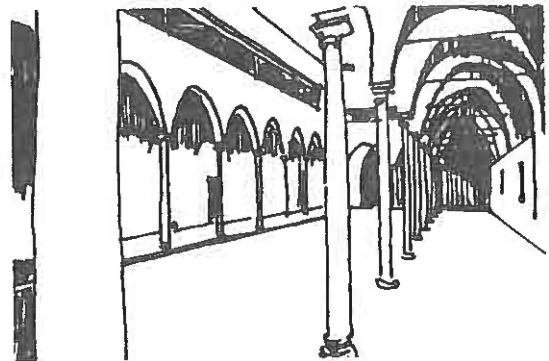
7.219:Espace central du Béguinage de Bruges.



7.6.2.7. Introversion-Extroversion.- Caractère dérivé du concept de fermeture et d'isolement, l'introversion réfère plutôt à une différenciation plus contextuelle d'un "dedans" par rapport à un "dehors". Par exemple, l'habitation urbaine de la Grèce antique, dont l'individualité s'exprimait par l'isolement intérieur plutôt que par l'aspect plastique extérieur, constitue une maison *introvertie* (91). Contrastant avec le caractère public de l'agora et de ses colonnades ouvertes, la maison de Priène est fermée vers l'extérieur. Les chambres sont groupées autour d'une cour tandis que des murs extérieurs continus, pratiquement dépourvus de fenêtres, complètent l'isolement et le caractère privé de l'habitation (Fig.7.220). Le passage de l'intérieur vers l'extérieur, de l'espace très positif vers l'extérieur négatif, se fait généralement par un ou plusieurs espaces de transition. C'est le cas du cloître qui, en général, dans l'architecture sacrée, détient son caractère d'introversion par rapport à l'espace extérieur public grâce à une série d'espaces intermédiaires. La relation avec le dehors ne se fait quasi jamais de façon directe. Par exemple, le second cloître de l'hôpital des Innocents à Florence (Fig.7.221) n'est accessible du dehors qu'à travers trois espaces intermédiaires. Le degré de fermeture doit donc tenir compte du NOMBRE d'enveloppes intermédiaires entre le dedans et le dehors ainsi que de leur NATURE: murs, espaces, masses, etc...



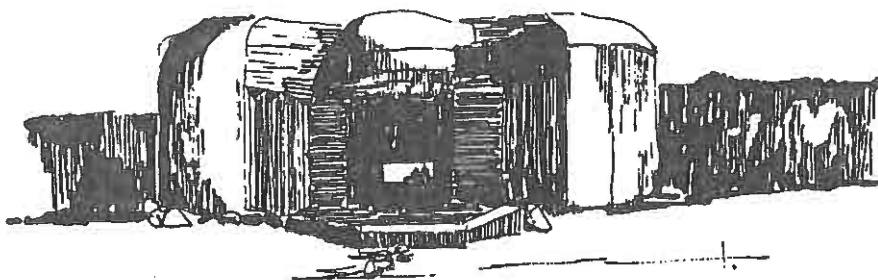
7.220: Maison introvertie à Priène. D'après (91), p. 75.



7.221: Second cloître de l'hôpital des Innocents. Florence. Architecte: BRUNELLESCHI.

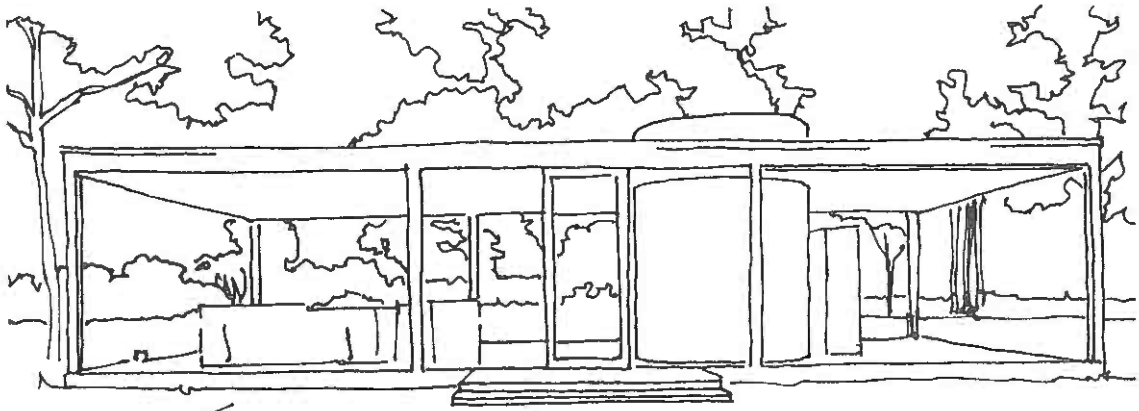
### 7.6.3. Degré de concentration des masses: massivité-légèreté

Parallèlement à la distinction des systèmes constructifs en systèmes massifs d'une part, et en systèmes à ossatures d'autre part, la proportion des pleins et des vides dans un objet est une mesure de sa densité perceptuelle. Elle peut s'exprimer par le *degré de concentration des masses*, qui, selon sa valeur, procure un effet de massivité ou de légèreté. Ainsi, les systèmes de masse pure des pyramides égyptiennes ou des bunkers (Fig.7.222) s'opposent-ils à l'extrême au système translucide de la maison de Ph. JOHNSON (Fig.7.223).



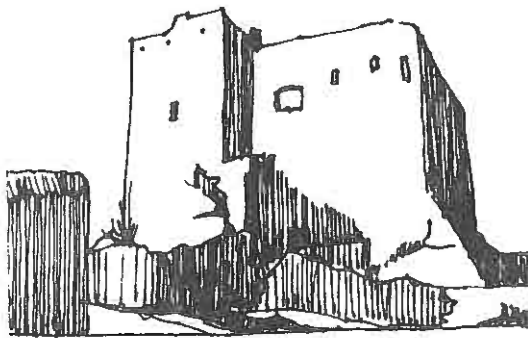
7.222.





7.223:Glass House,New Canaan,Connecticut,1949.Arch.Ph.JOHNSON.

De même,aux cités et aux forteresses médiévales (Fig.7.224),avec leurs murs épais et leurs minuscules ouvertures,nous pourrions opposer les villes de Bruges (Fig.7.225) et de Venise (Fig.7.226 et 7.227),si légères en apparence puisqu'elles semblent flotter sur l'eau. Cette impression d'irréel a tout de même un certain lien avec le rapport des pleins et des vides:c'est qu'ici la lumière,grâce aux reflets de l'eau,allègent les ombres.



7.224:Forteresse à Vaison-la-Romaine.France.



7.225:Bruges,Le canal.

7.226:Venise.S.Maria della Salute, LONGHENA.  
7.227:Venise.Le pont Rialto.



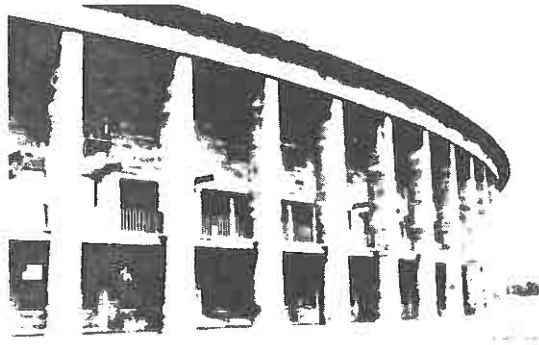
Bien d'autres facteurs,seuls ou combinés,sont capables d'influencer notre perception de la massivité ou de la légèreté. Ainsi,par exemple:  
-La FORME. Les formes convexes (Fig.7.228) donnent une impression de massivité plus grande alors que les formes concaves donnent une sensation spatiale grâce à leur capacité englobante.  
-Le renforcement des angles par la pierre de taille ajoute "du poids" et de la "solidité" à un édifice.



Au contraire, la *dématérialisation des angles* procure le sentiment inverse. Ainsi, l'architecture contemporaine, dès 1911 avec W. GROPIUS, se préoccupe d'alléger la masse des bâtiments et même de les rendre transparents en utilisant les nouveaux matériaux.

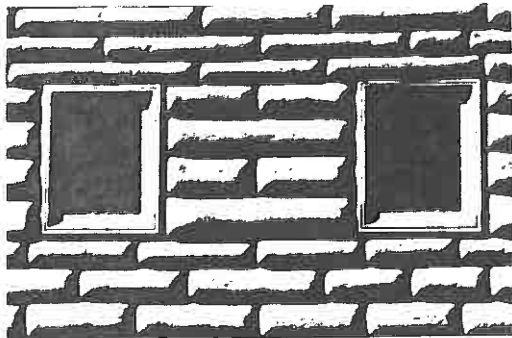
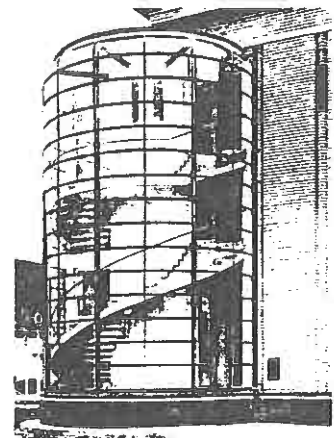
Selon GIEDION (42), la dématérialisation des angles commence aux usines Fagus à Alfeld. Les angles sont enveloppés de parois de verre et les piliers d'angles sont supprimés. A Cologne (Fig. 7.229), l'angle s'arrondit. Un moyen physique, matériel et esthétique pour réduire le degré de concentration d'une masse est donc de l'évider et de lui donner une transparence, notamment au niveau angulaire.

-Le traitement des surfaces délimitantes procède du même ordre d'idée. Par exemple, les bâtiments de la Renaissance tardive donnent l'illusion de murs exagérément épais (Fig. 7.230) à cause d'un traitement amplifié du relief. Les ombres augmentent avec la profondeur du bossage. Mais un bâtiment peut aussi bien paraître plus léger qu'il n'est en réalité: recouvert de marbre fin, il devient aussi léger que le matériau qui le recouvre (Fig. 7.231) (87).



7.228: Stade à Berlin. 1933.

7.229: W. GROPIUS. Exposition du "Werkbund". Cologne. L'angle transparent devient une cage d'escalier. D'après GIEDION, (42), p. 99, f. 32.



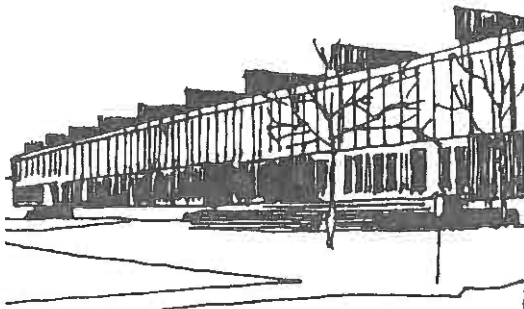
7.230: Bossage d'une façade florentine.

7.231: Façade du palais Rucellai. Florence. 1446-1451 par B. ROSSELLINO, d'après des dessins d'ALBERTI.

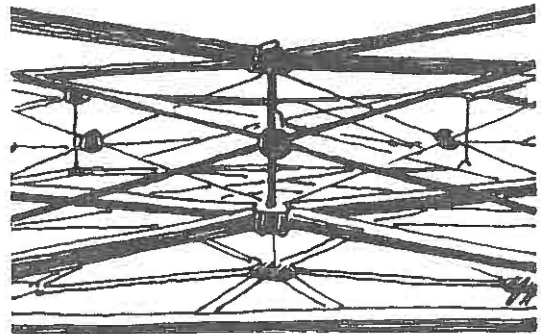
-Le mode d'articulation au sol influence à son tour notre perception des masses. Le CORBUSIER aimait reposer ses boîtes sur des piliers de sorte qu'elles paraissent flotter dans l'air.

-Les matériaux: MIES VAN DER ROHE, quant à lui, n'a plus besoin de donner l'impression de légèreté; il travaille avec des murs légers, des panneaux et des écrans (Fig. 7.232), à la manière des systèmes japonais à ossatures. L'utilisation de matériaux tubulaires et de câbles permet d'atteindre une légèreté jamais égalée avant la production des nouveaux matériaux. Les systèmes de FREI OTTO et de B. FULLER (Fig. 7.233) en sont les exemples les plus marquants.





7.232:M.VAN DER ROHE.Laboratoires  
ITT,Chicago.



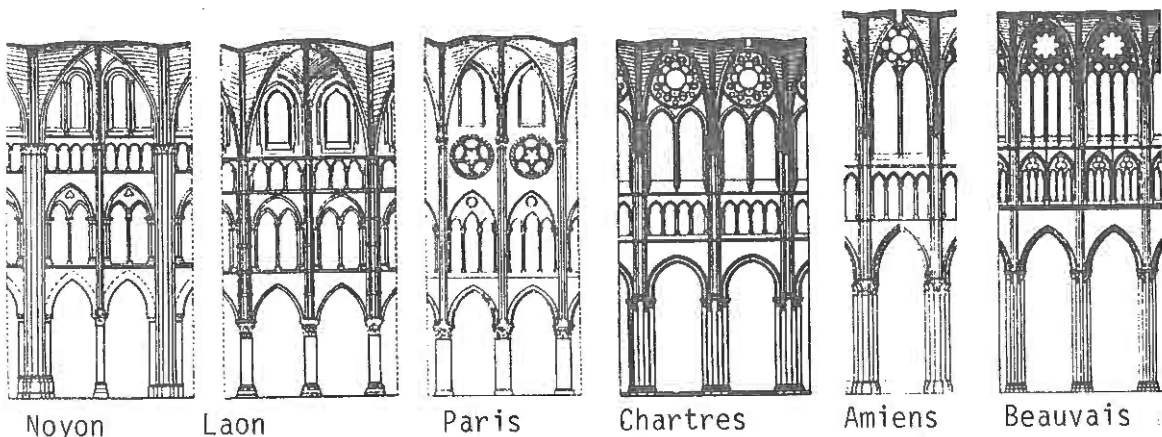
7.233:B.FULLER.Jardin Botanique.  
St Louis,Mo,USA.Détail d'ossature  
du dôme géodésique.

-Dispersion fonctionnelle: le degré de concentration d'une masse, pour un ensemble de fonctions données, peut évidemment être réduit de manière plus radicale. Il suffit, en effet, de réaliser l'allègement organique de la masse par une différenciation des diverses fonctions et de la faire éclater en masses plus petites contenant des fonctions plus spécialisées. Cette différenciation fonctionnelle a donné par exemple, en urbanisme, le "zonage", avec les conséquences que l'on sait.

-La perception de la massivité ou de la légèreté dépend également de la connaissance de l'évolution historique des styles architecturaux et de l'évolution des réinterprétations à des époques ultérieures.

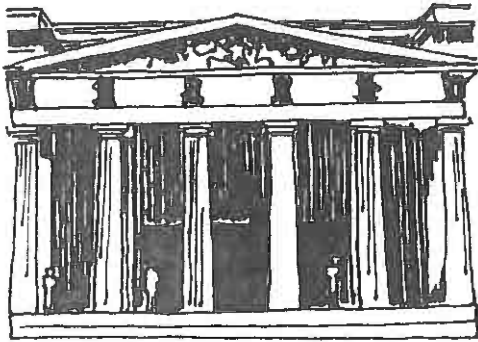
Par exemple, la réutilisation du fronton grec à Berlin-est (Fig.7.234) supprime la signification originelle en s'alourdissant d'une masse arrière qui n'a plus rien à voir avec l'unité sculpturale du temple grec antique.

L'évolution, dans le temps, du Gothique vers la légèreté apparaît dans la comparaison des élancements de plus en plus audacieux des travées (Fig. 7.235). La figure montre de gauche à droite: Noyon, avec l'apparition du triforium; Laon, où toutes les colonnes deviennent cylindriques, avec la voûte sexpartite; ND de Paris, avec division en 3 colonnettes plus frêles au-dessus des piliers cylindriques; Chartres, avec ses travées plus courtes et les piliers flanqués de colonnes engagées, dont une monte jusqu'au départ de la voûte; Amiens et Beauvais, avec leurs élancements vertigineux de 48m (contre 26m à Noyon). Grâce à la finesse de tous les membres, l'envolée verticale atteint à la légèreté totale, renforcée encore par les rosaces en dentelle de pierre et des contreforts de plus en plus élégis (Fig.7.236).

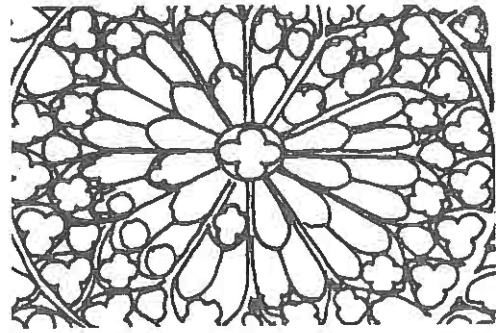


7.235:Cathédrales gothiques.Comparaison des élancements d'une travée.  
D'après PEVSNER,(81).





7.234:Mausolée à Berlin-est.



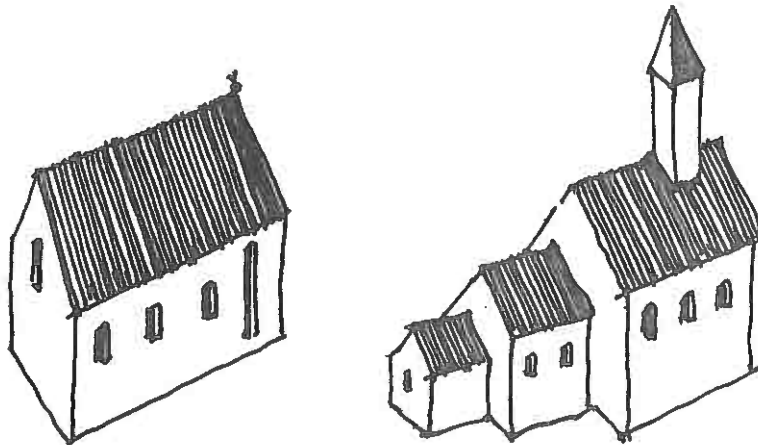
7.236:Rosace de la cathédrale de Paris.

#### 7.6.4. Degré de concentration et de dispersion(diffusion)

La concentration évoque la réunion, le rassemblement d'éléments en une totalité. La forme tend vers un objet unique, un ensemble fermé, terminé en soi. Elle se mesure par la quantité d'éléments par unité de référence: longueur, surface, volume à un niveau contextuel précis.

La résolution de la dualité "forme-fonction", "volumétrie-activité" s'est toujours réalisée entre deux solutions extrêmes: d'une part le complexe d'actions se déroule dans une *volumétrie concentrée*, d'autre part les fonctions se déroulent dans une *volumétrie dispersée*. Entre ces deux limites, le *degré de diffusion* mesure l'importance de la DISLOCATION d'une masse, son compartimentage en objets secondaires pour une fonction donnée.

Par exemple, une fonction religieuse (une Eglise) peut se dérouler dans un volume unique ou dans une volumétrie dispersée (Fig.7.237).



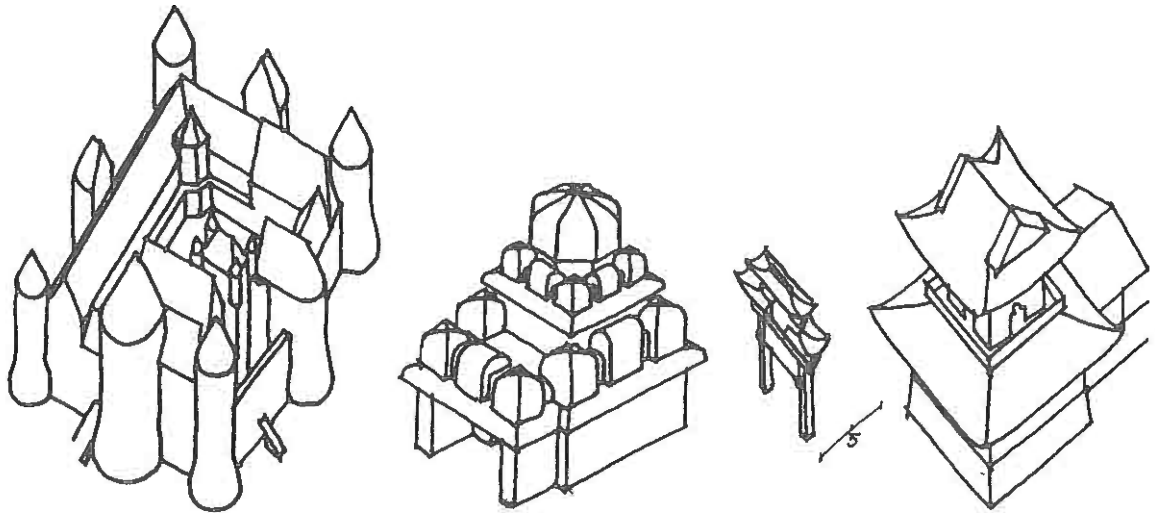
7.237.

Plus les fonctions différenciées sont rassemblées dans un volume simple et unique, plus le degré de diffusion diminue. Au contraire, pour des raisons diverses (techniques, militaires, sacrées, exigences dimensionnelles, etc.), des objets exigent une dispersion (Fig.7.238). La forme éclate alors en éléments plus petits, le plus souvent par division ou par répétition d'objets semblables, afin de maintenir le caractère de la totalité.

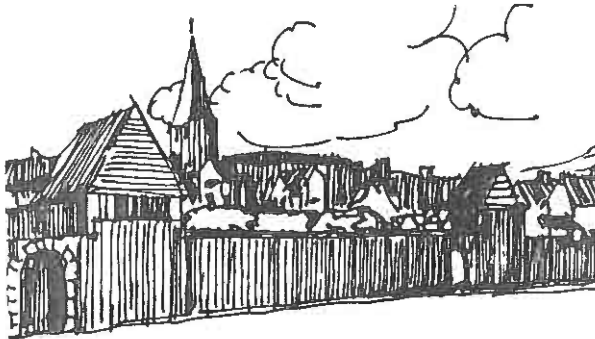
Du point de vue perceptuel en effet, nous avons tendance à regrouper en un seul ensemble les éléments dispersés d'un objet selon leur degré de coexistence, leur ressemblance au niveau de la forme, de la couleur, des matériaux, etc... C'est pourquoi, un ensemble d'éléments dispersés, à un certain niveau de lecture, nous apparaît groupé à un autre niveau.

L'impression de groupement et de concentration d'un objet nous paraîtra plus évidente lorsque celui-ci sera entouré d'un élément qui lui donne une cohésion (Fig.7.239).





7.238: Volumétrie dispersée. D'après CHOISY, (20). De gauche à droite: Château de Pierrefonds (II, p. 461); Pagode de Mahavellipore, Inde, (I, p. 156); Temple chinois, (I, p. 142).



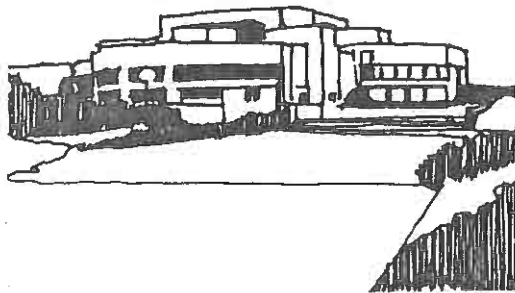
7.239: Hampstead Garden Suburb, 1910.



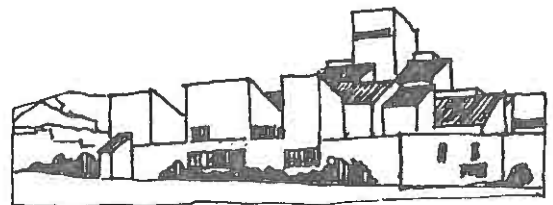
7.240: St Benoît sur Loire. Abbaye.

La perception d'une forme close, concentrée et bien définie, dépend donc de ses conditions aux limites. Rien de cette sorte n'est perceptible dans la figure 7.240. S'il y a perception d'un groupement, ce dernier ne comporte pas de limite nette et précise.

La perception d'une forme est bien influencée par la netteté ou l'imprécision de ses contours et de ses limites. Une forme concentrée (Fig. 7.241) a, par définition, des limites mieux définies qu'une forme dispersée (Fig. 7.242) mais les éléments dispersés d'un ensemble sont perçus dans une seule totalité, à condition qu'ils aient des caractères communs. Plus ces caractères sont nombreux, plus cette impression est renforcée.



7.241: Forme concentrée. Université de Liège. Restaurant, Sart-Timan. Arch. E. JACQUEMAIN.



7.242: Université de Denver. Colorado. USA.



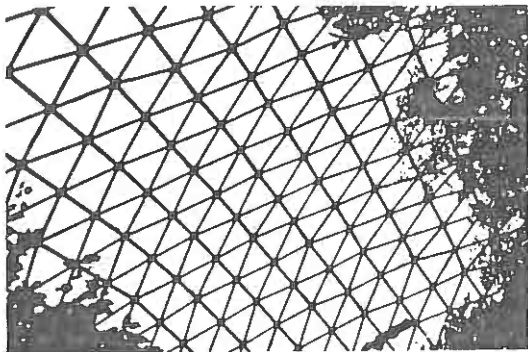
### 7.6.5. Densité spatio-lumineuse; Transparence

Est *transparent* ce qui laisse passer la lumière et percevoir avec netteté les objets qui se trouvent derrière.

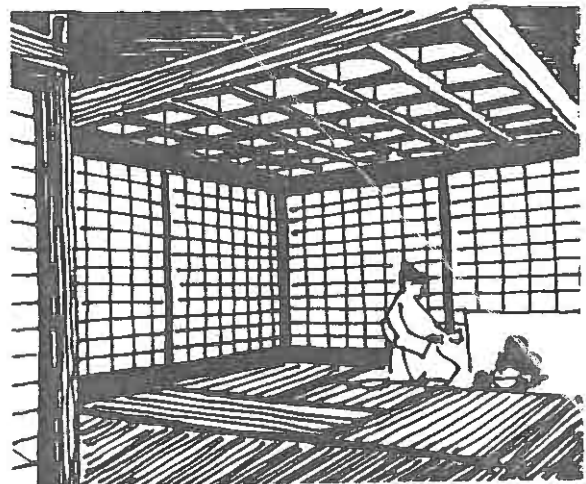
Est *translucide* ce qui laisse passer la lumière mais ne permet pas de distinguer avec netteté les objets qui se trouvent derrière.

Ainsi, le jardin botanique de B. FULLER à St Louis est composé d'une enveloppe formée d'éléments triangulaires translucides (Fig. 7.243).

Dans ce cas, la *transparence spatiale* est totale. L'espace est "déterminé"; contradictoirement, tout en laissant pénétrer la lumière, la paroi-enveloppe constitue un obstacle visuel suffisant pour créer un englobement et donc un espace positif.



7.243: Intérieur du jardin botanique. St Louis. USA. Arch.: B. FULLER.



7.244: Intérieur d'une maison japonaise.

Au sens premier, la *transparence spatiale* est donc le phénomène qui limite l'espace et le détermine psychologiquement mais qui, grâce à des parois translucides, augmente les dimensions (notamment la profondeur) de l'espace intérieur et met notre bulle en communication avec l'espace extérieur, tout en la maintenant dans un espace positif.

Cette ambiguïté *spatio-lumineuse* existe également dans l'espace intérieur japonais (Fig. 7.244) grâce à ses parois translucides en papier. La transparence spatiale se rapporte donc aux "conditions aux limites" de l'espace et rend celles-ci plus perméables à la lumière, tout en conférant une *densité spatiale* plus faible (moins positive que dans le cas d'une enveloppe opaque).

La *densité spatio-lumineuse* peut entraîner des phénomènes beaucoup plus complexes dans lesquels la lumière intervient comme moyen pour *dématérialiser* une ou plusieurs parois d'un espace, de façon à lui donner des conditions aux limites un peu semblables à la translucidité. Dans ce cas, la transparence spatiale est la traduction d'un effet de profondeur dû au jeu de lumière qui mange et efface les parois, et les rend visuellement immatérielles. Par exemple, dans l'escalier de la Chapelle du palais des papes à Avignon (Fig. 7.245), la paroi du fond est rendue translucide par l'effet de la lumière. Par sa dématérialisation, l'effet de profondeur est augmenté. Notre axe avant est toujours contrarié matériellement mais notre vision ramène la paroi à un mur translucide.

Mais le phénomène inverse peut aussi se produire. Un complexe d'espaces peut être visuellement perçu en espaces plus petits grâce à la lumière qui agit comme un élément transparent dans une totalité obscure. Par exemple, le grand "Tinel" du palais des Papes est décomposé en es-

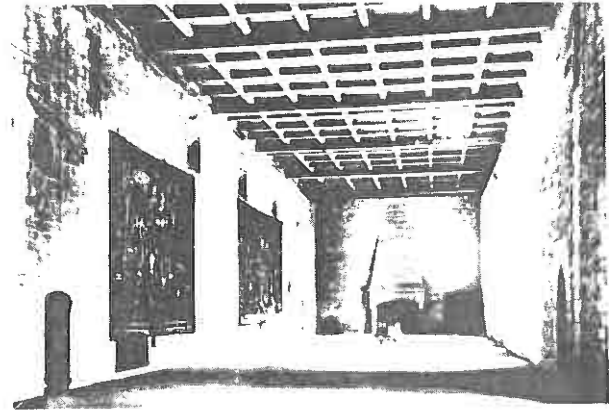


paces secondaires, grâce à des flux successifs de lumière qui agissent comme des parois transparentes (Fig.7.246).



7.245:Avignon.Vaucluse.Le Palais des Papes.Escalier de la Chapelle de Clément VI.

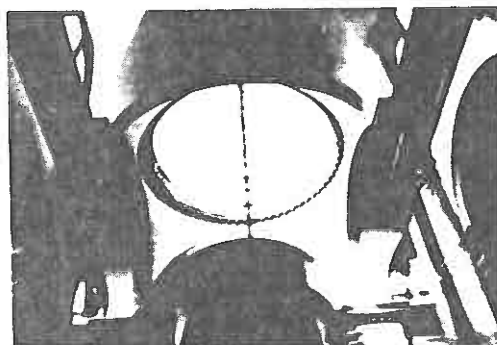
7.246:Avignon.Le Palais des Papes."Le Grand Tinel".



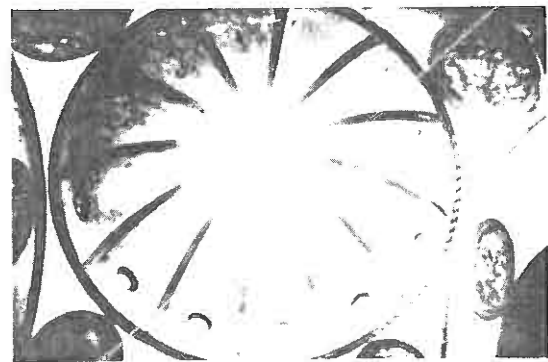
Dans l'architecture gothique, on constate une dispersion des effets, une succession en profondeur des espaces élémentaires définis par les travées et les voûtes et une pénétration diversement orientée de la lumière. L'architecture baroque, au contraire, concentre les effets de façon à pouvoir en saisir toute l'expression d'un seul coup d'oeil. Pourtant, l'architecture est aussi perçue globalement grâce à la transparence de chaque travée qui permet de percevoir l'espace qui se situe dans la travée suivante.

Les coupôles de la Renaissance sont dématérialisées à leur tour grâce à la diffusion lumineuse et construisent l'espace central situé sous elles.

Il en est ainsi pour la coupole de San Giorgio Maggiore de PALLADIO à Venise (Fig.7.247) ou pour la coupole de la sacristie de San Lorenzo à Florence (Fig.7.248).



7.247:Coupole de San Giorgio Maggiore.A.PALLADIO.Venise.



7.248:Coupole de la sacristie de San Lorenzo.BRUNELLESCHI.Firenze.

La transparence spatiale s'exprime donc par le fait que l'espace, grâce à la lumière, peut être perçu par morceaux successifs, joints entre eux par des limites lumineuses et immatérielles.

La lumière, comme le mur, est capable de créer des partitions de l'espace global mais elle réalise automatiquement les jonctions entre les espaces qu'elle délimite.

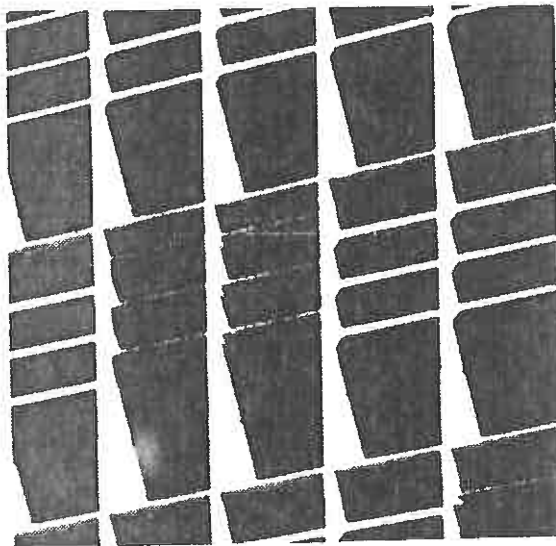


#### 7.6.6. Densité plastique:effet sculptural

Les volumes sont souvent plus justement traduits par un jeu d'ombres faisant saillir les masses que par un tracé délimitant la forme. Le sculpteur ne commence pas son oeuvre par un contour. Une limite plane ou linéaire, définie par des zones voisines plutôt que par un tracé net et précis, augmente la densité plastique. (Fig. 7.249).

D'une manière générale, cette notion réfèrera à l'*effet sculptural* d'un objet ou d'un de ses éléments (notamment la paroi), produit par la lumière.

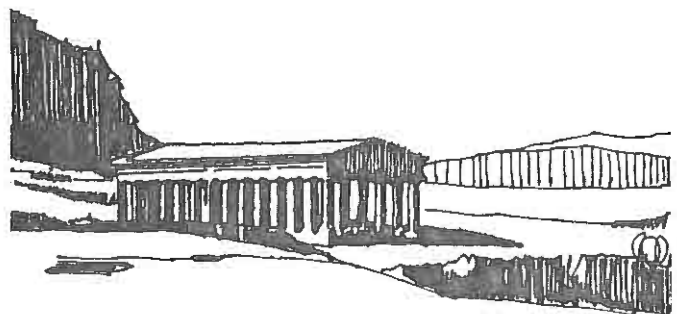
Cet effet dépendra donc essentiellement des facteurs suivants:



- l'existence de creux ou de saillies par rapport au plan de l'enveloppe
- la texture et la matière
- la couleur et les variations d'intensité des noirs et des blancs
- la position relative des éléments de paroi
- la dispersion volumétrique provoquant une accentuation du dynamisme visuel par les contrastes d'ombres et de clairs
- les éléments décoratifs intégrés ou ajoutés
- l'effet miroir

7.249

Le temple grec est sans doute l'exemple le plus parfait d'une architecture trouvant son accomplissement dans l'effet plastique (Fig. 7.250) (81). Très différent de notre conception spatiale, l'espace intérieur n'est pas utilisé par les fidèles. Ce qui compte ici, c'est la présence physique, intense et vivante de l'objet clairement posé dans le paysage (Fig. 7.251).



7.250:Le parthénon.Athènes.

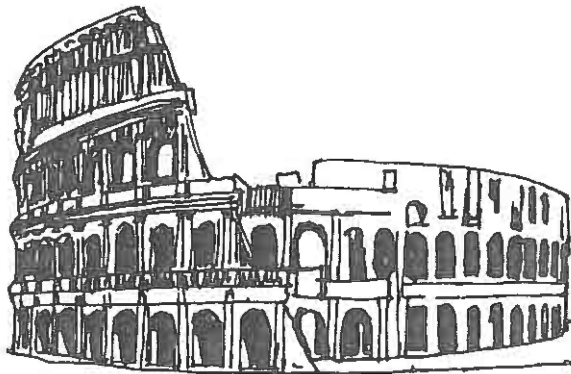
7.251:Temple de Ségeste.Sicile.



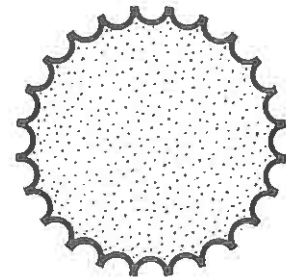
L'architecture romaine, elle aussi, concevra les édifices avant tout comme des masses plastiques. L'épaisseur des murs sera soulignée par des niches qu'on y creuse, des demi-colonnes engagées dans les murs, des vastes voûtes en plein cintre et par des voûtes d'arêtes (Fig.7.252).

1. Saillies, reliefs.- Le creux et la saillie sont les premiers facteurs qui augmentent le caractère de densité plastique grâce à la lumière qui produit le jeu d'ombres et de clairs nécessaire à l'accentuation du relief des surfaces délimitantes.

Le traitement des colonnes grecques en cannelures (Fig.7.253) n'avait d'autre but que d'accrocher la lumière pour en augmenter l'expression plastique.

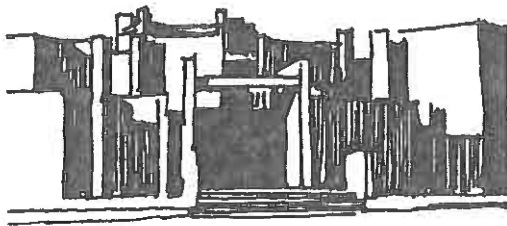


7.252: Rome, le colisée.

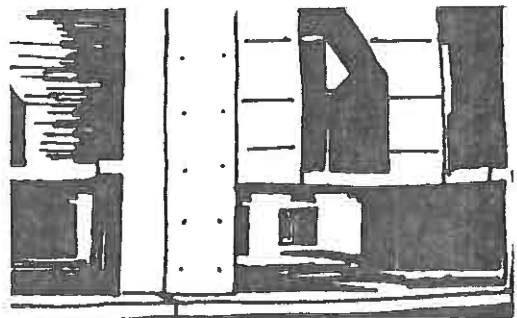


7.253: Section d'une colonne ionique. D'après LURCAT (71), III, p.236.

2. Position relative:- Au niveau des surfaces délimitantes, la position relative des plans et des ouvertures, des vides et des pleins, contribue à influencer, de manière identique, la densité plastique. (Fig.7.254 et 7.255).



7.254: Eglise à New Haven. USA



7.255: Salt Lake Institute of California. USA. Arch.: L. KAHN. Détail

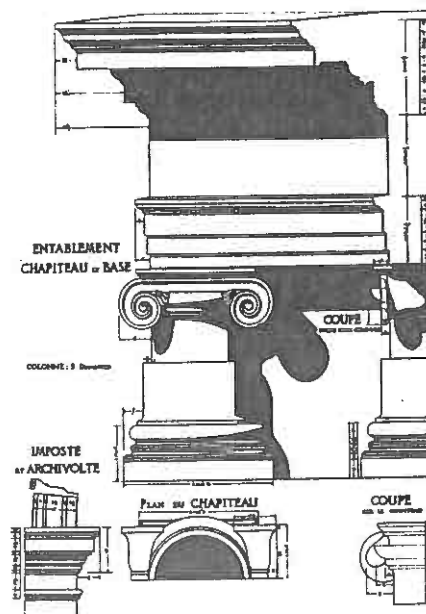
3. Dispersion volumétrique.- Au niveau d'un objet perçu comme un ensemble de masses positives, la densité plastique est accentuée par la dispersion volumétrique. Celle-ci a tendance, en effet, à augmenter l'effet sculptural par dispersion de la lumière, ce qui renforce chacune des formes plutôt par les ombres que par les contours (Fig.7.256).

4. Éléments décoratifs intégrés.- Les ombres portées sur les éléments de parois par des éléments décoratifs intégrés au système constructif augmentent de manière semblable le caractère plastique de l'objet (Fig.7.257).



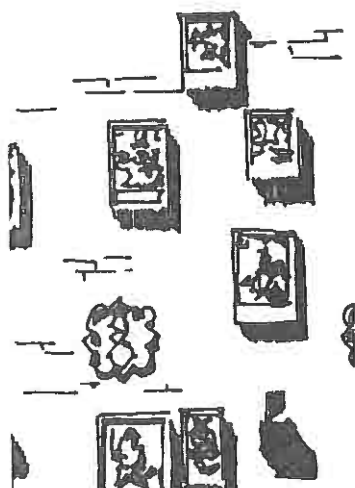


7.256:Neuville-en-Condroy  
La maison rouge.Dessin de  
J.FRANCOIS

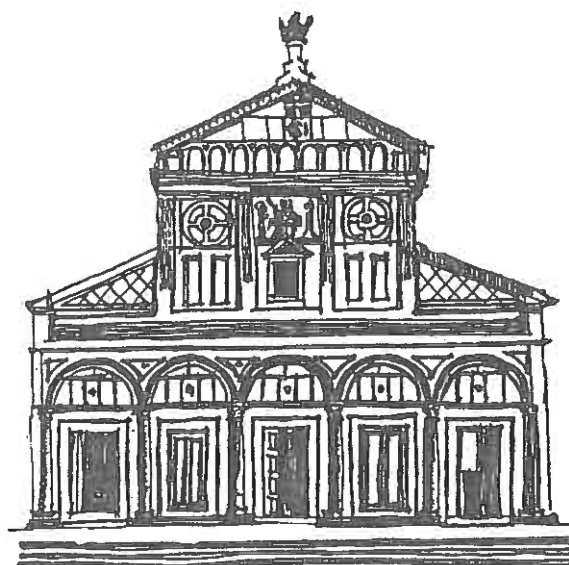


7.257:Ordre ionique romain.  
Colonne et entablement.  
D'après GROMORT,(47),pl.11.

#### 5.Eléments décoratifs ajoutés.- (Fig.7.258



7.258:Musée du Bargello.Florence.13è-14è s.Cour  
intérieure.Addition de médaillons sur une paroi.

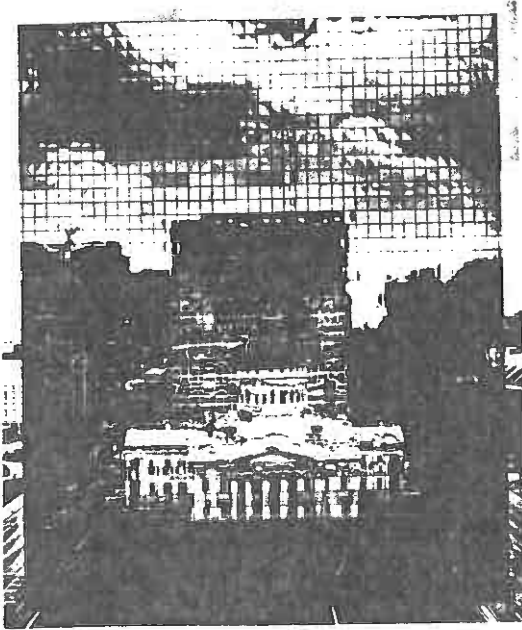


7.259:San Miniato al Monte.Firenze.

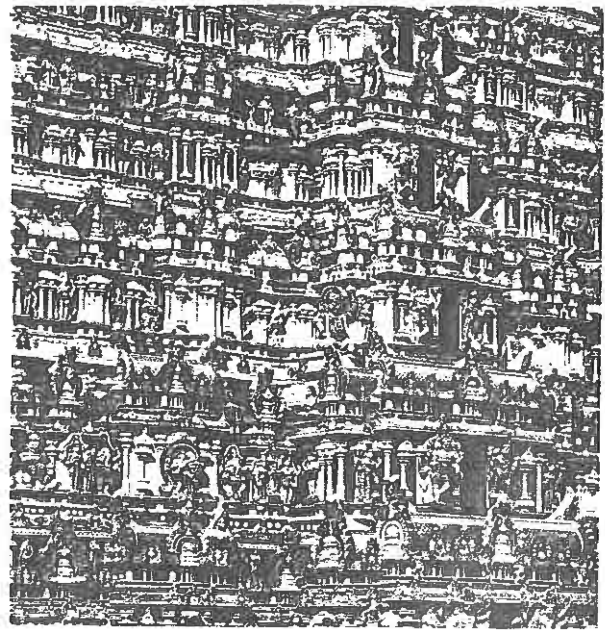
6.Plans colorés-intensités blanc et noir.- Sans grandes accentuations du relief par creux ou saillies,le caractère plastique est néanmoins augmenté par simple juxtaposition de plans colorés différents,ce qui en définitive revient à une juxtaposition de zones claires et sombres,exactement comme si un relief existait réellement (Fig.7.259). Ainsi,l'église romane florentine San Miniato al Monte,avec sa façade à décoration géométrique de marbres blanc et vert,apparaît comme une façade en relief.



7.Effet miroir.- Le caractère plastique est renforcé par la déformation de l'image reflétée sur une surface constituée d'éléments séparés. (Fig.7.260).Psychologiquement,une surface délimitante de ce type agit un peu comme une paroi transparente.

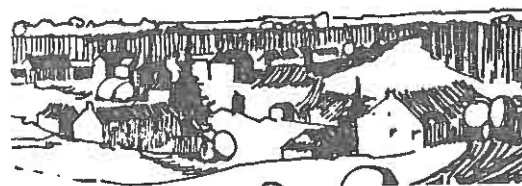
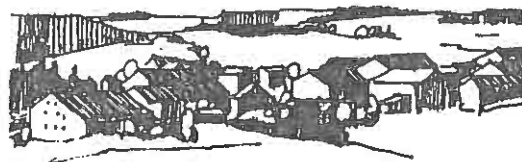
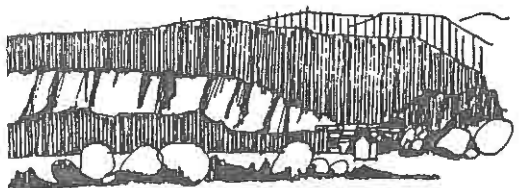
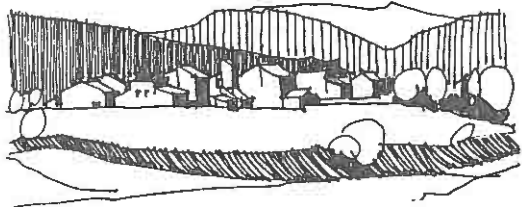


7.260:Equitable Building.St Louis. USA.Photo:W.CLIFT.

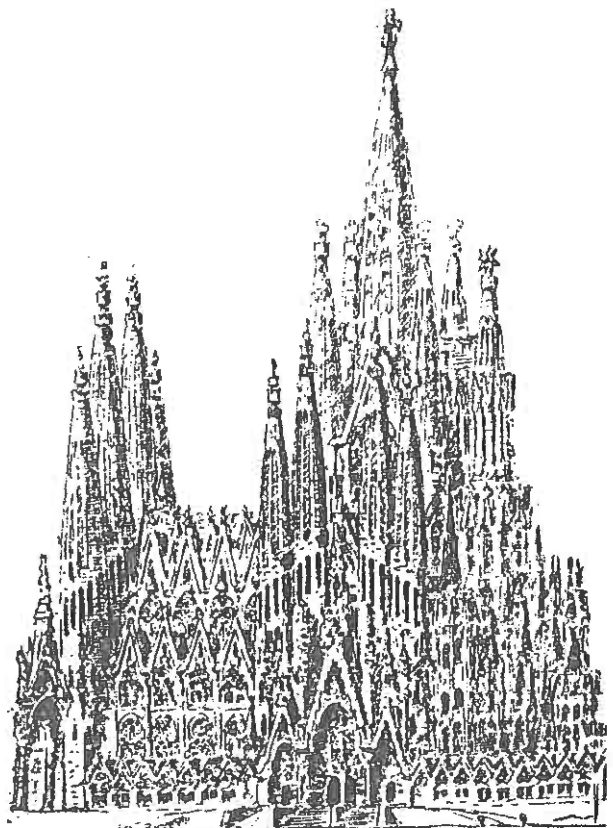


7.262:Ornements dans l'architecture hindoue.

8.Application aux paysages.- L'effet sculptural d'un paysage rural ou urbain provient du degré de perturbation des lignes de force ainsi que du degré de remplissage du champ visuel par différents objets(arbres,batiments,etc..)(Fig.7.261).



7.261:Densités plastiques de paysages.



7.263:Cathédrale de Barcelone.A.GAUDI



9. Combinaison des caractères entre eux.- La densité plastique atteint son maximum d'effets lorsque tous les moyens de reliefs, de position, de dispersion, d'ornementations sont mis en jeu. L'architecture hindoue (Fig. 7.262) ou la cathédrale de Barcelone par A. GAUDI atteint les limites du possible dans l'effet sculptural.

#### 7.6.7. Densité spatiale-Espace objets

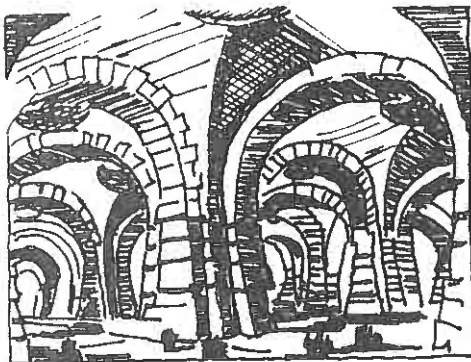
A un certain niveau de perception, chaque chose crée son propre espace. En ce sens, les objets ne sont pas "contenus" dans l'espace mais engendrent leur propre espace (ce que nous avons appelé le *champ spatial*). Au niveau d'un espace envisagé comme "contenant", les objets placés les uns à côté des autres le remplissent progressivement tant qu'il y a de la place disponible. C'est ce que fait l'homme "civilisé", aussi bien dans sa demeure que dans sa ville.

La *densité spatiale* au sens d'un *coefficient de remplissage* d'objets peut être expliquée de la façon suivante:

Devant des objets placés dans un lieu, nous projetons sur eux notre conscience de l'interaction de notre moi avec le lieu (22).

Placer un objet dans un espace négatif et vide comme le désert crée un champ spatial positif autour de lui.

Placer un objet dans un espace fermé positif crée un champ spatial positif autour de lui, jusqu'à rendre l'espace initial négatif si son importance augmente. Ainsi, l'univers carcéral de PIRANESE (Fig. 7.263 et 264) nous apparaît négatif dans son ensemble et peut être angoissant si nous considérons les champs spatiaux  $E_i$  engendrés autour des  $M_i$  qui concurrencent et détruisent l'espace positif qui existerait sans les colonnes imposantes. L'attention que nous projetons sur les gigantesques piliers dont nous augmentons la puissance positive entraîne un caractère spatial négatif, ce qui n'enlève rien évidemment à la force expressive de ces dessins.



7.263: L'univers carcéral. Dessin de PIRANESE



7.264: Vue d'une prison. Dessin de PIRANESE.

La densité spatiale (et donc l'*ambiance spatiale*) dépend donc d'un *coefficient de remplissage* c'est-à-dire de la puissance positive des objets qui le remplissent, selon leur TAILLE et leur FORME.

Bien sûr, notre attention sera différente selon qu'il s'agit d'éléments constructifs ou d'éléments ajoutés (par exemple des arbres sur une place urbaine).

Notre attention variera selon la quantité de stimuli et leur grandeur relative vis-à-vis de l'espace initial.

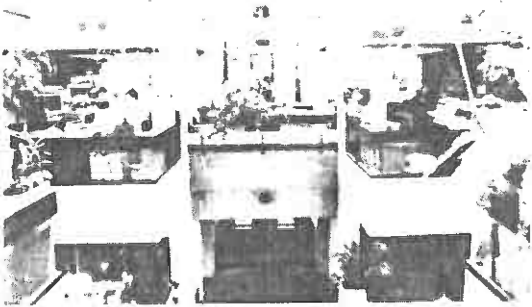
La figure 7.265 contient nettement plus de stimuli que la figure 7.266, mais ni l'une ni l'autre ne sont ressenties négativement pour autant.

De même, une place remplie d'arbres au feuillage abondant n'est pas ressentie négativement dans sa globalité. Il y aurait plutôt juxtaposition d'espaces positifs plus petits.

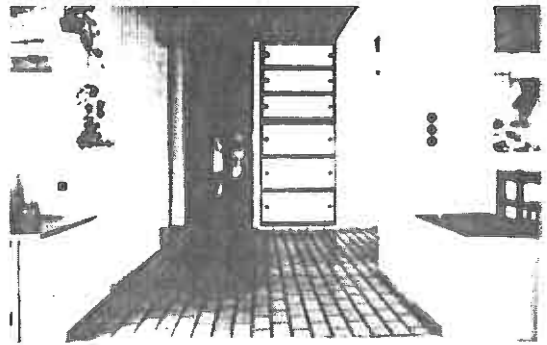


Globalement, un espace urbain ayant une grande densité d'éléments secondaires de remplissage (mobilier, arbres, feuillage, pièces d'eau, etc...) procurera une sensation positive d'intimité si le degré de fermeture est suffisant, s'il existe une animation humaine, facteur d'ambiance, tout en suggérant une image d'un lieu appropriable, c'est-à-dire d'une zone positive de confinement (Fig. 7.267).

Un espace sans animation humaine pourra peut-être améliorer notre identification psychologique mais risquera de créer par contre une projection exagérée de notre "Moi" sur l'espace ou sur des éléments de celui-ci (solitude, liberté, indépendance) (Fig. 7.268).



7.265: Central Beheer. Appeldoorn. Hollande.



7.266: Maison à Chaudfontaine. Arch. J. DOULLIEZ

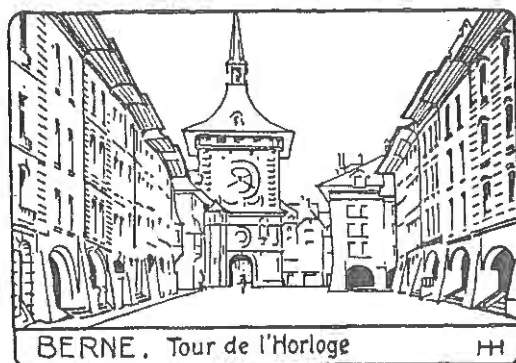


7.267: Varsovie. Grand Place de la vieille ville.



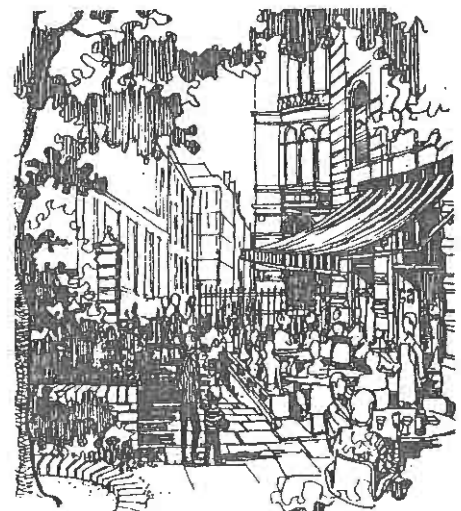
7.268: Rue résidentielle à Ans.

La ville comme spectacle, comme décor vide (Fig. 7.269) de C. SITTE s'oppose à l'espace animé, aux stimuli nombreux, aux lumières, au mouvement des choses et des gens qui remplissent l'espace jusqu'à saturation (Fig. 7.270).



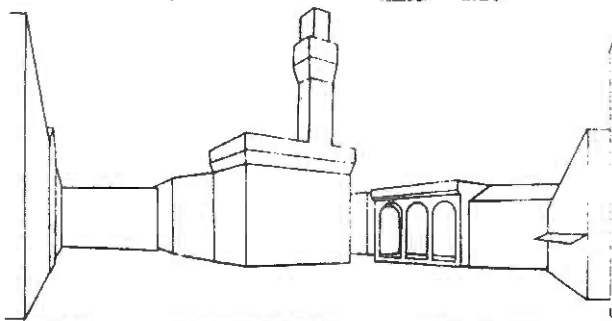
7.269: Berne. La tour de l'horloge Dessin de C. SITTE.

7.270: D'après Aplus 1982.





Enfin, la densité spatiale n'est pas indépendante de la densité plastique des surfaces délimitantes. La figure 7.271 rend compte de ce que serait la piazza della Signoria à Florence avec une densité plastique nulle des parois; elle est à comparer à "l'espace tragique" de SERLIO (Fig. 7.272).



7.271: Palazzo vecchio. Reconstruction d'un tableau perspectif de BRUNELLESCHI.



7.272: S. SERLIO. "La scena tragica". 1545

## 7.6.8. Intensité

7.6.8.1. Variable de mesure de l'intensité.- Le concept de densité, à son niveau conceptuel d'expression et de force, rejoint celui de l'intensité. Vis-à-vis de la caractérisation d'un objet architectural, l'intensité peut avoir deux sens:

-D'une part elle peut être l'expression de la valeur numérique d'une grandeur. Les caractères d'un objet sont des grandeurs dans la mesure où ils sont évaluable. S'ils ne peuvent être évalués numériquement, ils appartiennent toutefois à une échelle comprise entre un minimum et un maximum.

-D'autre part elle est le très haut degré d'énergie, de force, de puissance atteint par un objet. L'intensité qualifie alors un état dans lequel les caractères de l'objet ont atteint ce niveau. On parlera donc d'intensité de l'objet quand l'ensemble de ses caractères aura atteint un degré élevé, autant du point de vue quantitatif que qualitatif.

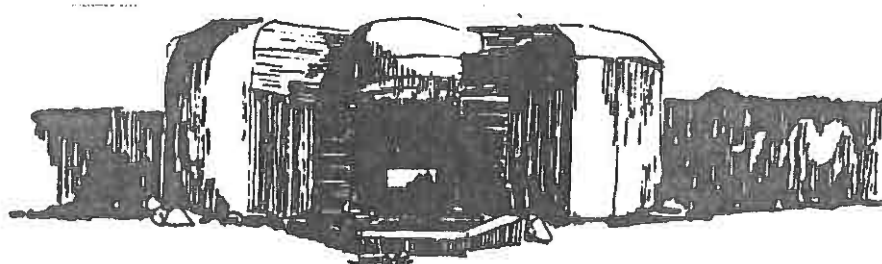
Mesurer la densité c'est aussi définir son intensité. Définir l'intensité d'un objet consiste en fait à définir l'intensité des différents caractères. Or, un objet (un espace) est déterminé par l'ensemble des plans qui le délimitent. Etudier l'intensité d'un espace revient donc à évaluer la qualité de son enveloppe suivant les critères de base.

Par exemple, une FORME sera perçue plus intensément dans la mesure où elle est clairement définie, soit par sa clarté géométrique (symétrie, régularité...), soit par sa fonction constructive.

Une DIRECTION spatiale acquiert une intensité plus grande lorsqu'elle est nettement accentuée par rapport aux autres (hiérarchie).

La DENSITE réfère au degré de concentration et de fermeture.

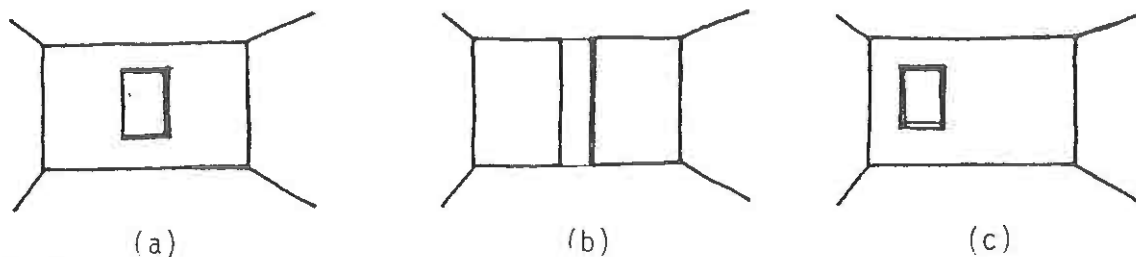
Dès lors, l'intensité spatiale augmente quand le degré de fermeture est proche d'un minimum ou d'un maximum. Le bunker par exemple (Fig. 7.273),



7.273

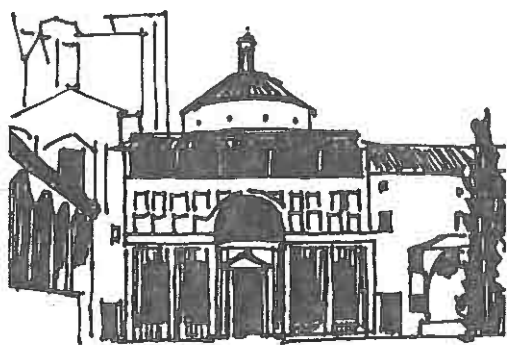


possède une densité maximum et donc une grande intensité de masse. La POSITION d'un élément par rapport à un autre du même type peut entraîner une variation de l'intensité spatiale (Fig.7.274). Dans une position centrée, il y a équilibre entre les pleins (a) et (b); en cas de décentrement, il y a tension visuelle, ce qui entraîne un effet directionnel (c).

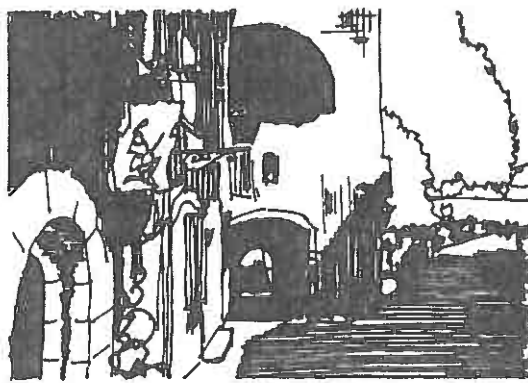


7.274

De la même façon, la POSITION RELATIVE d'un accès, d'une entrée est capable de mettre en valeur l'élément de transition ou de le dérober. L'intensité de position se rapporte donc, soit à une mise en valeur de l'espace "entrée" comme dans le cas de la chapelle des Pazzi à Florence, soit au contraire à une *dérobade* comme dans le cas d'une ruelle couverte, baignée dans l'ombre, à St Paul de Vence (Fig.7.275 et 7.276).



7.275: Chapelle des Pazzi. Firenze.  
Arch.: BRUNELLESCHI.



7.276: Ruelle à St Paul de Vence.  
Provence.

#### 7.6.8.2. Variations de l'intensité.-

1. L'*accent* réfère à la gradation de l'intensité. Par exemple le *crescendo* et le *decrescendo* se rapportent successivement à la progression et à la diminution de l'intensité des stimuli, lors d'une séquence spatiale.

2. La *ponctuation*. Le rythme des syllabes d'un texte peut être canalisé, maîtrisé par une gamme de signes. Ce système de signes, la ponctuation, sert à indiquer les divisions d'un texte, les arrêts entre les phrases ou à l'intérieur des phrases, à noter certains rapports syntaxiques ou certaines nuances affectives. Il permet ainsi d'aborder un texte d'une manière séquentielle.

De la même façon, une phrase architecturale (un espace architectural unitaire, un complexe d'espaces) peut comporter une série d'éléments jouant les mêmes rôles.

D'une manière générale, la ponctuation en architecture consistera en un enchevêtrement d'un rythme secondaire à l'intérieur d'une phrase (d'une séquence) ayant pour but de marquer des arrêts dans un parcours ou dans une séquence visuelle. Dans ce cas, la ponctuation ne marque pas nécessairement la fin d'un discours mais plutôt la *variation d'intensité* de la série considérée. Dans le cas où il n'y aurait pas de répétition



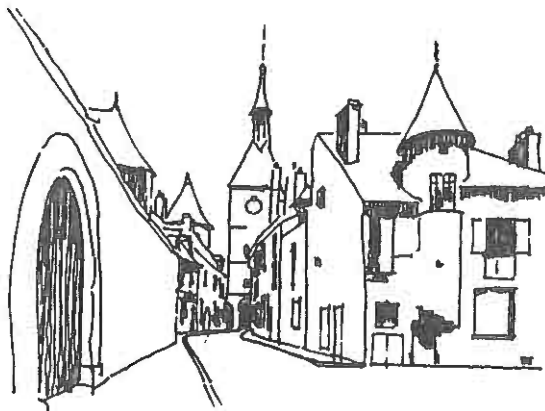
des éléments constituant la ponctuation, celle-ci serait alors une ponctuation non rythmée; on pourrait parler alors d'*incident*.

La ponctuation s'introduit dans une phrase architecturale d'une certaine continuité, pour en décomposer la perception qui, si elle était globale, pourrait apparaître comme banale, monotone.

L'ensemble des éléments ou des signes qui constituent la ponctuation recouvre des choses très variées, mais en tout cas de DIMENSION faible par rapport aux éléments de la phrase. Dans le cas contraire, le signe devient un pôle à part entière, un *accent* ou un point d'appel.

Les éléments de la ponctuation ne brisent pas la séquence. Au contraire, ils s'y insèrent sans rompre la continuité. Tout au plus deviennent-ils des éléments d'articulation entre un membre antérieur et un espace à parcourir.

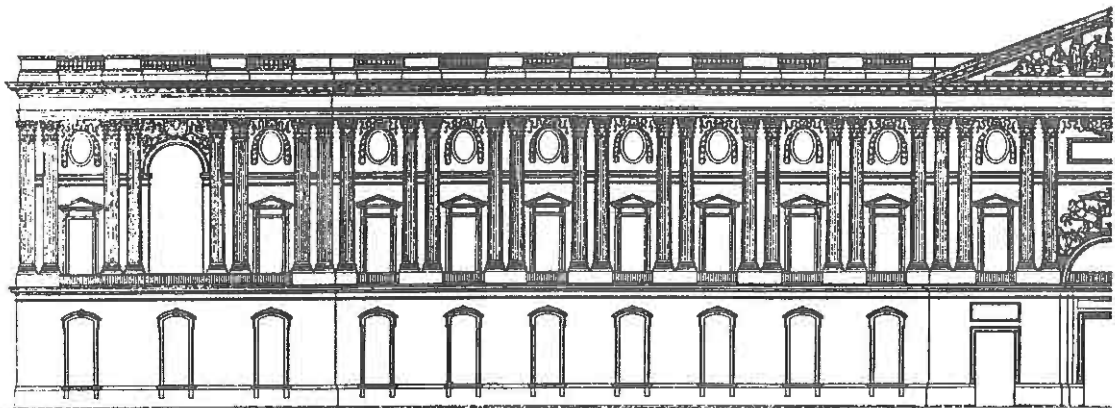
\*Ponctuation par la TAILLE. (Fig. 7.277).



7.277

Dans ce cheminement homogène, une tour s'impose au regard, tout en laissant anticiper la poursuite du parcours. Elle marque un temps de repos momentanément avant la poursuite de la séquence. La tour constitue une ponctuation entre deux phrases successives. Bien que de taille supérieure, elle appartient à l'échelle de la phrase. La tour est cependant un point d'appel car elle concentre notre attention durant le parcours du premier espace.

\*Ponctuation par les pleins et les vides (Fig. 7.278).



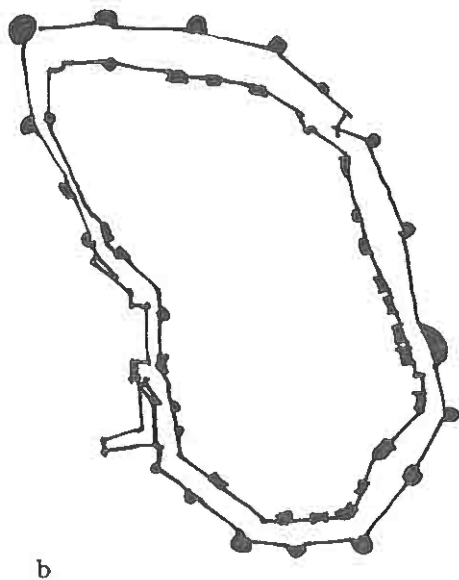
7.278: Palais du Louvre à Paris. Colonnade dite de PERRAULT. D'après GROMORT, (47), pl. 62.

Une partie de la façade est rythmée de façon régulière par des colonnes jumelées et des ouvertures égales, et est percée d'une arcade aux extrémités. La ponctuation est réalisée par un groupe de trois colonnes. Sans briser l'unité d'ensemble de la façade, elle permet de la décomposer, à un second niveau, en un second rythme superposé au premier.

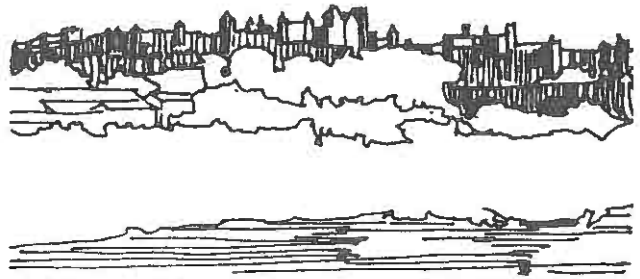
De la même façon, une rue pourrait être ponctuée par des vides successifs constitués par des élargissements dans le cheminement.

Un développement frontal d'une enceinte urbaine comme celle de Carcassonne (Fig. 7.279) montre un autre genre de ponctuation, celui des tours et des tourelles, qui impriment des arrêts lors d'un parcours visuel.





a



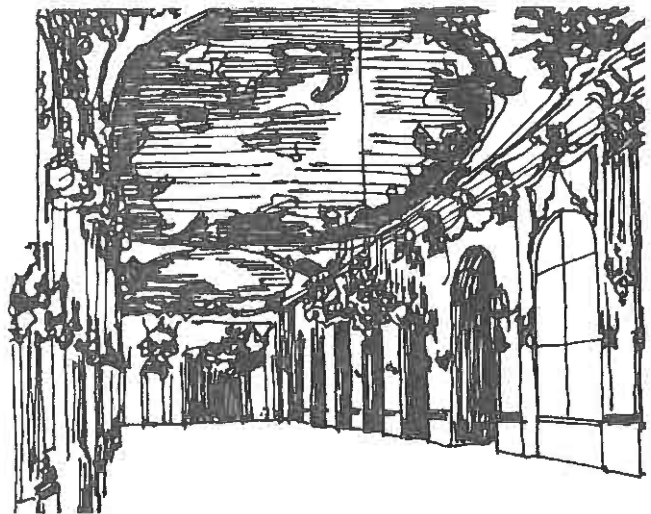
7.279: La cité de Carcassonne. Vue générale (a); plan, (b); développement frontal de l'enceinte et ponctuation par les tours, (c).



\*Ponctuation par la texture. (Fig. 7.280).



7.280



7.281: Grande galerie du palais. Schönbrunn

Un espace, coupé par une zone pavée, procure une pose visuelle et tactile pendant le cheminement.

\*Ponctuation par éléments ajoutés. Il est important que les éléments annexes employés, bien que secondaires ou n'ayant pas nécessairement un caractère architectural au sens strict, aient cependant une force suffisante, mais pas excessive, pour se dégager dans la composition d'ensemble.

En ce sens, le décor baroque de la grande galerie du château de Schönbrunn, près de Vienne, (Fig. 7.281), peut être jugé d'une ponctuation excessive.

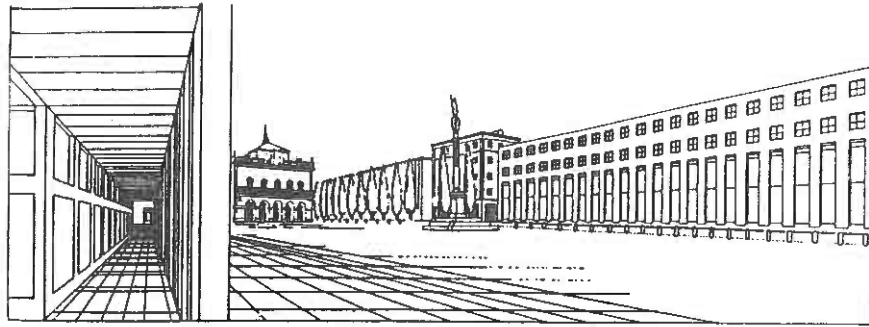
\*Ponctuation par la lumière. Les flux successifs de lumière peuvent être ponctués par des ouvertures basées sur un autre rythme.



### 7.6.8.3. Effets d'intensité.-

#### 1.Caractères emphatique,pompeux,grandiloquent.

L'*emphase* contient l'énergie et la force expressive (intensité),mais avec exagération. Le *pompeux* réfère à une expression ampoulée ou à une solennité trop grande. La *grandiloquence* abuse des effets faciles et s'oppose à la simplicité et au naturel.



7.282:M.GARAY et I.LINAZAROSO,projet de place à Irun.D'après (24),p.73.

#### 2.La solennité (Fig.7.282).



7.283:D'après un dessin de CULLEN (23),p.122.

La *solennité* s'ajoute à la *monumentalité* par la mise en valeur de caractères de FORME (régularité),de DIRECTION(symétrie,axialité,perspective, accentuée) et par la mise en valeur de pôles symboliques dominants(monuments). La soumission du spectateur au pôle dominant est le plus souvent réalisée par un cheminement symétrique,long et centralisé(Place St Pierre à Rome).

La *solennité* s'oppose au *pittoresque* (Fig.7.283) par la différence d'échelle spatiale,la grandeur absolue des masses délimitantes et la répétition inlassable des éléments qui constituent les surfaces délimitantes.

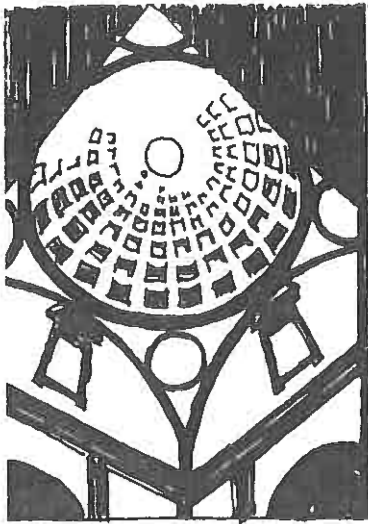
Le *pittoresque*,au contraire,s'accommode mal d'une domination préméditée. L'espace intime doit son caractère à l'échelle humaine,à l'irrégularité de ses formes et à la variation des surfaces délimitantes.

#### 3.L'effet théâtral et dramatique.

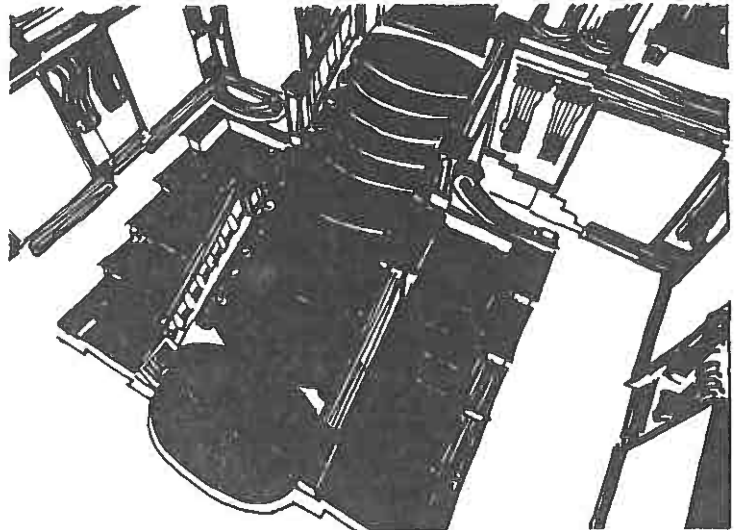
L'effet théâtral a probablement été le mieux rendu par MICHEL-ANGE dans le tombeau des Médicis à Florence.(Fig.7.284 et 7.285).

La symétrie,la dimension,l'échelle et le décor provoquent la solennité. MICHEL-ANGE y ajoute l'aspect théâtral par le jeu des contrastes entre le clair et l'obscur,la pierre grise et les murs clairs,et par la distribution parcimonieuse et maîtrisée de la lumière. L'espace,démesurément haut,s'ouvre sur la coupole céleste qu'un minuscule oculus prétend éclairer avec mesure,pour en montrer tout le relief. Des fenêtres postiches et des moulures angulaires confèrent à ce décor scénique la majesté et le faste dignes d'un lieu intemporel.

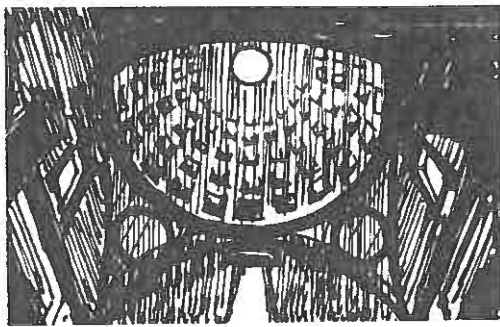




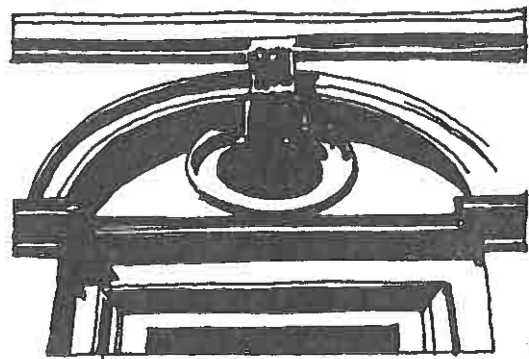
7.284: Michel-Ange. Tombeau des Médicis. Firenze.



7.286: Michel-Ange. Bibliothèque Laurentienne. Escalier.



7.285: Michel-Ange. Tombeau des Médicis. Firenze.

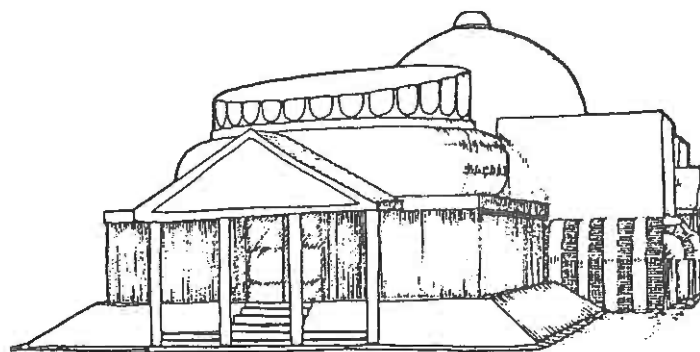


7.287: Palais Strozzi. Firenze. Cour intérieure. Détail.

L'escalier de la bibliothèque Laurentienne (Fig. 7.286) figé dans la pierre comme une coulée de lave soudain refroidie constitue un autre exemple d'expression théâtrale.

Comme un joyau posé dans son écrin, cet étrange magma, sombre et poli comme un basalte fondu, entre en résonance avec le décor sculpté qui orne l'enveloppe spatiale. La moindre volute de l'un trouve un écho dans le galbe de l'autre. Tout est calculé, prémédité, jusqu'à l'infime détail, jusqu'à la moindre texture. Aucune place pour le hasard ou l'imprévu. Le décor est celui de la certitude et de l'assurance glorieuse des Princes Florentins, dont les palais (Fig. 7.287) n'avaient rien à envier à cette scène, une des plus fastueuses que le monde architectural ait connu.

#### 4. La dérision.



7.288: Discothèque à Borgo S. Dalmazo. Studio 65.



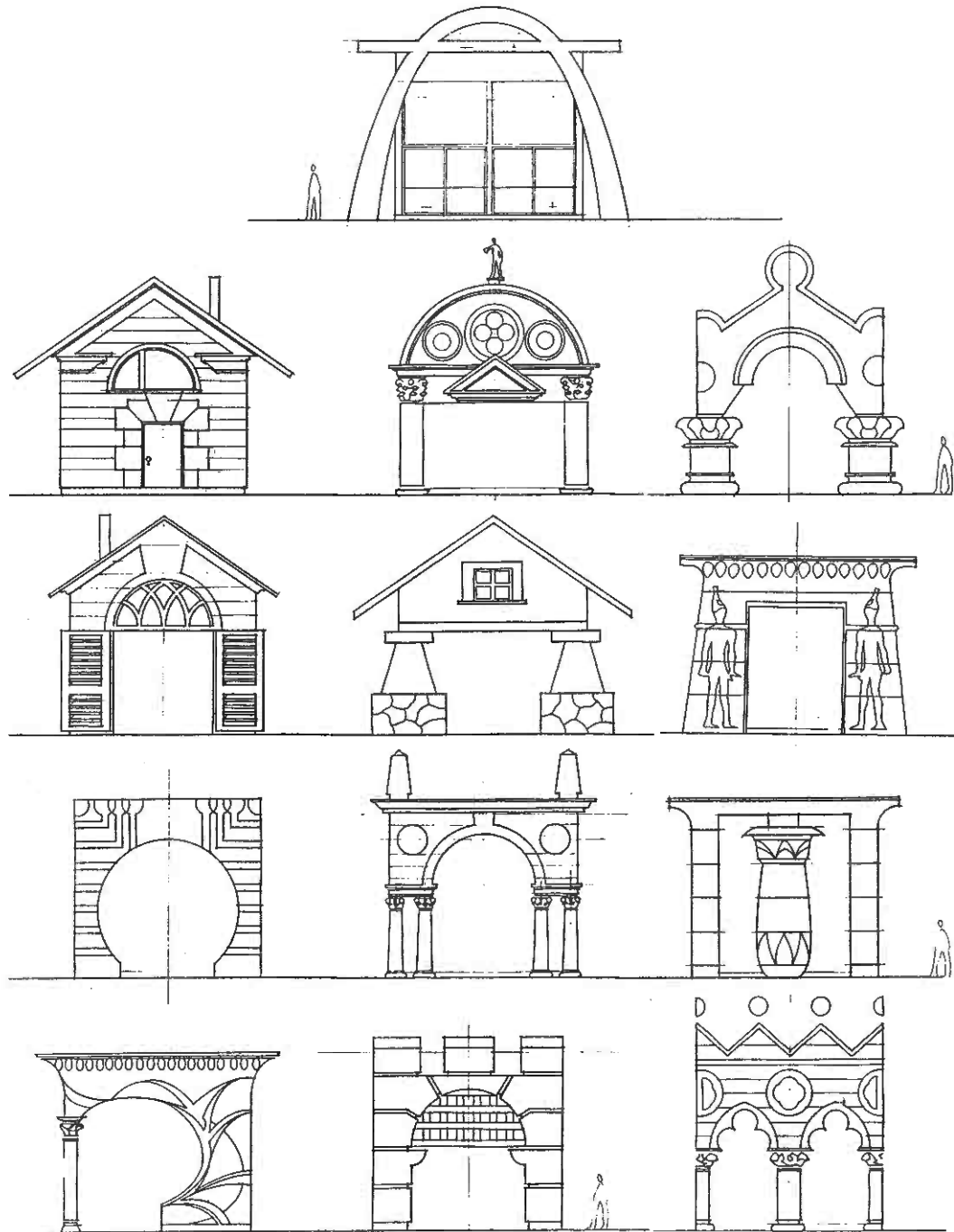
La *dérision* réfère, au contraire, à des utilisations éclectiques et incongrues des formes les plus célèbres de l'histoire (Fig. 7.288).

On croyait surprendre ou choquer! Mais l'amalgame de ces copies dérisoires devient une farce ridicule devant laquelle le rire se fige.

L'architecture gratuitement blasphématoire se discrédite elle-même par la provocation de ses effets.

Une des dominantes du Kitsch est la falsification du vocabulaire classique et sa banalisation. VENTURI est devenu l'artisan de la réutilisation des souvenirs et des conventions symboliques en caricatures (Fig. 7.289).

La négation de l'architecture-espace au profit de l'architecture-symbole devient *dérision* lorsque le fétichisme l'emporte sur la sincérité du message.



7.289: VENTURI. Architecture-symbole. D'après *Architecture d'Aujourd'hui*. N° 197.



## 7.7. POSITION RELATIVE

### 7.7.1. Définition du concept

Le concept de position relative réfère à la position (Fig.7.290):



-d'un élément quelconque (point,ligne,angle, paroi,surface,...)d'un objet par rapport à un autre élément du même objet.



-d'un élément quelconque d'un objet par rapport à un ensemble d'éléments de cet objet.



-d'un ensemble d'éléments d'un objet par rapport à un autre ensemble d'éléments de cet objet.



-d'un objet d'un certain niveau par rapport à un objet de niveau inférieur,égal ou supérieur.

Il s'agit donc ici d'un critère ne faisant pas référence à l'organisation ou à la structure de l'objet considéré comme un tout.



Ainsi la *position centrale* d'un élément par rapport à un ensemble d'autres éléments n'est pas à confondre avec



la notion de *configuration centrale*.

7.290

Il n'y a pas non plus,dans ce concept,la moindre idée d'importance relative,de dominance ou de hiérarchie.

### 7.7.2. Caractérisation des principales positions relatives

Les positions relatives de base,suivant les trois modes d'évaluation, peuvent être établies comme suit:

a.Du point de vue perceptuel et par rapport à nos références orthogonales,les positions premières des objets,par rapport à un observateur, sont:

- la position *horizontale*(parallèle à l'horizon)
- la position *verticale*(perpendiculaire à l'horizon;position debout)
- la position *oblique*

b.Selon le mode réel,les positions relatives des objets sont du type: (Fig.7.291).





bout à bout



parallèle



oblique ou diagonal



perpendiculaire



sécant (intersection,interpénétration)



tangential



inclusion(dedans) et exclusion(dehors)



central



périphérique



gauche-droite



chevauchement



symétrique axial

dessus-dessous  
supérieur-inférieur

symétrique central



adjoint, jointif



décentré



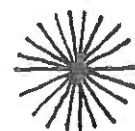
détaché

aligné  
non aligné

axial



concentrique

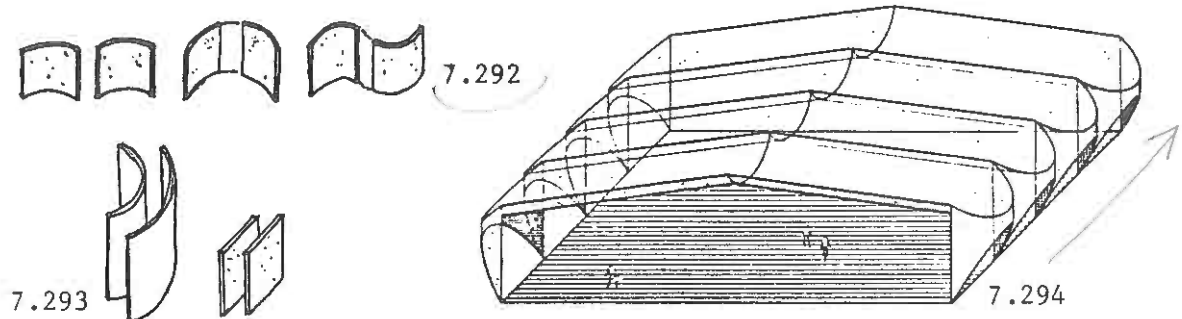


radial

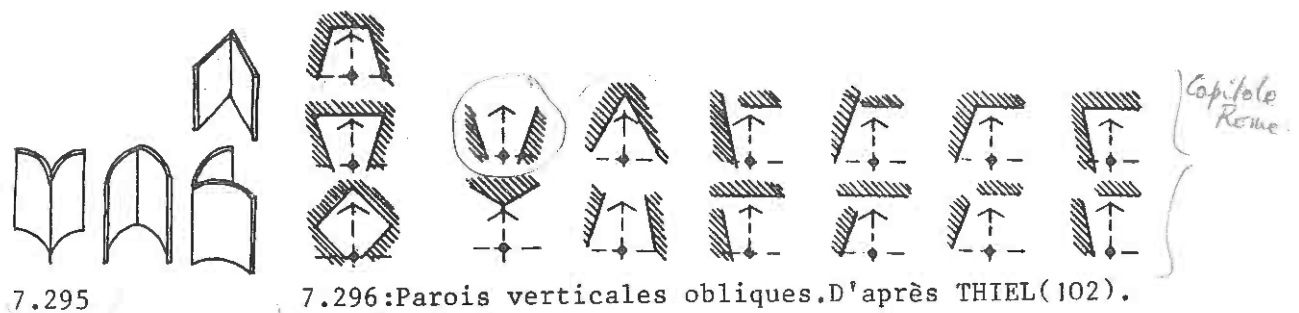


1. Position bout à bout (Fig. 7.292). Cette position sera :  
 - soit jointive  
 - soit avec un léger intervalle

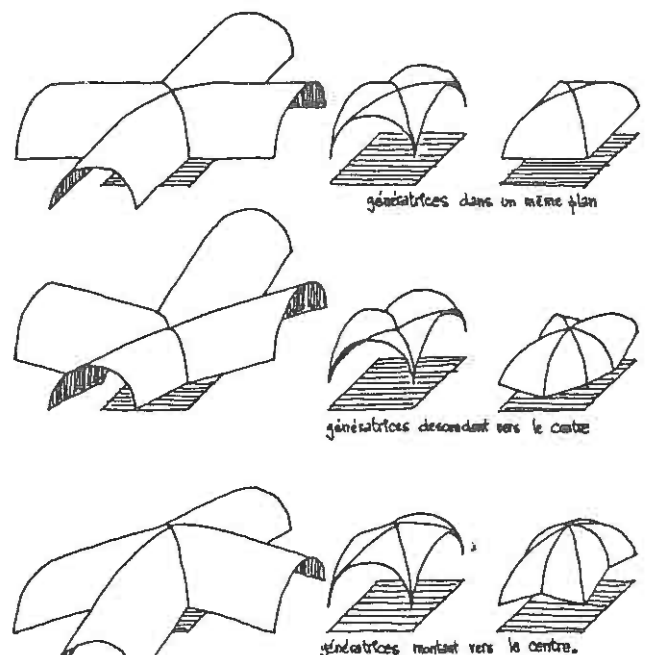
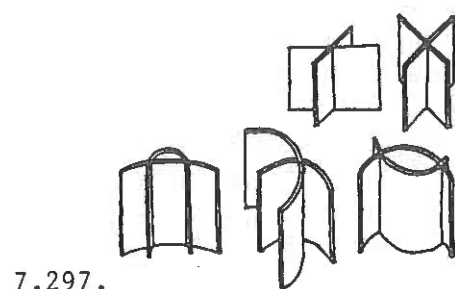
2. Position parallèle (Fig. 7.293). Utilisée largement dans la formation d'espaces architecturaux de grande dimension, cette disposition utilise la REPETITION des systèmes constructifs tels que systèmes de câbles, systèmes à surface active (Fig. 7.294), etc..



3. Position oblique ou diagonale (Fig. 7.295). Les espaces formés de plans obliques, soit verticaux, soit horizontaux, confèrent une perception quelque peu différente des plans orthogonaux. Ph. THIEL donne les principales configurations d'espaces formés de parois verticales obliques (Fig. 7.296) dont certaines seront étudiées au paragraphe 7.7.4.

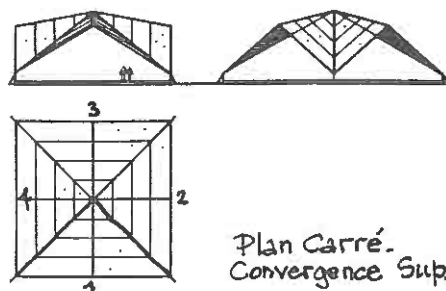


4. Intersection. (Fig. 7.297). Les lignes et les parois peuvent fusionner entre elles de multiples façons et former des espaces dans lesquels la complexité de direction augmente avec le NOMBRE d'éléments et les courbures de leurs surfaces. Les intersections des surfaces droites et courbes se caractérisent en fonction de leurs génératrices (Fig. 7.298) et en fonction de la projection au sol (Fig. 7.299).

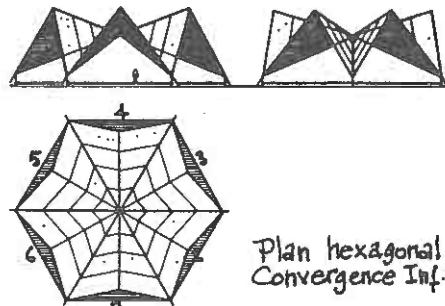


7.298: Direction des génératrices. D'après ENGEL ((30)).





Plan Carré.  
Convergence Sup.



Plan hexagonal  
Convergence Inf.

7.299:Caractérisation des intersections par la forme de la projection au sol.D'après ENGEL,(30).

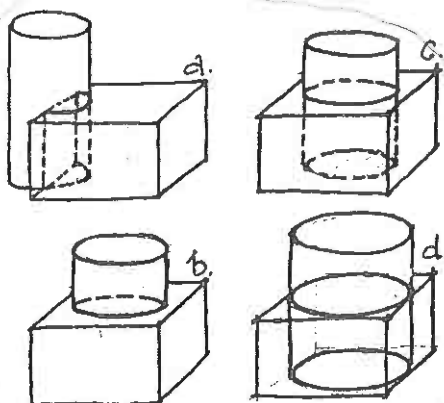
\*L'intersection (ou position sécante)(Fig.7.300,a) de deux volumes suppose une modification de la surface limite de l'un d'eux. La surface de contact ne correspond à aucune section des volumes primitifs avant l'intersection. Les deux masses (ou les deux espaces) conservent leur identité respective et partagent la masse commune.

\*L'adjonction (b) correspond à une simple addition d'une masse sur une autre par simple "collage".

\*L'interpénétration (c) de deux masses. Dans ce cas, chacune d'entre elles conserve sa forme, l'une pénétrant à l'intérieur de l'autre qui la reçoit complètement.

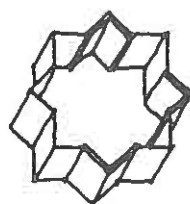
\*La fusion (d). Dans ce cas, les deux objets conservent leur identité propre. La fusion de deux objets de force équivalente (ou d'égale importance) concourt à créer une masse ou un espace composite. La figure 7.301 montre un autre exemple de fusion de deux espaces carrés.

D'une manière générale, l'intersection se caractérise encore en décrivant la FORME géométrique des corps qui se coupent et la GRANDEUR relative de chacun des volumes concernés (Fig.7.302 et 7.303).

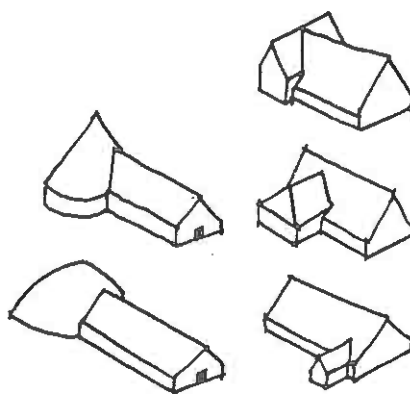


7.300

Ando



7.301



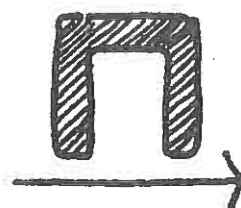
7.302

7.303

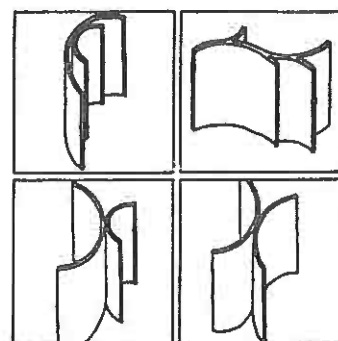
5.Position tangentielle.(Fig.7.304).

Cette position est définie par l'existence d'un point ou d'une ligne de contact commun.

Pour un espace, la direction tangentielle est située le long de la plus grande ouverture(Fig.7.305).



7.305



7.304



6. Décalage horizontal (Fig. 7.306) et utilisation en *rangée* (Fig. 7.307)

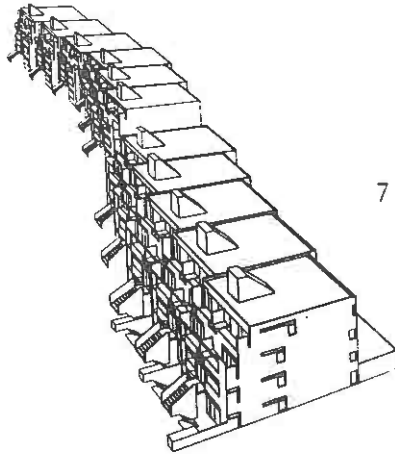
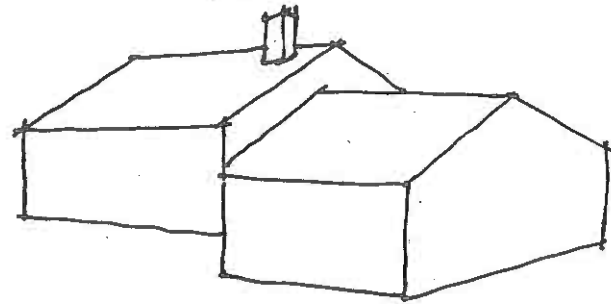
7. Décalage vertical (Fig. 7.308)

8. Inclusion. Lorsqu'un espace contient un objet ou un autre espace à l'intérieur du premier on parlera d'inclusion. Par exemple, la place du marché de Leptis Magna (Fig. 7.309 et 7.310).

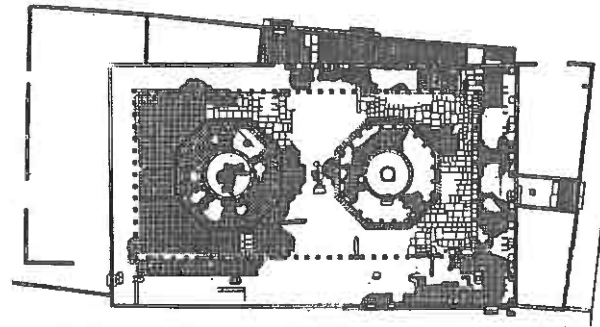
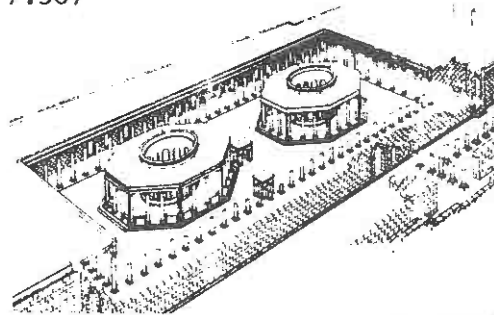
7.306



7.308



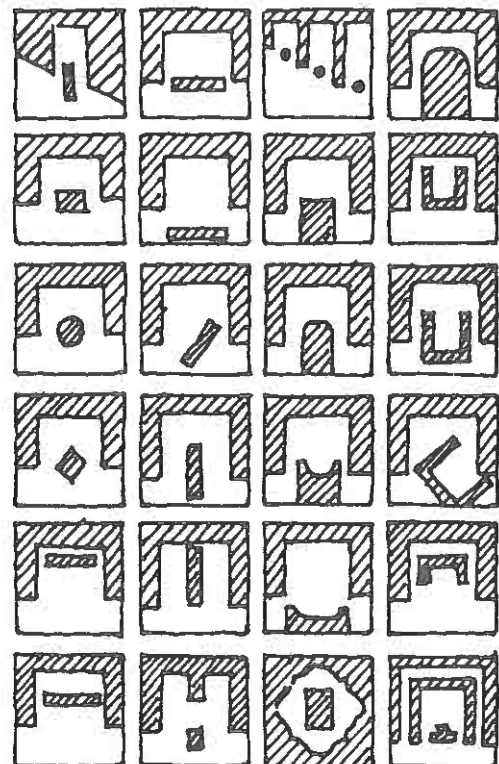
7.307



7.309: Leptis Magna. D'après (62). 7.310: Leptis Magna. Plan. D'après (65).

La figure 7.311 montre différents types d'inclusion partielle ou totale. Dans le cas d'inclusion partielle on parlera de *chevauchement*.

9. L'enclave correspond à une zone enfermée dans une autre.

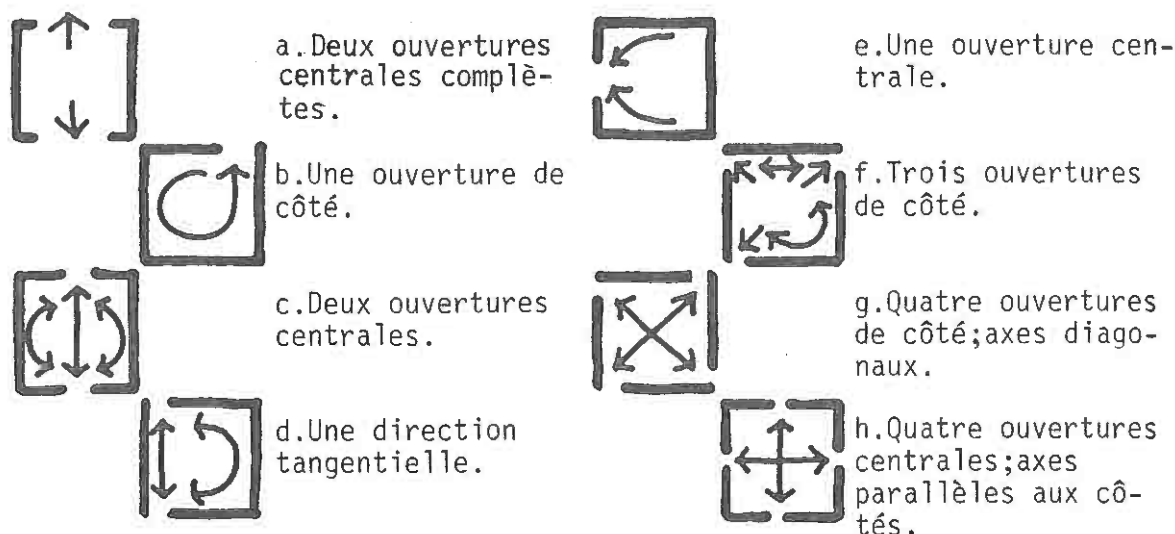


7.311: Types d'inclusion. D'après KRIER (62).



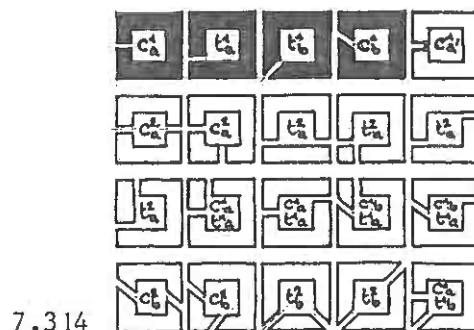
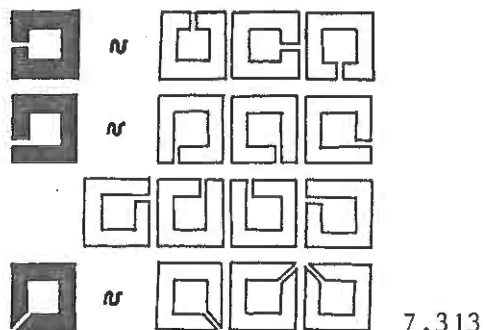
### 7.7.3. Caractérisation spatiale par position des accès

\*Une première classification est proposée par C.N.SCHULZ (90). Il l'appelle le *code d'ouverture*. La combinaison d'un ou de plusieurs accès donne lieu à un ensemble de configurations possédant chacune des directions et des zones d'utilisation particulières (Fig.7.312).



7.312: Adapté de SCHULZ (90), p. 194.

\*D'autres classifications peuvent être obtenues en recherchant les figures simples équivalentes à 3 configurations de référence: (Fig.7.313)  
 -accès central frontal (c1a)  
 -accès angulaire tangentiel (t1a)  
 -accès angulaire diagonal (t1b)



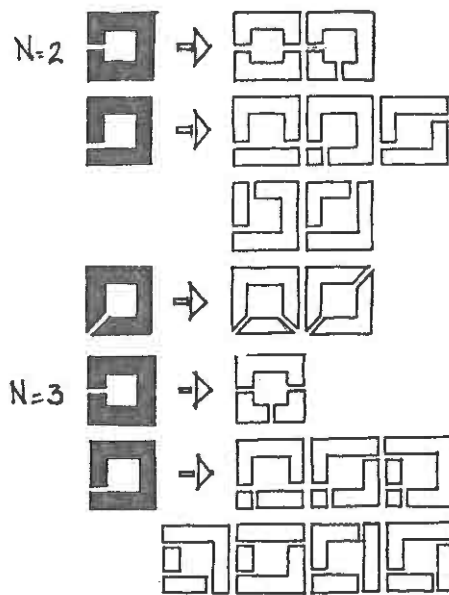
Dans la position centrale frontale, le degré d'équivalence est égal à 4, c'est-à-dire que l'on peut obtenir 4 configurations équivalentes à c1a. Dans la position angulaire tangentielle, le degré d'équivalence = 8. Dans la position angulaire diagonale, le degré d'équivalence = 4. En combinant le critère de POSITION RELATIVE et celui du NOMBRE (N=1, 2, 3), on obtient d'autres configurations plus complexes. Par exemple, en ajoutant une figure de référence (c1b=accès central oblique) et pour un nombre d'accès égal à 2, on obtient, à partir de c1a, 2 configurations topologiquement équivalentes à c1a + c1a = c2a (Fig.7.314). La première avec 2 accès alignés; la seconde avec des accès à angle droit. De la même façon, en faisant t1a + t1a, on obtient 4 figures équivalentes t2a.

Sont considérées comme identiques, les configurations superposables par rotation autour d'un axe de symétrie, diagonal ou non.

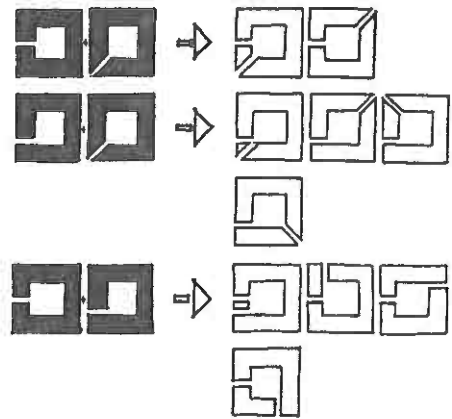


Les figures symétriques ne sont donc pas comptées dans les configurations équivalentes (Fig.7.315).

D'autres ensembles de configurations sont obtenus en combinant deux ou plusieurs figures de référence (Fig.7.316).



7.315

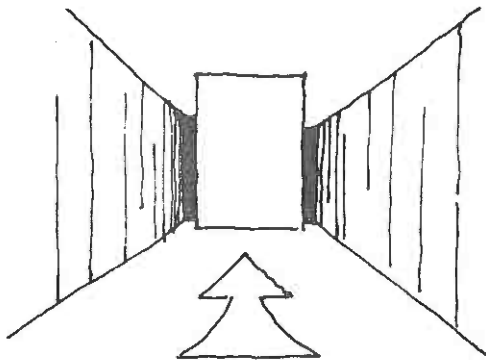


7.316

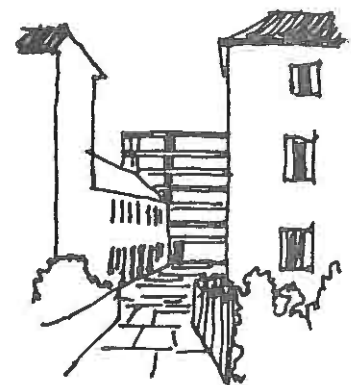
#### 7.7.4. Caractérisation perceptuelle des positions relatives

##### 7.7.4.1. Limitation et Interruption.-

Ce caractère réfère à un obstacle qui modifie la perception d'un espace en contrariant, soit notre ellipse visuelle (écran), soit notre axe avant corporel (barrière). On distinguera donc, dans l'interruption, la *limitation corporelle* (Fig.7.317) et la *limitation visuelle* (Fig.7.318), ainsi que la combinaison du visuel et du corporel.



7.317



7.318

Selon les possibilités de vision et de parcours, on parlera d'un espace ou d'un objet:

- perceptible et accessible
- perceptible et non accessible
- accessible et non perceptible
- non accessible et non perceptible.

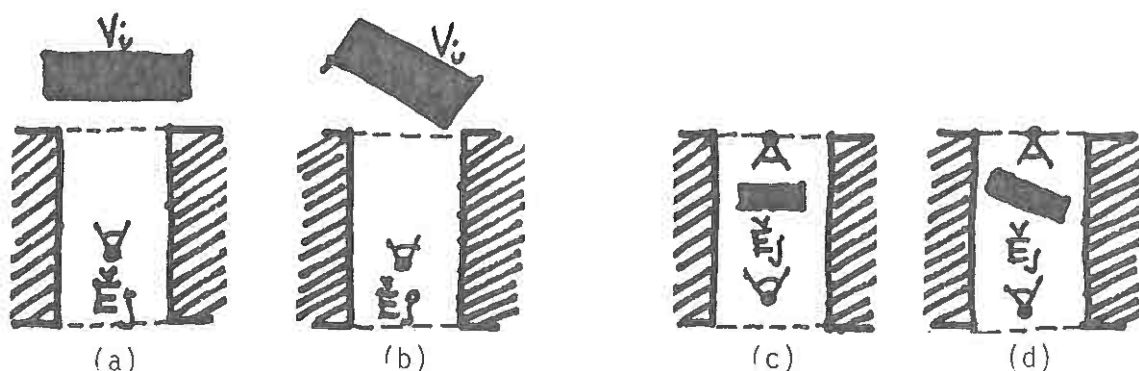
La caractérisation de la *limitation* selon les différentes positions relatives s'opère suivant deux cas différents:

\*Position d'un objet  $V_i$  détaché (en dehors) de l'espace  $E_j$  (Fig.7.319)  
Ou bien les axes des deux objets sont perpendiculaires(a) et on parle



alors de *limitation orthogonale détachée*; ou bien les axes sont obliques et on parle alors de *limitation oblique détachée* (b).

\*L'objet  $V_i$  est inclus dans un espace  $E_j$ . Si les axes sont perpendiculaires, on parlera de *limitation orthogonale incluse* (c). Si les axes sont obliques, on parlera de *limitation oblique incluse* (d).

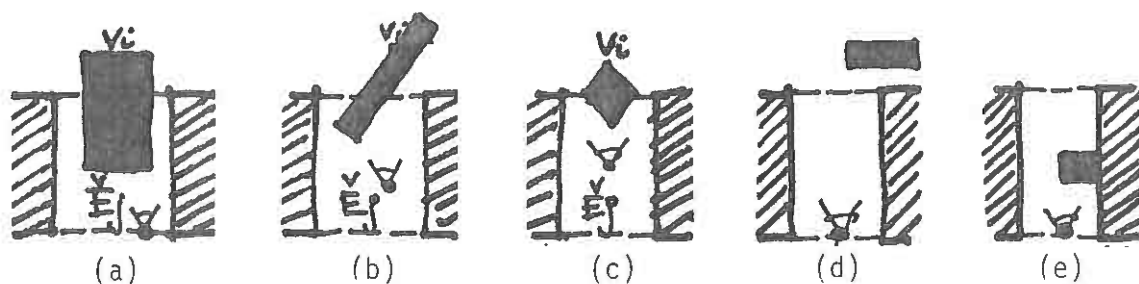


7.319

La définition ne vaut que si  $V_i$  est un écran visuel. L'observateur, placé dans l'espace  $E_j$ , a son champ visuel limité ou interrompu par l'objet  $V_i$  constitué d'une surface écran ou d'un volume dont il ne voit que la surface.

Les positions intermédiaires entre limitation détachée et limitation incluse (Fig. 7.320) constituent des cas limites:

- en (a): *limitation orthogonale avec chevauchement inclus*
- en (b): *limitation oblique avec chevauchement détaché*
- en (c): *limitation orthogonale avec chevauchement égal*
- en (d): *limitation partielle orthogonale détachée*
- en (e): *limitation partielle orthogonale incluse*



7.320

Sous-caractères (Fig. 7.321):

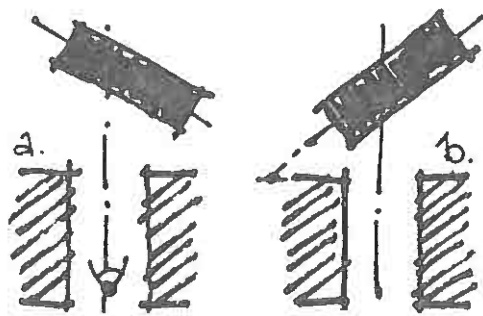
\**Déflexion droite* (a): lorsque l'axe du  $V_i$  rencontre les masses délimitantes de  $E_j$  à droite de l'observateur (Fig. 7.322).

\**Déflexion gauche* (b): l'axe prolongé rencontre les masses délimitantes de l'espace  $E_j$  à gauche de l'observateur (Fig. 7.323).

\*La *déflexion nulle* constitue un autre cas limite. Dans ce cas, les axes dominants des deux objets forment un angle de  $90^\circ$ . (Fig. 7.324) (a) et (b). Si l'objet  $V_i$  possède plusieurs axes de symétrie, l'orthogonalité de l'un d'entre eux avec l'axe de l'espace  $E_j$  suffit à constituer également une simple *limitation orthogonale* (c) et (d).

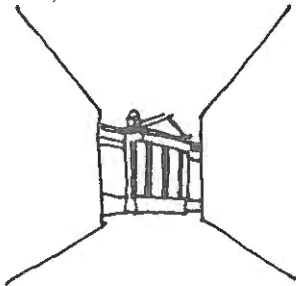
La limitation orthogonale peut exister sans différence de niveau (Fig. 7.325) ou avec différence de niveau (Fig. 7.326). Dans ce dernier cas, la limitation visuelle sera d'autant plus forte que la dénivellation est importante.



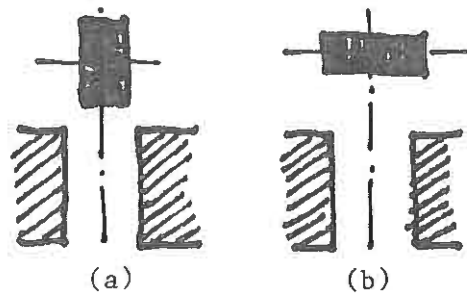


7.321

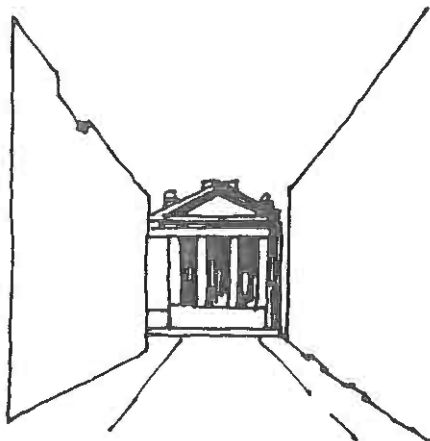
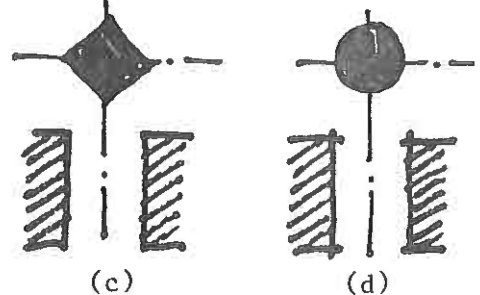
7.323:D'après (23),  
CULLEN,p.187.



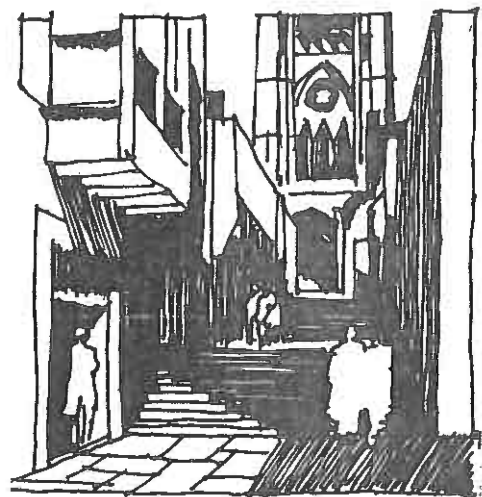
7.322:Vicenza.Basilique de Monte Berico.  
17è siècle.



7.324



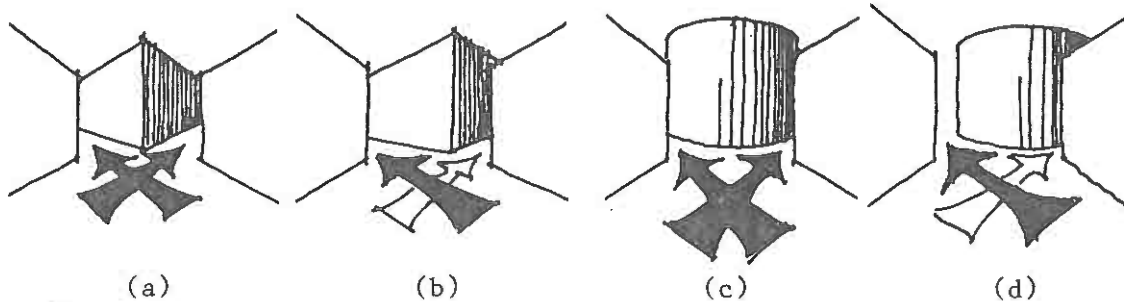
7.325:D'après CULLEN,(23),  
p.187.



7.326:D'après CULLEN,(23),p.  
43.

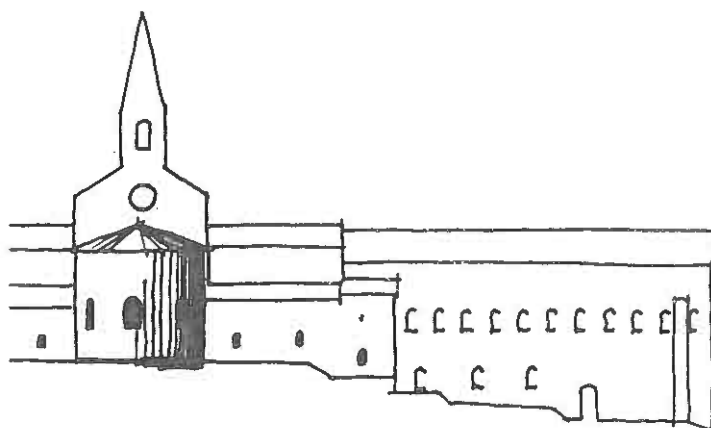
La *bifurcation* est une sorte de limitation orthogonale dans laquelle l'objet est placé de façon à constituer une double accessibilité.(Fig.7.327). On peut distinguer:-la *bifurcation angulaire symétrique* (a)  
-la *bifurcation angulaire dissymétrique* (b)  
-la *bifurcation courbe symétrique* (c)  
-la *bifurcation courbe dissymétrique* (d).





7.327

7.7.4.2. La saillie.- Devant un objet complexe, nous pouvons centrer notre attention sur la position relative d'un élément par rapport au reste de l'objet. Nous effectuons, à ce moment, une réduction visuelle de position sur un fond uniforme. Ainsi, l'abside de l'abbaye du Thoronet (Fig.7.328) apparaît en *saillie* sur un fond uniforme, lorsque nous considérons le reste de l'objet comme secondaire.



7.328: Abbaye du Thoronet.  
D'après (15).

7.7.4.3. Définition spatiale "in situ".- En parcourant un espace, un observateur définit le degré de détermination spatiale selon le NOMBRE et la POSITION des surfaces délimitantes ou des masses délimitantes, situées par rapport à lui. De ce fait, l'espace aura, soit une *définition latérale* (Fig.7.329), soit une *définition centrale* (Fig.7.330), soit une *définition symétrique* (Fig.7.331), soit enfin, une *définition dissymétrique* (Fig.7.332).

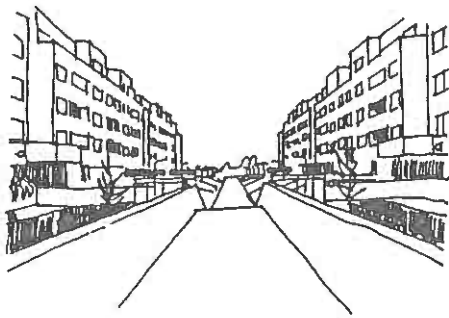


7.329: Définition latérale. Bruges.  
Le canal.

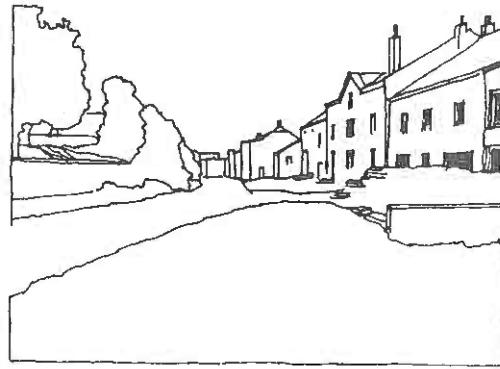


7.330: Définition axiale ou centrale.  
Bruges. Le canal.





7.331: Définition symétrique. Logement collectif à Berlin.



7.332: Village de Hachy-Gaume.

#### 7.7.4.4. Perception des parois obliques.-

1. Planchers obliques.- Un sol horizontal permet au corps de se déplacer avec un minimum d'efforts. La verticale reste, quant à elle, et à tout moment, une référence permanente pour ajuster notre équilibre. Les plans inclinés exigent donc une adaptation corporelle variable et un effort physique accru.

D'après COUSIN (22), les rampes jusque 30° sont acceptables mais de plus en plus difficiles à parcourir au fur et à mesure de notre avancement. Visuellement, la direction à prendre est matérialisée de façon dynamique par la convergence des lignes vers le point de fuite à l'horizon. Il y a donc un appel visuel car il nous faut avancer sur la rampe pour pouvoir découvrir de plus grandes distances.

Si la paroi de sol est incurvée, la perception sera plus riche car notre position corporelle et notre vision varient constamment.

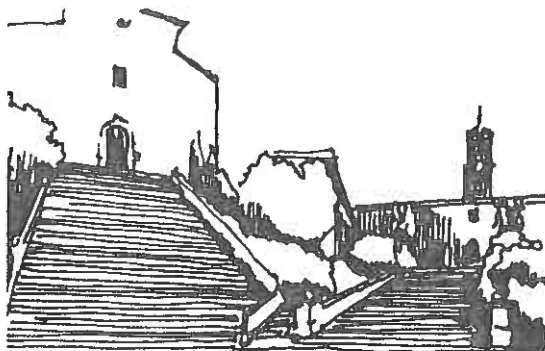
2. Différences de niveaux: escaliers.- L'escalier procure une richesse de sensations encore plus grande. Cette sensation est encore renforcée si une liaison visuelle existe de palier à palier (22).

*"Aussi longtemps que l'on peut apprécier du regard le palier supérieur, c'est-à-dire assurer une participation visuelle complète, il n'y a pas d'impression de limites ou de barrière"* (J. COUSIN, (22), p. 156).

Au fur et à mesure que nous gravissons un escalier (Fig. 7.333), le caractère spatial se modifie constamment et une lente progression nous conduit de surprise en surprise, dans la découverte du paysage.

Parfois, l'escalier et le monument auquel il conduit, sont en interaction l'un avec l'autre, au point que le premier renforce la monumentalité du second (Fig. 7.334).

Mais en nous rapprochant, nous risquons de buter contre le monument et donc de le percevoir de moins en moins favorablement si un espace suffisant n'a pas été réservé entre l'issue de l'escalier et l'objet qu'il nous faut découvrir.



7.333: Rome. Accès au capitole et à l'Eglise de l'Aracoeli.



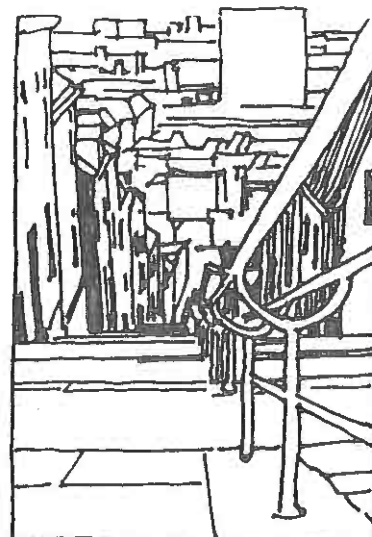
7.334: Accès au temple de Ségeste. Sicile.



Par contre, lorsque nous parcourons l'escalier en sens inverse, nous embrassons tout d'abord le panorama complet. Le champ visuel d'abord très large va se réduire peu à peu (Fig. 7.335).

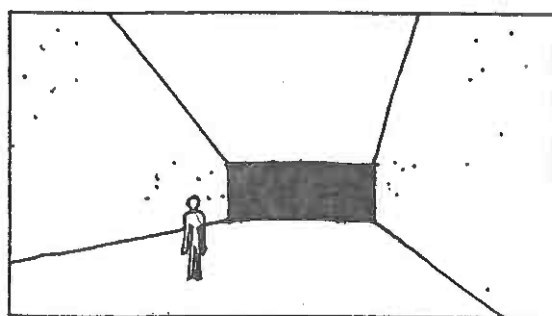
La surprise de la découverte d'un champ visuel plus large a disparu. Cependant, la variation des sensations est maintenue ainsi que la progression d'une perception plus précise des objets que nous avons repérés dans le lointain.

7.335: Escalier de la Montagne de Bueren. Liège

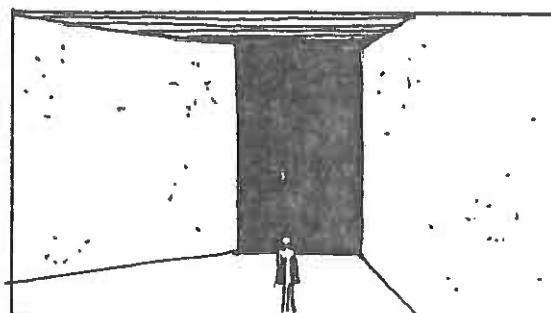


3. Parois supérieures obliques.- Un plafond oblique entraîne une modification de l'espace au fur et à mesure de notre parcours. En nous dirigeant vers le point bas, (Fig. 7.336), il y a augmentation de l'effet positif par la perspective exagérée et par la vision d'une portion d'espace mieux protégée.

A l'inverse, en nous dirigeant vers le point haut (Fig. 7.337), l'espace est plus vaste et a donc tendance à augmenter notre sentiment de liberté. (22).

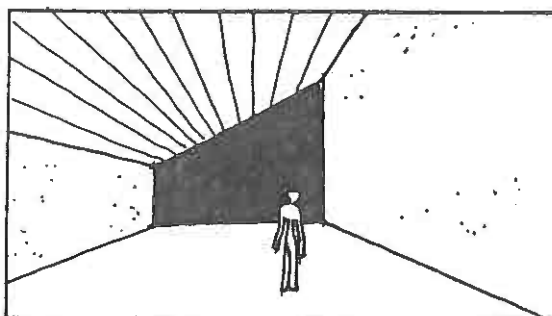


7.336. D'après J. COUSIN, (22)

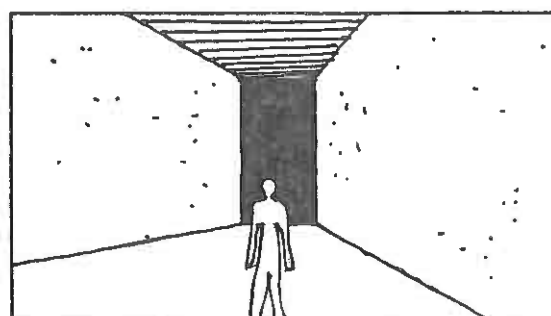


7.337

Si le plafond est incliné latéralement (Fig. 7.338), la dissymétrie réelle sera ressentie corporellement. Selon notre parcours vers le point bas ou vers le point haut, nos sensations seront respectivement équivalentes au premier et au deuxième cas précédents.



7.338. D'après (22).



7.339

4. Parois verticales obliques.-

\*En section horizontale: en avançant vers le rétrécissement (Fig. 7.339), l'espace devient de plus en plus positif. La sécurité augmente puisque les murs latéraux se rapprochent de nous. La perspective accen-



tuée crée un dynamisme visuel incontestable.

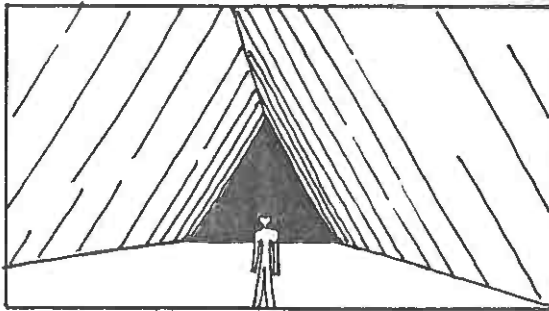
En avançant vers l'élargissement, le manque d'effet perspectif et la profondeur raccourcie augmentent la sensation d'ampleur.

L'écartement des murs devient plus négatif.

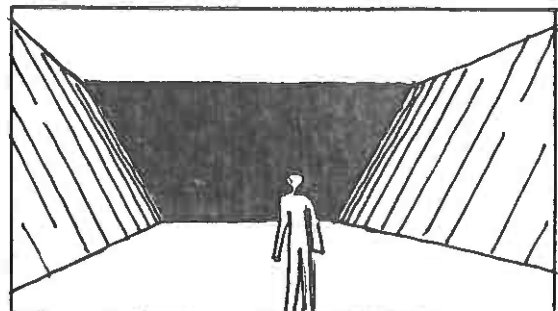
\*Parois latérales obliques par rapport à la verticale: la convergence vers le haut des plans obliques augmente considérablement le dynamisme vers le haut (Fig.7.340). Le volume paraît plus haut mais plus refermé. L'effet d'englobement augmente encore si les murs se joignent en une ligne de faite, ce qui procure une sensation plus positive et plus dynamique.

Par contre, si les parois divergent vers le haut (Fig.7.341), l'espace devient négatif. Il est alors assimilé à un lieu défini plus par des masses positives que par des surfaces délimitantes.

Le plafond paraîtra plus bas. Enfin, notre dynamisme corporel est réduit vu que la surface du plancher est réduite par rapport aux possibilités du volume global.

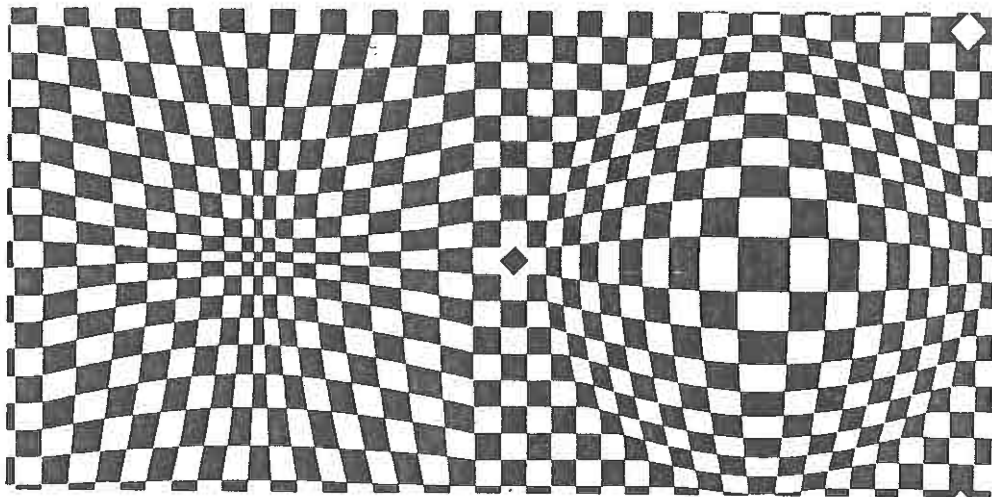


7.340. D'après (22).



7.341

7.7.4.5. Le mouvement suggéré par position relative.- Nous avons déjà évoqué le mouvement apparent provoqué par des lignes ou des points d'une figure, dont les positions relatives entraînent un va-et-vient oculaire (linéaire ou rotatoire) jusqu'à une impression de mouvement. (Fig.7.342).



7.342:Optical art.VASARELY.



---

# BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

---

1. ALEXANDER, Ch., CHERMAYEFF, S., «Community and Privacy», Cambridge, Harvard University Press, 1964.
2. ALEXANDER, Ch., «Notes on the Synthesis of Form», Cambridge, Harvard University Press, 1964.
3. ALEXANDER, Ch., «A City is not a tree», *Design*, N° 206, Feb. 1966, pp. 46-55.
4. «L'Aménagement intérieur», Éditions Test-Achats, Bruxelles, 1991.
5. ARNHEIM, R., «La pensée visuelle», Flammarion, Paris, 1976.
6. ARNHEIM, R., «Dynamique de la forme architecturale», Éd. Mardaga, Liège, 1989.
7. BLACHÈRE, G., «Les exigences humaines», CSTB, Paris, 1971.
8. BOUDON, Ph., «Sur l'espace architectural», Dunod, Paris, 1971.
9. BROADBENT, G., BUNT, R., JENCKS, Ch., «Signs, symbols and architecture», John Wiley & Sons, 1980.
- 10. CASTEX, J., PANERAI, Ph., «Notes sur la structure de l'espace urbain», *Architecture d'Aujourd'hui*, N° 183, décembre 1970-janvier 1971, pp. 30-33.
11. CASTEX, J., PANERAI, Ph., «Analyse de l'espace architectural», *Technique et Architecture*, N° 97, mai 1971, pp. 63-65.
- \* 12. CHING, F., «Architecture : Form, Space and Order», Van Nostrand Reinhold Co., New-York, 1979.
13. CHOISY, A., «Histoire de l'architecture», 2 tomes, Vincent, Fréal et Cie, Paris, 1954.
- \* 14. COUSIN, J., «L'espace vivant», Editions du Moniteur, Paris, 1980.
15. CRUNELLE, M., «Psychologie de la perception de l'espace», Presses universitaires de Bruxelles, ULB, 1991.
- 16. CULLEN, G., «Townscape», Architectural Press, London, 1961.
17. DERIBERE, M., «La couleur dans les activités humaines», Dunod, Paris, 1968.
18. DOULLIEZ, J., «Caractérisation architecturale et Système de critères», Université de Liège, Collection de la Faculté des Sciences appliquées, Liège, 1983.
19. DUCOURANT, B., «L'art du dessin enseigné par les maîtres : de Dürer à Picasso», Bordas, 1989.
- \* 20. DUPLAY, Cl. et M., «Méthode illustrée de création architecturale», Editions du Moniteur, Paris, 1985.
21. DUTHOIT, S., «Beau ou laid ?», mémoire de fin d'études, non publié, Direction J. DOULLIEZ, Institut Supérieur d'Architecture Intercommunal (ISAIMons), 1992.
22. EKAMBI-SCHMIDT, J., «La perception de l'habitat», Encyclopédie universitaire, Éditions universitaires, Paris, 1972.
23. ELEB-VIDAL, M., CHATELET, A-M., MANDOUL, Th. «Penser l'habité; le logement en questions», Éditions P. Mardaga, Liège, 1988.
24. ENGEL, H., «Structure systems», Iliffe Books Ltd., London, 1968.
25. «Façades en ville», Atelier 4è année, THOMAS, F., DEBASTE, J., ISAI, Mons, 1987.
26. FAYE, B., TOURNAIRE, M., GODARD, A., «Sites et sitologie», Éditions J-J. Pauvert, Paris, 1974.
27. FISCHER, G. N., «La psychosociologie de l'espace», PUF, Collection «Que sais-je ?», Paris, 1981.



- 
28. FRAMPTON, K., «L'architecture moderne : une histoire critique», Éditions Ph. Sers, Paris, 1985.
  29. FRANCÈS, R., «Les choix et les jugements esthétiques», *La Recherche*, N° 46, juin 1974, pp. 553-561.
  30. FRANCÈS, R., «Psychologie de l'art et de l'esthétique», PUF, Paris, 1979.
  31. GARRETT, L., «Visual Design : a problem-solving approach», Studio Vista, London, 1968.
  32. GERRITSEN, F., «Présence de la couleur», Dessain et Tolra, Paris, 1974.
  33. GHYKA, C., «Esthétique des proportions dans la nature et dans les arts», Gallimard, Paris, 1927.
  34. GHYKA, C., «Essai sur le rythme», Gallimard, Paris, 1938.
  - 35. GIBBERD, F., «Town Design», Architectural Press, London, 1964.
  36. GIBSON, F., «The Perception of the visual World», Houghton Mifflin Co., Boston, 1950.
  37. GOMBRICH, E. H., «L'art et l'illusion», Gallimard, Paris, 1971.
  38. GOUVION, F., VANDEMERT, F., «Le symbolisme des rues et des cités», Berg international, 1973.
  39. GREGORY, S.A., «L'oeil et le cerveau. La psychologie de la vision», Hachette, Collection «Univers des connaissances», Paris, 1966.
  40. GROMORT, G., «Choix d'éléments empruntés à l'architecture classique», Editions Vincent Fréal et Cie., Paris, 1960.
  41. GROMORT, G., «Choix de plans de grandes compositions exécutées», Editions Vincent Fréal et Cie., Paris, 1944.
  42. GROMORT, G., «Essai sur la théorie de l'architecture», Editions Ch. Massin, Paris.
  43. GUADET, Ch., «Éléments et théorie de l'architecture»
  44. HALL, E., «La dimension cachée», Éditions du Seuil, Points, 1971.
  45. HAMBURGER, B., «Série industrielle et variété architecturale», *IF Forum*, Vol. 4, 1973, N° 1, pp. 11-16.
  46. «Histoire contemporaine de la maison isolée», Atelier 1<sup>è</sup> et 2<sup>è</sup> candidatures, DOULLIEZ, J., DEBASTE, J., ISAI, Mons, 1985.
  - \* 47. HUYGHE, R., «Formes et forces», Flammarion, Paris, 1985.
  48. ITTEN, J., «L'art de la couleur», Dessain et Tolra, Paris, 1967.
  49. JOLY, L., «La structure», Éditions IDEA, Suisse, 1973.
  50. KENNES, J., VANDERPERREN, J., «L'espace systématisé de Guarino Guarini», A+, N° 31, septembre 1976, pp. 67-98.
  - 51. KRIER, R., «L'espace de la ville: théorie et pratique», Éditions AAM, 1980.
  52. LAUGIER, «Essai + observations sur l'architecture», 1765, Éditions Mardaga, 1979.
  53. LÉONARD, M., «Humanizing Space», *Progressive Architecture*, April 1969, pp. 128-133.
  54. LUIGI, G., «Coques contre boîtes», *Neuf*, N° 78, janvier-février 1979, pp. 26-32.
  55. «La lumière du jour dans les espaces intérieurs», AFE, Paris, Nov. 1983.
  - \* 56. LURÇAT, A., «Formes, composition et lois d'harmonie», 5 volumes, Vincent Fréal, Paris, 1954.
  - 57. LYNCH, K., «L'image de la Cité», Dunod, Paris, 1971.
  58. MICHELIS, P. A., «L'esthétique de l'architecture», Éditions Klincksiek, Paris, 1974.
  59. MINGUET, Ph., «L'art dans l'histoire», Éditions Labor, Bruxelles, 1987.
-



- 
- \* 60. MOORE, CH., ALLEN, G., «L'architecture sensible : espace, échelle, forme», Dunod, Paris, 1981.
61. MORETTI, L., «Strutture e Sequenze di Spazi», *Spazio*, N° 7, 1952, pp. 3-14.
62. NEUFERT, E., «Les éléments de projets de construction», Dunod, Paris, 1983.
63. NOIRHOMME, M., «La couleur en Architecture», mémoire de fin d'études, non publié, Direction J. DOULLIEZ, Université de Liège, 1982.
64. PANERAI, Ph., DEPAULE, J-Ch., DEMORGON, M., VEYRENCHÉ, M., «Éléments d'analyse urbaine», Éditions AAM, Bruxelles, 1980.
65. PERRAULT, C., «Vitruve - Les dix livres d'architecture», Éditions P. Mardaga, Bruxelles-Liège, 1979.
66. PIERRARD, A., «Art et Architecture : rapports nuancés», mémoire de fin d'études, Direction J. DOULLIEZ, non publié, Institut Supérieur d'Architecture Intercommunal (ISAI), Site de Mons, 1992.
67. PIRSON, J-F., «La structure et l'objet : essais, expériences et rapprochements», Éditions P. Mardaga, 1984.
68. PRAK, N. L., «The Language of Architecture», Mouton, Paris, The Hague, 1968.
69. «Questions : Chemins d'économie; architecture et économie», ISA St Luc, Bruxelles, 1982.
70. «Questions 8 : L'architecture comme langage ?», ISA St Luc, Bruxelles, 1986.
71. RAPOPORT, A., «Pour une anthropologie de la maison», Dunod, Paris, 1972.
72. RASMUSSEN, S. E., «Experiencing architecture», MIT Press, Boston, Cambridge, 1968.
73. «(La) Recherche en architecture : un bilan international», Actes du colloque «Rencontres, Recherches, Architecture», Juin 1984, Éditions Parenthèses, Paris, 1986.
74. SCHULZ, Ch.-N., «Système logique de l'architecture», Éd. P. Mardaga, Liège, 1974.
75. SCHULZ, Ch.-N., «Genius loci : paysage, ambiance, architecture», Éditions P. Mardaga, Liège, 1985.
76. SCZOT, F., «Éléments analytiques de l'espace urbain», Editions Vincent Fréal et Cie., Paris, 1974.
77. SIEGEL, C., «Formes structurales de l'architecture moderne», Eyrolles, Paris, 1965.
78. SOMMER, R., «Personal Space», Prentice Hall, New Jersey, 1969.
79. SOURIAU, E., «Vocabulaire de l'esthétique», PUF, Paris, 1990.
- 80. SPREIREGEN, P. D., «Urban Design : The Architecture of Towns and Cities», Mc Graw Hill, New York, 1965.
81. STILLEMANS, J., «L'ornement de l'architecture», notes de séminaire, Louvain-la-Neuve.
82. TANIZAKI, J., «Éloge de l'ombre», Publications orientalistes de France, 1977.
83. THIEL, Ph., «Recherche d'un nouveau vocabulaire», *Architecture d'Aujourd'hui*, N° 195.
- 84. THIEL, Ph., «An Experiment in space notation», *Architecture Review*, May 1962.
85. TOURNUS, «La maison sur mesure», Editions du Moniteur, Paris, 1978.
86. VANDEVEN, C., «Space in Architecture», Van Gorcum Assen, The Netherlands, 1980.
87. VAN LIER, H., «L'espace architectural», *Encyclopaedia Universalis*, article «Architecture».
-



- 
88. VAN LIER, H., «Perception», Encyclopaedia Universalis, 1968.
89. VAN LIER, H., «Les arts de l'Espace», Casterman, Tournai, 1971.
90. VENTURI, R., «De l'Ambiguité en architecture», Dunod, Paris, 1971.
91. VICKERY, R., «Antrophysical Form : two families and their neighborhood environments», University Press of Virginia, Charlottesville, 1972.
- \* 92. VON MEISS, P., «De la forme au lieu», Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1986.
- \* 93. VON MEISS, P., «De la cave au toit, témoignage d'un enseignement d'architecture», Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1991.
- 94. WORSKETT, R., «The character of Towns», The Architectural Press, London, 1969.
95. ZEVI, B., «Apprendre à voir l'architecture», Editions de Minuit, Paris, 1959.
96. ZEVI, B., «Langage de l'architecture moderne», Dunod, Paris, 1980.