

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

- **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.

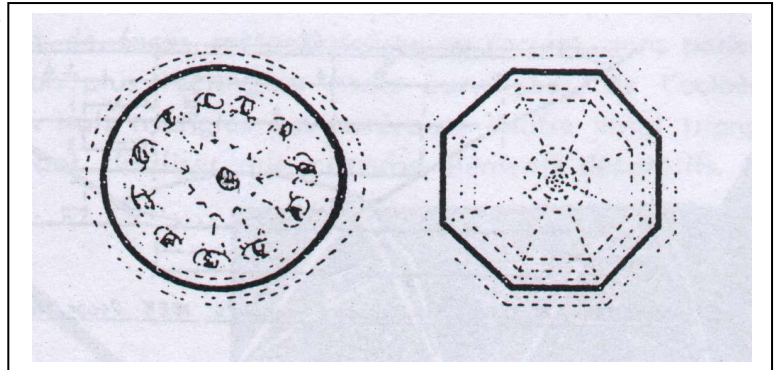


Figure 3: l'espace clos à plan circulaire ou octogonal : géométrie et champ de forces (VON MEISS. 92. p. 125).

Le Colisée, dont le pourtour est long de 524 m, est doté d'une façade haute de 57 m.

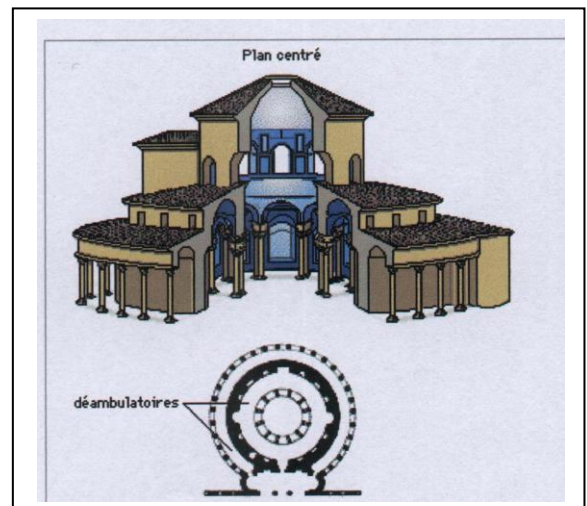
Celle-ci est composée de 4 niveaux, dont les 3 premiers sont formés d'arcades encadrées de colonnes.



Encyclopédie Microsoft Encarta 2002.

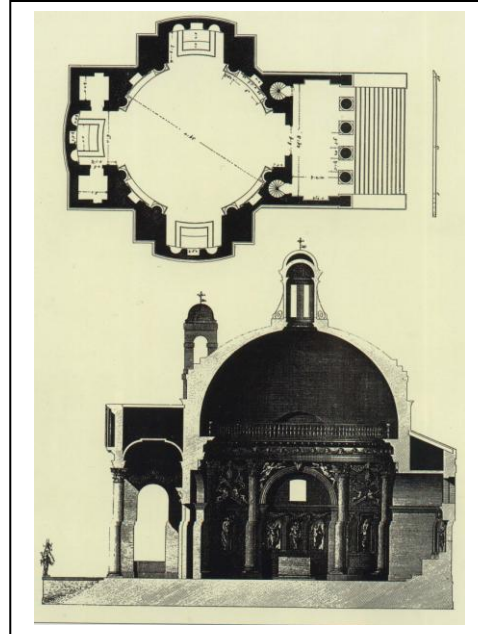
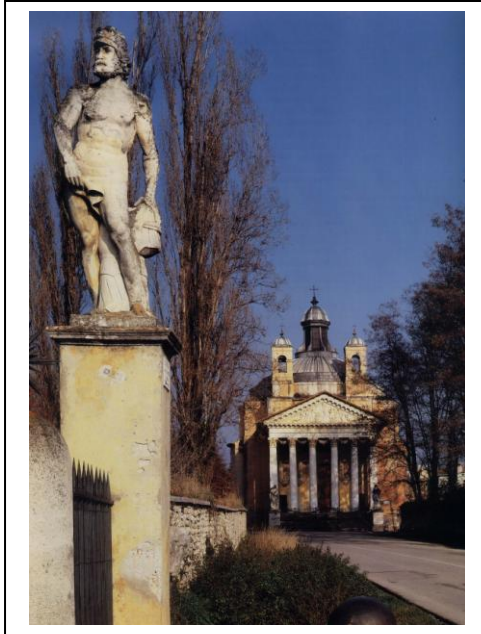
Le plan centré est caractéristique de l'architecture chrétienne classique.

Santa Costanza à Rome (350 apr. J-C) illustre la structure centralisée, constituée d'un dôme cylindrique dont le chœur est cerclé par un déambulatoire.



Encyclopédie Microsoft Encarta 2002.

*Plan et vue de face du Tempietto. "La forme la plus parfaite et la plus remarquable des maisons de Dieu est la ronde...; comme enfin elle est en toutes ses parties à la même distance du milieu, elle est la plus adéquate pour prouver l'existence infinie, l'unité et la justice de Dieu." Bertotti Scamozzi*



Andrea PALLADIO 1508-1580 Un architecte entre la Renaissance et le Baroque, M.Wundram-T.Pape, Ed. Taschen 1993, p. 235/236.

→ 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.*

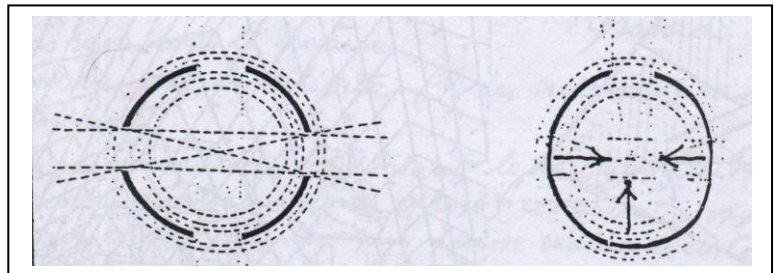
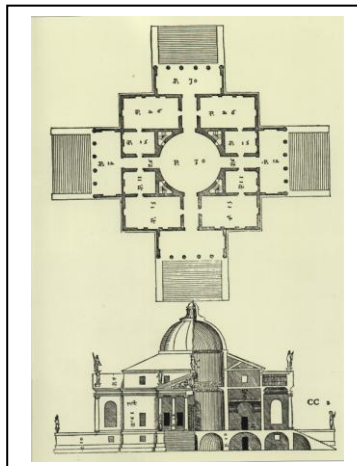
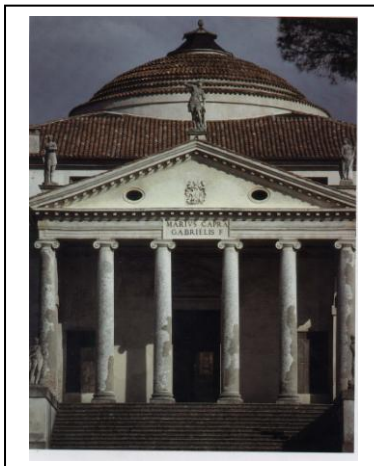


Figure 1.111 : L'espace clos à plan circulaire : ouvertures (VON MEISS, 92, p. 125).

*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 surfaces de révolution apparaissent dans toutes les architectures avec l'apparition de la couverture en coupole.*

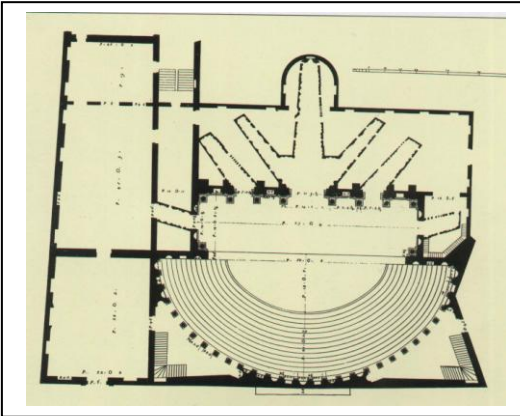
*En décoration, il présente des motifs décoratifs ou des éléments ornementaux plans : carrelages, mosaïques.*



*Plan et vue de face de la villa Rotonda extraits des "Quattro libri". La villa Rotonda se dresse sur un plan carré. Partant des loggias, d'étroits corridors conduisent vers la salle principale de la Rotonda construite selon un tracé rond. Contrairement aux pièces, cette salle a la même hauteur que l'ensemble du corps du bâtiment et se termine sous la coupole de la villa..*

Andrea PALLADIO 1508-1580 Un architecte entre la Renaissance et le Baroque, M.Wundram-T.Pape, Ed. Taschen, 1993, p. 187/190.

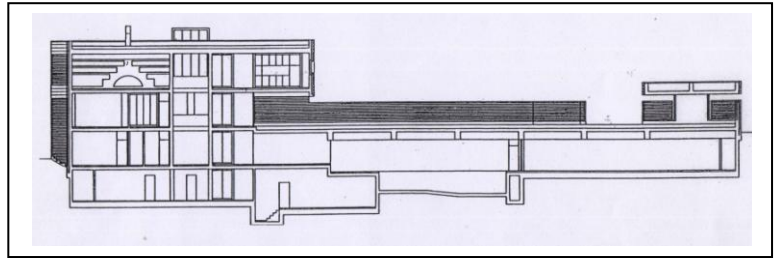
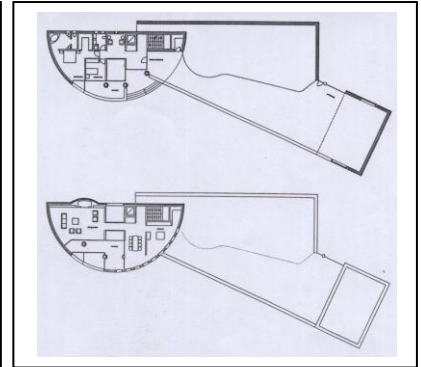
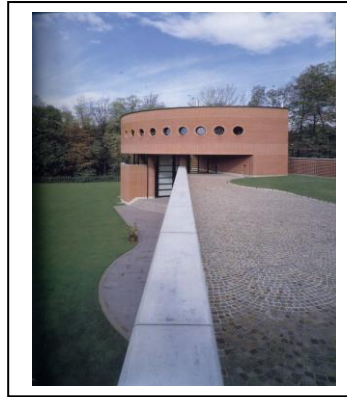
Vue intérieure et plan du théâtre Olimpico.



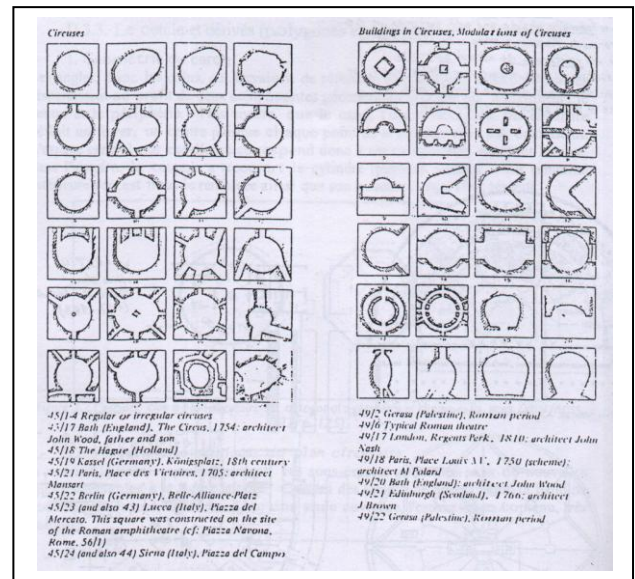
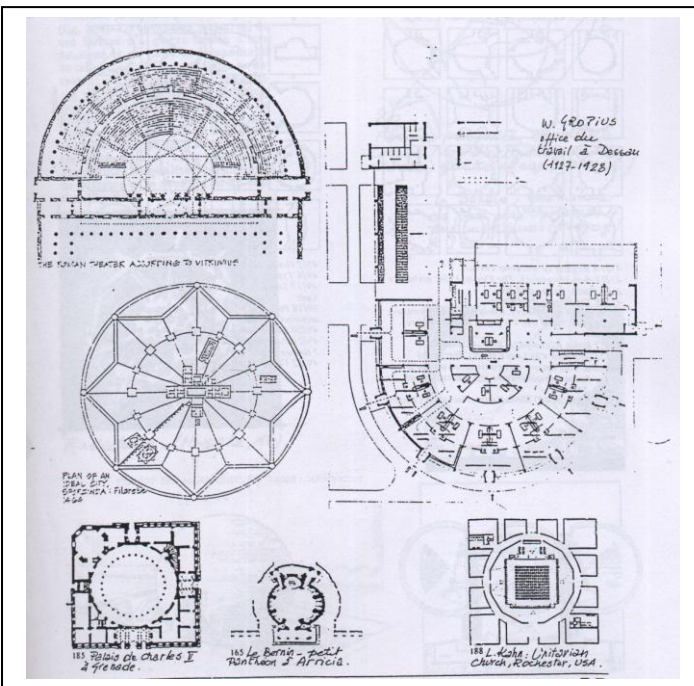
Andrea PALLADIO 1508-1580 Un architecte entre la Renaissance et le Baroque, M.Wundram-T.Pape, Ed. Taschen, 1993, p. 227/228.

Les deux principales façades de la maison, l'une rectiligne, l'autre semi-circulaire, font partie de la composition géométrique générale.

Plans du premier et second niveaux mettant en valeur la forme semi-circulaire de la maison principale et les volumes en projection de la piscine, du sauna et du garage, à droite.

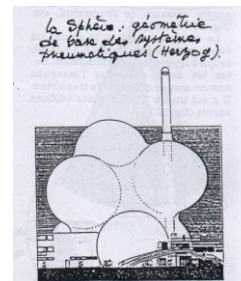
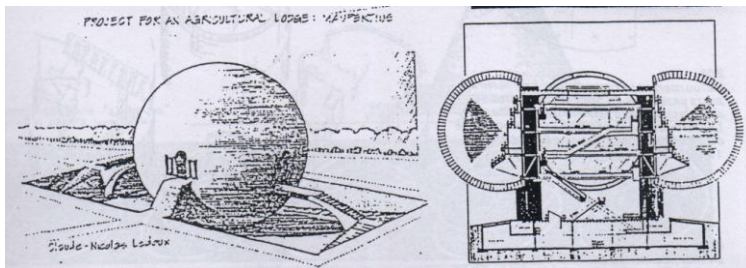
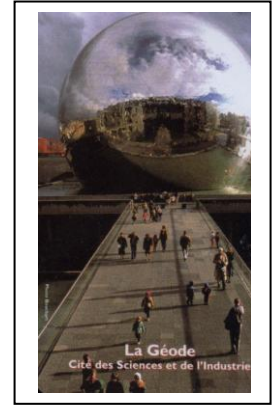
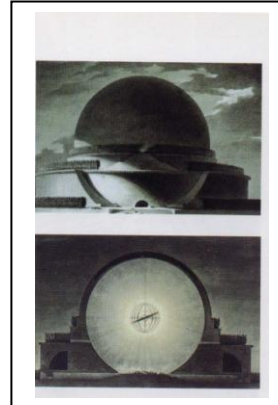
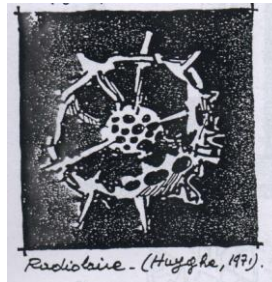
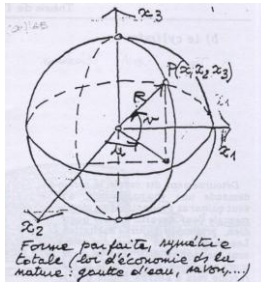


Philip Jodidio, Contemporary European Architects Volume VI, Ed. Taschen, 1998, p.57, 60, 61.

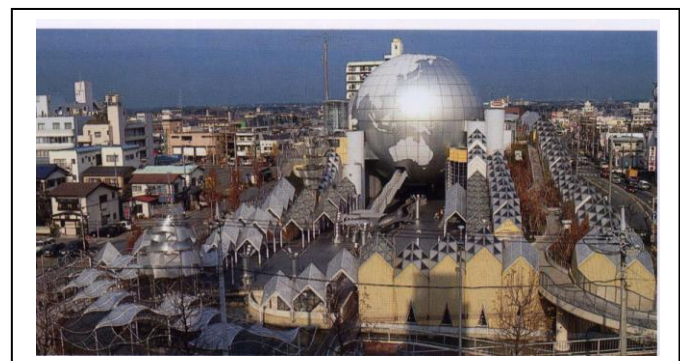


→ la sphère

- \* 3D du cercle = cylindre, sphère, coupole
- \* int. = centralité ; ext. = objet
- \* édifices exceptionnels, universalité



*Itsuko Hasegawa, centre culturel Shonandai, Fujisawa, Kanagawa, Japon, 1987-90.  
Une représentation de l'univers à échelle réduite, dans une tentative de créer une nature artificielle, signée de l'une des femmes architectes japonaises des plus éminentes.*



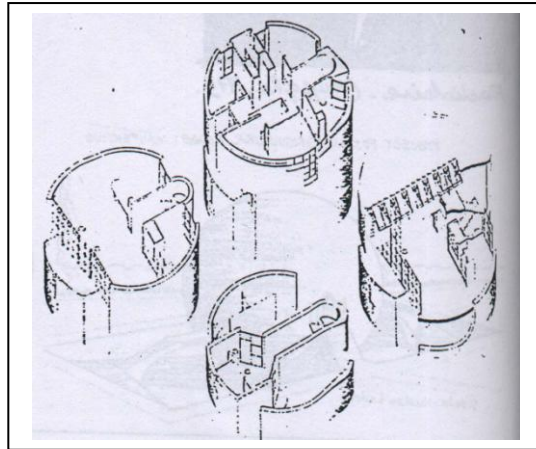
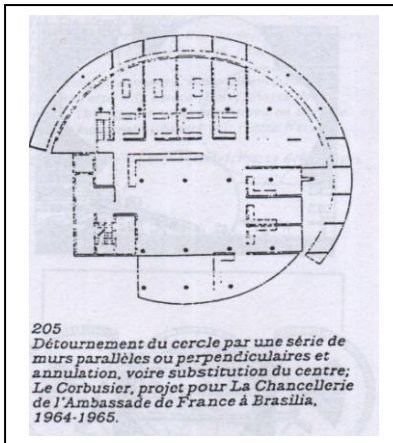
Les hauts lieux de l'histoire du monde, Ed. France Loisirs, Paris, 1999, p.262.

Philip Jodidio, Contemporary European Architects Volume II, Ed. Taschen, 1998, p.48.

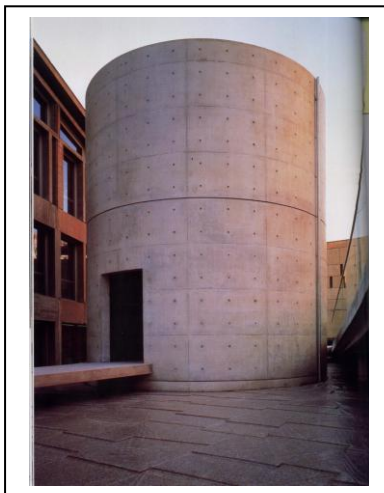
→ le cylindre

\* pour être un espace quotidien = banalisation ( murs //, fragments, décentralisation...)

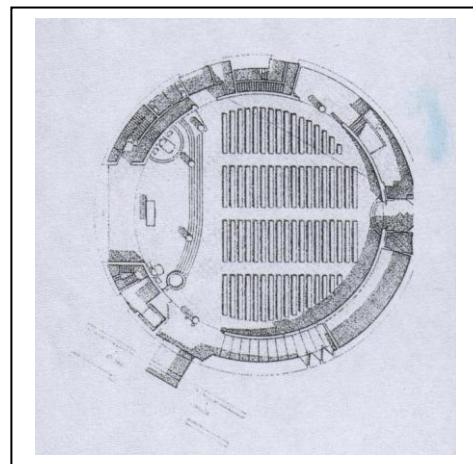
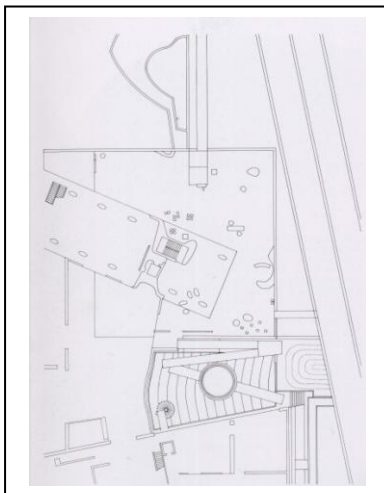
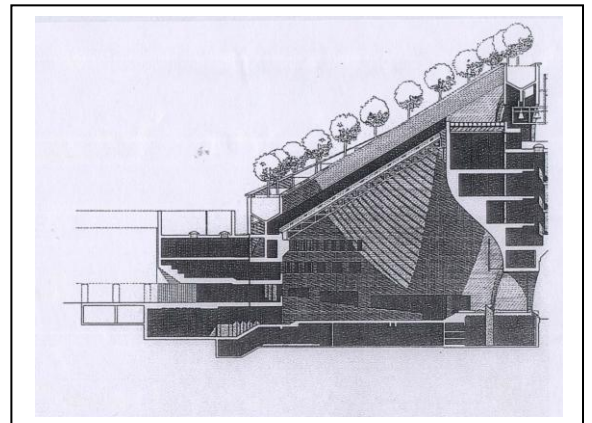
\* combinaison entre le cercle et le carré, entre les 2, l'octogone



*Le volume cylindrique de l'Espace de méditation est entouré d'un petit bassin d'eau, doucement incliné. Il est situé sur un petit espace libre entre les bâtiments de Breuer et de Nervi.*



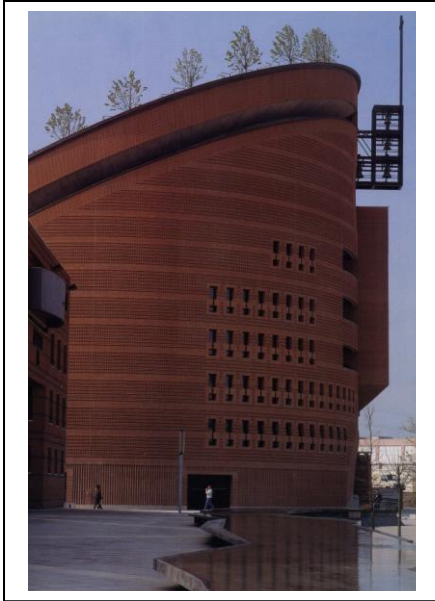
*Partie prenante d'un complexe conçu par Mario Botta et comprenant des bureaux et des habitations, la cathédrale, surmontée par un ensemble d'arbres qui n'est pas sans évoquer la Couronne d'Epines, associe les références anthropomorphiques et byzantines.*



Philip Jodidio, Contemporary Japanese Architects Volume II, Ed. Taschen, 1998, p.78, 80.

Philip Jodidio, Contemporary European Architects Volume IV, Ed. Taschen, 1998, p.78, 79, 83.

Cathédrale d' Evry.

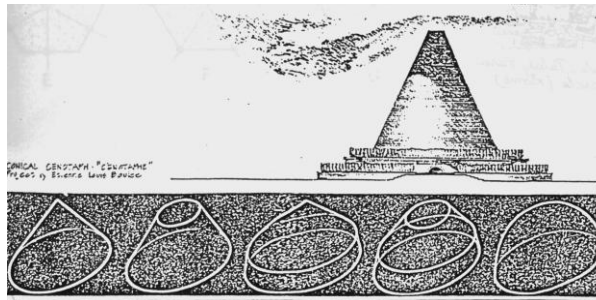
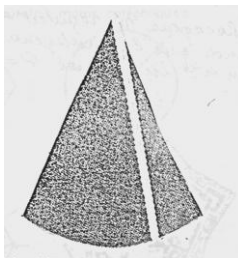


L'axonométrie montre comment des appartements ont été disposés en bordure de la cour intérieure, rectangulaire. Pierre à l'extérieur, verre et acier en filigrane à l'intérieur. L'escalier est logé dans un cylindre de verre.



Philip Jodidio, Contemporary European Architects Volume II, Ed. Taschen, 1998, p.64, 65.

→ le cône

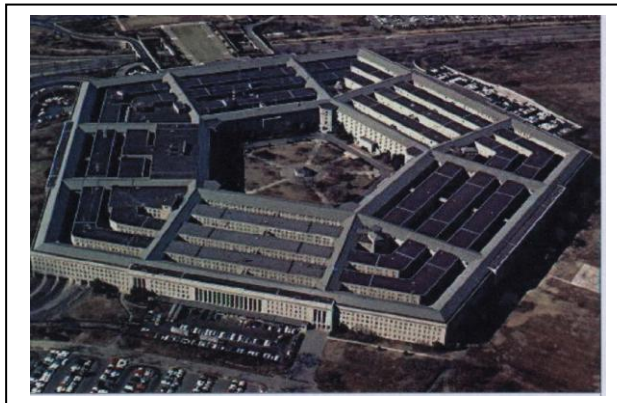


- **Les polygones**

→ le pentagone

- \* côté générateur de plan = rare
- \* = fantaisies, élément décoratif (archi gothique)
- \* dans la nature, plutôt le pentagone que l'hexagone
- \* hexagone → nbres entiers ; pentagone → nbre irrationnel  
(diamètre =  $\frac{\text{diagonale}}{\text{coté}} = 1.161803398875\dots$ )

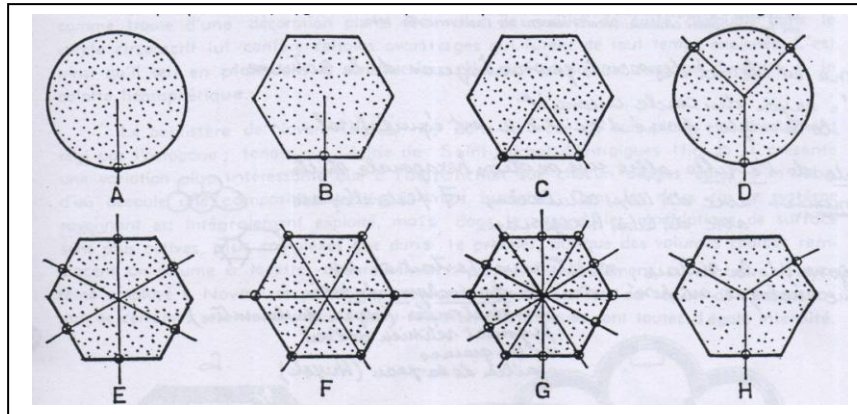
*Le Pentagone (Washington, D.C.) abrite le ministère de la Défense américain.*



Encyclopédie Microsoft Encarta 2002.

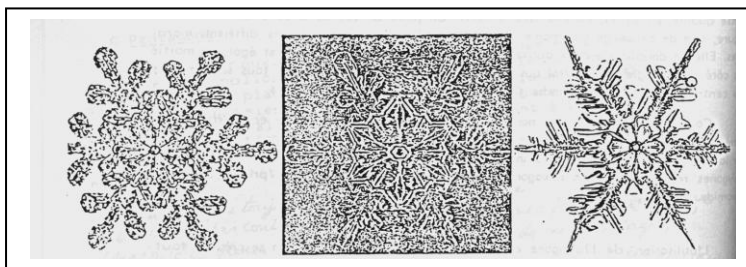
→ l'hexagone

- \* générateur de plan = rare
- \* décoration en 2D ( forme régulière, propriétés harmoniques,...)
- \* propriétés géométriques ( côté = rayon du cercle circonscrit  
apothème =  $\frac{1}{2}$  du triangle équilatéral inscrit  
jonction des sommets au centre = triangles équilatérales )
- \* élévation d'une pyramide ou un prisme

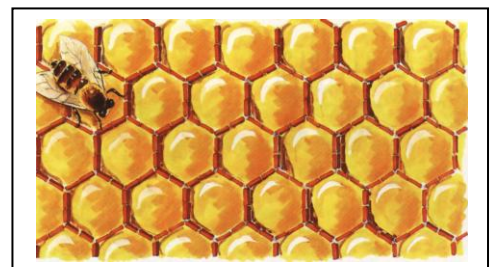


- \* dans la nature : cristaux de neige, cellules de l'abeille, parenchyme du maïs, les diatomées (algues de plancton), pigments rétinien de l'œil, les graines, écailles de la peau...

*Cristal de neige : plus de 4000 fantaisies arborescentes à partir de l'hexagone.*



*La cellule de l'abeille offre une section hexagonale stricte*

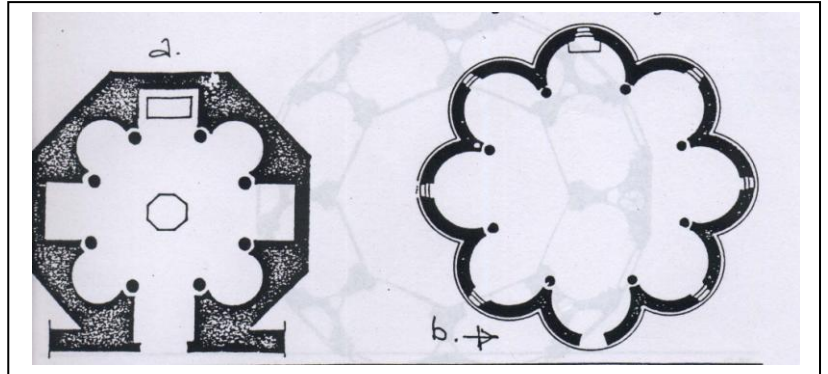


*Système cristallin hexagonal: émeraude provenant de Colombie.*

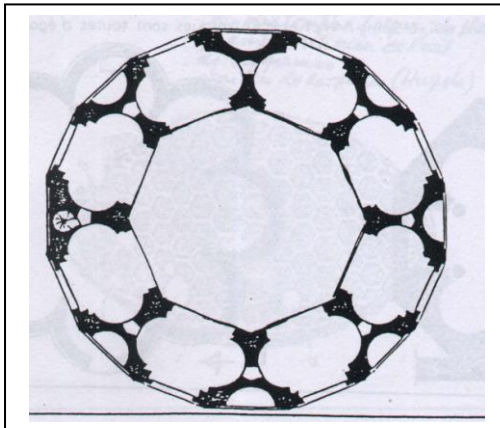
→ l'octogone

- \* 8 côtés, 8 angles égaux ou 2 carrés superposés (dérivé du carré...)
- \* élévation d'un prisme ou d' une pyramide.
- \* générateur de plan en archi. ( déco. ( par ex. : art ornemental arabe) , construction de voûtes,...)

*La 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.*

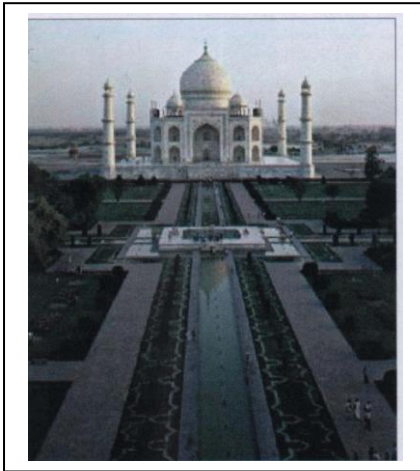
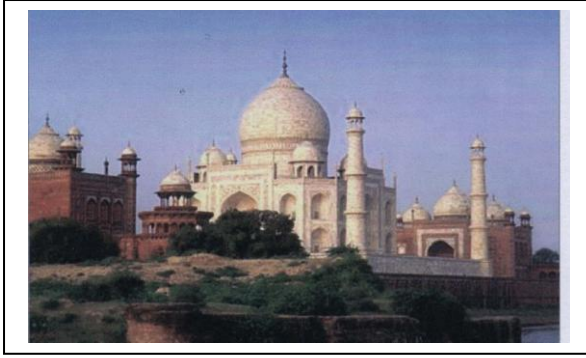


- \* les baptistères de l'Italie romane = prisme issu de l'octogone ( Florence, Crémone, Parme,...)
- \* édifices musulmans, des églises romanes, des pagodes chinoises = plans octogonaux
- \* éléments architectoniques dérivent de cette forme ( flèches de clochers, pinacles, tours, piliers, etc.)
- \* polygone à 16 côtés...



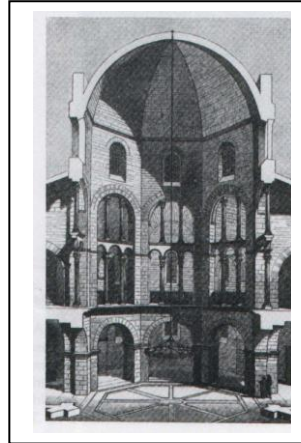
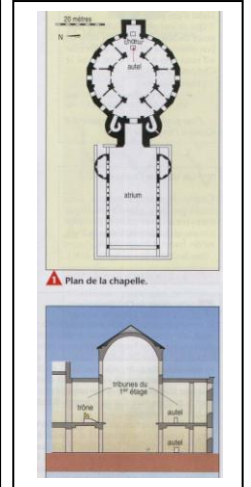
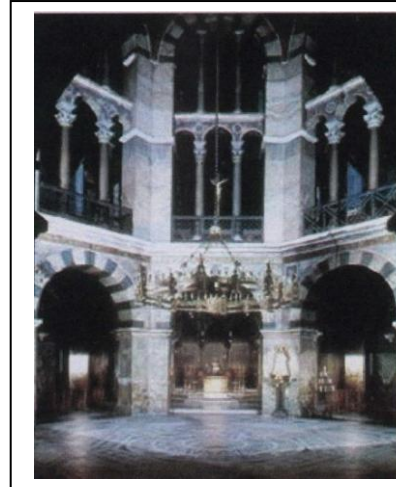
*La chapelle Sainte-Marie-des-Anges, à Florence, en est un exemple bien réussi. Avec cette forme déjà complexe, les arêtes s'estompent, les surfaces du prisme tendent apparemment de très près à la tangence au cercle circonscrit, d'où la nécessité d'employer des artifices afin que chaque arête s'accuse et que l'œil sente et enregistre le changement de direction de chacun des plans composants du prisme engendré.*

Situé à Agra, le Taj Mahal, construit entre 1630 et 1652, conçu sur un plan octogonal est édifié en marbre blanc incrusté de pierres semi-précieuses.



Encyclopédie Microsoft Encarta 2002.

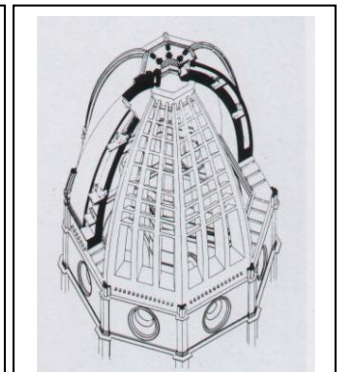
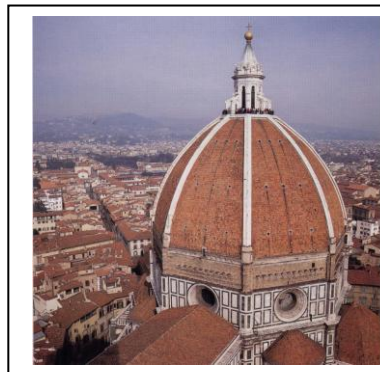
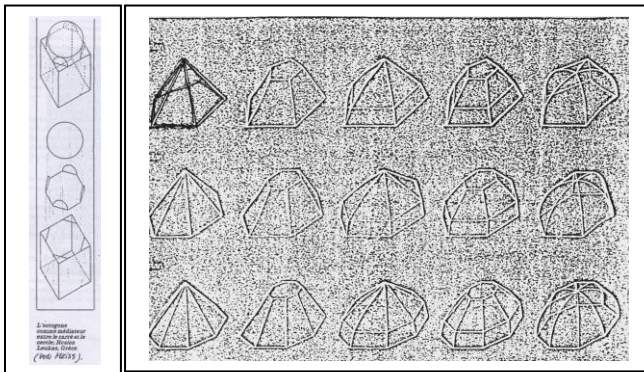
L'architecte Eudes de Metz s'inspira, pour cet édifice octogonal à plan centré, de la Basilique Saint-Vital de Ravenne (première moitié du VI<sup>e</sup> siècle). L'octogone s'inscrit dans une construction de deux étages à seize cotés. La chapelle est considérée aujourd'hui comme le plus remarquable témoignage de l'architecture carolingienne.



Histoire Géographie 5<sup>e</sup>, Ed. Larousse-Bordas, Paris, 1997, p.44.

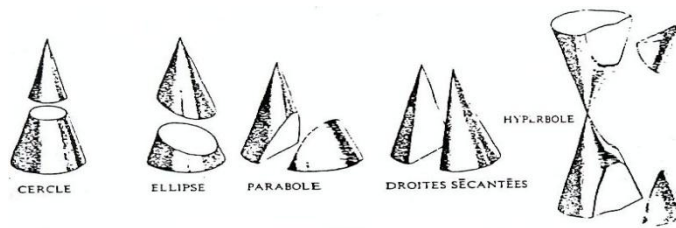
- **Espaces dérivés du polygone**  
→ prismes polygonaux

Le tambour octogonal est couvert par une double coupole. La coupole intérieure, plus solide, soutient l'extérieur, plus légère.



Jan GYMPEL, Histoire de l'Architecture, Ed. Könemann, Berlin, 1996, p.43.

- Les Coniques



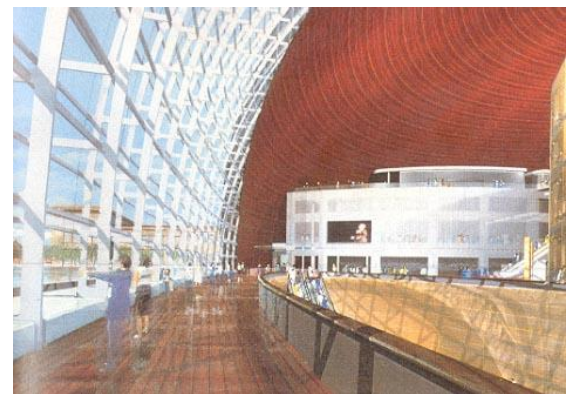
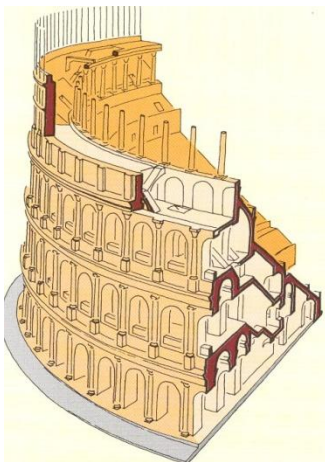
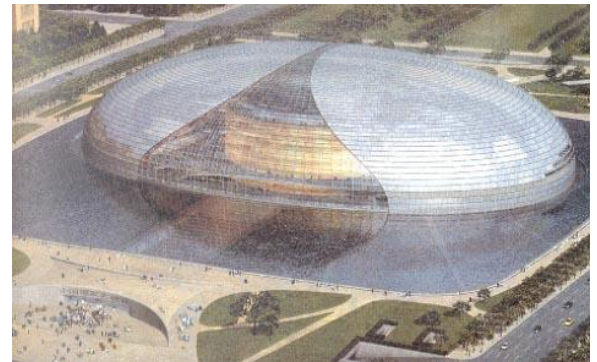
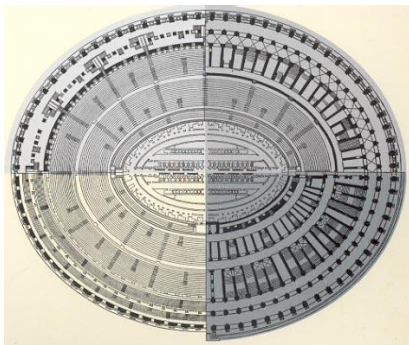
*Sections coniques d'Apollonios (II siècle av. J-C)*

→ l'ellipse

- \* a 1 direction et est partiellement rayonnante
- \* génératrice de volume habitable
- \* en déco, horizontalement = mouvement, verticalement = direction

*Le Colisée est une ellipse de pierre dont chaque quart se compose d'arcs, de galeries et de voûte, tous ayant un profil différent.*

*Il s'agit d'une coque ellipsoïde en titane, destinée à recevoir quatre salles de concert. Pour préserver le volume, l'accès se fait par un tunnel de 60m, passant sous le bassin entourant le bâtiment.*



Le Colisée, 70 ap.JC,  
(« Empire romain, volume 1 », Taschen, 1996)

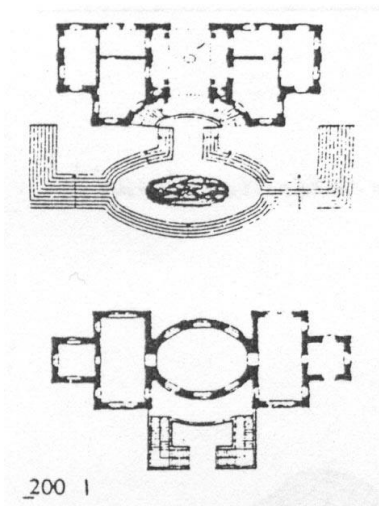
P. ANDREU, National grand Theater of China, 1999. ( "Architecture Now", Tashen, 2001)

\* Remarque sur l'histoire de l'ellipse :

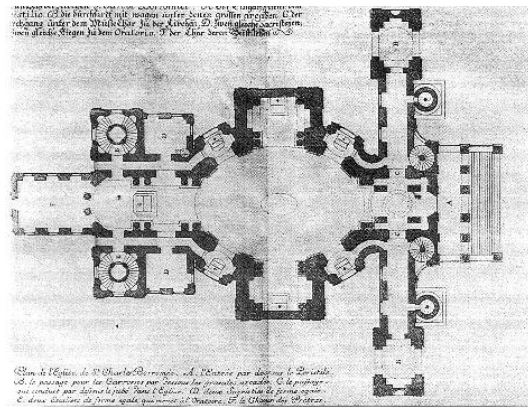
- les romains utilisent l'ellipse dans un but fonctionnel et pratique ( mettre le + de pers. dans un cercle !)
- au Baroque ( 17<sup>ème</sup> s.), avec des but relig. ( ramener le peuple à l'église, époque de l'><° protestants/catho), volonté de favoriser l'ambiguïté (ombre/lumière, concave/convexe,...et l'ellipse.)

→ellipse = ambiguïté géométrique ( 2 axes = plan axial  
1 centre = plan central,...)

- utilisation de l'ellipse au Rococo et + tard au 20<sup>ème</sup> s.



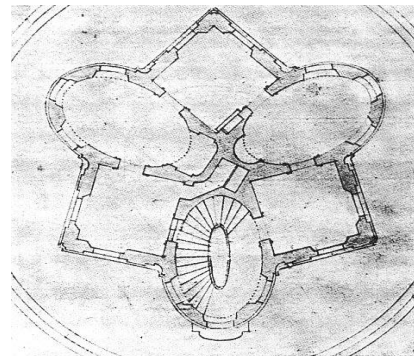
*On remarque la symétrie du plan : de part et d'autre de l'axe longitudinal, se trouvent : deux passages sous les grandes arcades pour les carrosses, deux sacristies et deux escaliers L'ellipse constitue le centre de l'Eglise.*



F. VON ERLACH, deux pavillons avec espaces ext. puis int. elliptique

F. VON ERLACH, Eglise de St Charles Barronée (« Baroque & Rococo, Architecture et décoration », A. Blunt )

*Il s'agit d'une structure centrée sans façade. Cette structure peut être décrite comme une juxtaposition de cellules enfermées dans une sorte de membrane : le mur.*

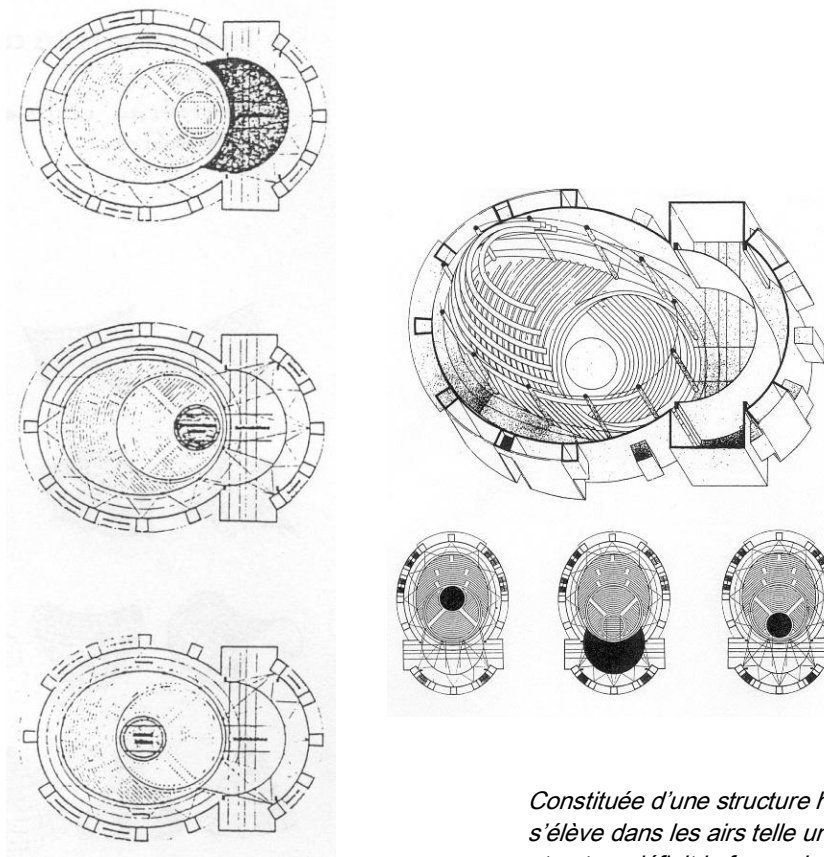


KLEISHEIN, projet pour la Gartenhaus (« Architecture baroque tardive et rococo, histoire de l'architecture », Gallimrd/Electa)

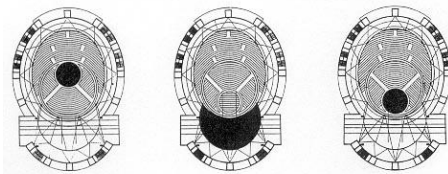


Gropius a tenté de réaliser un instrument souple, capable de changer de formes de plateaux grâce à un ingénieux mécanisme. L'espace aurait pu être redistribué au cours de la représentation.

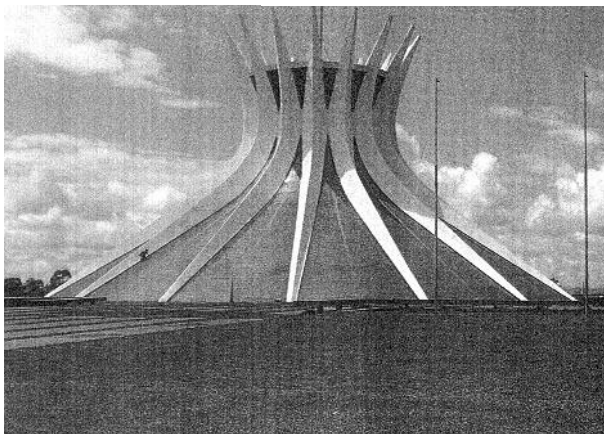
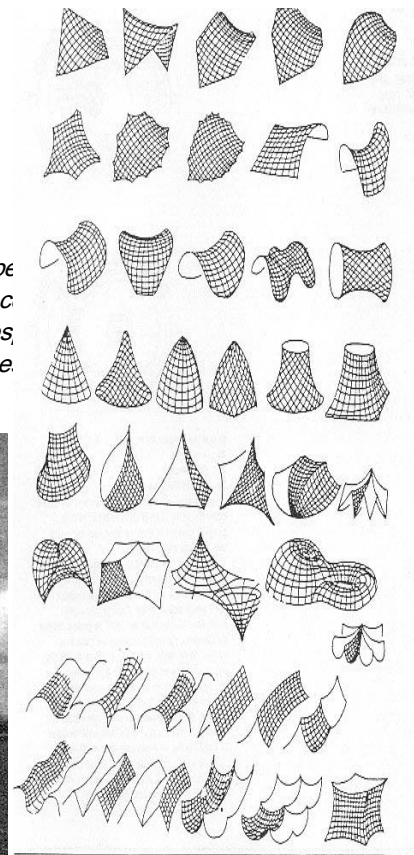
GROPIUS, Théâtre total, projet  
 (« Le Bauhaus de Weimar »,



- **Espaces dérivés des coniques**  
 → ellipsoïdes,  
 paraboloides ; hyperboloïdes,...



Constituée d'une structure hyperbolique s'élève dans les airs telle une cathédrale, la structure définit la forme de l'espace, les nervures enserrant des surfaces qui évoquent le ciel et la mer.

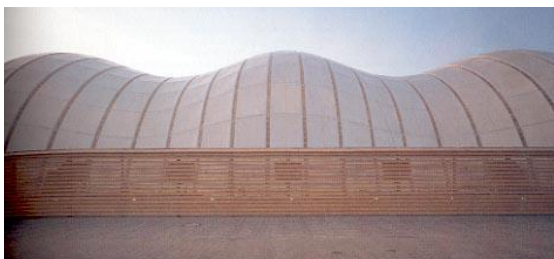


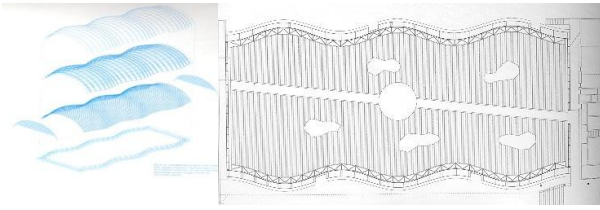
○ NIEMEYER Notre-Dame de Fatima, Brésil

La structure est constituée de tubes et de papier recyclé, les fondations sont en sable et en pierre. D'autre part, les ondulations de la structure, en plan comme en élévation, confèrent un mouvement dynamique à ce volume.

Jddinkha

Malgré la taille du dôme (il est recouvert d'une toile de 100000m<sup>2</sup>), il ne semble pas très imposant, ce qui est dû à la courbe aplatie du toit qui empêche de percevoir son immensité, quelque soit l'angle de vue.





S.BAN, Pavillon japonais, Expo 2000, Hanovre  
( "Architecture Now!", Taschen, 2001)

R.ROGERS, Millenium Dome, Londres, 1996-1999  
( "Architecture Now!", Taschen, 2001)

## E. Caractères géométriques généraux

### E.1. Formes oblongues et rayonnantes

#### E.1.1. Définitions

- formes oblongues = prédominance d'une direction
- formes rayonnantes = point privilégié : le centre
- combinaison des formes oblongues et rayonnantes = association d'un espace linéaire et d'un espace rayonnant ( le nef et le chœur dans la cathédrales romanes et gothiques).

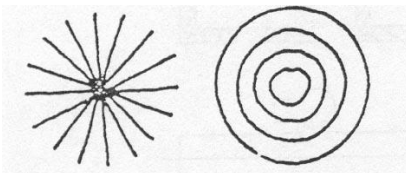
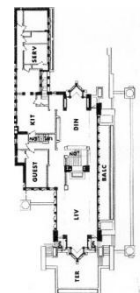
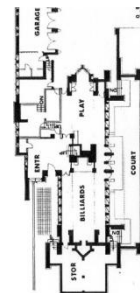
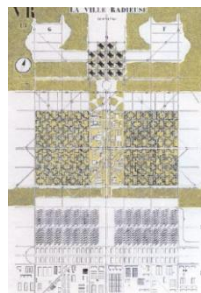
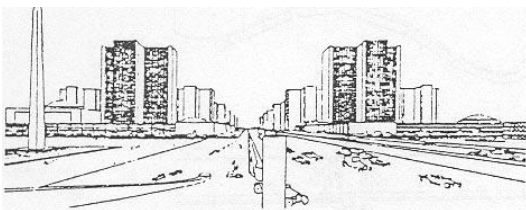
*Lurcat (71) introduit la notion de formes oblongues (linéaires) caractérisées par la prédominance d'une direction principale. Des espaces rues (Fig.7.10) ou des bâtiments (Fig.7.11) contiennent souvent cette direction principale sans équivoque.*

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

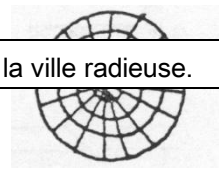
*Les formes radiales et concentriques (Fig.7.12) appartiennent à cette catégorie. De même les espaces distincts et positifs.*

*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.*



7.10. Le Corbusier. la ville radieuse.



7.11. F.L. Wright, Robie, Chicago

formes oblongues, radiales

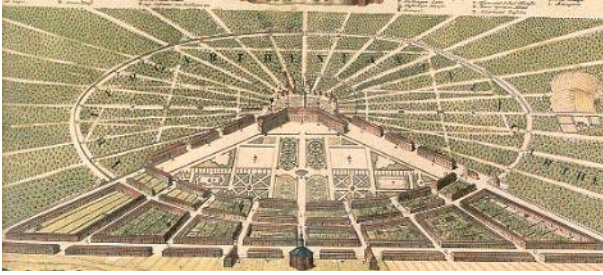
7.13. forme radioconcentrique

*Du point central, rayonnent 32 chemins qui correspondent chacun à un chevalier habitant le complexe de Karlsruhe.*



*Le plan en éventail semble simple mais il donne une grande souplesse pour les aménagements intérieurs*



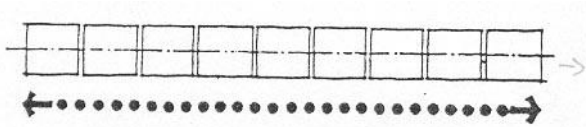


KARLSRUHE, ville en éventail  
 (« Histoire de l'architecture », Koneman, 1997)

Olympic V  
 ("Contemp

E.1.2. Formes linéaires ou oblongues

Série le long d'un axe.

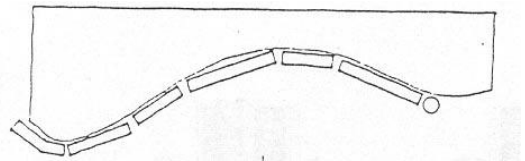


La rue à portique, formant le cardo, conduit à l'Arc de Trajan et marque très clairement l'entrée de la ville.

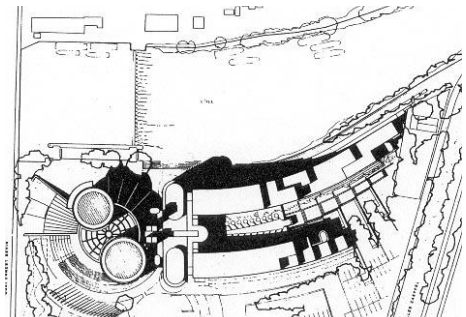


Pour souligner le bord d'un espace extérieur.

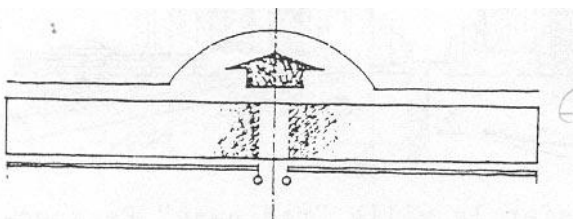
Segmentée ou curviligne pour répondre aux conditions du contexte.



Le bâtiment entretient le lien avec la typologie du lieu, grâce à des courbes gracieuses.

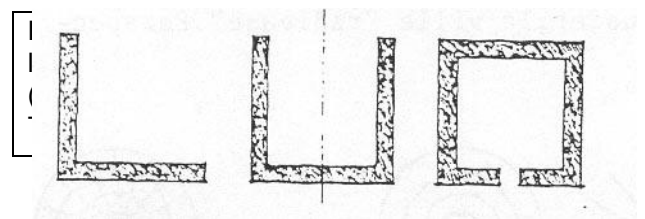


Série le long d'un axe.



6)

L'escalier majestueux souligne l'entrée du bâtiment.



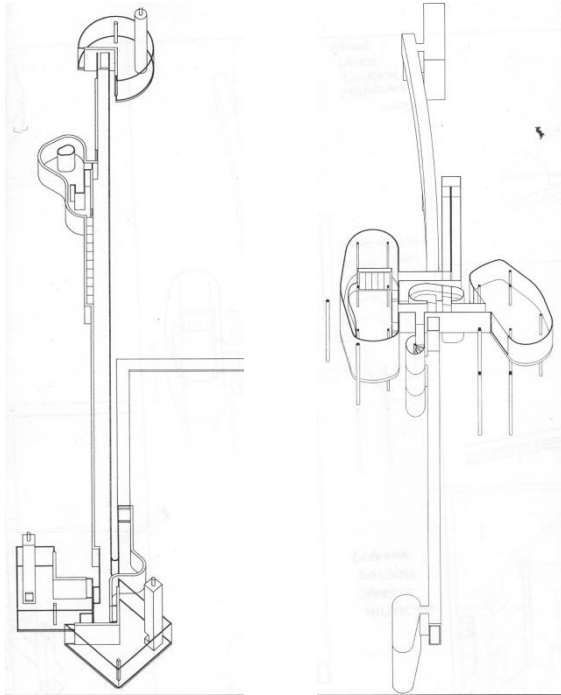
Le plan minimaliste triangulaire permet d'isoler la réalisation de son contexte industriel.





H.BABSON House, Riverside, Illinois,  
1907, Louis Sullivan

*Grand mur avec un escalier, des fenêtres, mur  
que l'on monte et traverse, façade construite pour  
n'être qu'une façade sans rien derrière. Espèce  
de zéro de l'architecture.*



J.HE  
3/4 se  
(revue AA, n° 186)

J.Hedjuk, house  
15, 3/4 series  
(Revue AA, n°186)

Maison de John  
Colamarino,  
(Revue AA, n°186)



The Mile-High  
Illinois, Skyscraper  
Project, Chicago,  
1956



N. Foster, projet de  
tour Millénium,  
Tokyo (AA,  
Terrail, 1991)