

Mathématiques et Architecture

Lycée Marcel Pagnol

Jean-Louis Maltret
IREM Aix-Marseille ¹

16 avril 2012

1. e-mail: jean-louis.maltret@irem.univ-mrs.fr

L'architecture ?

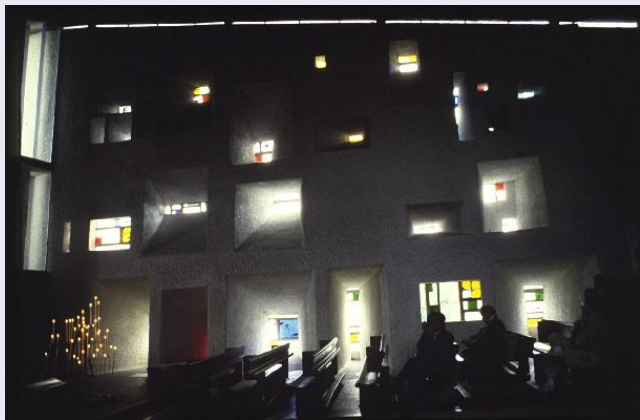
Le Corbusier 1923

"L'architecture est le jeu, **savant, correct et magnifique**
des **volumes** sous la **lumière**."

L'architecture ?

Le Corbusier 1923

"L'architecture est le jeu, **savant, correct et magnifique**
des **volumes** sous la **lumière**."



Chapelle de Ronchamp - 1955

L'architecture ?

Construction : volumes, matériaux, technologies



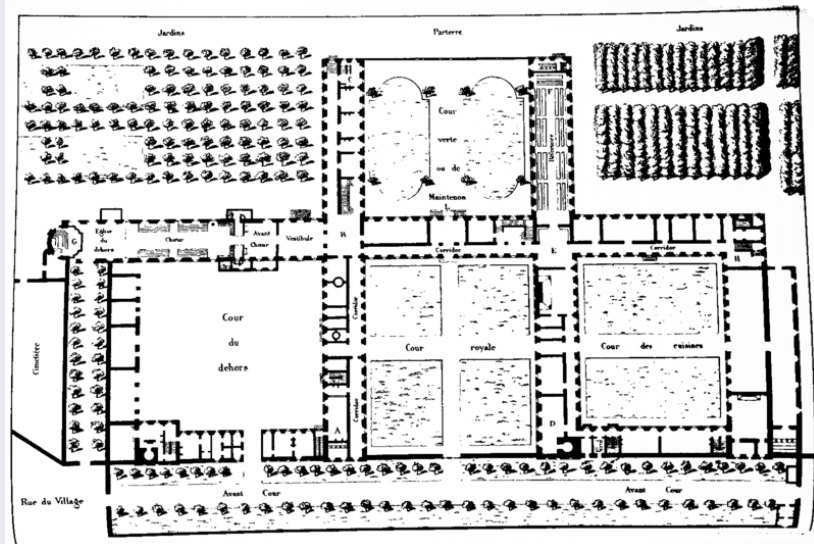
L'architecture ?

Construction : volumes, matériaux, technologies



L'architecture ?

Transmission : dessin, perspective, CAO



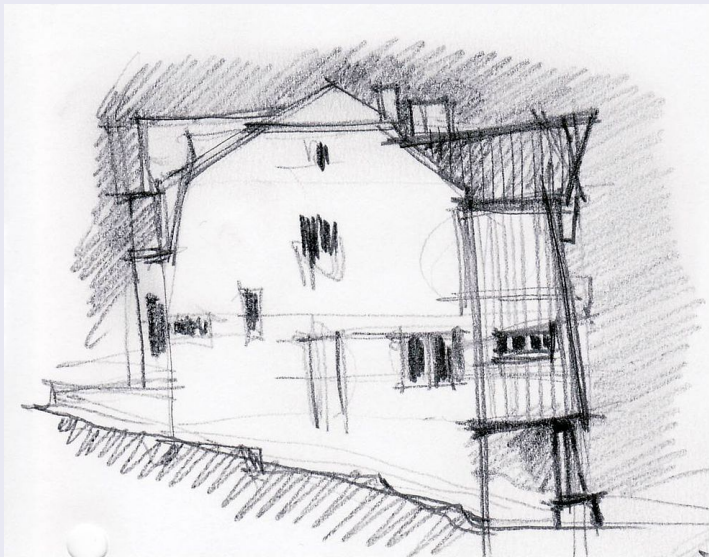
L'architecture ?

Transmission : dessin, perspective, CAO



L'architecture ?

Transmission : dessin, perspective, CAO



L'architecture ?

Transmission : dessin, perspective, CAO



Immeuble d'habitation - Marseille 1970



Maison Rietveld - Utrecht



Taj Mahal - Alhambra - Parthenon



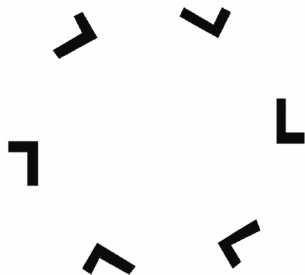
Taj Mahal - Alhambra - Parthenon



Taj Mahal - Alhambra - Parthenon



Structures répétitives



rosace (pas de translation)



frise (translation dans une direction)



pavage (translations dans deux directions)

Les lambroquins à la Réunion

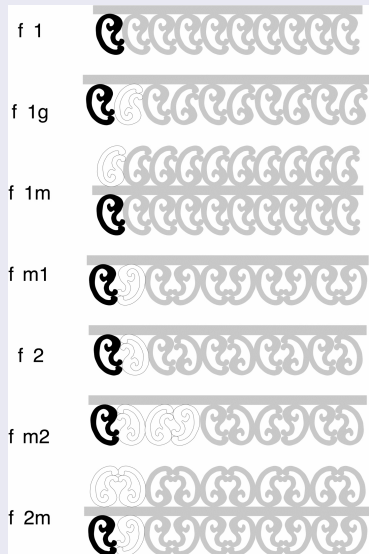
Décorations architecturales



Structure

Construction avec

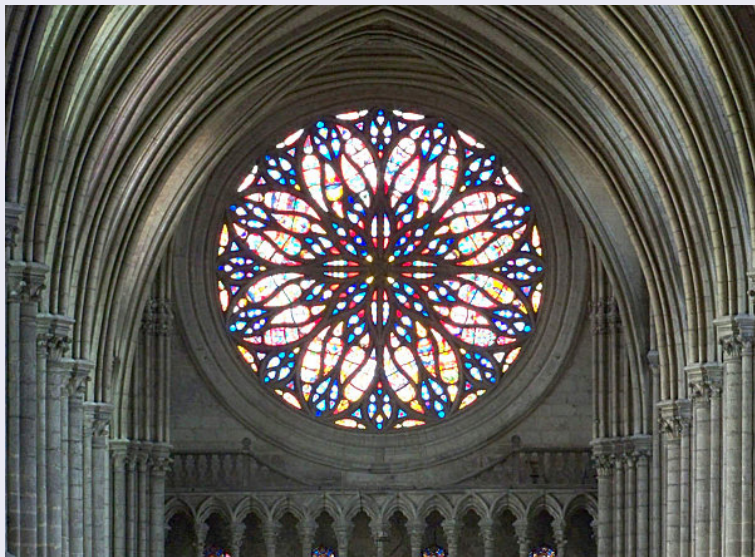
- translations
- symétries
- rotations de 180 degrés



Les lambroquins à la Réunion



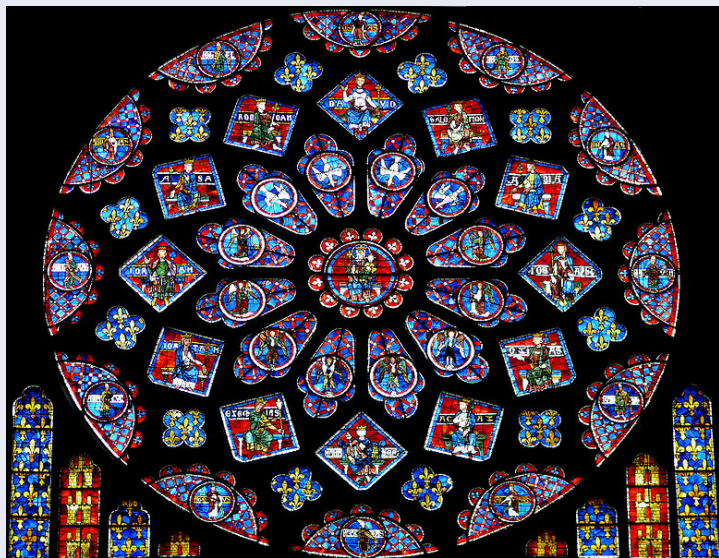
Rosaces



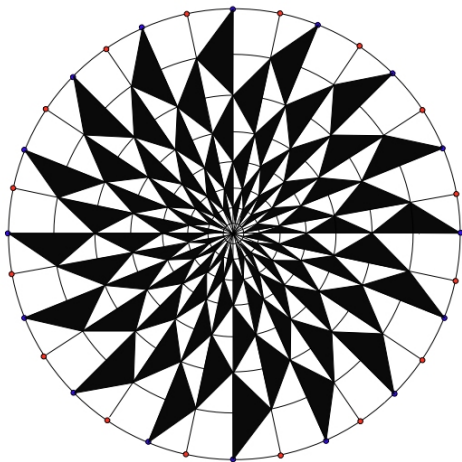
Rosaces



Rosaces



Rosaces



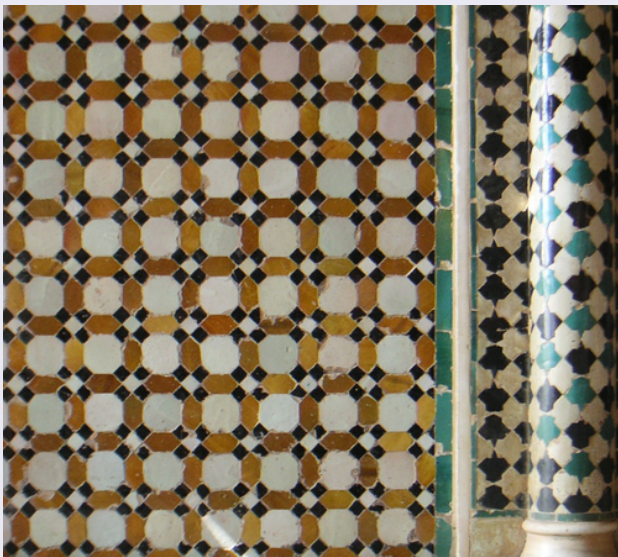
Rosaces



Pavages



Pavages



Pavages



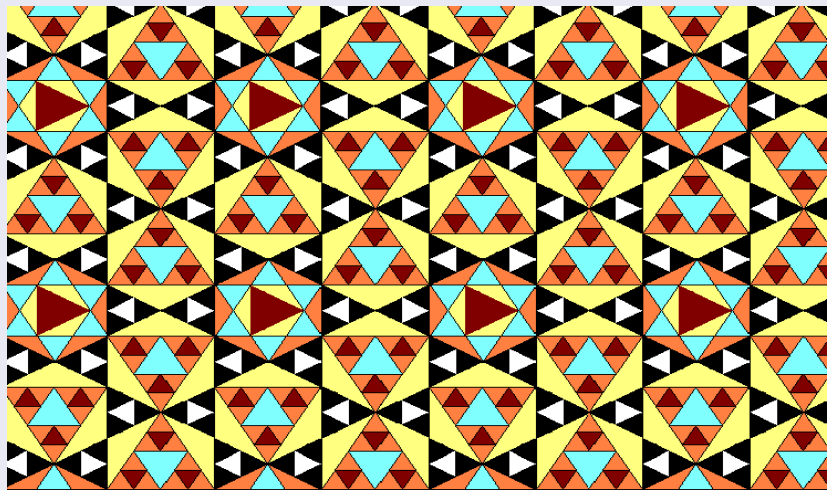
Pavages



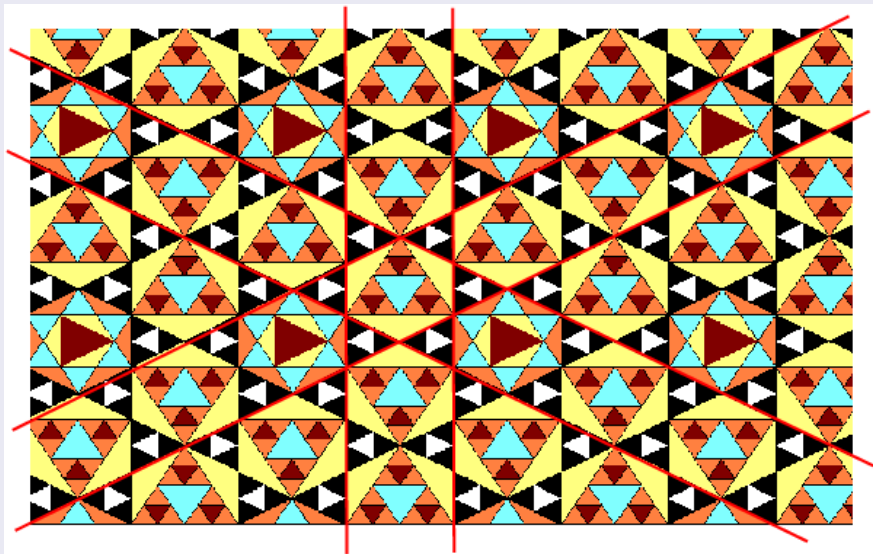
Pavages



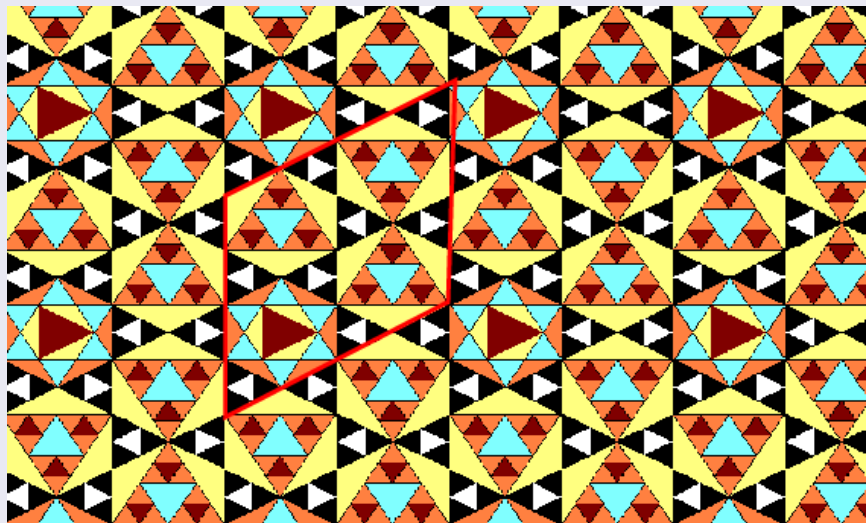
Pavages



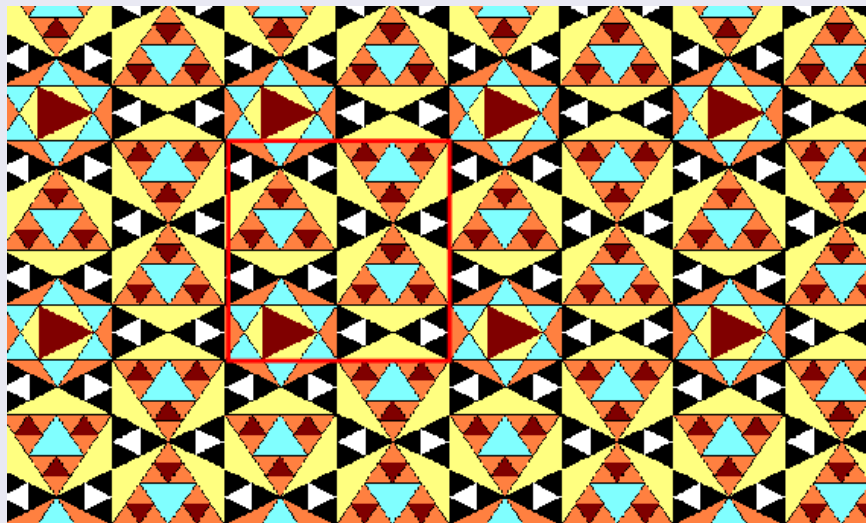
Pavages



Pavages



Pavages



Metropol Parasol - Séville 2011



Metropol Parasol - Séville 2011



Metropol Parasol - Séville 2011



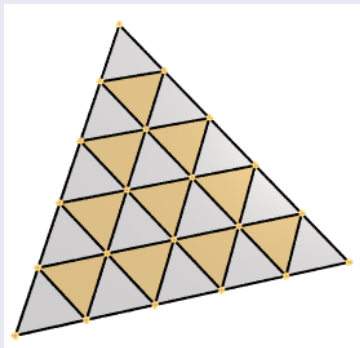
La géode à la Villette - Paris



Des triangles ?

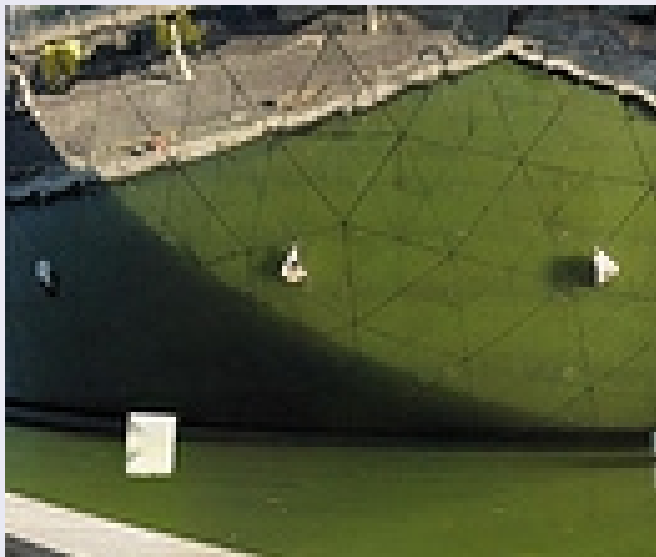


Des triangles ?



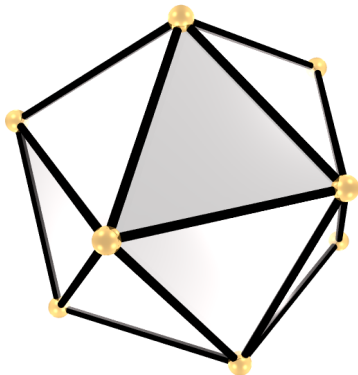
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



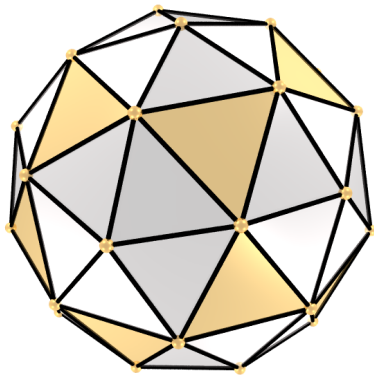
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



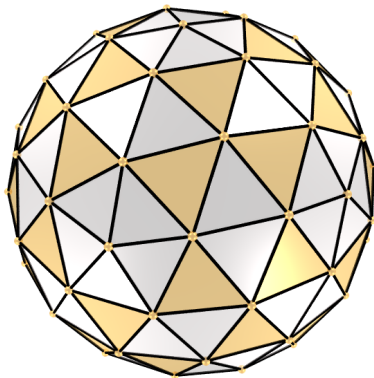
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



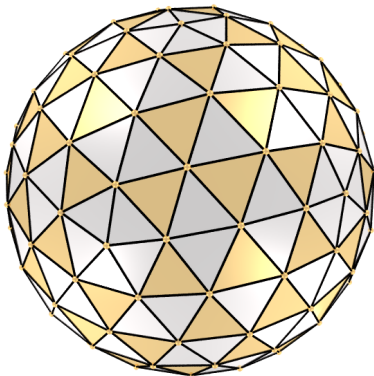
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



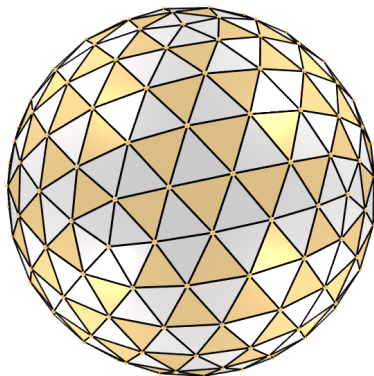
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



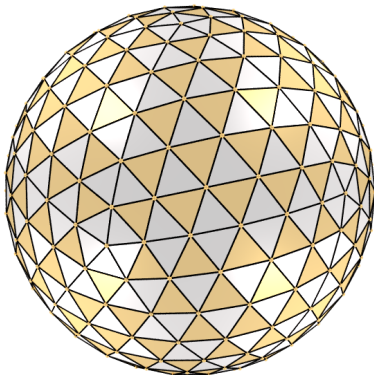
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



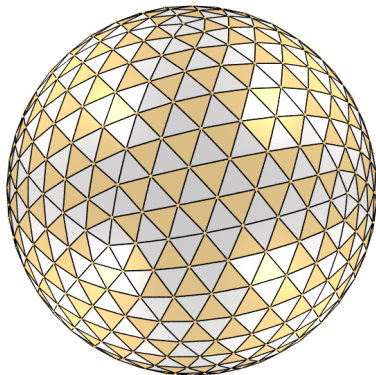
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



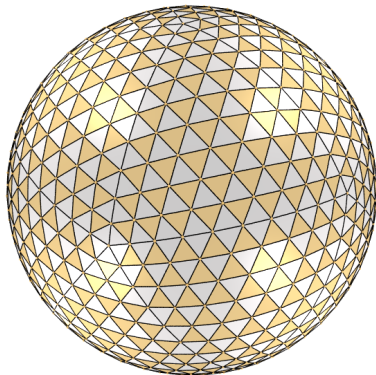
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



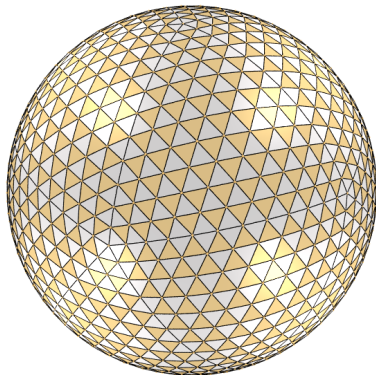
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux



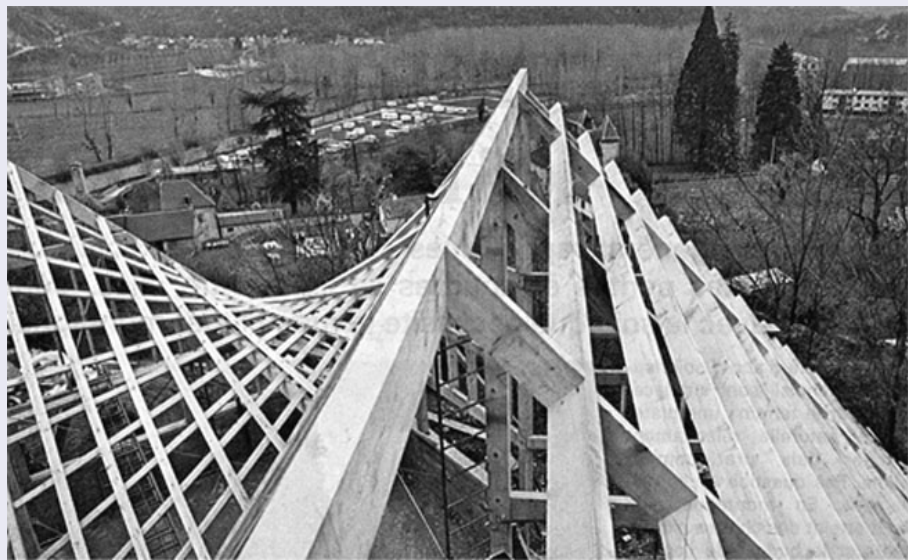
Structure d'une géode

Découpage à plusieurs niveaux

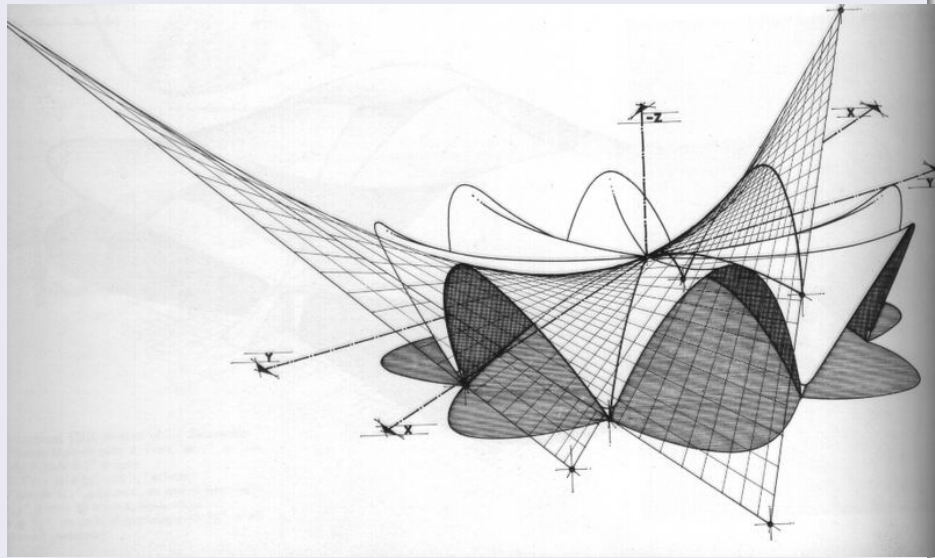




Paraboloïdes



Paraboloïdes



Paraboloïdes









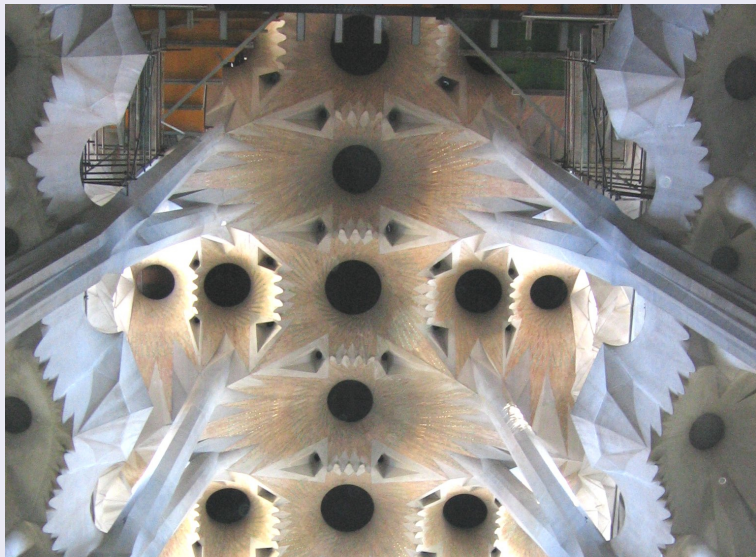
Formes complexes

Hyperboloïdes



Formes complexes

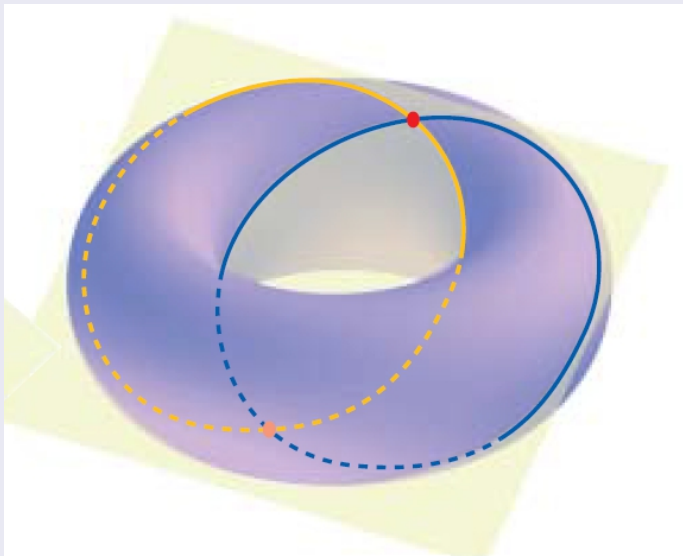
Hyperboloïdes

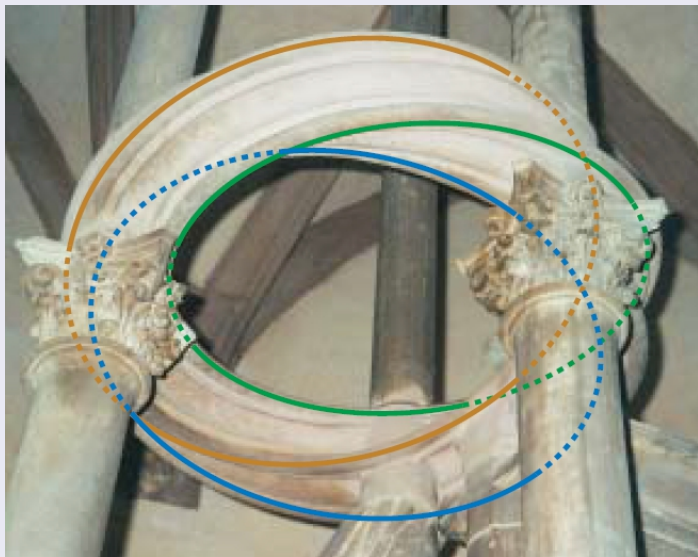




Tore et cercles

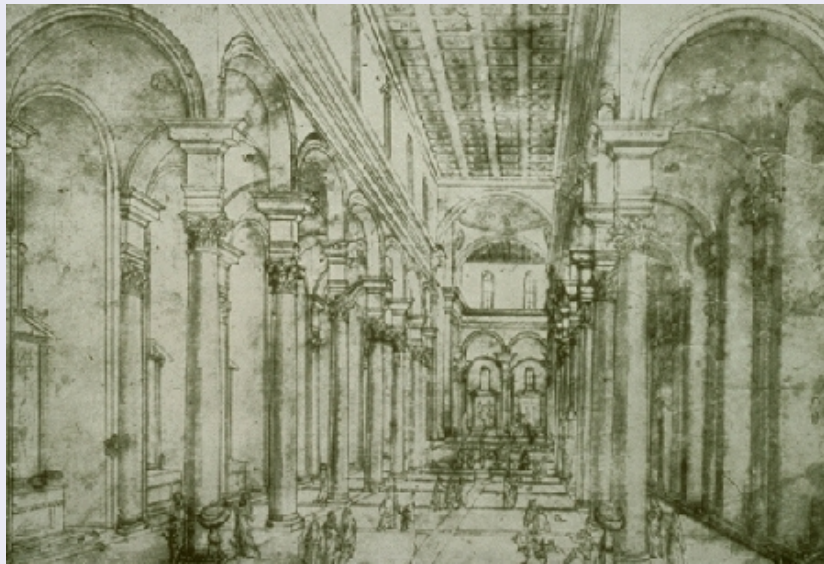
Musée de l'Oeuvre Notre-Dame - Strasbourg





La perspective

Filippo Brunelleschi, Florence 1425

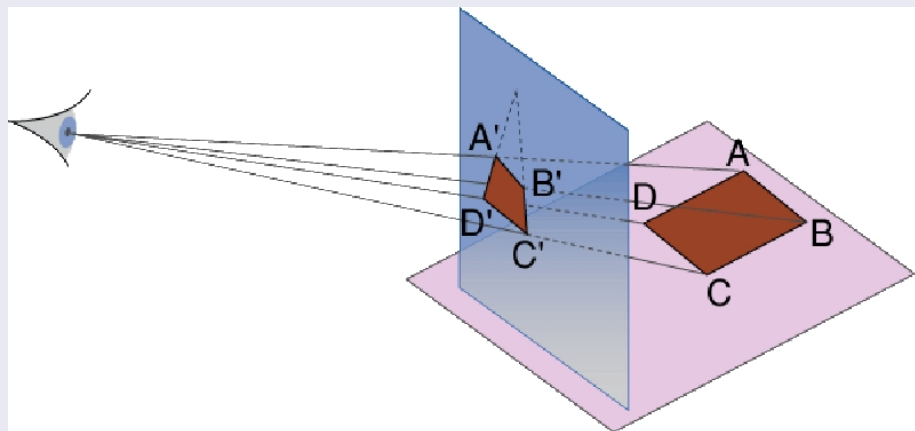


La perspective

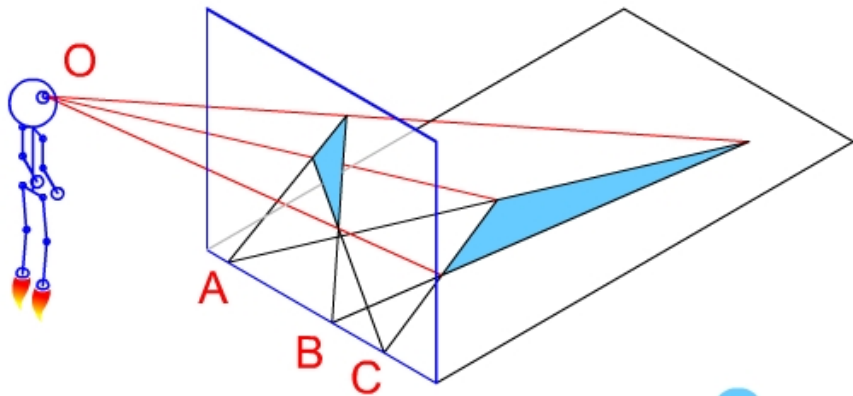
Filippo Brunelleschi, Florence 1425



Projection centrale



Géométrie projective - Théorème de Desargues



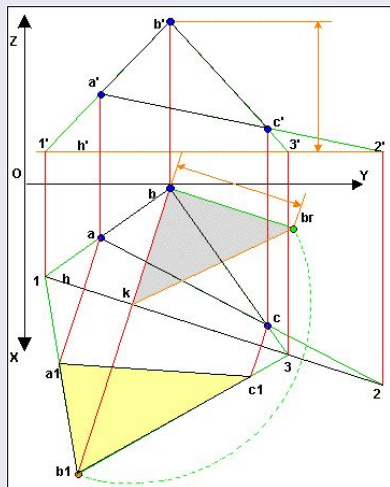
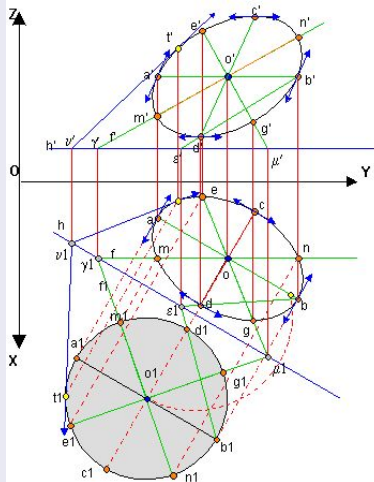






- fondateur de l'Ecole Polytechnique
- participant de la campagne d'Egypte
- membre de la commission du système métrique

Projections sur deux plans



Choix d'éclairage



Choix d'éclairage





Georges de la Tour - Madeleine(s)



Georges de la Tour - Madeleine(s)



Georges de la Tour - Madeleine(s)



Georges de la Tour - Madeleine(s)

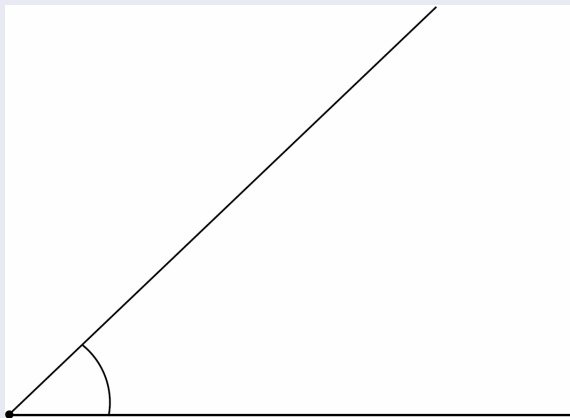




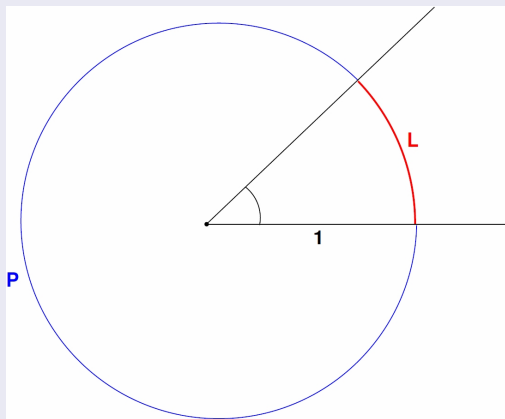


OSRAM HALOPAR® 16 ALU E
64823 FL ES
230 V · GU10 · 30°
Made in Germany

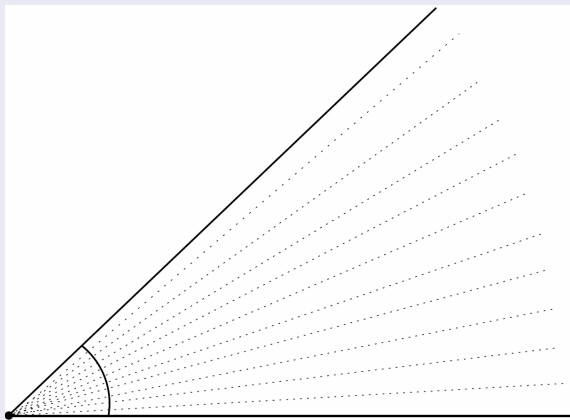
Mesure d'un angle



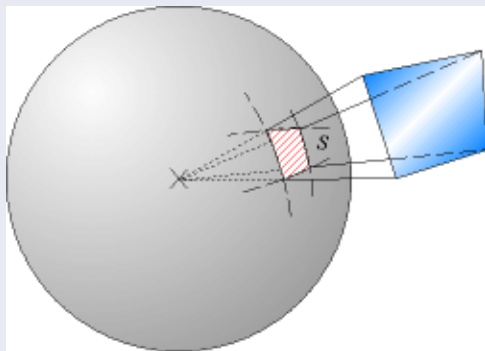
Mesure d'un angle



Mesure d'un angle



Angle solide



Aire découpée par un cône sur une sphère de rayon 1
 4π pour une sphère entière, 2π pour une hémisphère
unité **steradian sr**

cd / lm ?

lm lumen puissance lumineuse

cd candela puissance lumineuse dans une direction

1 candela = 1 lumen par steradian

1 lumen = 1 candela émis dans 1 steradian

cd / lm ?

lm lumen puissance lumineuse

cd candela puissance lumineuse dans une direction

1 candela = 1 lumen par steradian

1 lumen = 1 candela émis dans 1 steradian

Pour un cône d'angle α l'angle solide est $2\pi \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$

cd / lm ?

lm lumen puissance lumineuse

cd candela puissance lumineuse dans une direction

1 candela = 1 lumen par steradian

1 lumen = 1 candela émis dans 1 steradian

Pour un cône d'angle α l'angle solide est $2\pi \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$

Lampe GU10 : cône d'éclairage angle 30°

$$2\pi \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) = 0,214 \text{ sr}$$

$$800 \text{ cd} \times 0.214 \text{ sr} = \mathbf{171 \text{ lm}}$$

$$171/40 = \mathbf{4,2 \text{ lm/W}}$$

$$1200/70 = \mathbf{17,1 \text{ lm/W}}$$

Villa Noailles Hyères 1928



Villa Noailles Hyères 1928



Villa Noailles Hyères 1928



Villa Noailles Hyères 1928

