

LE NOMBRE D'OR ET LES MATHÉMATIQUES DANS LA NATURE

Ce diaporama a été réalisé par un enseignant en Sciences de la Vie et de la Terre.

Il est gratuit et libre de diffusion uniquement dans le cadre privé. Vous pouvez donc l'envoyer à vos connaissances et amis mais pas le mettre sur internet.

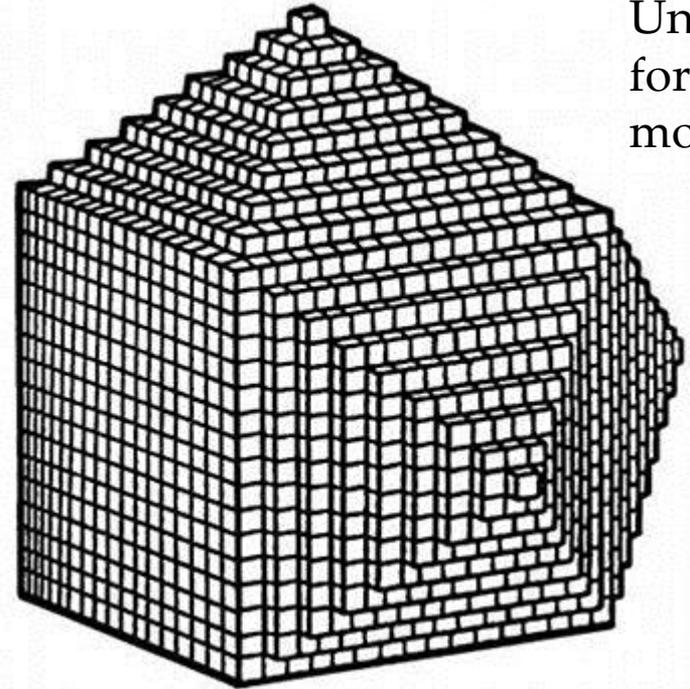
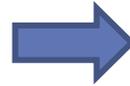
1) La géométrie divine dans la nature

a) dans le monde minéral :



Cristaux de sel

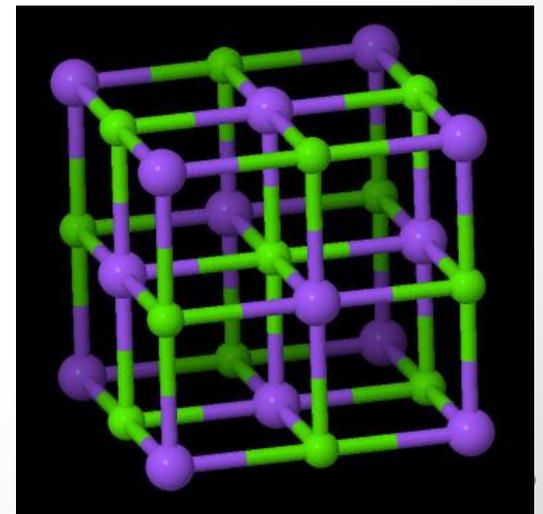
Photo Claire König, [Futura Science](#)



Un cristal
formé de
molécules



Une molécule
formée d'atomes

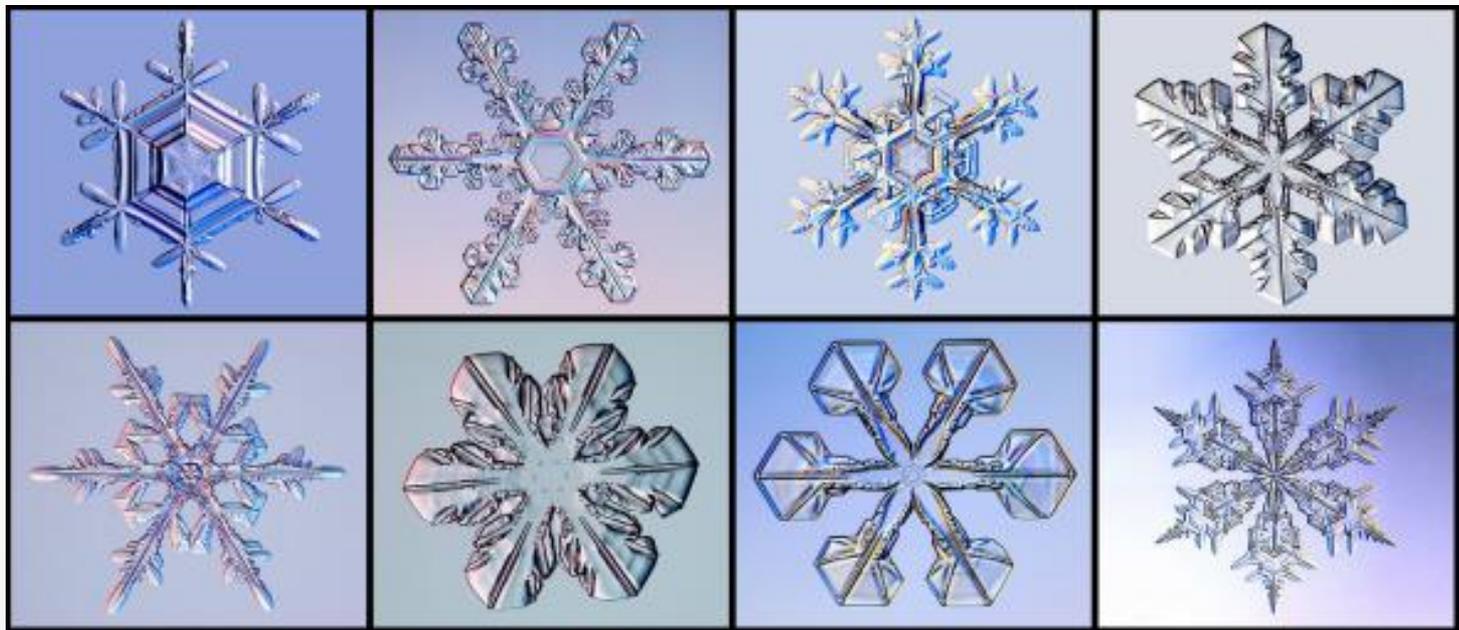


Prov. 8.26

" Il n'avait encore fait ni la terre, ni les campagnes, ni le premier atome de la poussière du monde. "

Quelle révélation ! 1000 ans avant J-C !

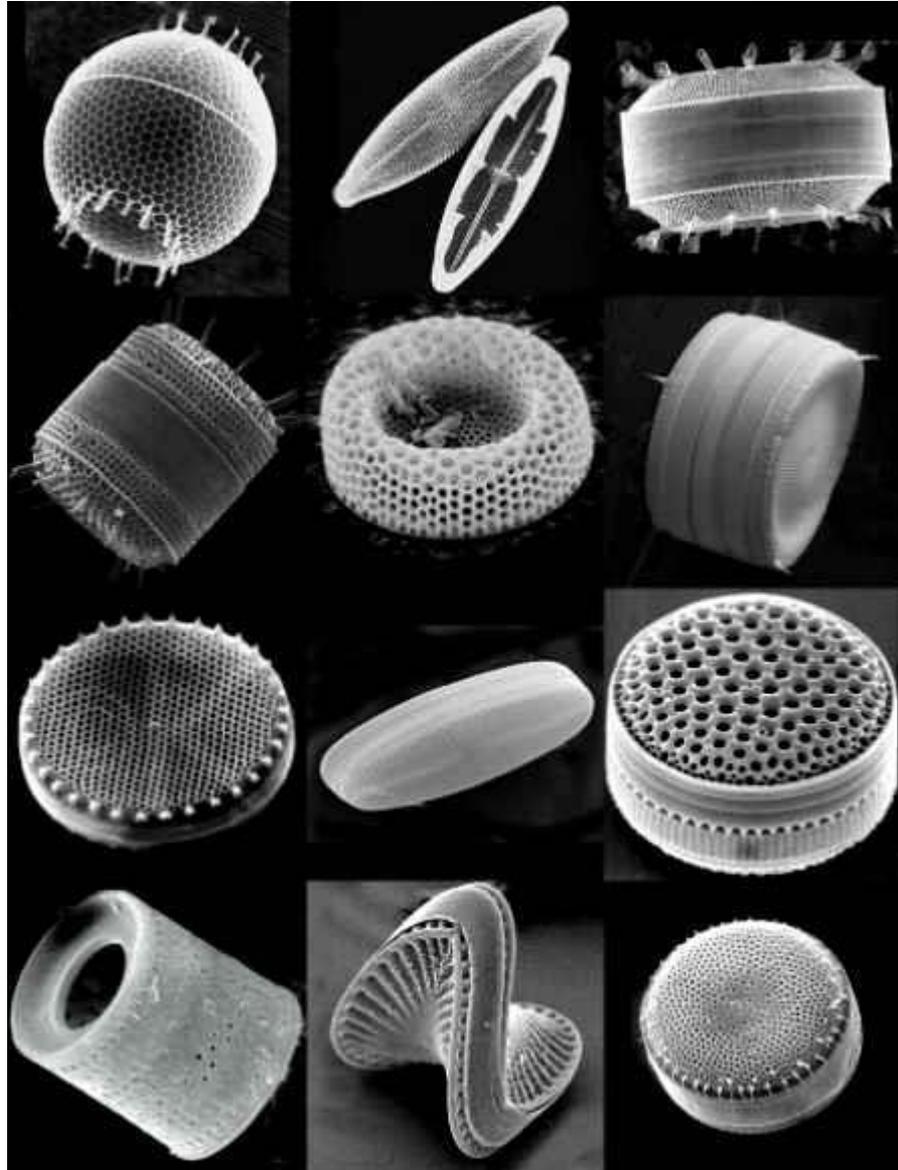
Quelle splendeur dans les cristaux de la neige !
Et aucun ne se ressemble !



b) dans le monde végétal :

Ces magnifiques images représentent des diatomées, algues unicellulaires.

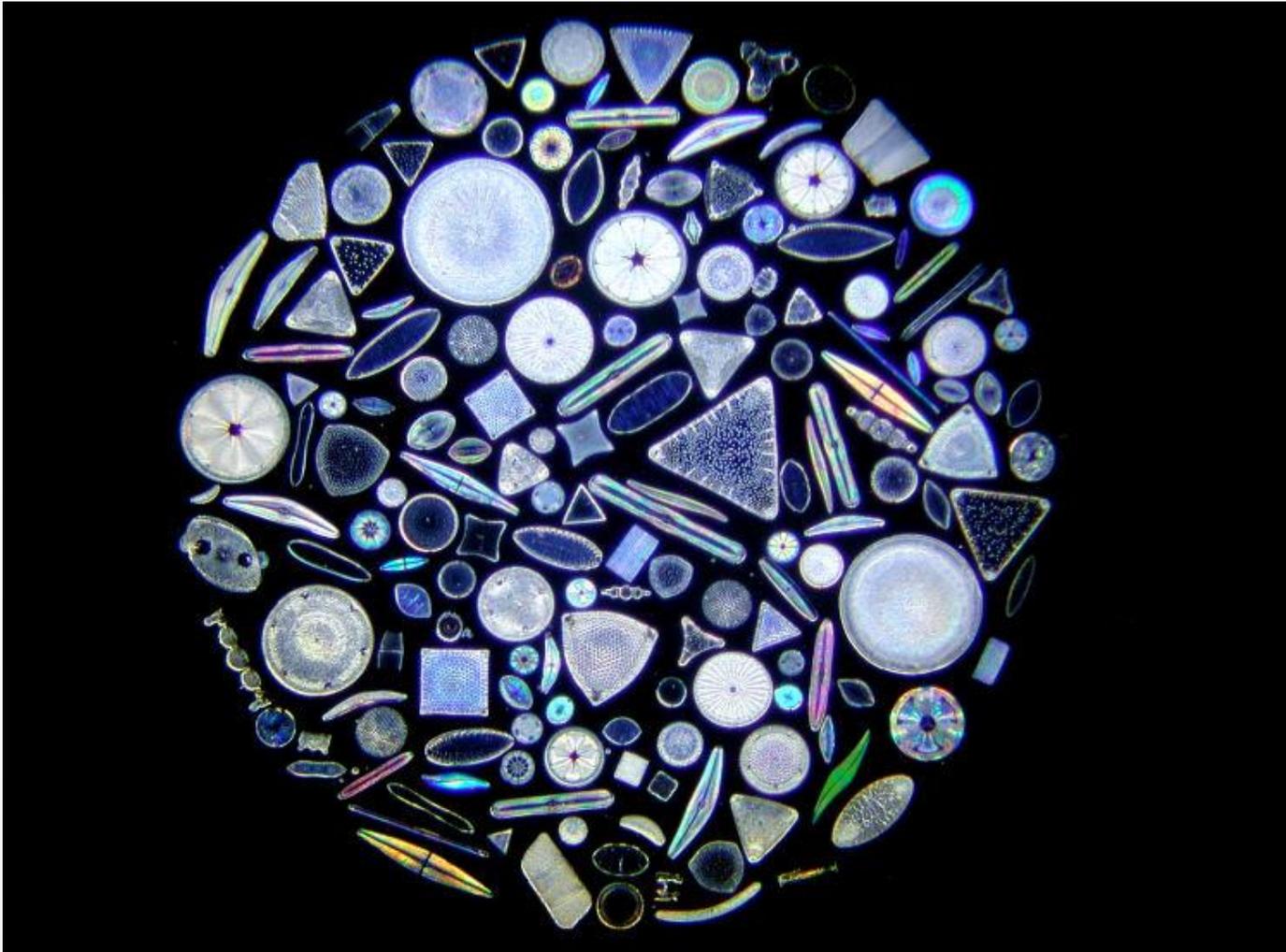
Ces organismes de petites tailles (2 microns a 1 mm) sont une composante majeure du phytoplancton.



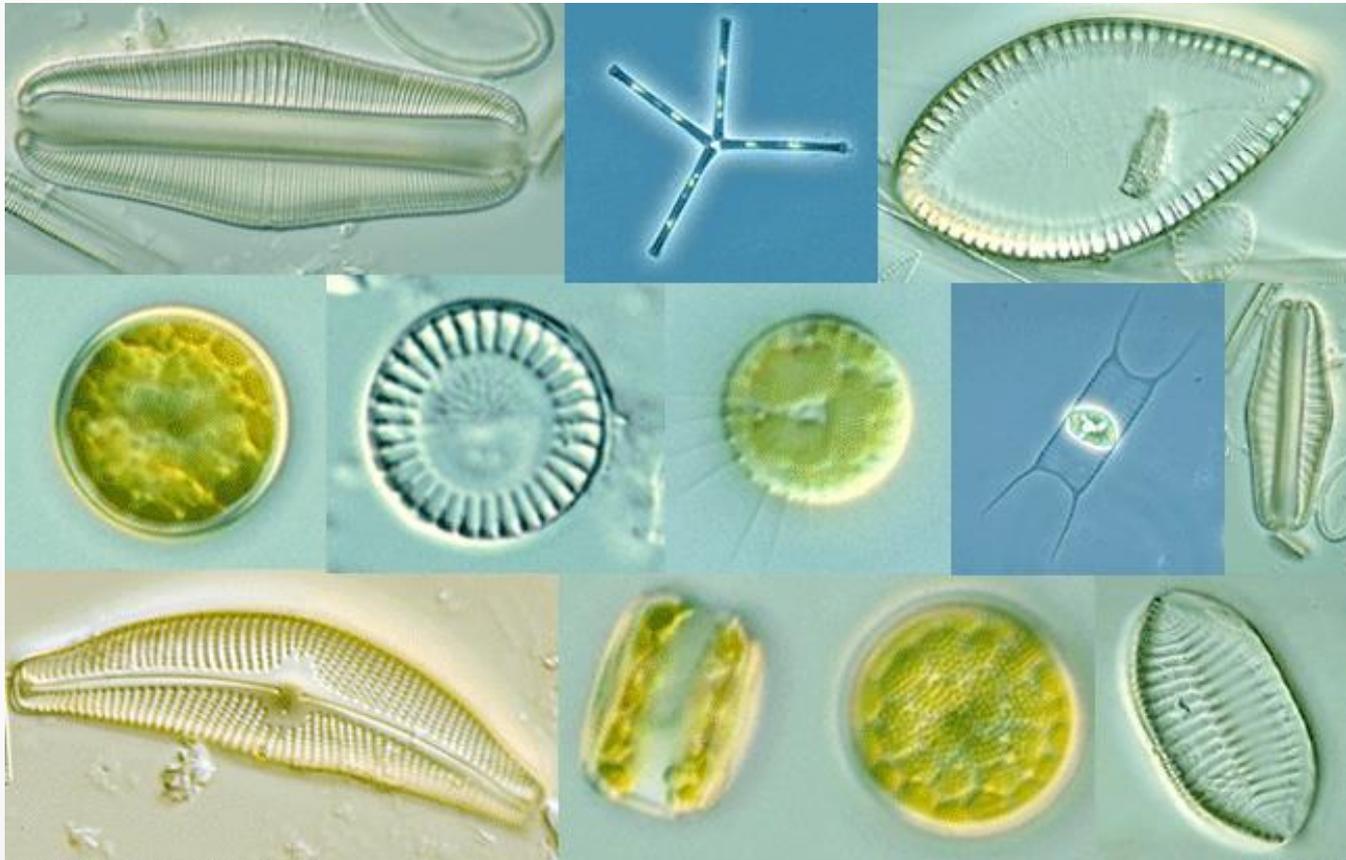
Pour faire une pièce de verre, il faut (en simplifiant, bien sûr) : du sable (de la silice) et un four à 1500 °C. Facile, non ? un peu chaud cependant...

Et pourtant dans la nature, les diatomées, comme des orfèvres microscopiques fabriquent du verre à froid en des formes dignes des plus grands sculpteurs !

Autre vue des diatomées :
toutes sortes de formes à faire rêver un prof de math !



D'autres diatomées : le Seigneur les a créés avec la joie d'un artiste !



All after Entwisle et al. (1997)

Plate 1/2

Les mousses, végétaux pluricellulaires soit-disant primitifs !



<http://sciencesvietterre16.free.fr/wp-content/images/sixieme/partie2/chapitre2/polytric.jpg>

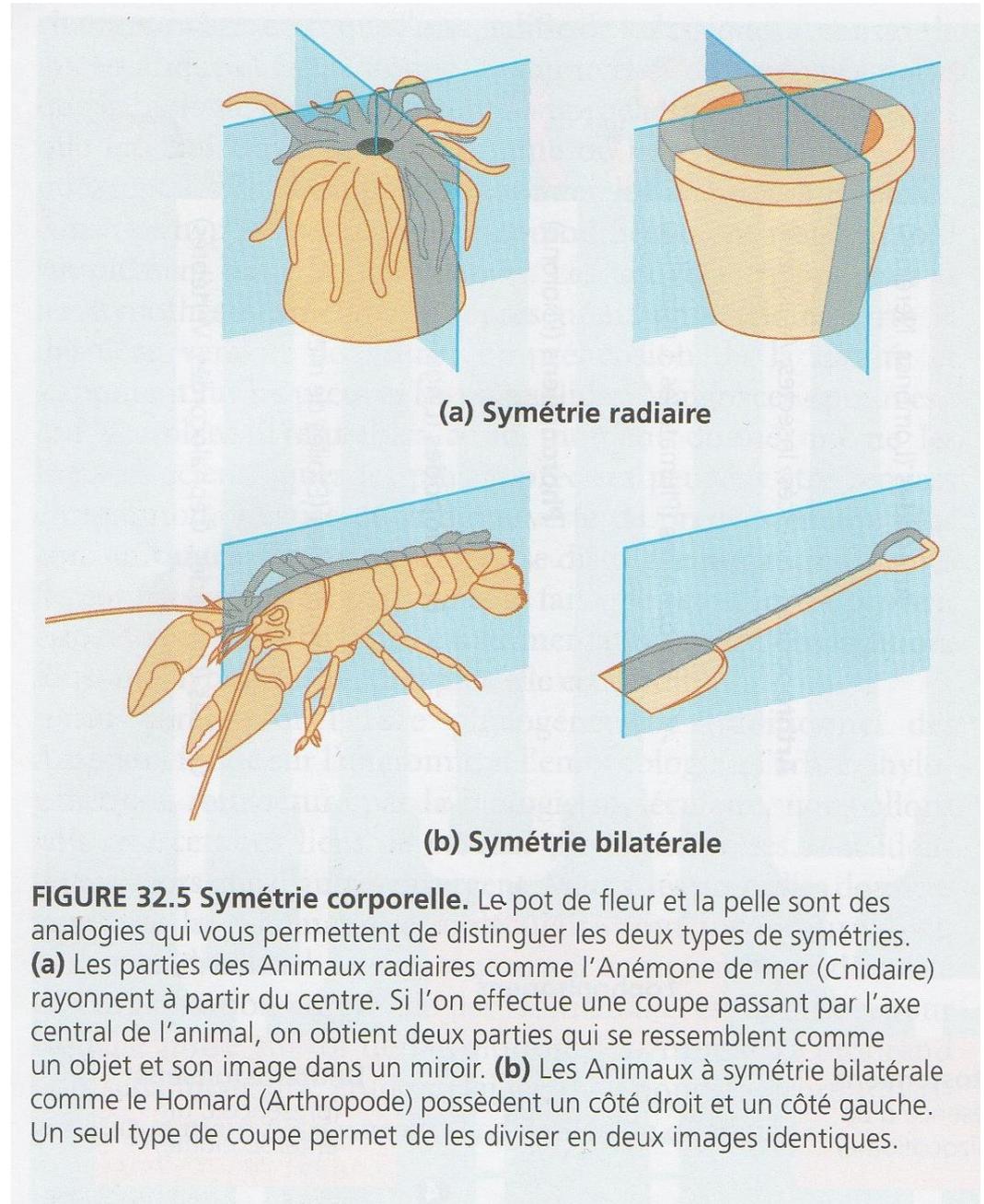


<http://coursbiologie.net/ouverture-de-la-capsule-et-liberation-des-spores.html>

- 3-42 à 3-46. Capsule du sporogone de funaie. Observation au microscope électronique à balayage.
3-42. Jeune capsule encore munie de sa coiffe.
3-43. Capsule plus âgée dont la coiffe est tombée. co, coiffe ; op, opercule ; u, urne (×100).

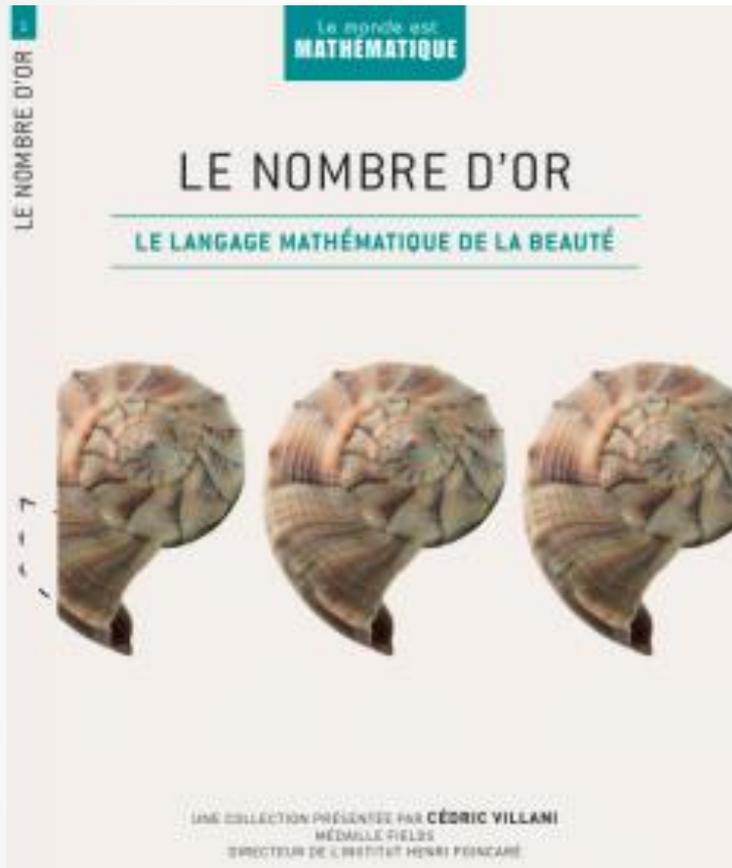
c) dans le monde animal:

Tous les êtres vivants manifestent par leur organisation, l'ordre et la perfection. Ainsi, ils possèdent une symétrie radiaire (axiale) ou bilatérale, comme l'exprime ces dessins. La nature ne reflète pas donc des formes construites au gré du hasard.



2) L'algèbre divine ou le nombre d'or dans la nature



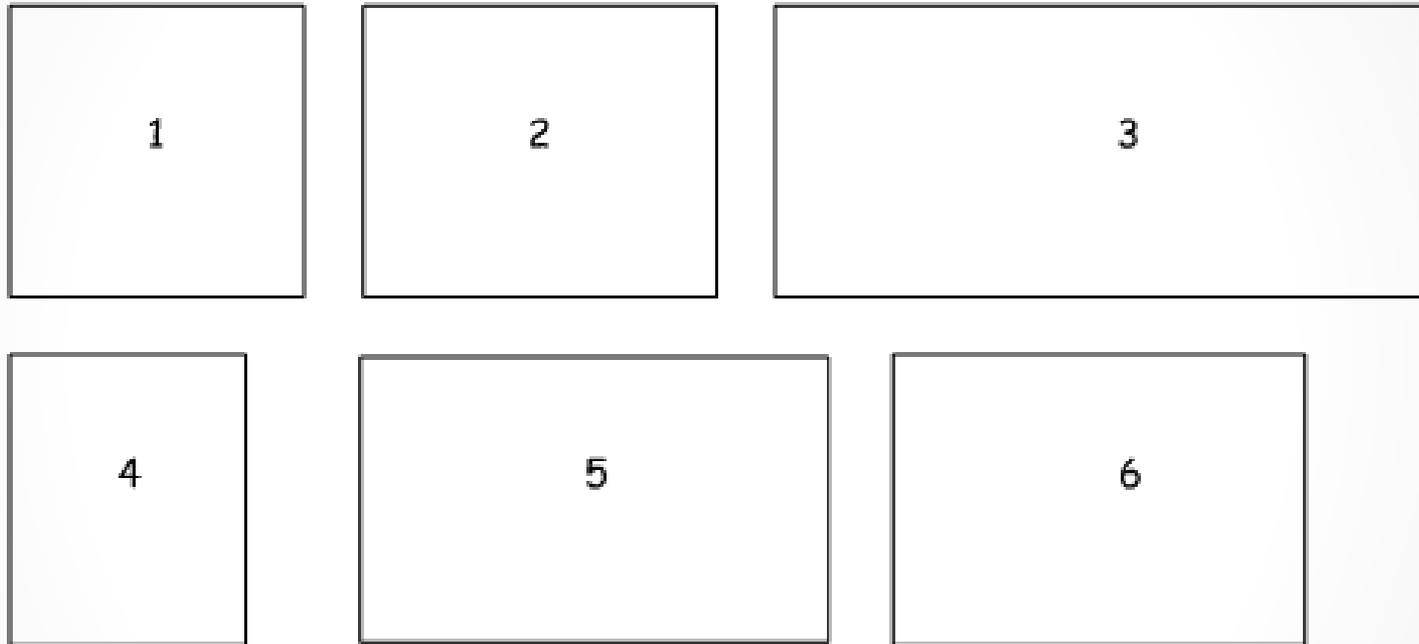


Une bonne partie des informations ci-après peuvent être retrouvées dans le livre ci-joint, référencé au CNRS, centre national de recherche française. Nous ne sommes donc pas dans le rêve !

Le nombre d'or, le langage mathématique de la beauté, Fernando Corbalan, 2010,
Présenté par Cédric Villani de l'institut Poincaré
Préfacé par Etienne Ghys, directeur de recherche au CNRS

a) Le rectangle d'or

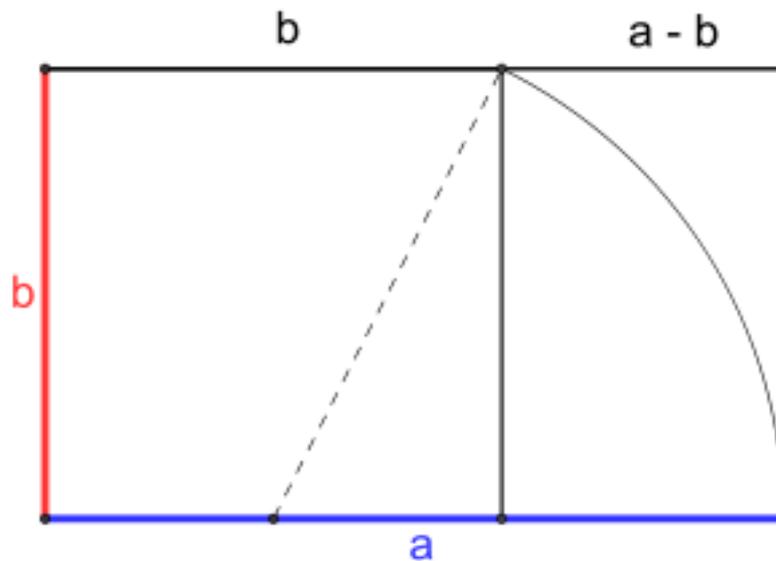
Le quel de ces rectangle vous parait le plus harmonieux ?



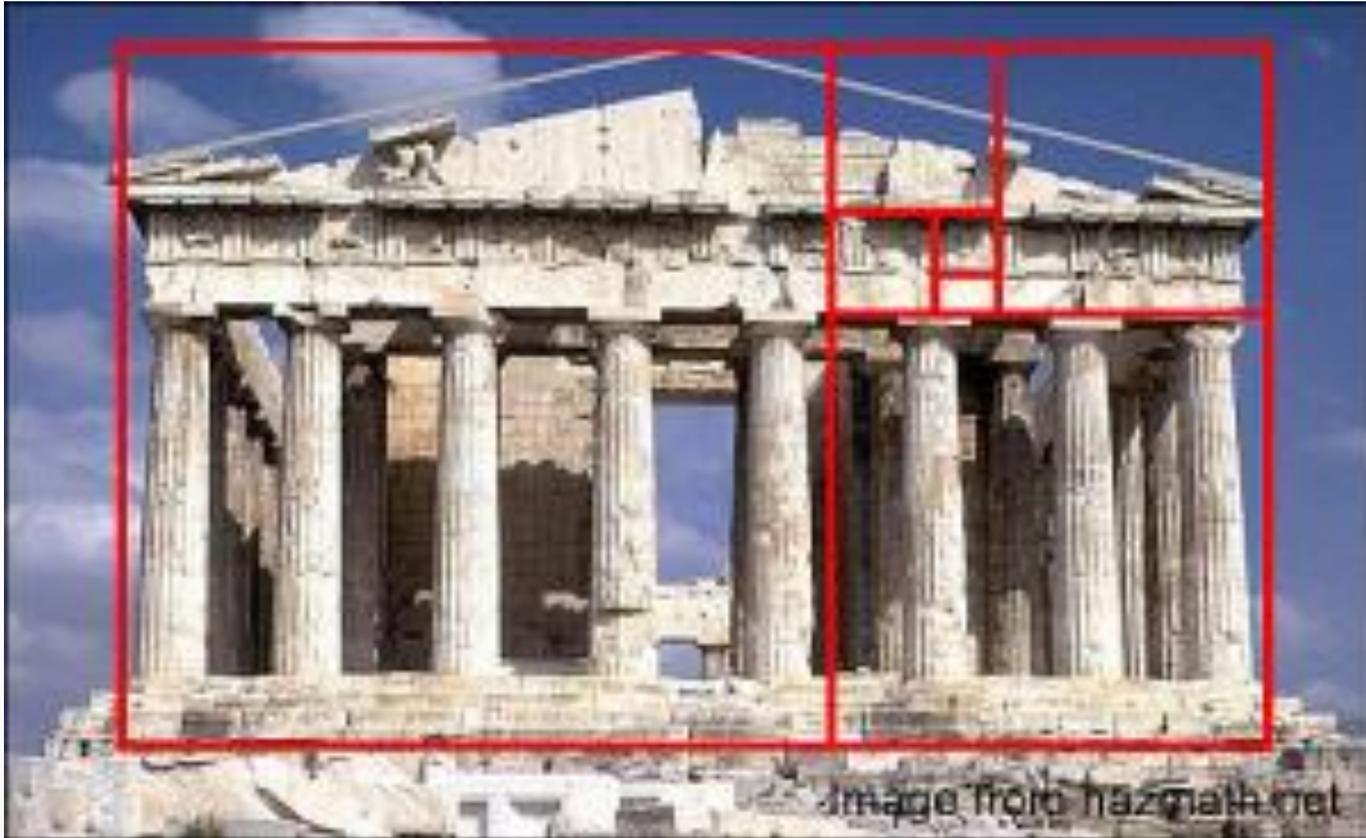
Le rectangle d'or est le numéro 5. Ce rectangle est choisi 70 % des fois environ. Ses proportions donnent une belle impression d'harmonie.

Largeur x 1,618 (nombre d'or) = longueur

Le rectangle d'or a des propriétés géométriques particulières :



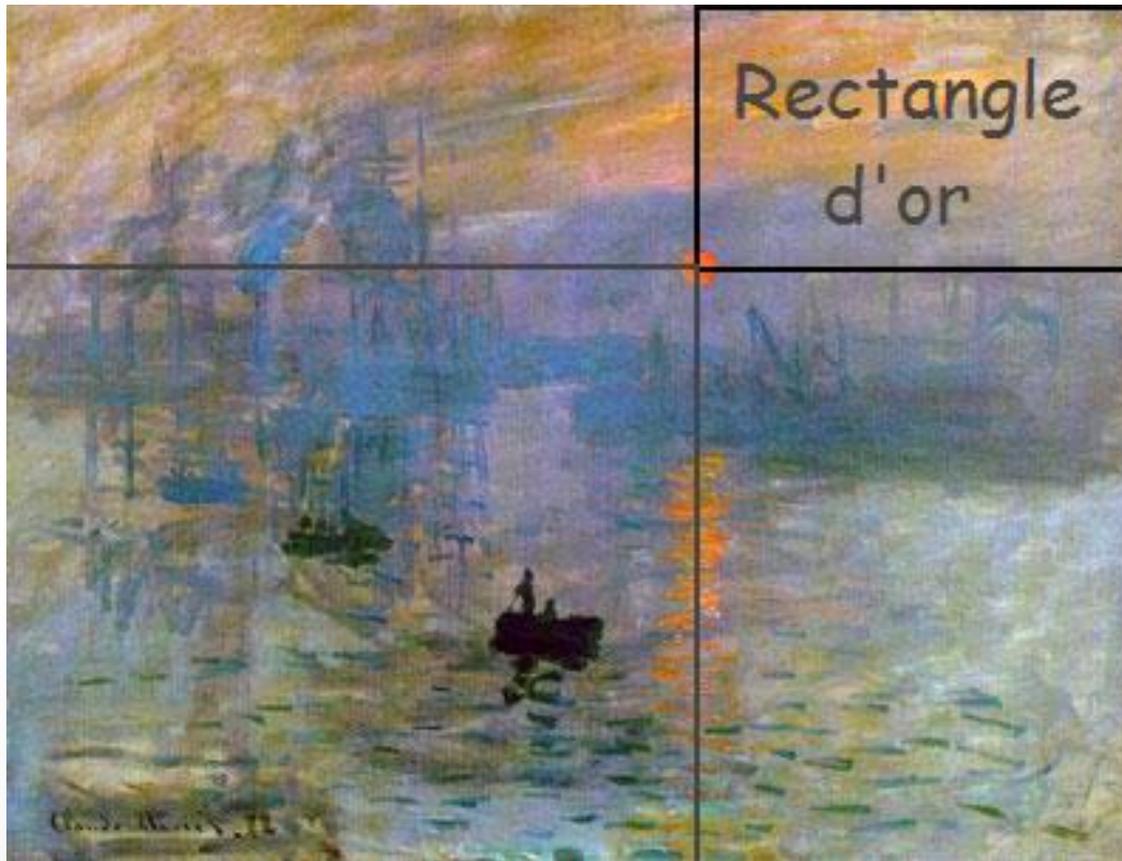
en architecture : le Parthénon

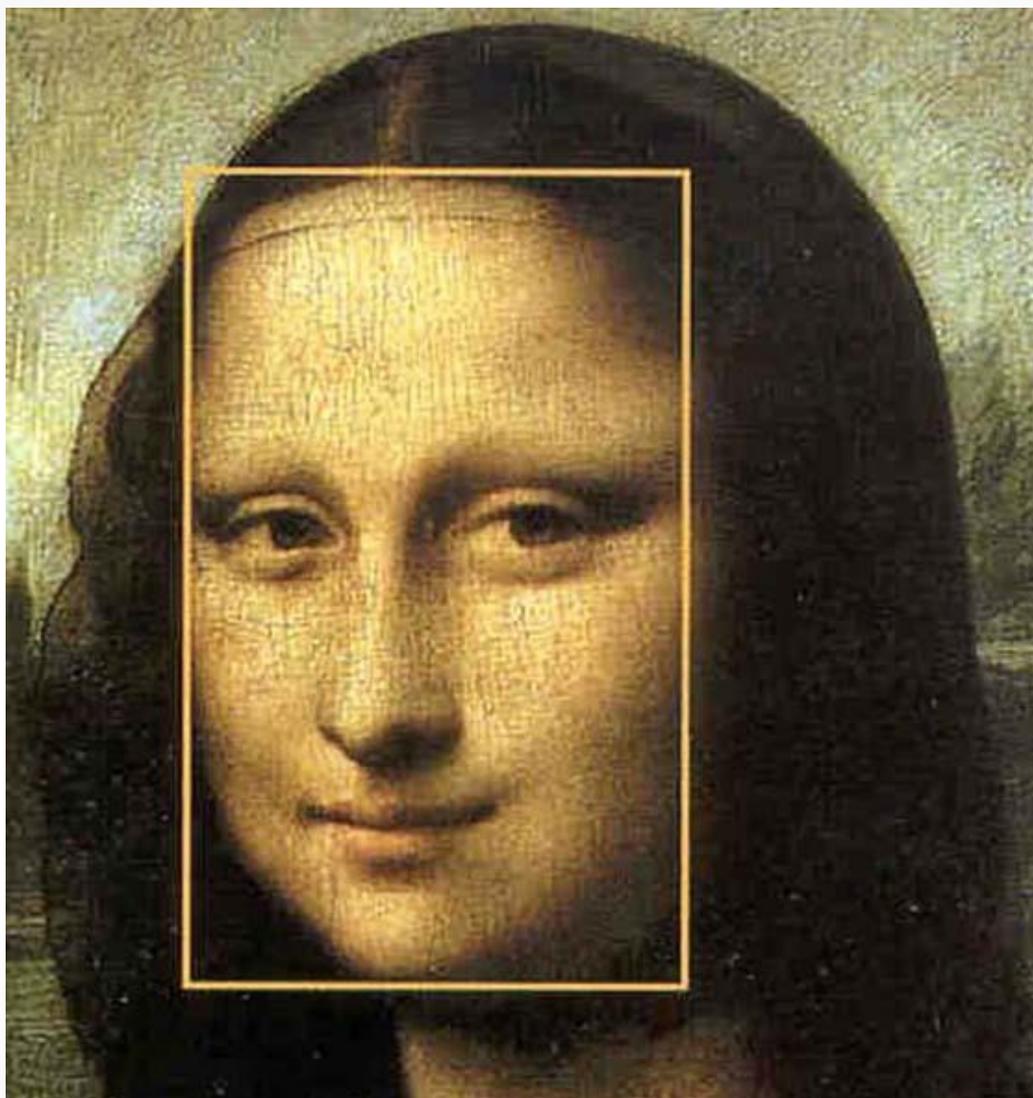


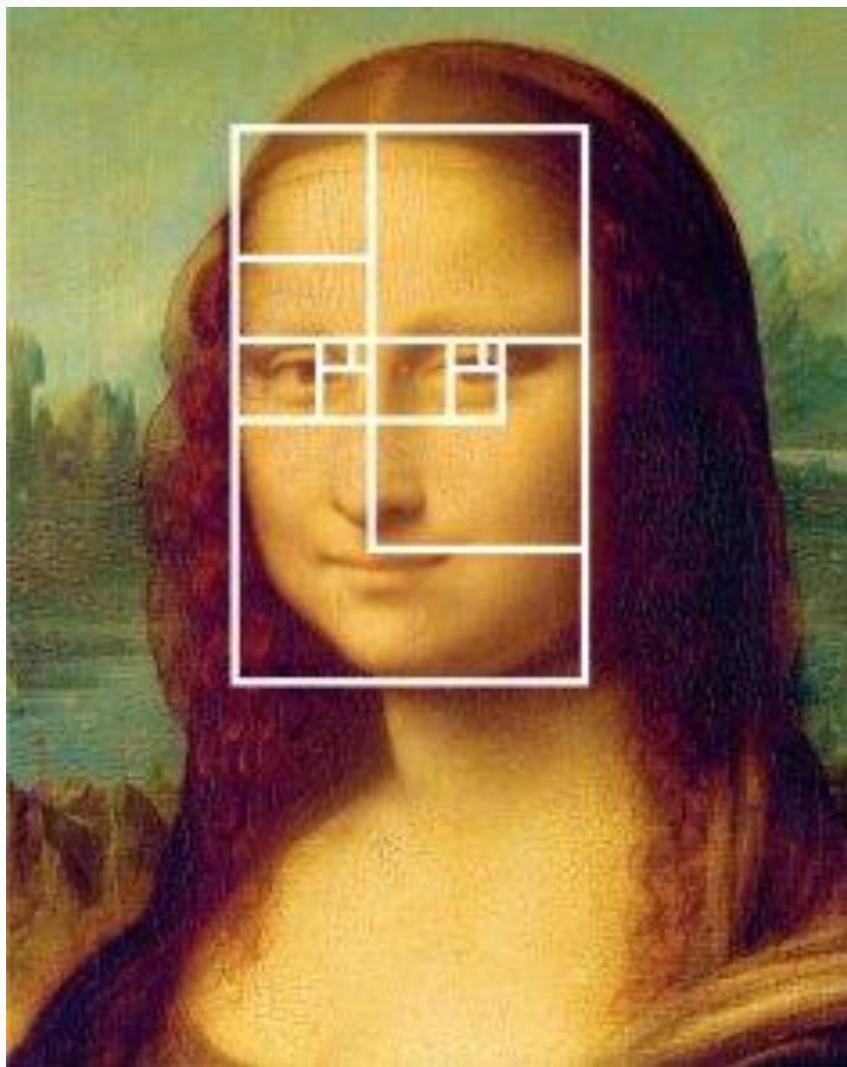
en peinture :

"*Soleil couchant*" de Claude MONET 1873

Le point lumineux du tableau, le soleil, est situé sur un point d'or.







<http://images.math.cnrs.fr/Le-Nombre-d-or.html>

b) La suite de Fibonacci

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,
144, 233, 377, 610, ...

A partir de 5, la multiplication par le nombre d'or donne le nombre suivant. De plus, l'addition avec le nombre précédent donne le suivant ! Il s'agit donc d'une suite remarquable.

- ❖ le nombre de pétales : il apparaît qu'une majorité de fleurs comportent 3, 5, 8, 13 et 21 pétales, et certaines 1, 34, 55, 89, soit la suite de Fibonacci

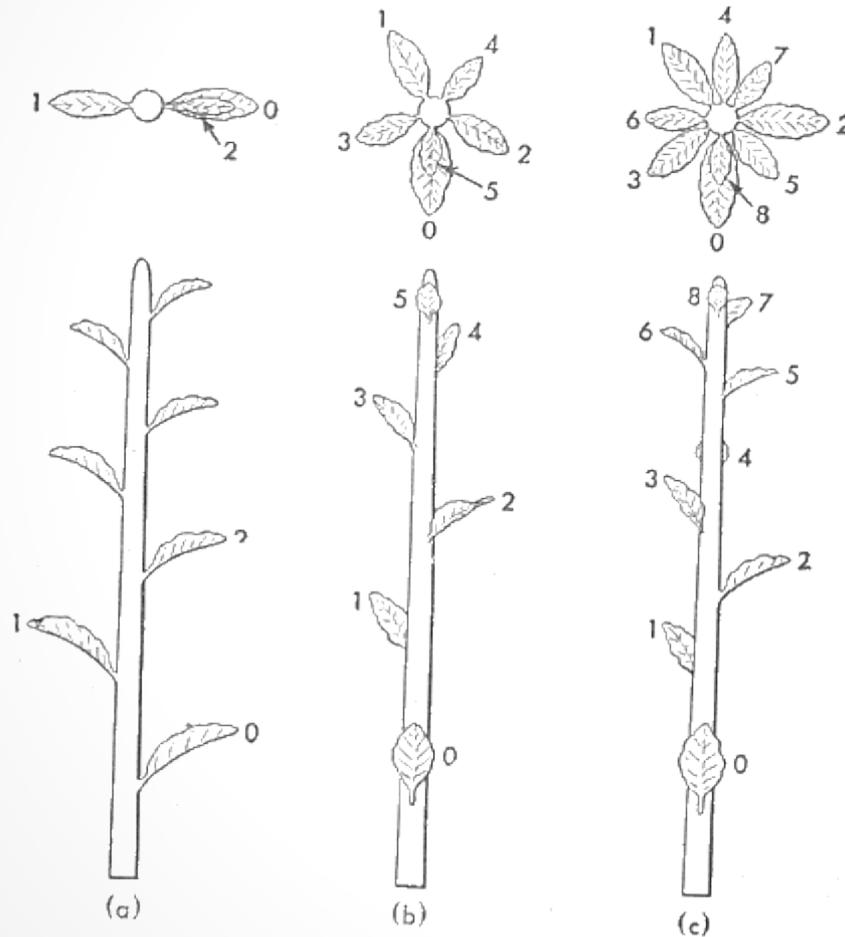


* ici 3 sépales et 3 pétales

autres exemples :

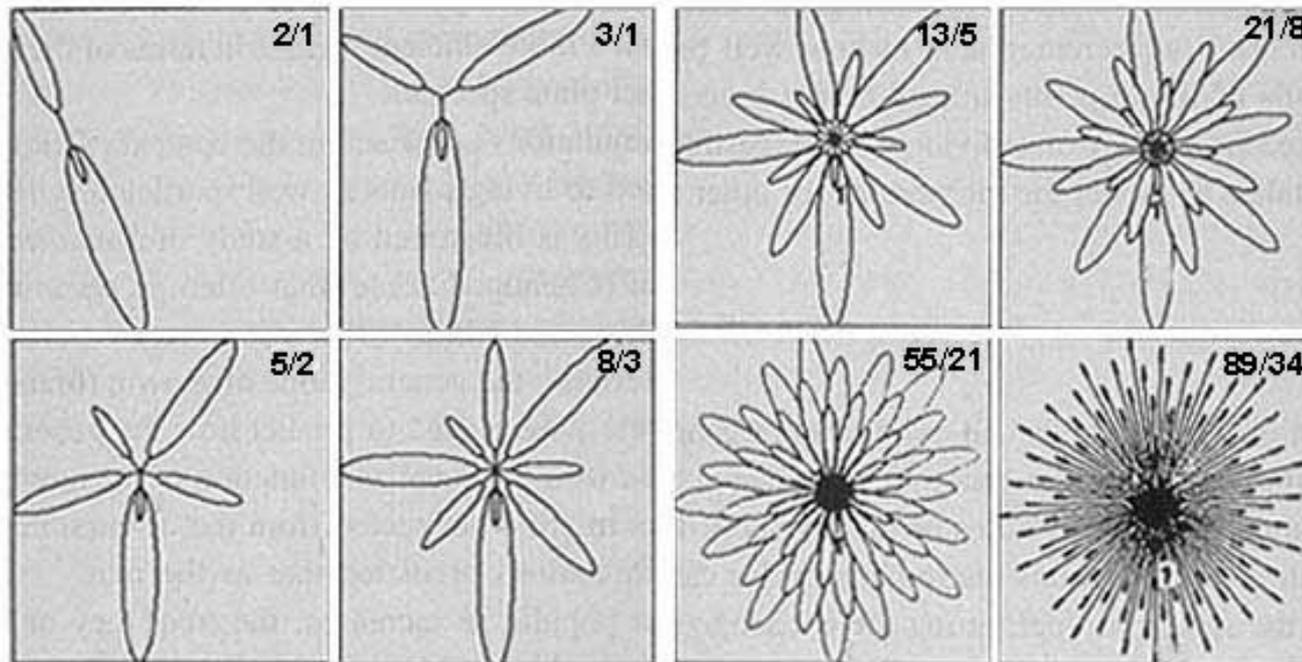


- ❖ **La disposition des feuilles** : dans la plupart des cas, les feuilles s'insèrent en spirale selon des axes verticaux le long de la tige. Numérotions les feuilles et comptons le nombre de tour :



Le nombre de tour se termine quand on retombe sur une feuille qui se situe exactement au-dessus d'une autre.

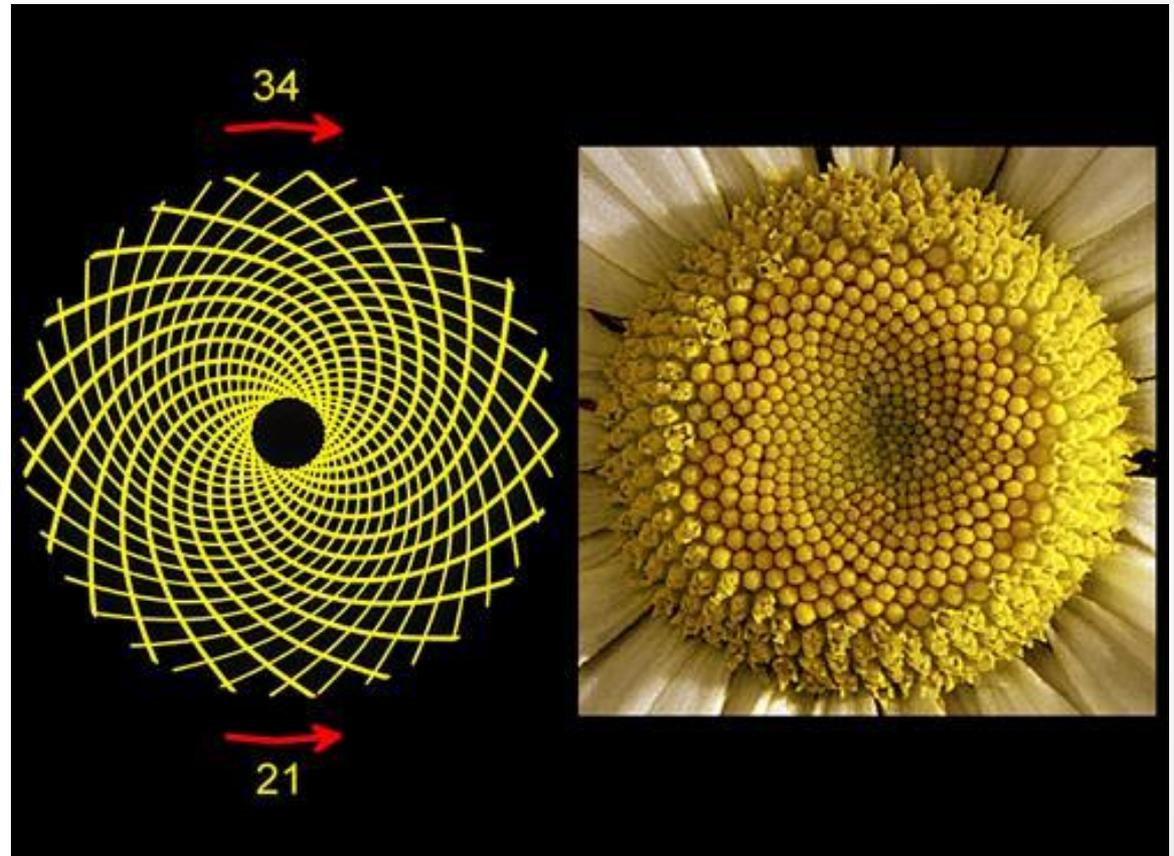
Toutes les plantes à phyllotaxie de type "spirale" ont des fractions "nombre de feuilles" sur "nombre de tours" selon la suite de Fibonacci : $2/1$, $3/1$, $5/2$, $8/3$, $13/5$, $21/8$, $34/13$, $55/21$, $89/34$ (il s'agit ici d'un cours d'université !).



❖ la construction des fleurs et des fruits

La marguerite

Les fleurs (et graines) sont disposées selon 21 spirales dans un sens et 34 inverses, nombres de la suite de Fibonacci.

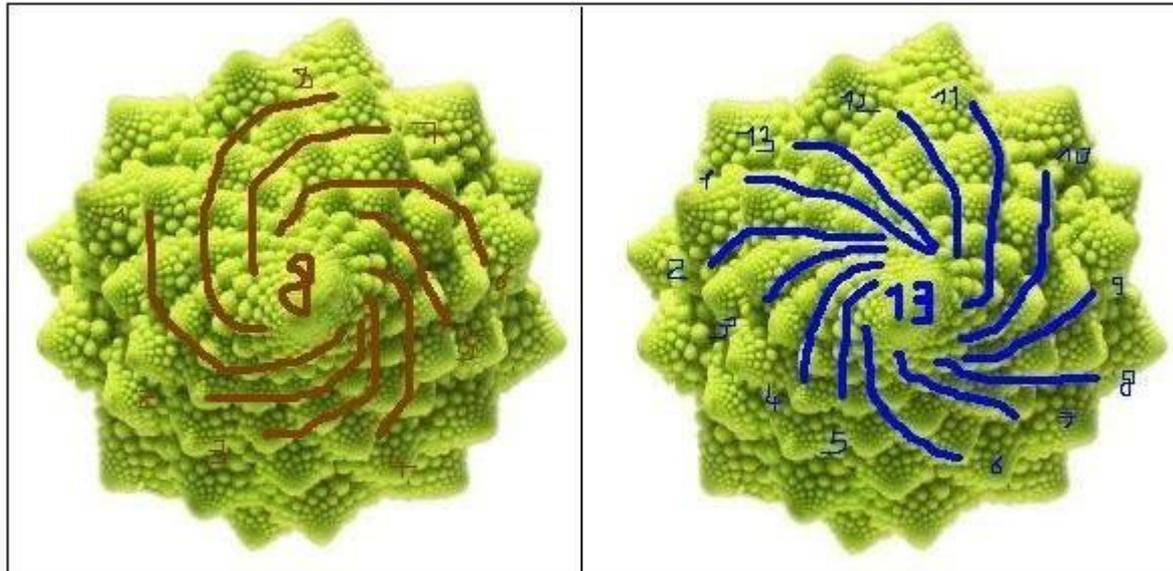


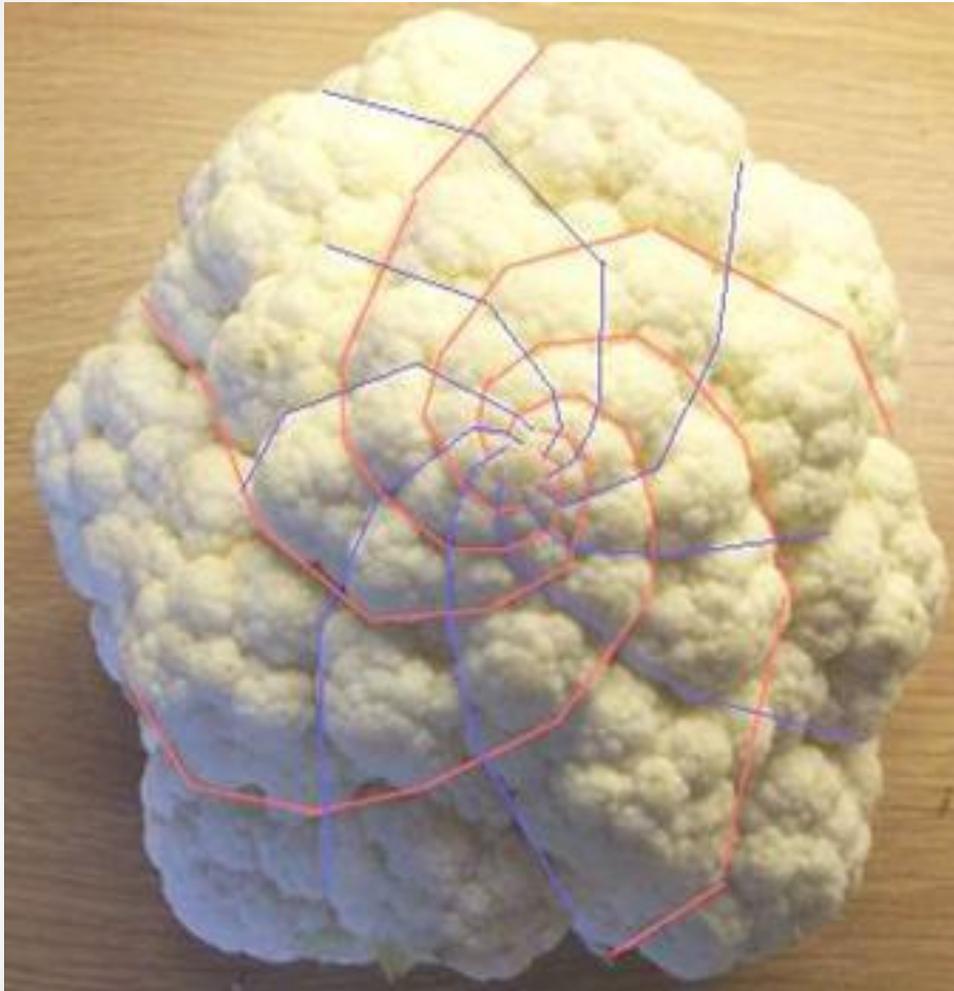
Le tournesol

Mêmes nombre de spirales que pour la marguerite : 21 et 34.



De même pour le
choux romanesco





De même pour
le chou-fleur

5 spirales rouges

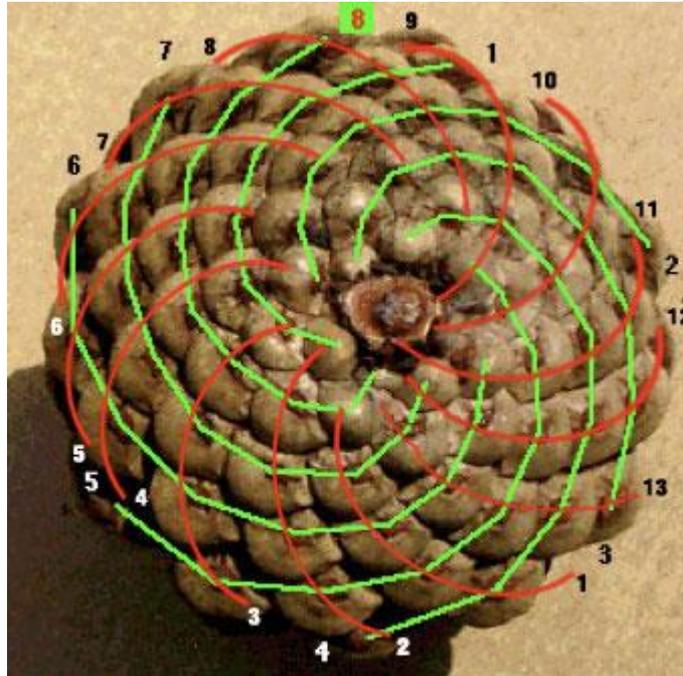
8 spirales bleus

<http://leventtourne.free.fr/livreouvert/NombreOr/phietlesplantes.html>

Une pomme de pin :



http://www.unice.fr/cours_biologie/Cours_DSO/cours_DSO/06-3_phyllotaxie.htm



8 spirales vertes
13 spirales rouges

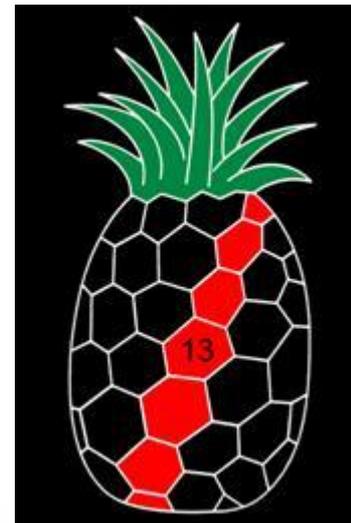
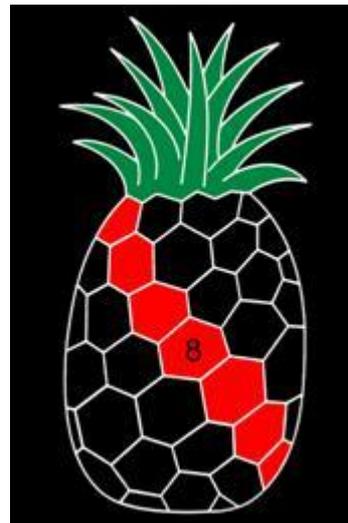
L'aloès :

Les spirales
sont
frappantes.



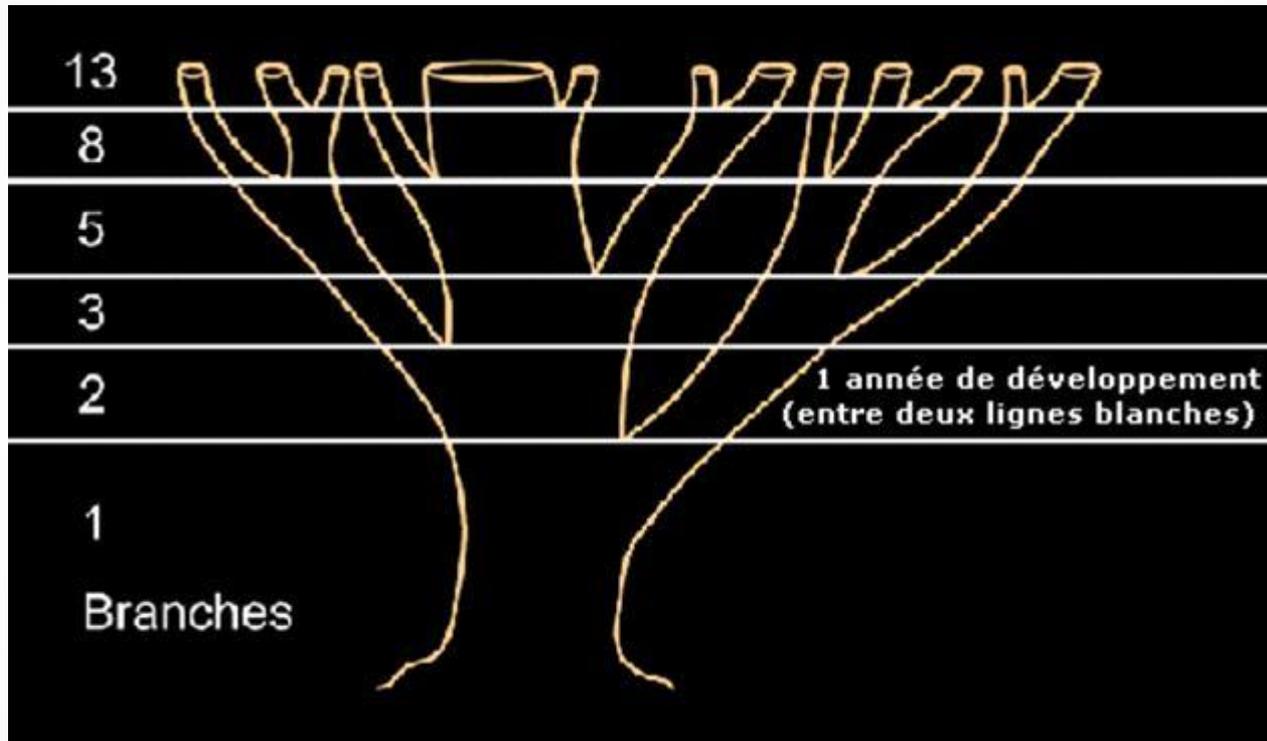
L'ananas... :

- 5 écailles...
- 8 écailles...
- 13 écailles...

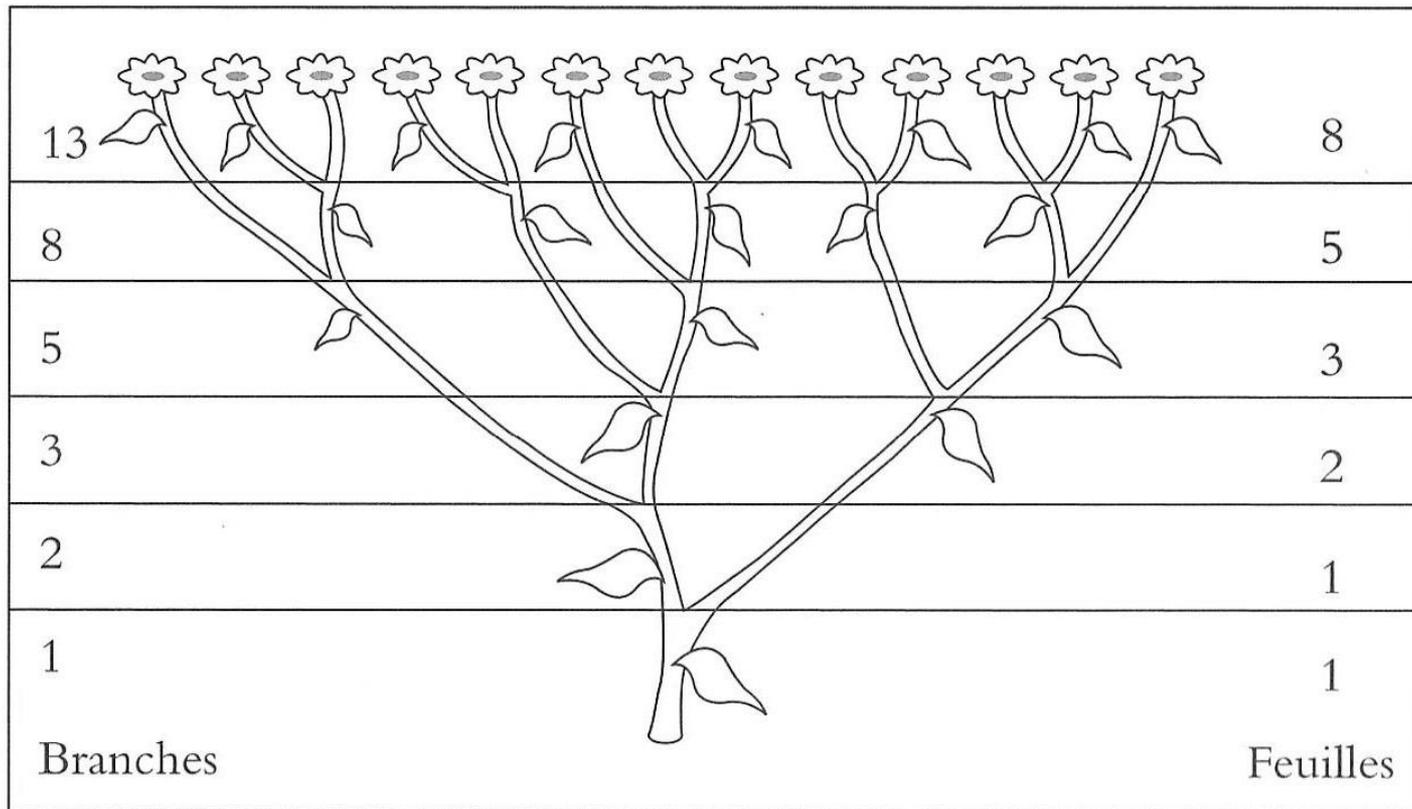




la disposition des tiges ou des branches

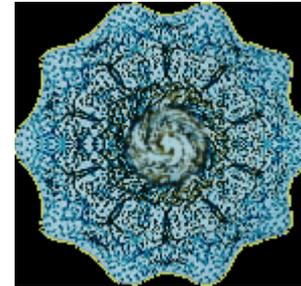
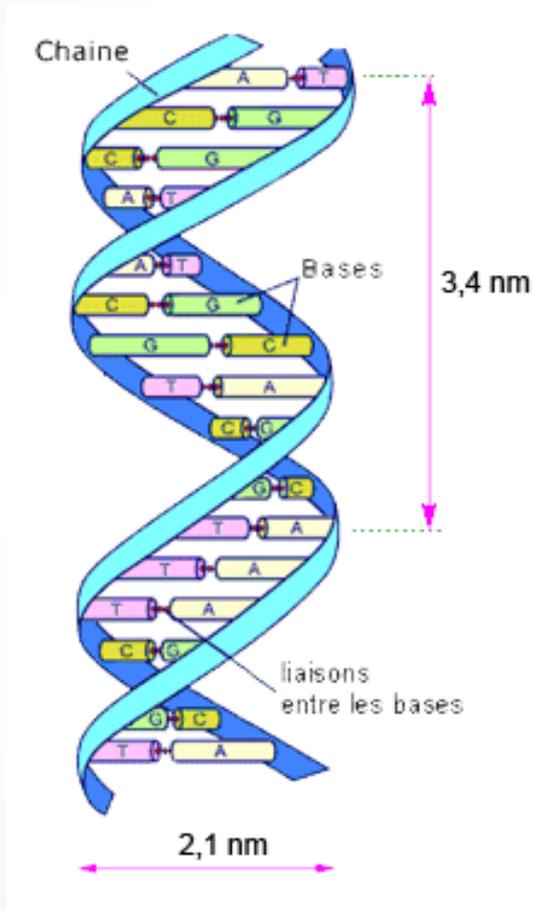


Cas du chêne, du pommier...

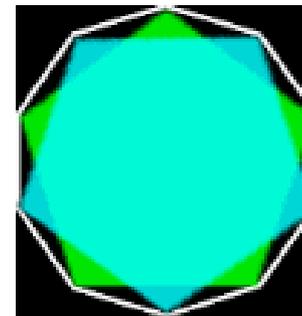


Le bouton-d'argent est l'une des nombreuses plantes dont la disposition des branches et des feuilles suit la règle de la suite de Fibonacci.

❖ L'ADN est basée sur le nombre d'or



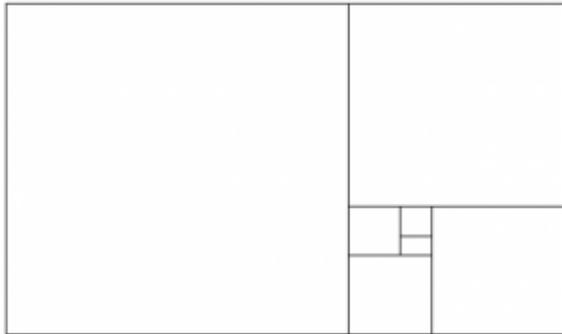
ADN vu en coupe



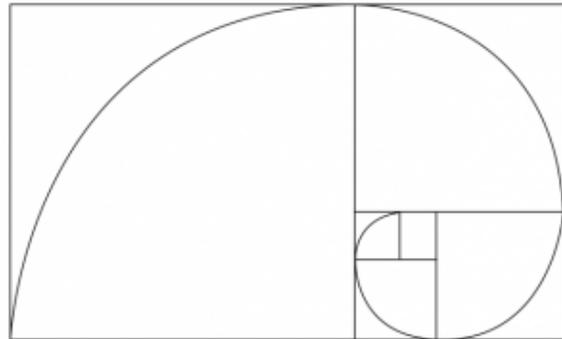
Double pentagone,
figure basée sur le
nombre d'or.

$$2,1 \times \text{Nb d'or} = 3,4$$

c) La spirale du nombre d'or



Prenons notre rectangle d'or comme point de départ. Retirons un carré dont le côté est égal à la largeur du rectangle. Nous obtenons un autre rectangle d'or et ainsi de suite.



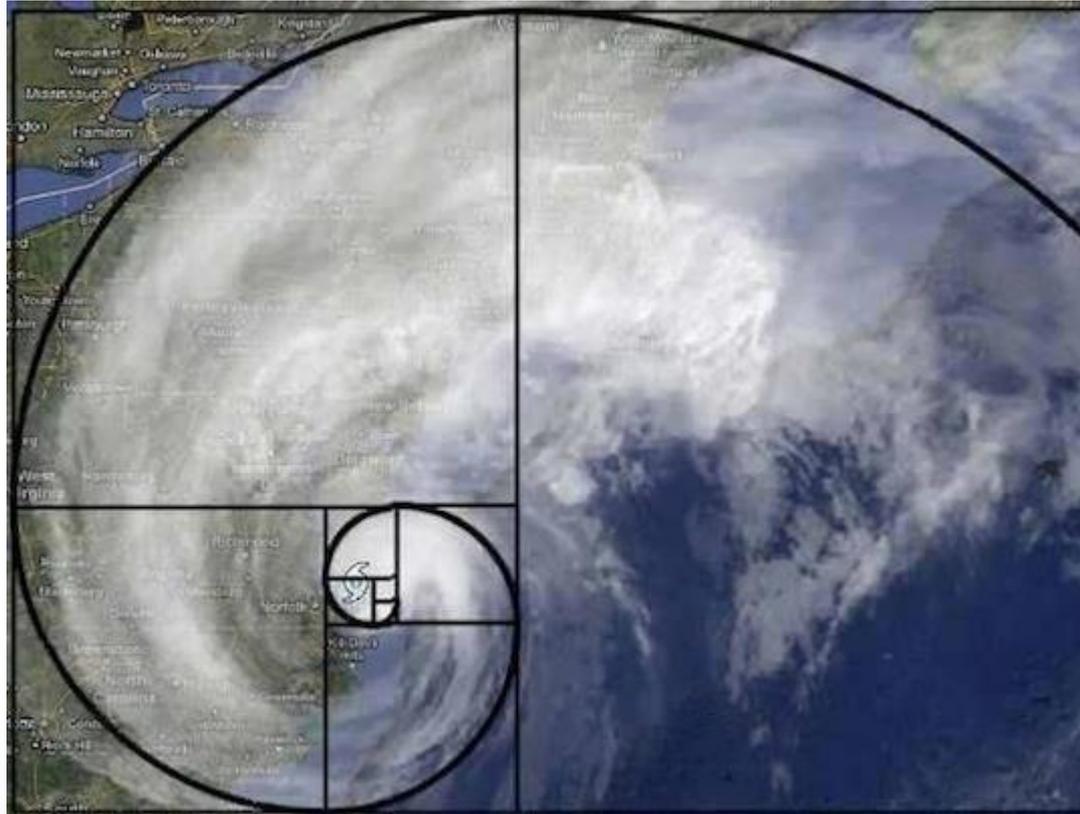
Traçons maintenant des quarts de cercle dont le rayon est égal au côté de chacun des carrés de la figure précédente, avec pour centre leur sommet respectif. Nous aurons ainsi la figure suivante :



<http://images.math.cnrs.fr/Le-Nombre-d-or.html>



Un cyclone



Une galaxie



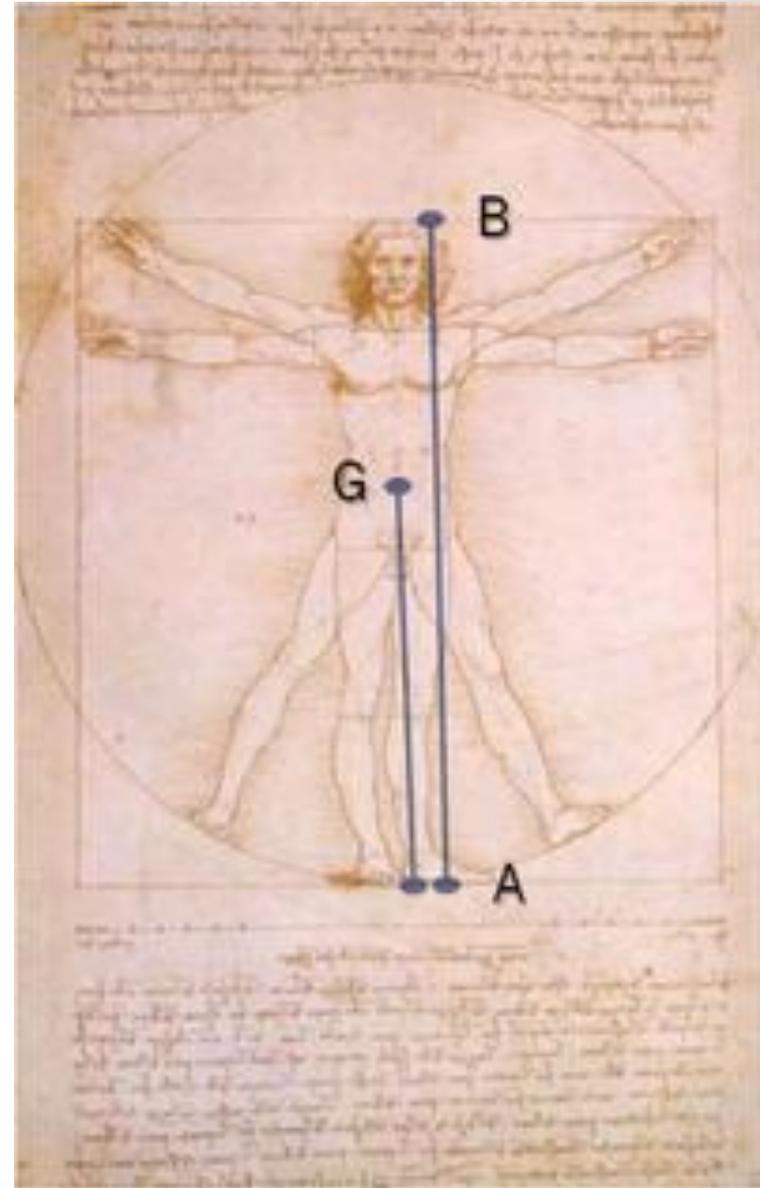
d) Le nombre d'or chez l'homme

Dans le dessin de Vinci, la proportion significative s'approchant le plus du nombre d'or est :

- celle entre la hauteur du corps
- la distance entre le nombril et la plante des pieds.

Leur rapport donne environ 1.639.

Il est remarquable aussi de voir que le nombril se trouve au centre du cercle.



Nombre d'Or et unités de mesure

Au moyen âge, les bâtisseurs de cathédrales utilisent 5 unités de mesure relatives au corps humain :

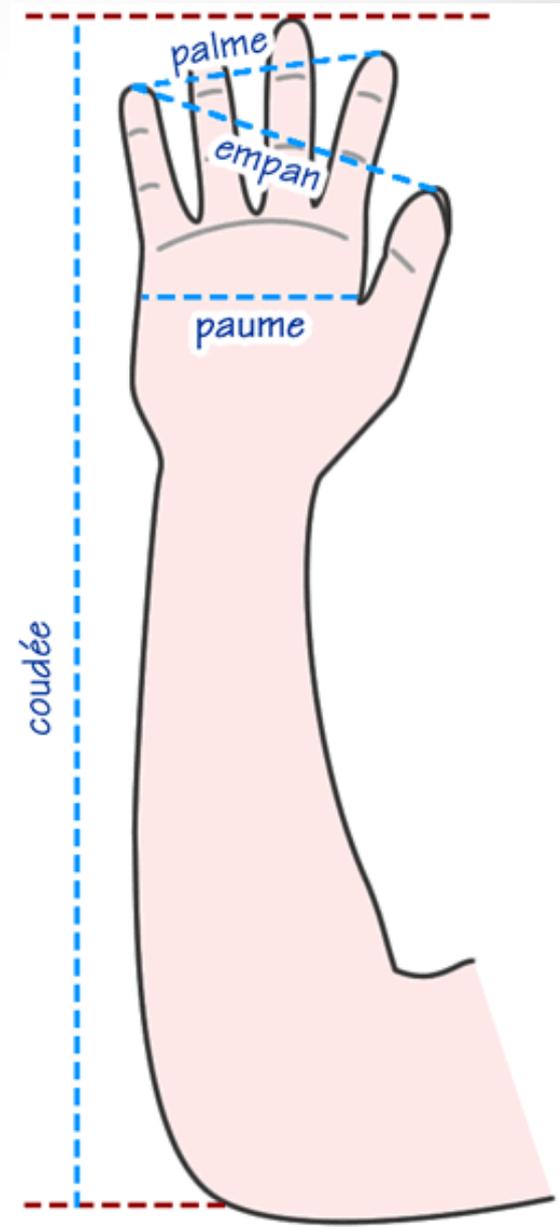
- la paume = 34 lignes = 7,64 cm
- la palme = 55 lignes = 12,36 cm
- l'empan = 89 lignes = 20 cm
- le pied = 144 lignes = 32,36 cm
- la coudée = 233 lignes = 52,36 cm

Avec une unité de base : la ligne = 2,247 mm

Il en résulte 2 constatations surprenantes :

on passe d'une mesure à l'autre en la multipliant par le nombre d'or

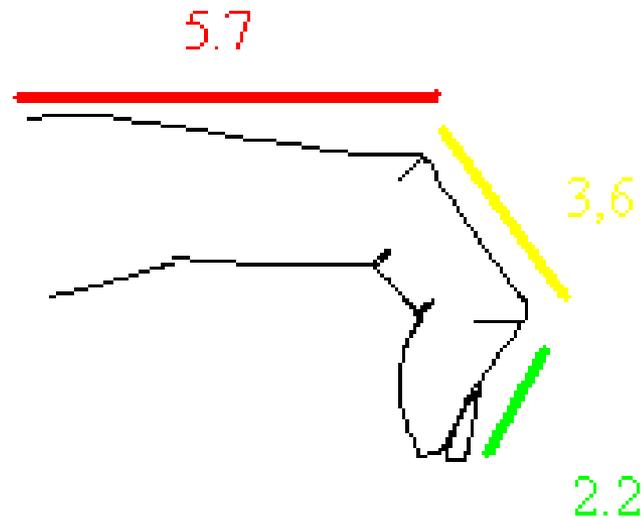
- la palme = la paume $\times 1,618 = (7,64 \times 1,618) = 12,36$ cm
- le pied = l'empan $\times 1,618 = (20 \times 1,618) = 32,36$ cm
- la coudée = le pied $\times 1,618 = (32,36 \times 1,618) = 52,36$ cm



La distance entre les extrémités des doigts et le coude
/ la distance entre le poignet et le coude



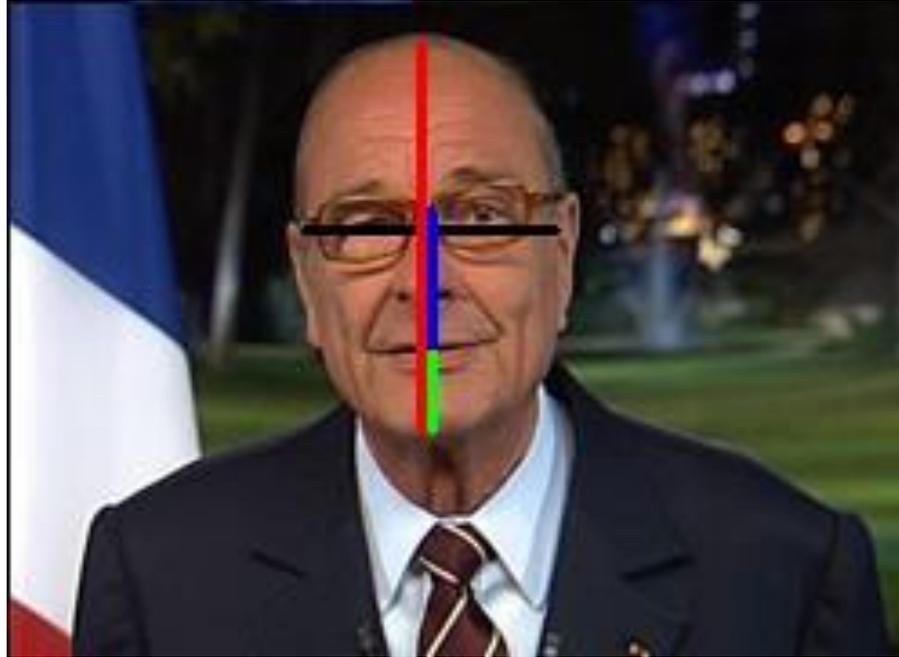
Les doigts sont soumis à ces mêmes proportions :



En faisant le rapport de ces mesures, l'on trouve :

$$5.7/3.6=1.58$$

$$3.6/2.2=1.63$$



hauteur de la tête : 110 px

largeur de la tête : 70 px

hauteur du nez à la bouche : 45 px

hauteur du menton à la bouche : 27 px

En faisant le rapport de ces mesures, l'on trouve :

$$110/70=1.57$$

$$70/45=1.55$$

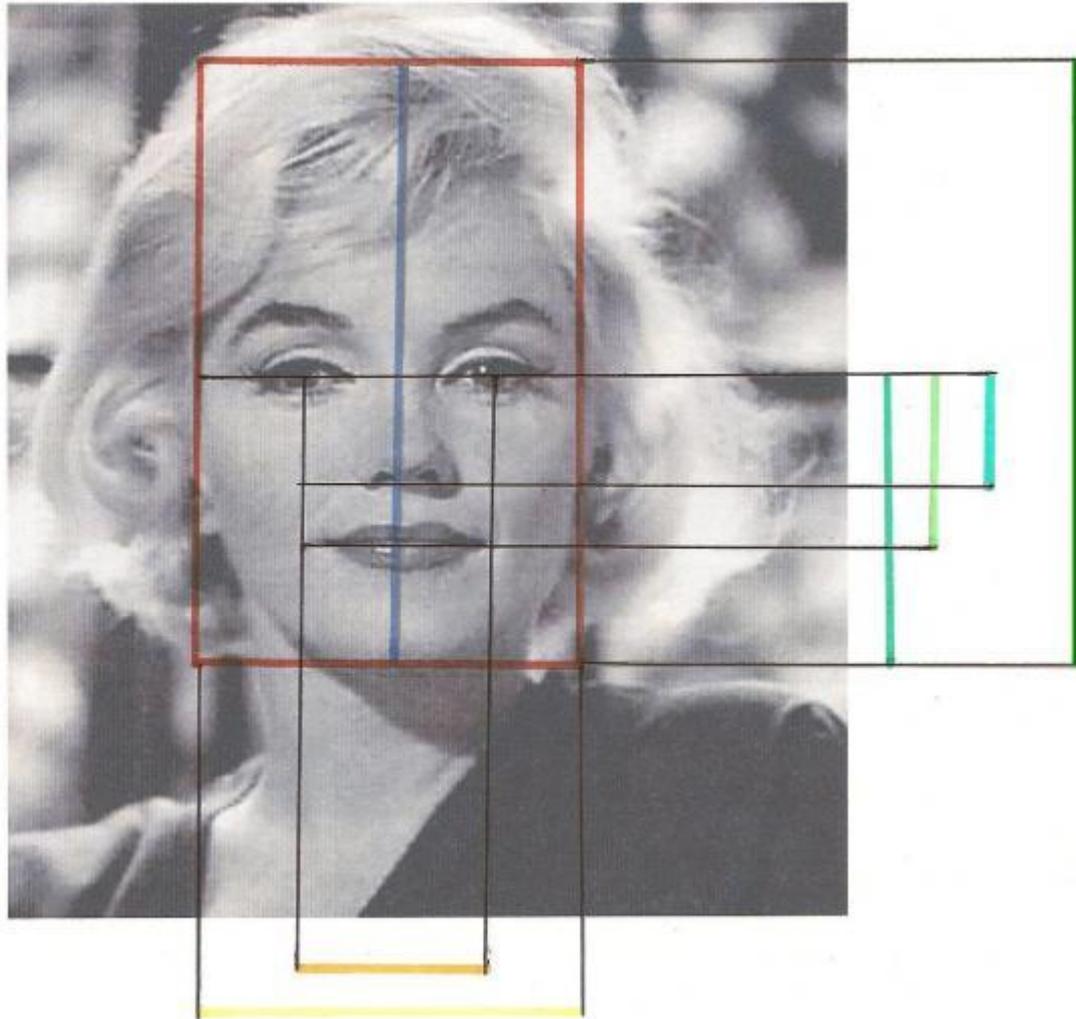
$$45 / 27=1.66$$

Le visage s'inscrit dans un rectangle d'or.

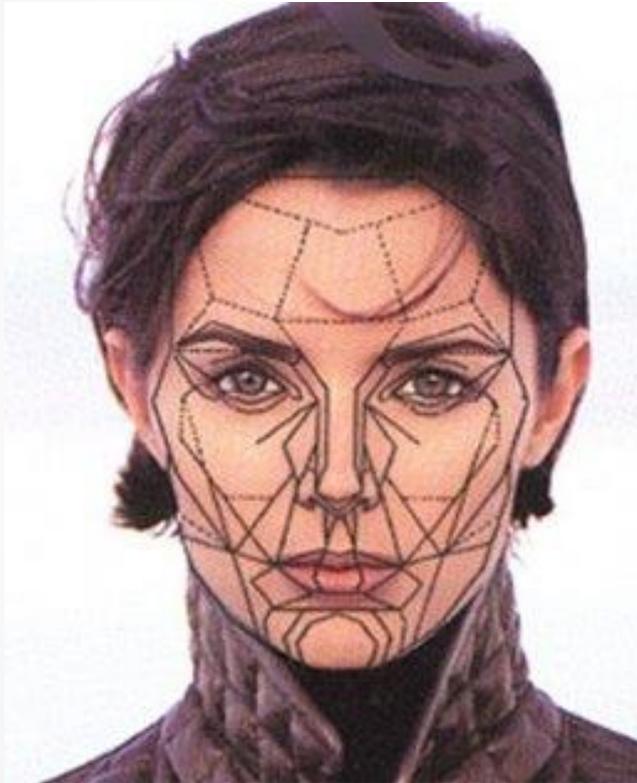
La largeur de la tête sur la distance des deux yeux.

La hauteur du menton aux yeux sur la distance des yeux a la bouche.

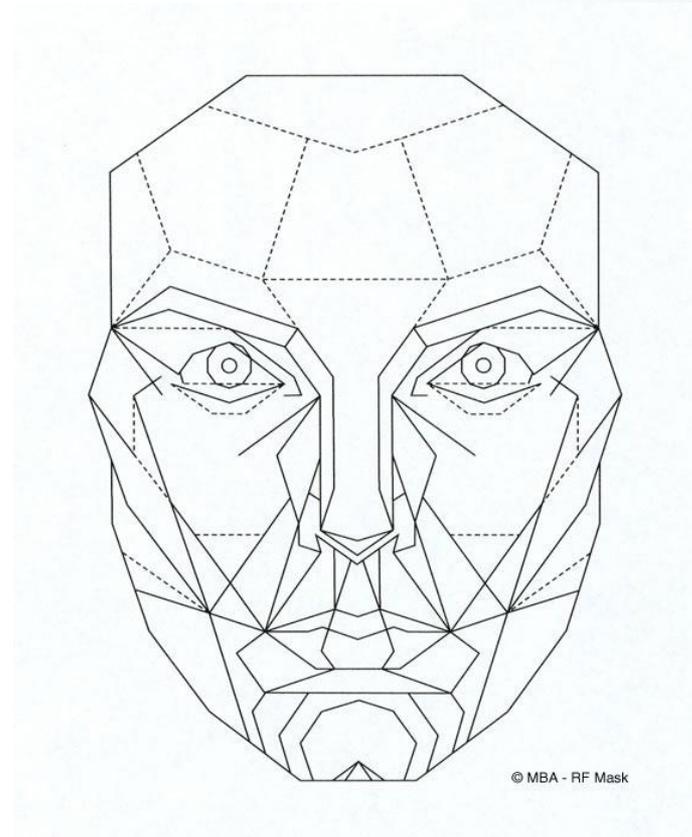
La distance des yeux a la bouche sur la hauteur des yeux au bas du nez.



Certains chirurgiens esthétiques comme Stephen R. Marquardt en Californie qui considèrent que la visage est parfait quand il suit les proportions du nombre d'or utilisent un masque comme celui ci pour refaire les visages.



<http://annielafrence.blogspot.fr/2006/05/le-visage-parfait-ou-presque.html>



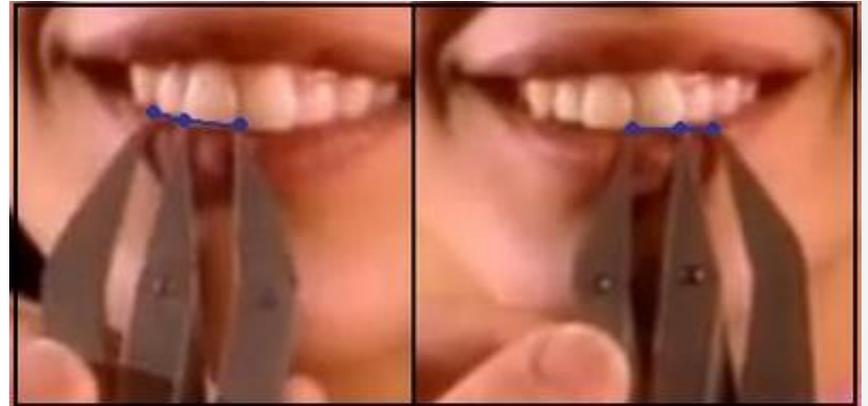
© MBA - RF Mask

<http://nombre-dor.wifeo.com/corp-humain.php>

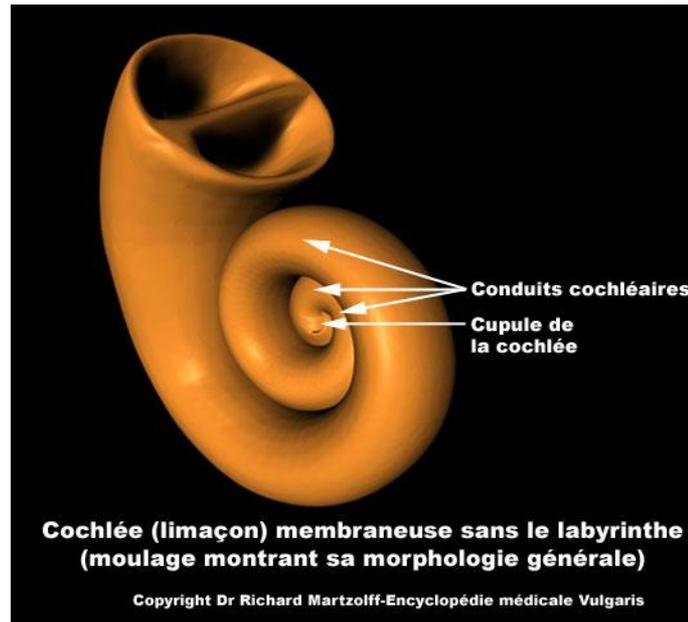
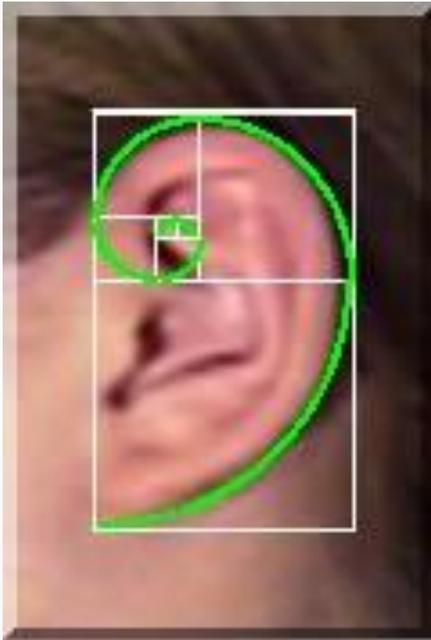
Les dents

L'outil ci-contre est un compas à pointe sèche qui permet de diviser différentes mesures comprises entre 1 et 1,618. Si la première partie de cet instrument varie l'autre, la plus petite variera aussi mais proportionnellement à la première, ce qui fait que le rapport du nombre d'or y est toujours présent.

Comme nous pouvons le voir sur les photos , ce compas est très pratique pour vérifier la présence du nombre d'or, ici sur un visage.



L'oreille externe et interne

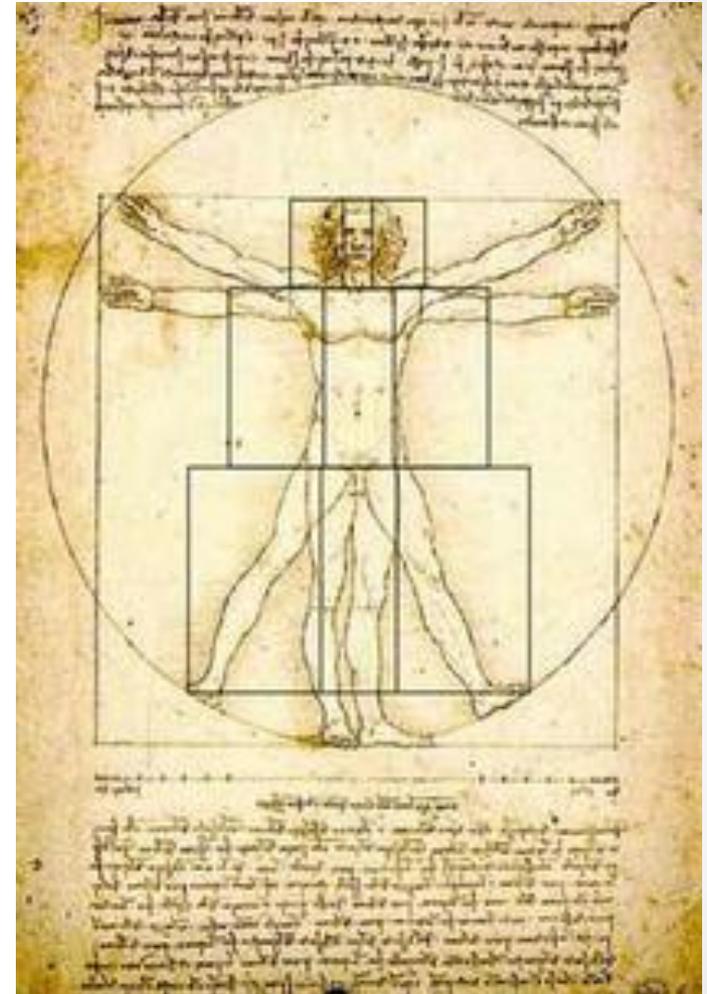


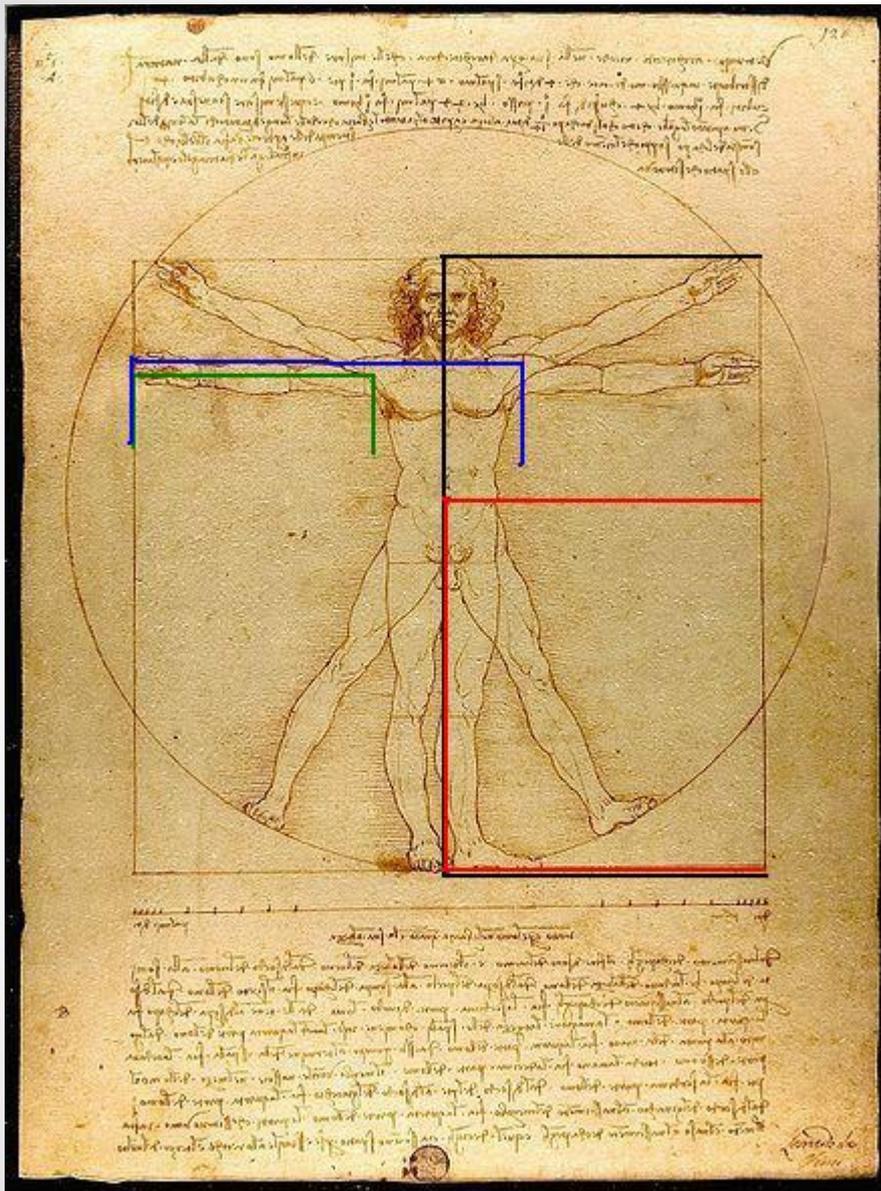
L'homme de Vitruve

Étude de Léonard de Vinci sur le corps humain. Ce dessin est connu sous le nom de l'homme de Vitruve, 1485-1490. (Luca Pacioli « La divine proportion ») L'homme de Vitruve est donc basé sur un cercle, un carré et des segmentations triviales du carré.

On remarque aisément que Vinci a tracé des traits francs au niveau des articulations et des différentes parties qu'il isole pour son étude.

Vitruve indique qu'un corps allongé avec les bras écartés et les jambes étendues est inscrit dans un cercle dont le centre est le nombril, le vrai centre du corps se trouvant un peu plus bas, au niveau du pubis (c'est le centre du carré englobant).





Les rapports corporels qui sont conformes avec le nombre d'or :

- la hauteur totale du corps humain / la hauteur du nombril
- la distance entre la ligne de l'épaule et le sommet de la tête / la longueur de la tête
- la distance du nombril au sommet de la tête / la distance de la ligne de l'épaule au sommet de la tête
- la distance du nombril au genou / la distance du genou à la plante des pieds.
- la distance entre les extrémités des doigts et le coude / la distance entre le poignet et le coude

" Car, depuis la création du monde, les perfections invisibles de Dieu, sa puissance éternelle et sa divinité se voient dans ses œuvres quand on y réfléchit. "

Rom. 1, 20 La Bible du Semeur