LES MATHÉMATIQUES ET LE NOMBRE D'OR DANS LA NATURE

Par Philippe « Nuebo »
Professeur de Sciences de la Vie et de la Terre.
Conférencier Bible et Science
Enseignant en hébreu biblique
Site : sciencesdesorigines.fr

Ce diaporama a été réalisé par Philippe Nuebo, enseignant en Sciences de la Vie et de la Terre.

"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."

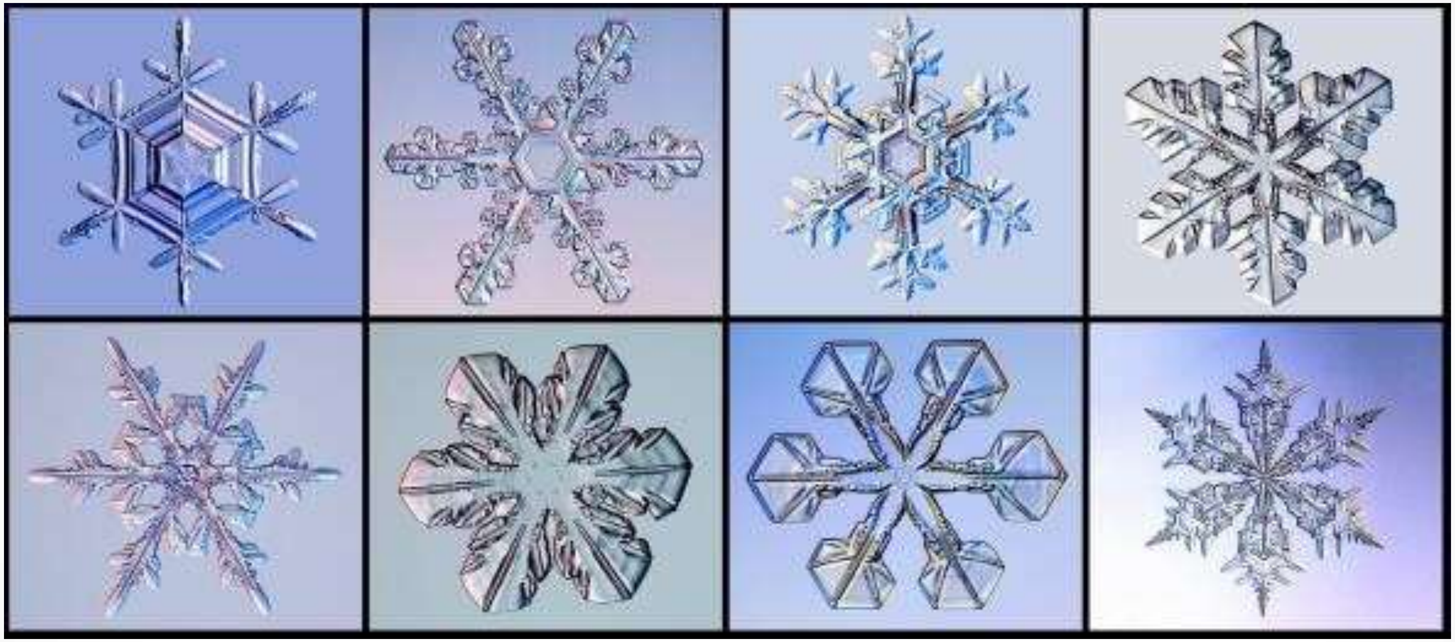
Rom. 1, 20

La Bible du Semeur

I - La géométrie divine dans la nature

a) Dans le monde minéral :

Les cristaux de neige !



Quelle splendeur dans les cristaux de la neige !

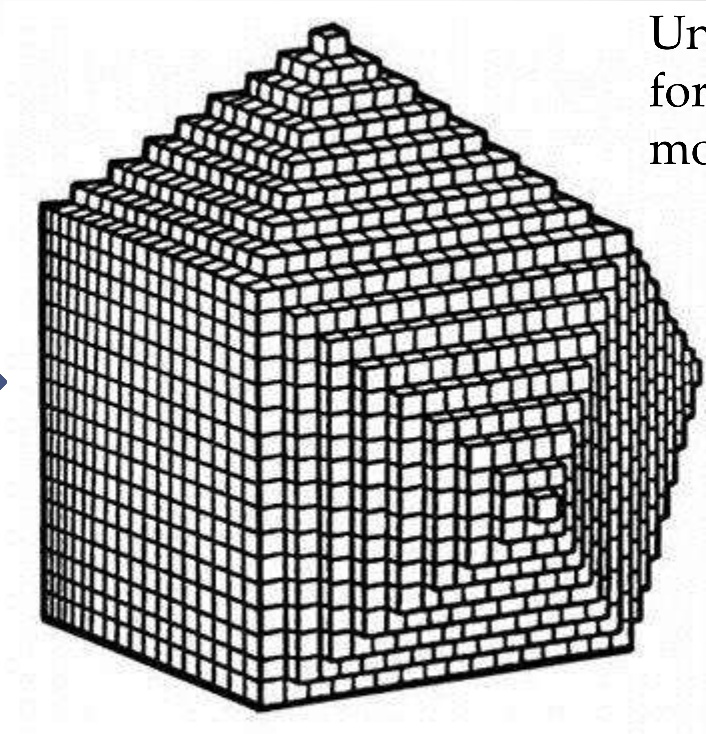
Et aucun ne se ressemble !

http://fargin.wordpress.com/2011/05/04/l%E2%80%99harmonie-d%E2%80%99or/

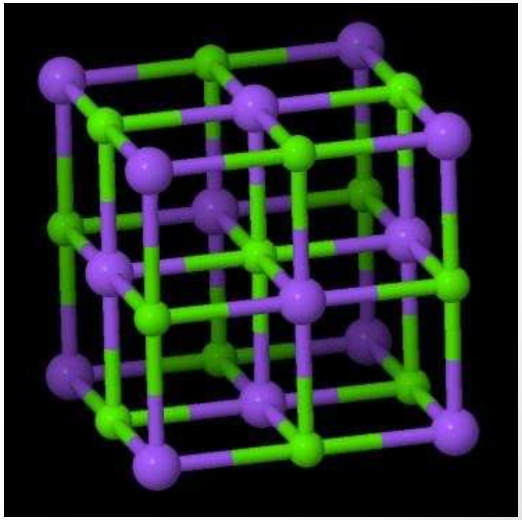
Les cristaux de sel :

Cristaux de sel

Photo Claire Köenig, [Futura Science]



Un cristal formé de molécules

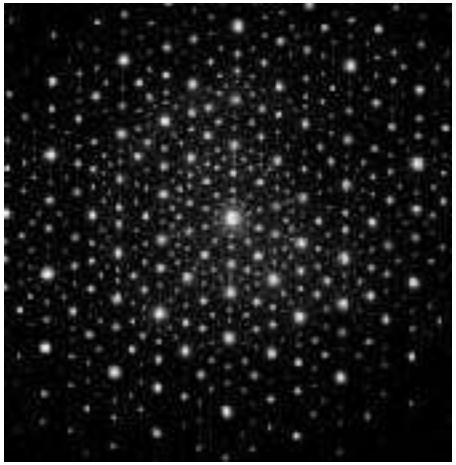


Une molécule formée d'atomes

http://www.ac-nice.fr/svt/productions/minusc/cristaux/html/sel.html

Les cristaux de quartz

L’organisation des atomes d’un quasi-cristal contient le nombre d’or



Une organisation autour d'un schéma pentagonal des atomes d'un cristal de quartz explique l'usage du nombre d'or pour l'étude d'un tel minéral. Les proportions entre les côtés et les diagonales du pentagone font intervenir le nombre d'or.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre_d%27or

Prov. 8, 26

« Lorsqu’il n'avait pas encore fait la terre et les campagnes, et le commencement de la poussière du monde. » Version Darby

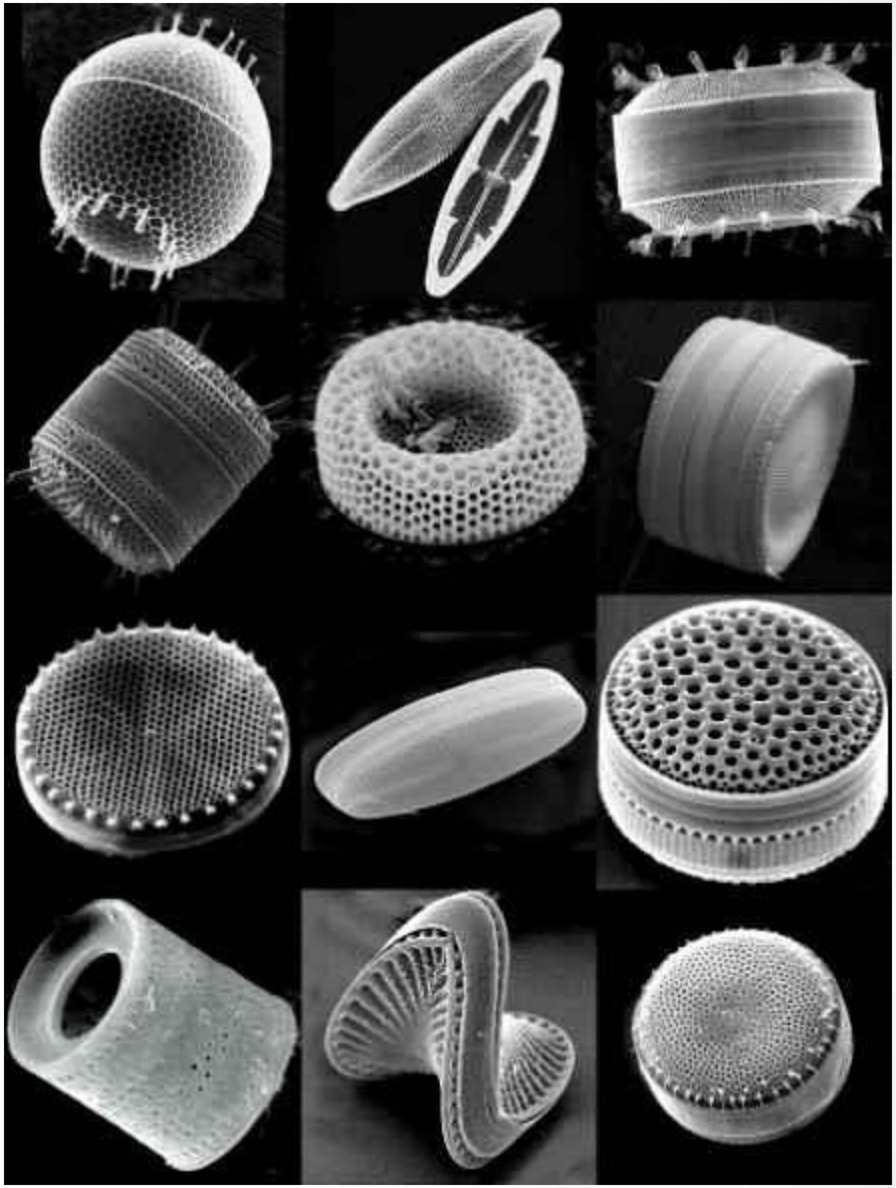
« Il n'avait encore fait ni la terre, ni les campagnes, ni le premier atome de la poussière du monde. » Version Segond

Le mot pour atome est en hébreu poussière en fait.

b) dans le monde végétal microscopique :

Ces magnifiques images représentent des diatomées, algues unicellulaires.

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



http://fr.wikipedia.org/wiki/Diatom%C3%A9e

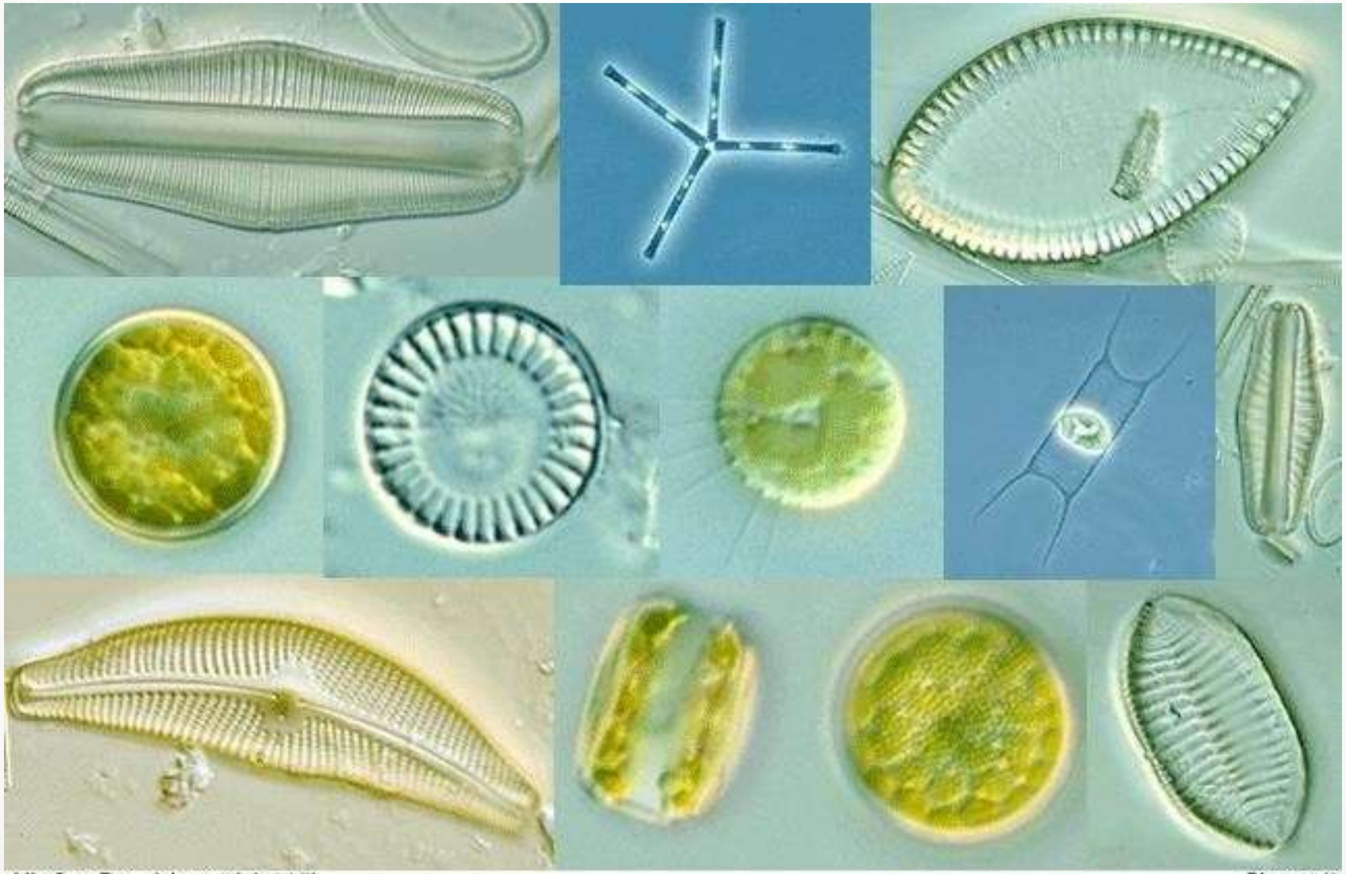
Pour faire une forme en verre, il faut essentiellement du sable (de la silice) chauffé **à 1500 °C**. Une telle température est difficile à atteindre…

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

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

http://forum.mikroscopia.com/topic/7290-montage-de-diatom%C3%A9es-dans-le-style-victorien/

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

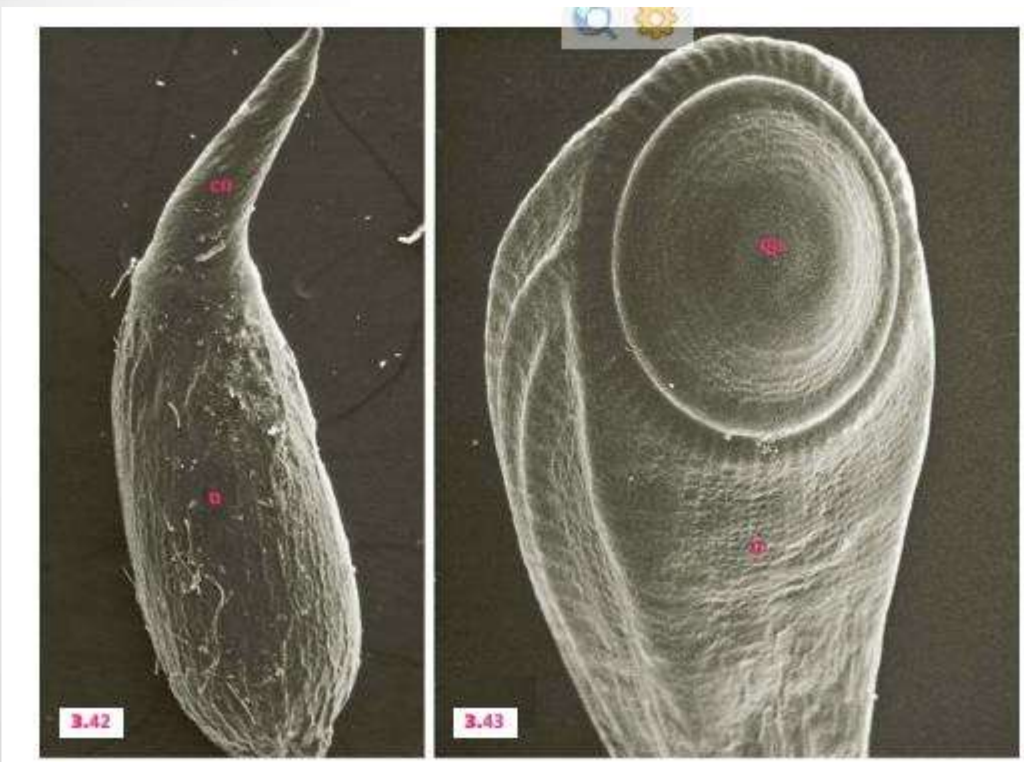


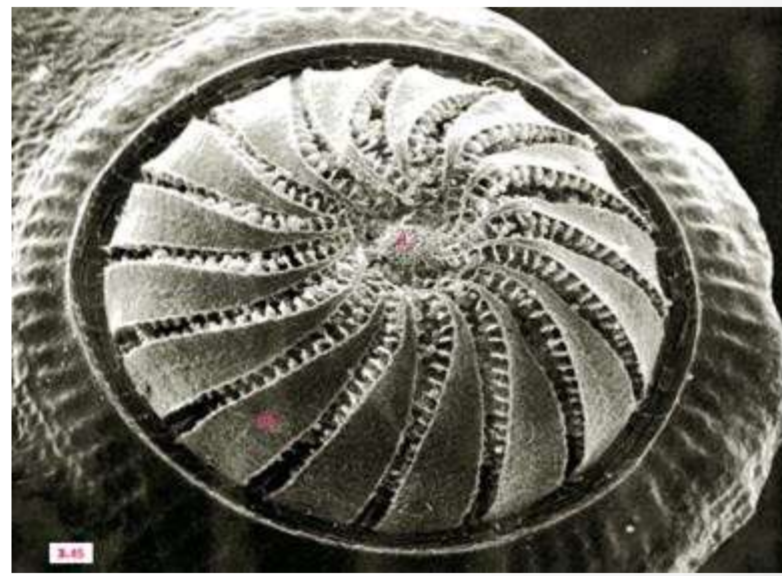
All after Entwisle et al. (1997) Plate 1/2

http://www.afhalifax.ca/magazine/wp-content/sciences/CroissancesEtFormes/diatomees4.gif

Les mousses, végétaux pluricellulaires soit-disant primitifs !

http://sciencesvieterre16.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 funaire. 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'expriment les dessins. La nature ne reflète pas donc des formes construites au gré du hasard.

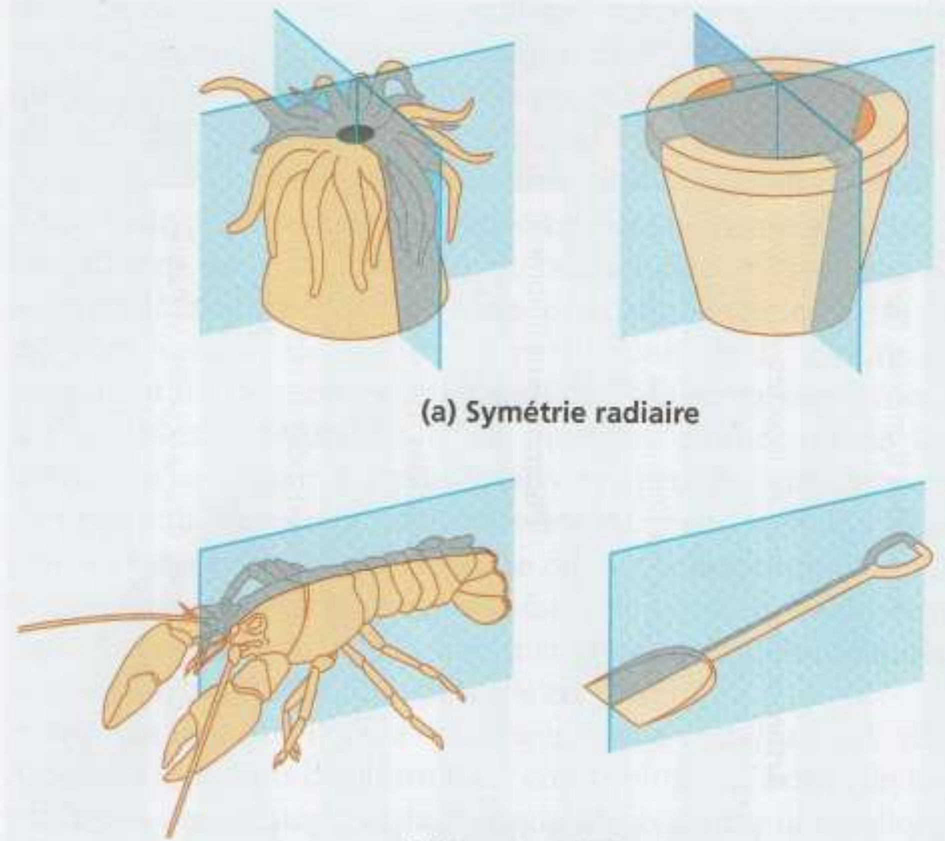
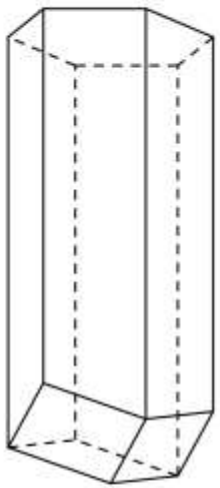


FIGURE 32.5 Symétrie corporelle. Le pot de fleur et la pelle sont des analogies qui vous permettent de distinguer les deux types de symétries. **(a)** Les parties des Animaux radiaires comme l'Anémone de mer (Cnidaire) rayonnent à partir du centre. Si l'on effectue une coupe passant par l'axe central de l'animal, on obtient deux parties qui se ressemblent comme un objet et son image dans un miroir. **(b)** Les Animaux à symétrie bilatérale comme le Homard (Arthropode) possèdent un côté droit et un côté gauche. Un seul type de coupe permet de les diviser en deux images identiques.

Les alvéoles des abeilles

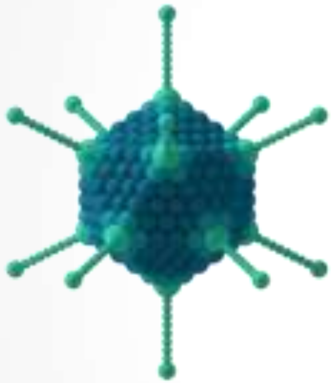
https://jeretiens.net/quelle-est-la-difference-entre-une-guepe-et-une-abeille/

https://fr.wikipedia.org/wiki/Alv%C3%A9ole_d%27abeille

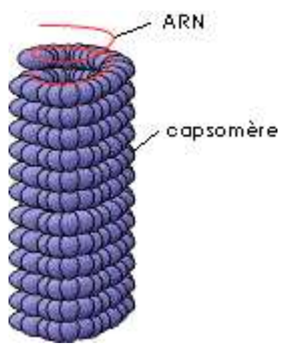


Alvéole à fond rhombique

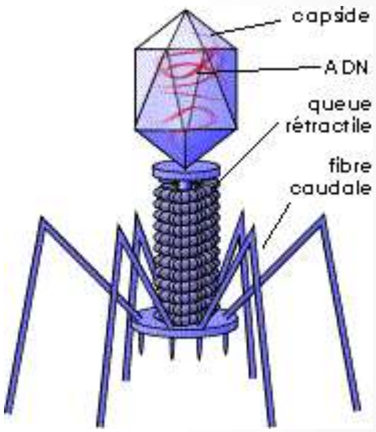
d) Chez les virus



Capside selon un polyèdre à 20 faces !



Une capside hélicoïdale



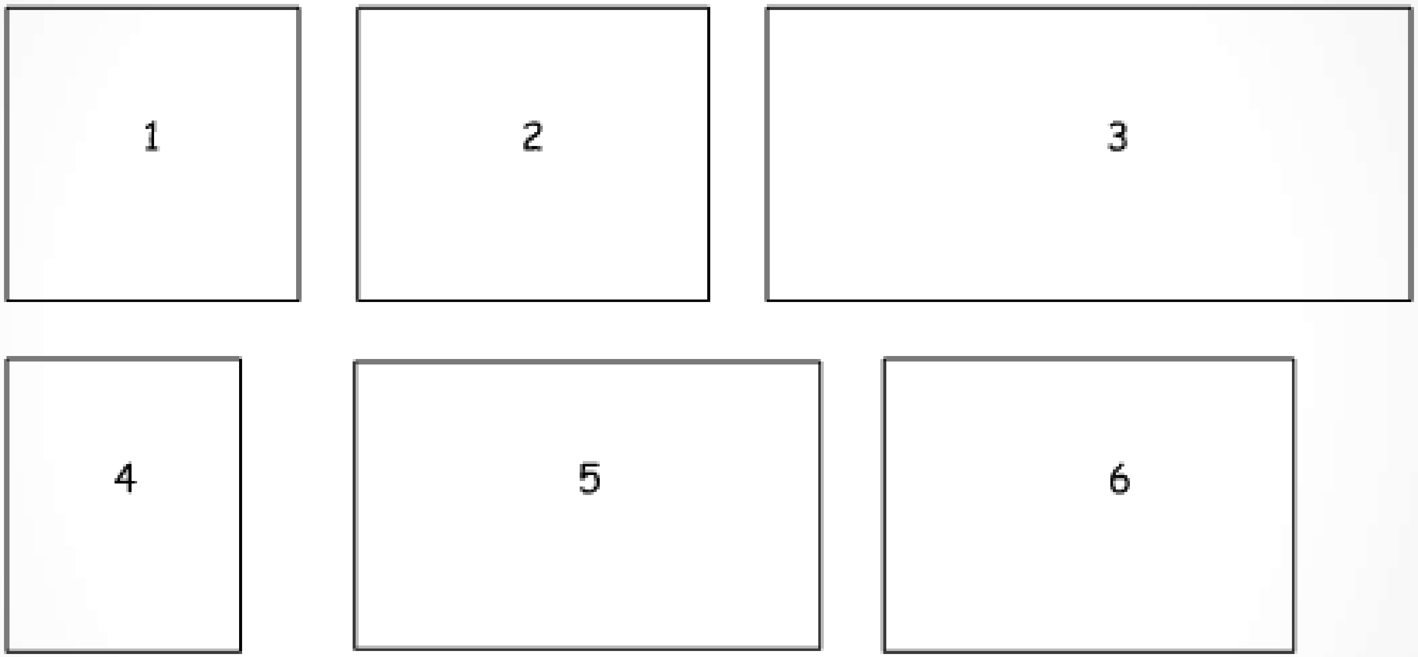
https://fr.wikipedia.org/wiki/Capside

https://www.botanic06.com/site/EvolVie/biocel/virus2.htm

II - Les propriétés du nombre d'or

a) Le rectangle d'or

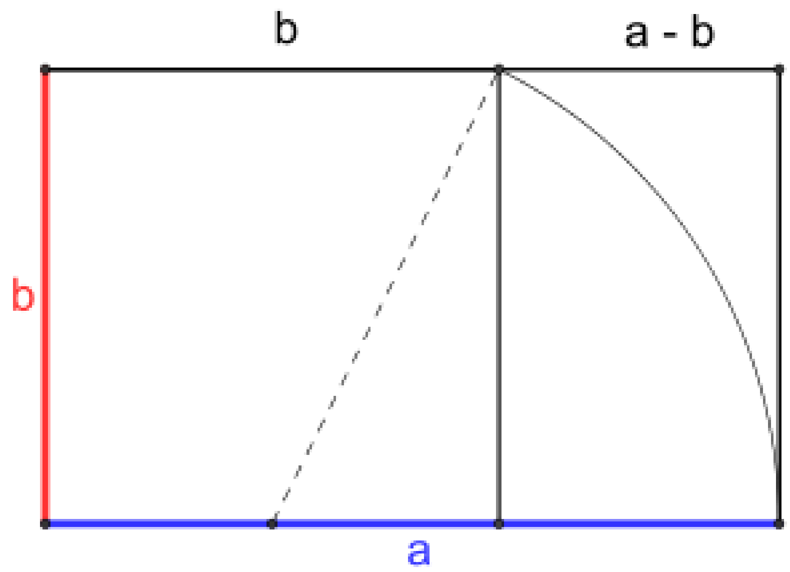
Lequel de ces rectangles vous paraît le plus harmonieux ?



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

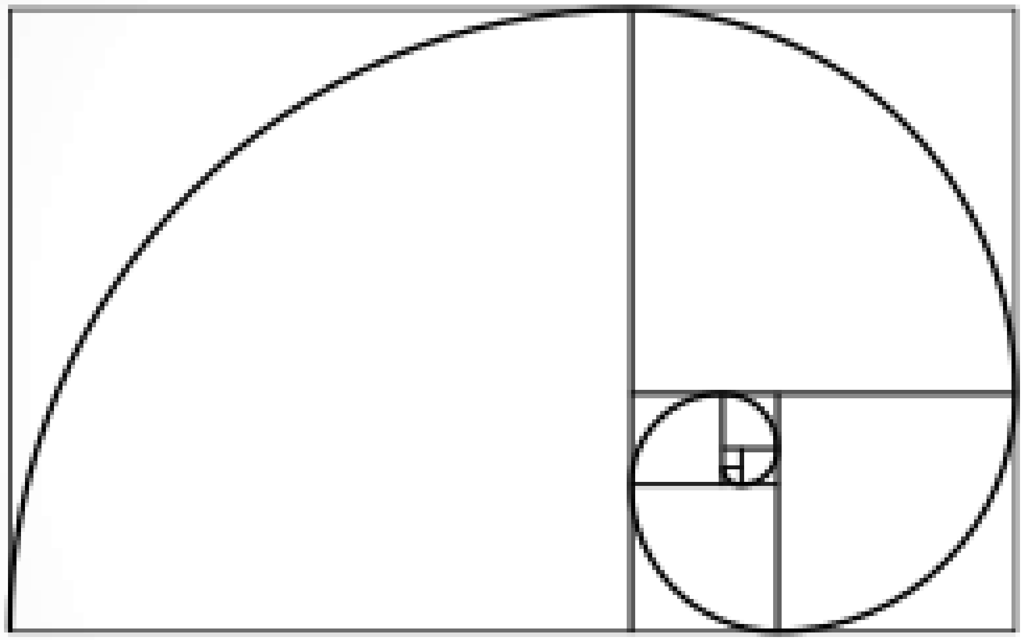
Largeur x 1, 618… (nombre d'or) = longueur

Le rectangle d’or a des propriétés géométriques particulières :



http://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre_d%27or

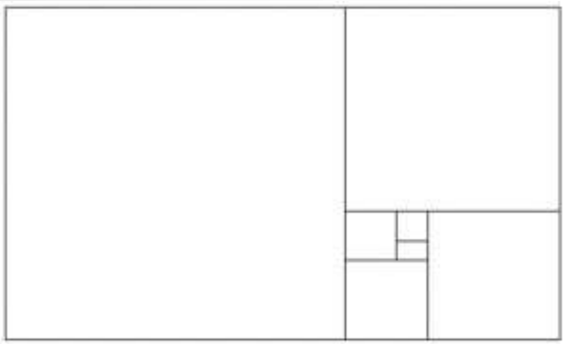
b) La spirale logarithmique (basée sur le nombre d'or)



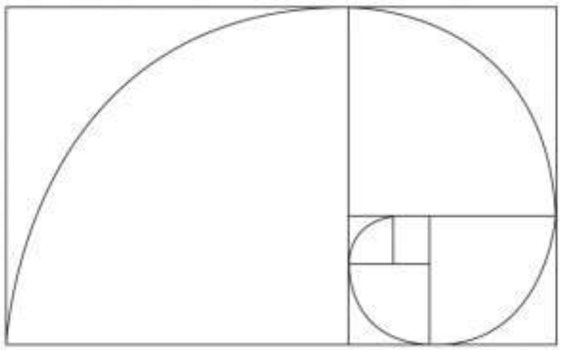
On y retrouve le rectangle d'or

https://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre_d%27or

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.

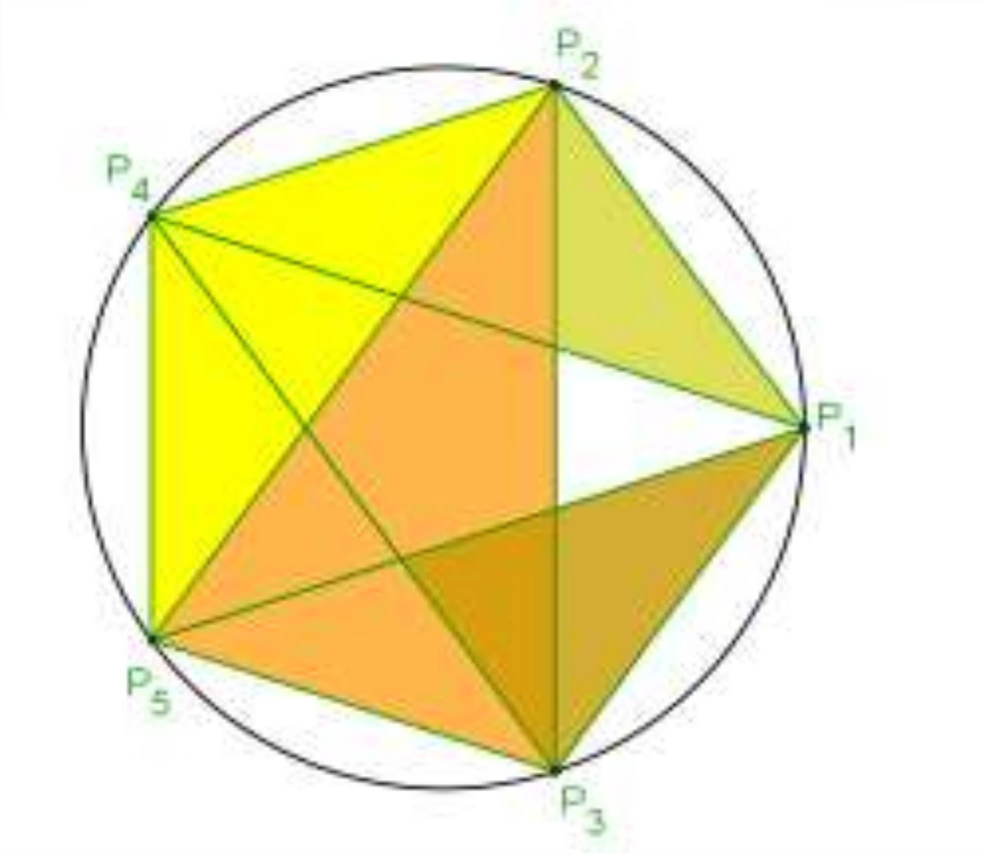


Traçons maintenant des quarts de cercle dont le rayon est égal au côté de chacun des carrés de la figure précédente, avec pour centre leur sommet respectif. Nous aurons ainsi la figure suivante :

Toute spirale n'est pas d'or. Celle du nautile n'en est pas une !

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

c) Le pentagone (basé sur le nombre d’or)



L’étoile à 5 branches intégrée dans le pentagone contient des triangles isocèles dont les longueurs des côtés sont en proportion d'or. De tels triangles sont appelés triangles d'or.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre_d%27or

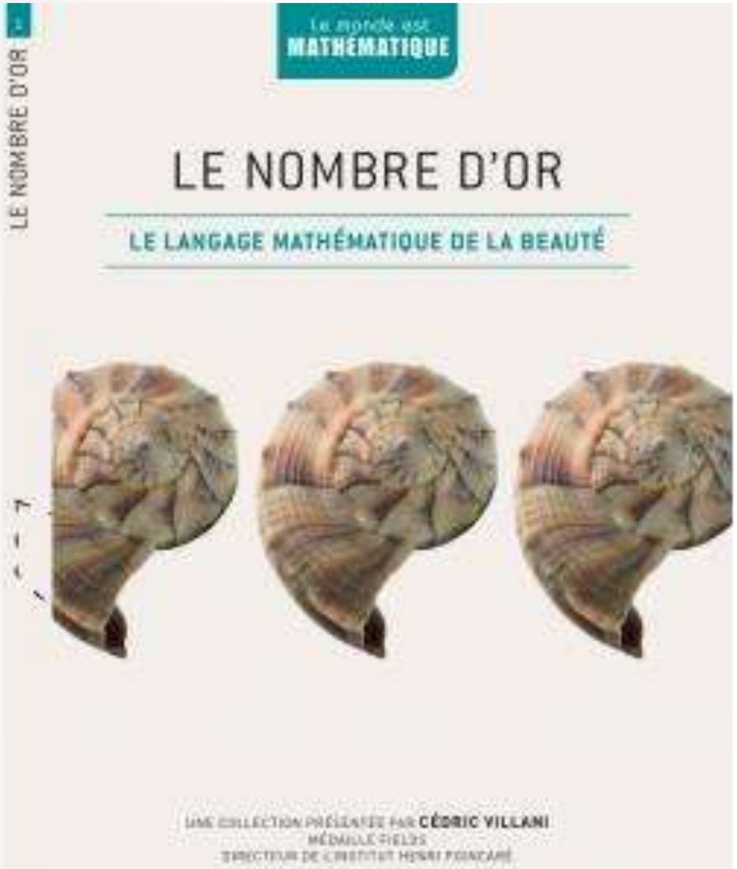
d) La suite de Fibonacci

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 !

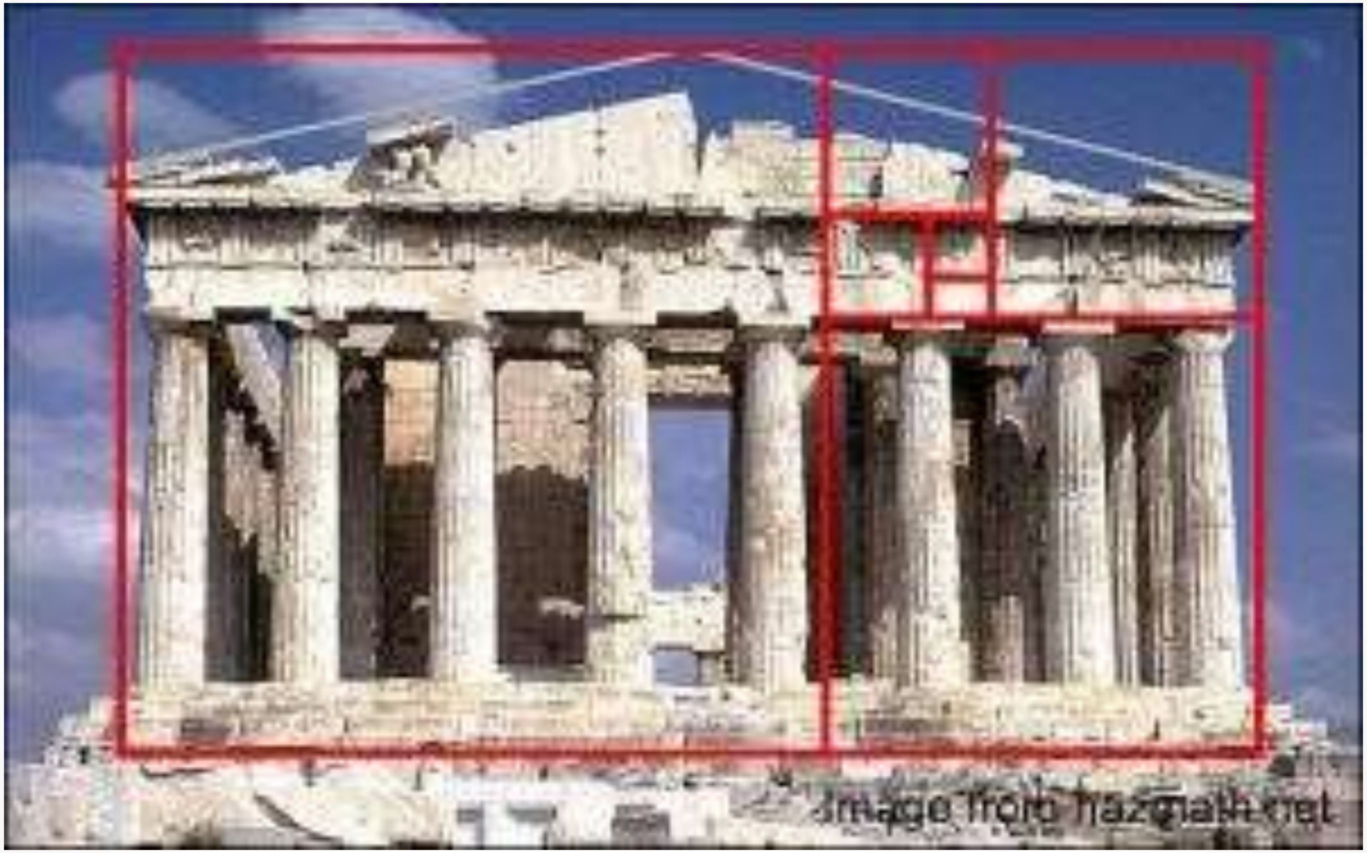


Une bonne partie des informations présentées ici peuvent être retrouvées dans le livre ci-joint, référencé au CNRS, le centre de recherche française. Il s'agit donc d'informations sérieuses.

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

III - Les applications par les hommes

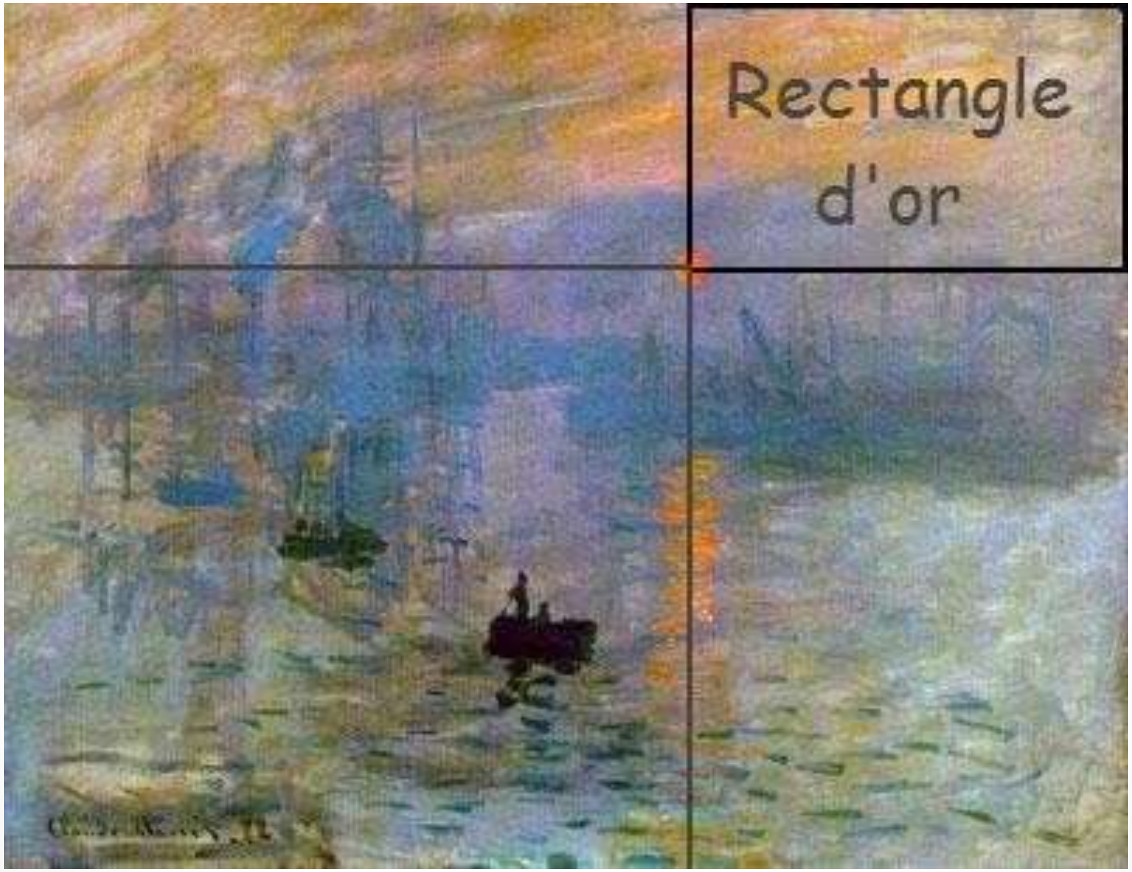
En architecture : le Parthénon

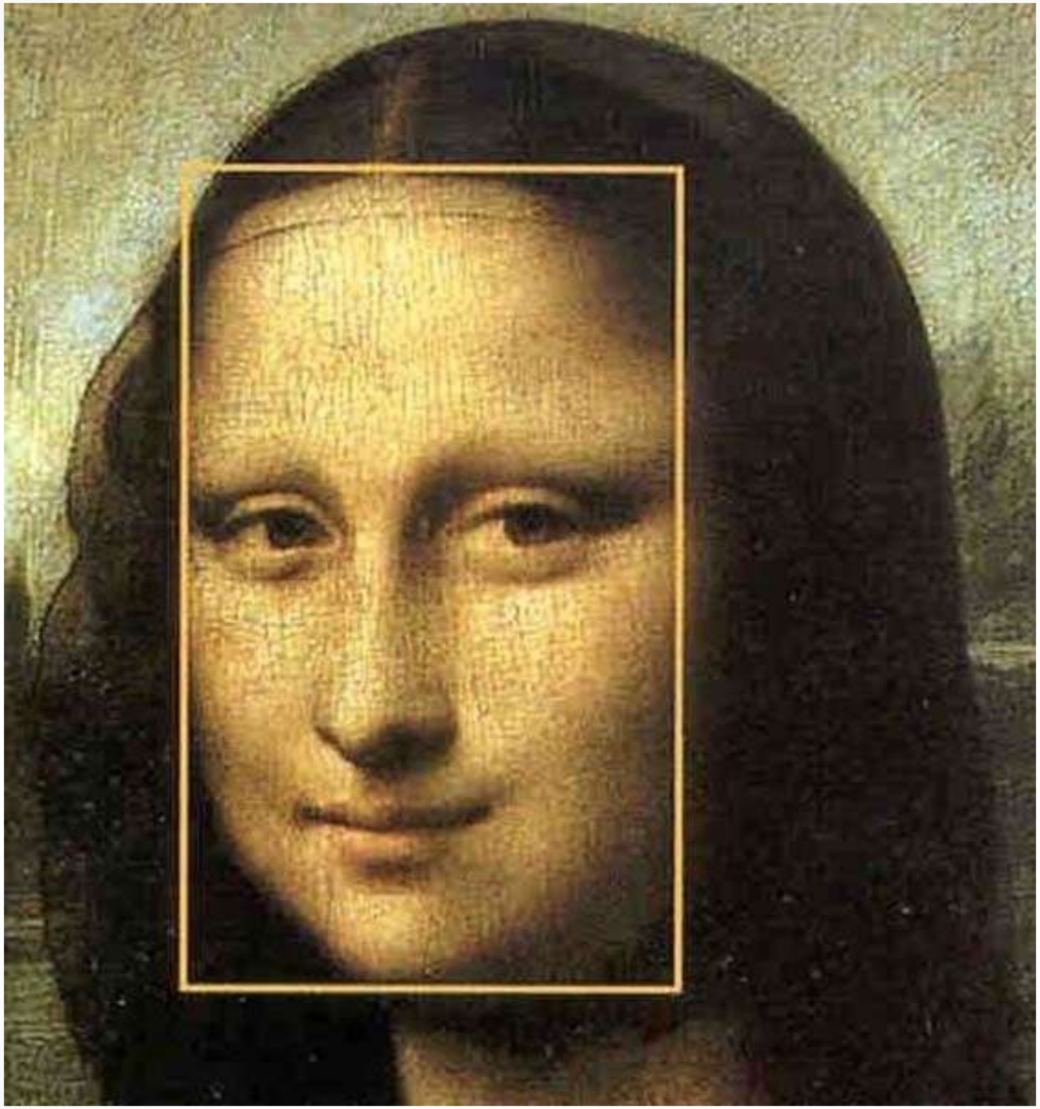


En peinture :

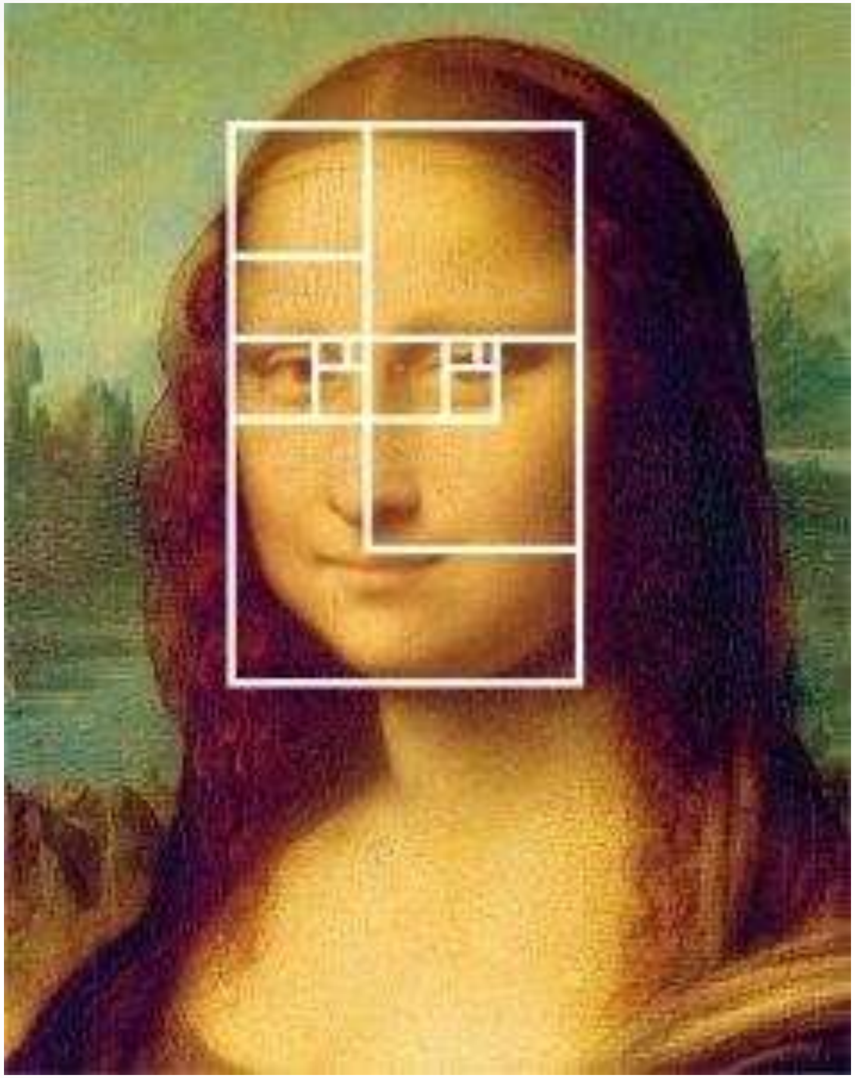
« Soleil couchant » de Claude MONET 1873

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





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



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

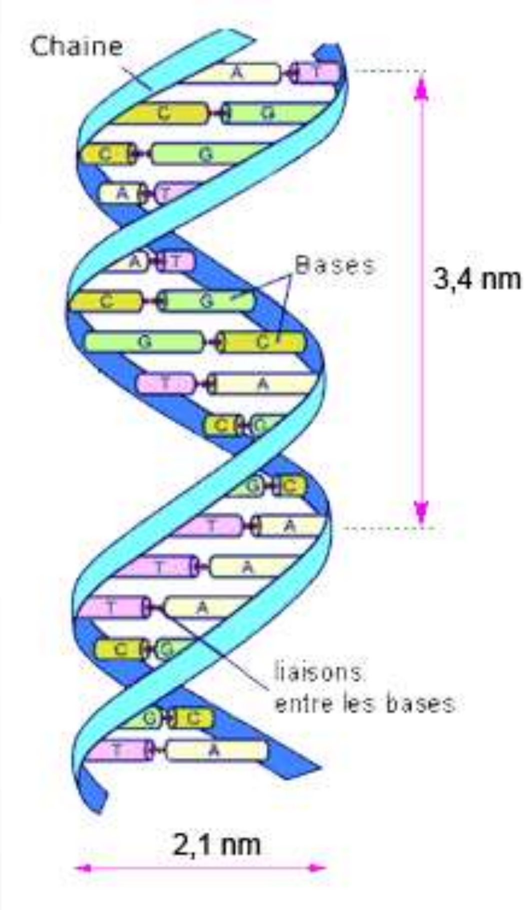
Votre carte bancaire !

Taille d’une carte bancaire : 8,5 x 5,4 cm

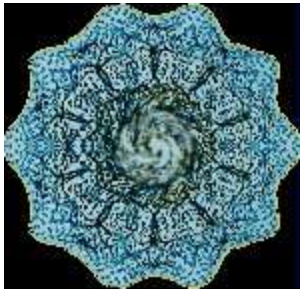
5,4 x 1,6 = 8,6

IV – Les mathématiques et le nombre d’or dans l’ADN de tout être vivant

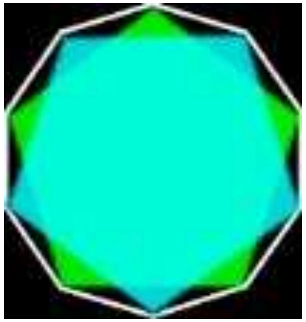
L'ADN est basée sur le nombre d'or



2,1 x Nb d'or = 3,4



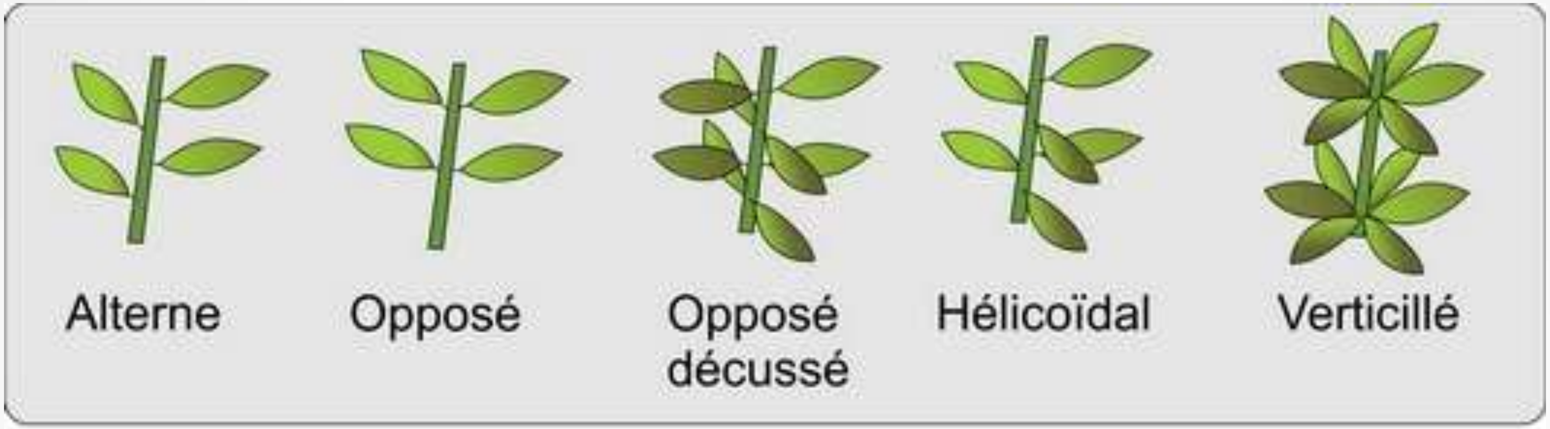
ADN vu en coupe



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

V – Les mathématiques et le nombre d'or chez les plantes

1) La disposition des feuilles (phyllotaxie)

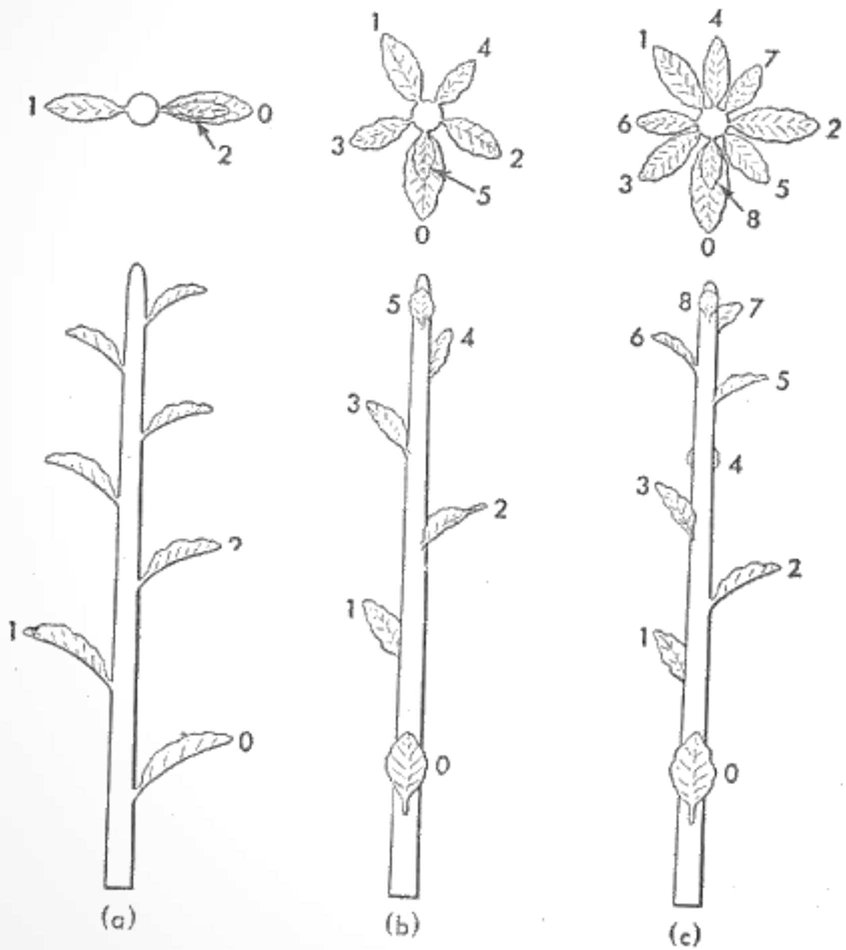


Chaque feuille est donc positionnée avec un ordre précis, de manière à mieux capter le soleil, sans être à l'ombre d'une autre feuille et de diminuer le volume de la plante.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Phyllotaxie

Jean-François Morot-Gaudry, *Biologie végétale : Croissance et développement*, Dunod, 2017 (lire en ligne [archive]), p. 74.

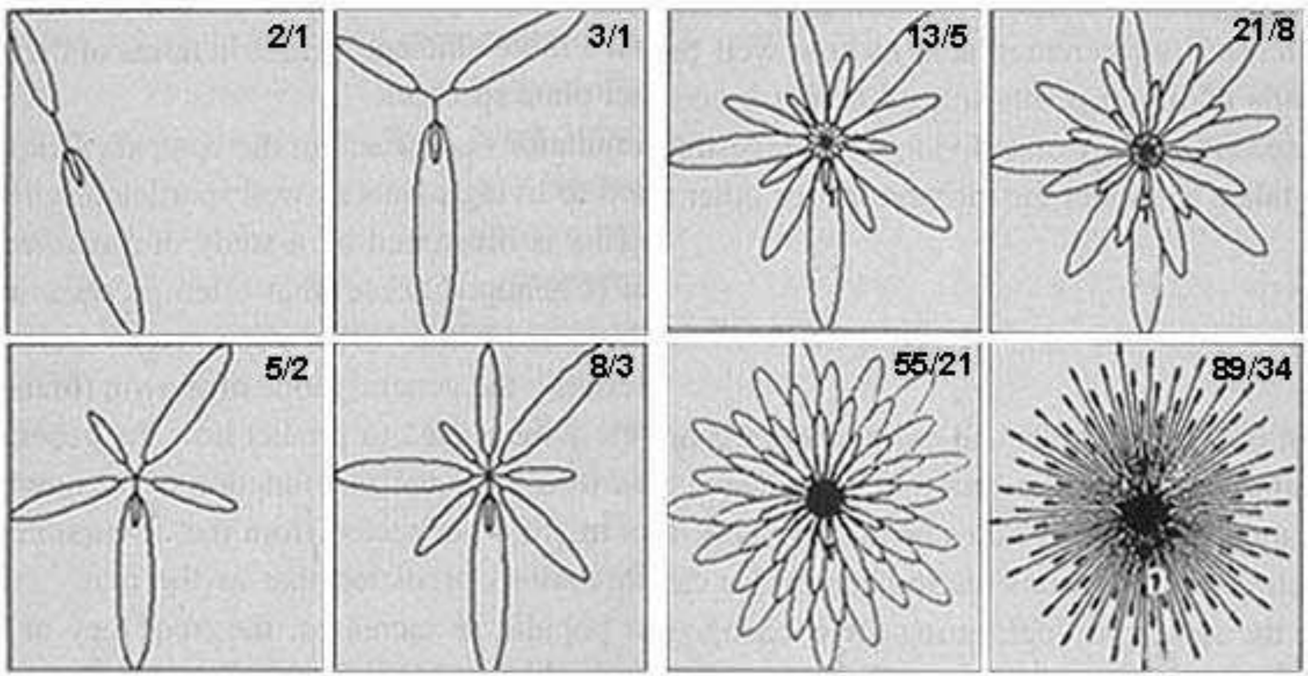
Dans la plupart des cas, les feuilles s'insèrent en spirale selon des axes verticaux le long de la tige. Numérotons les feuilles et comptons le nombre de tour :



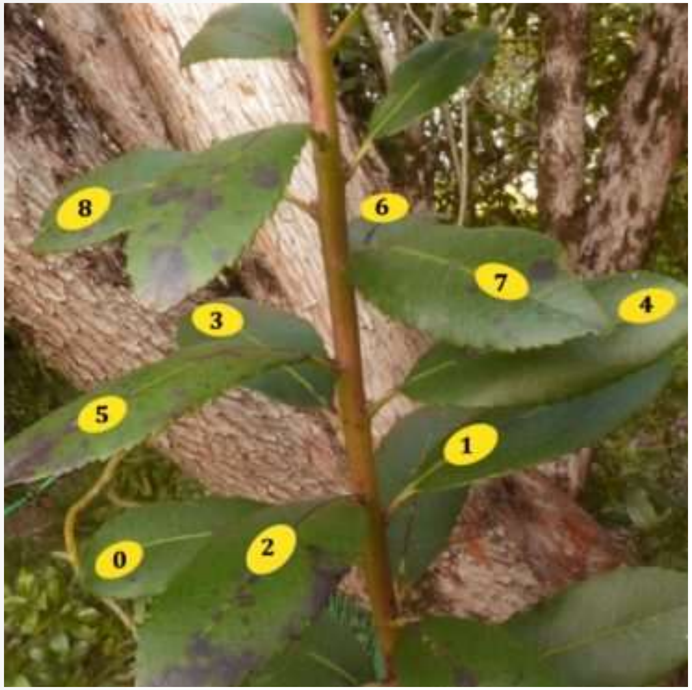
Le nombre de tour se termine quand on retombe sur une feuille qui se situe exactement au-dessus d'une autre.

http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/truc_mat/textes/nature_dor.htm#huit

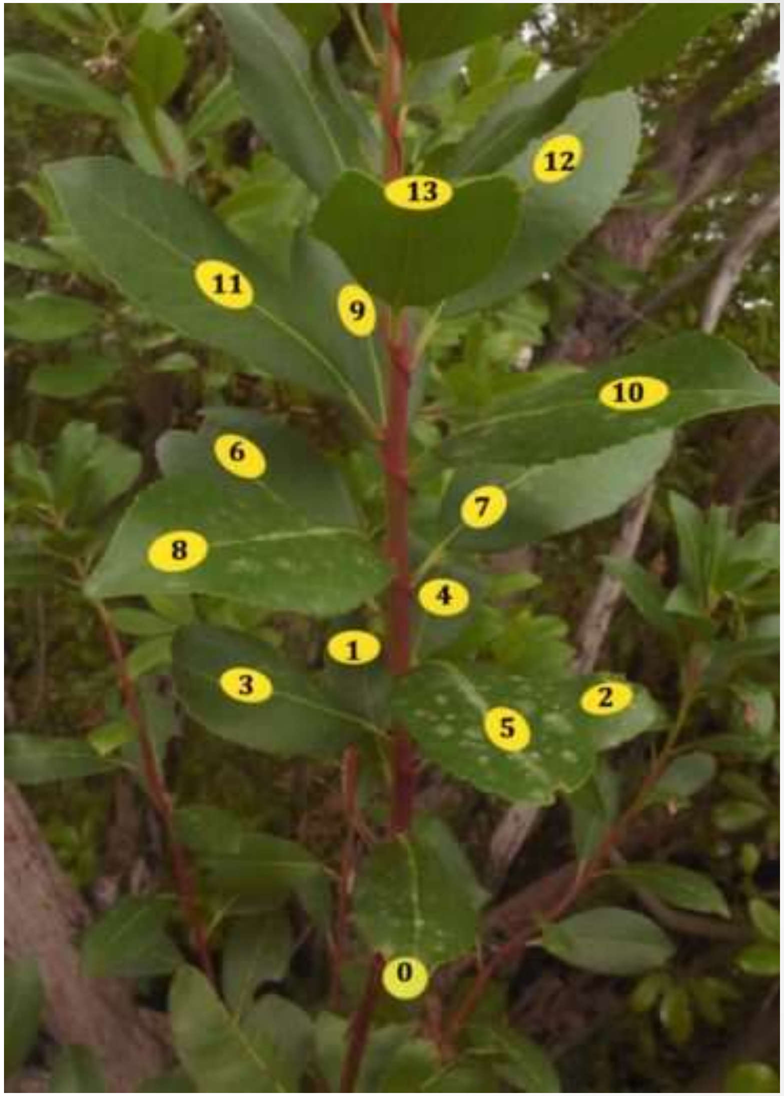
Toutes les plantes à phyllotaxie de type "spirale" ont des fractions "nombre de feuilles" sur "nombre de tours" selon la suite de Fibonacci : 2/1, 3/1, 5/2, 8/3, 13/5, 21/8, 34/13, 55/21, 89/34 (il s’agit ici d’un cours d’université !).



http://www.unice.fr/cours_biologie/Cours_DSO/images/morpho/c78-1.jpg

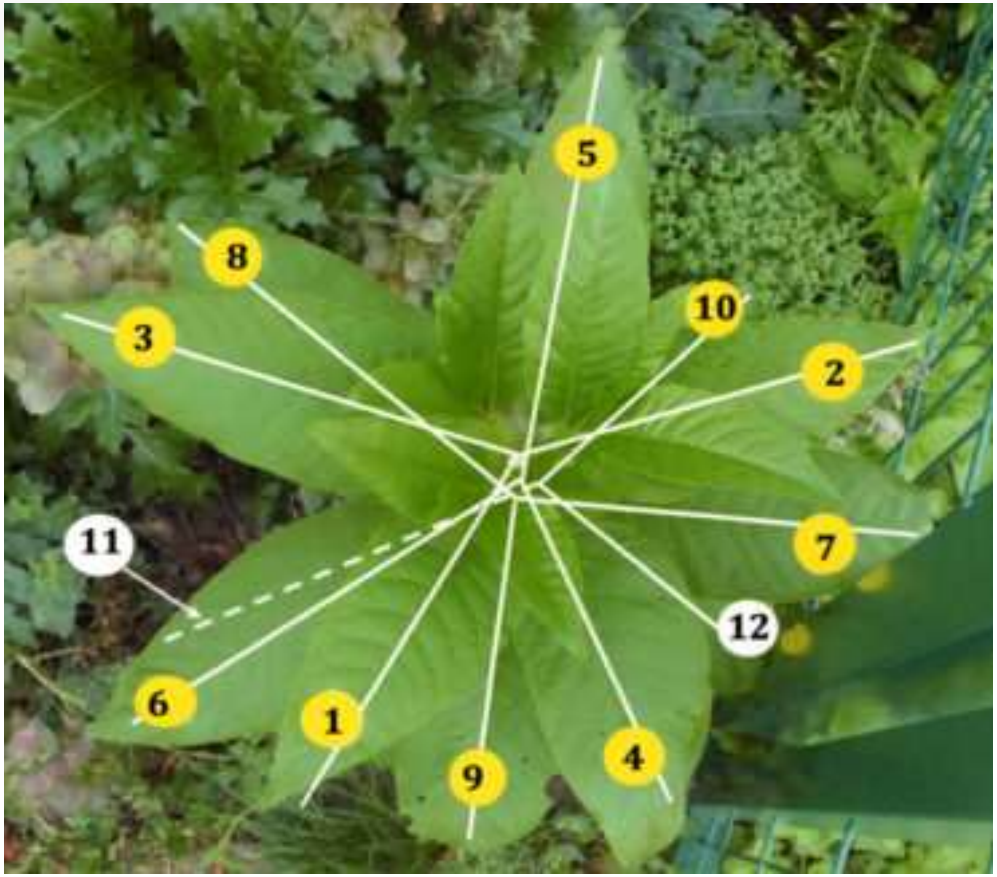


On compte 8 feuilles sur 3 spires (tours), d'où un indice de phyllotaxie de à 8/3.



On compte 13 feuilles sur 5 d'où un indice de phyllotaxie égal à 13/5.

https://sbocc.fr/publication/mathematiques-et-botanique-nombre-dor-angle-dor-suite-de-fibonacci-et-phyllotaxie/



Pour une disposition hélicoïdale, dans 80 % des cas, l'angle de divergence est constant et voisin de 137,5°, valeur proche de l'angle d'or.

https://sbocc.fr/publication/mathematiques-et-botanique-nombre-dor-angle-dor-suite-de-fibonacci-et-phyllotaxie/

Les indices de phyllotaxie les plus fréquemment observés sont, par ordre simultanément croissant de leurs numérateurs et dénominateurs :
1/1 ; 1/2 ; 1/3 ; 2/5 ; 3/8 ; 5/13 ; 8/21 ; 13/34; etc.

Les angles de divergence moyens associés à ces indices ont pour mesures respectives :
360° ; 180° ; 120° ; 144° ; 135° ; 138,46° ; 137,14° ; 137,65° ; etc.

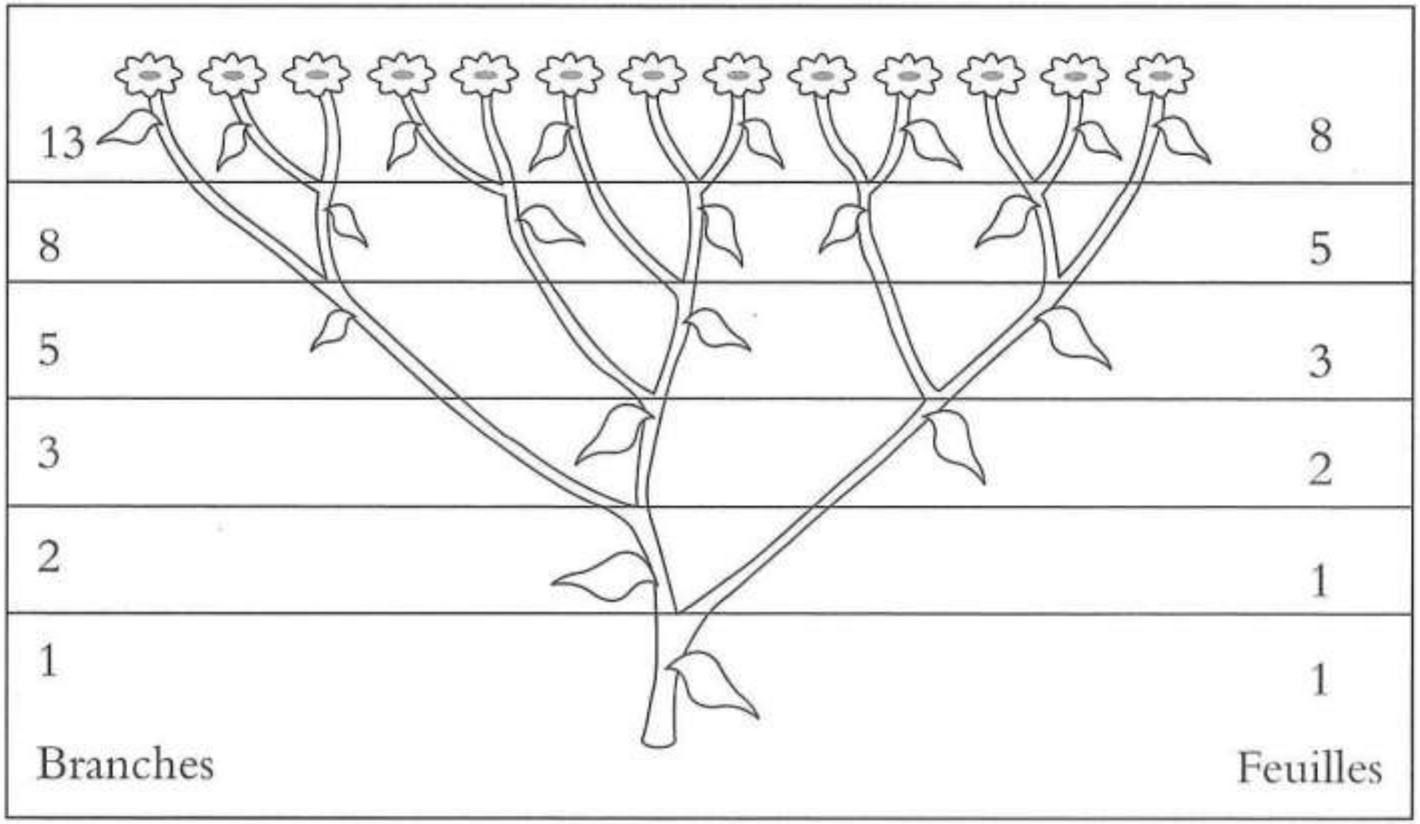
Les botanistes ont remarqué depuis longtemps que, sauf pour le premier, les indices de phyllotaxie sont de la forme u_n/u_{n+2}, où u_{n+2} et sont des termes de la suite de Fibonacci. Nous savons que, lorsque n augmente, les angles de divergence associés se rapprochent progressivement de l'angle d'or, alternativement par valeurs supérieures et par valeurs inférieures.

https://sbocc.fr/publication/mathematiques-et-botanique-nombre-dor-angle-dor-suite-de-fibonacci-et-phyllotaxie/

L’aloès :

Les spirales sont frappantes.

2) Le nombre de tiges et de feuilles



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.

Le nombre d'or, le langage mathématique de la beauté, Fernando Corbalan, 2010, p. 137
Présenté par Cédric Villani de l'institut Poincaré
Préfacé par Etienne Ghys, directeur de recherche au CNRS

3) La disposition des 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

http://tpe-lenombredor.alwaysdata.net/dans-la-nature.html

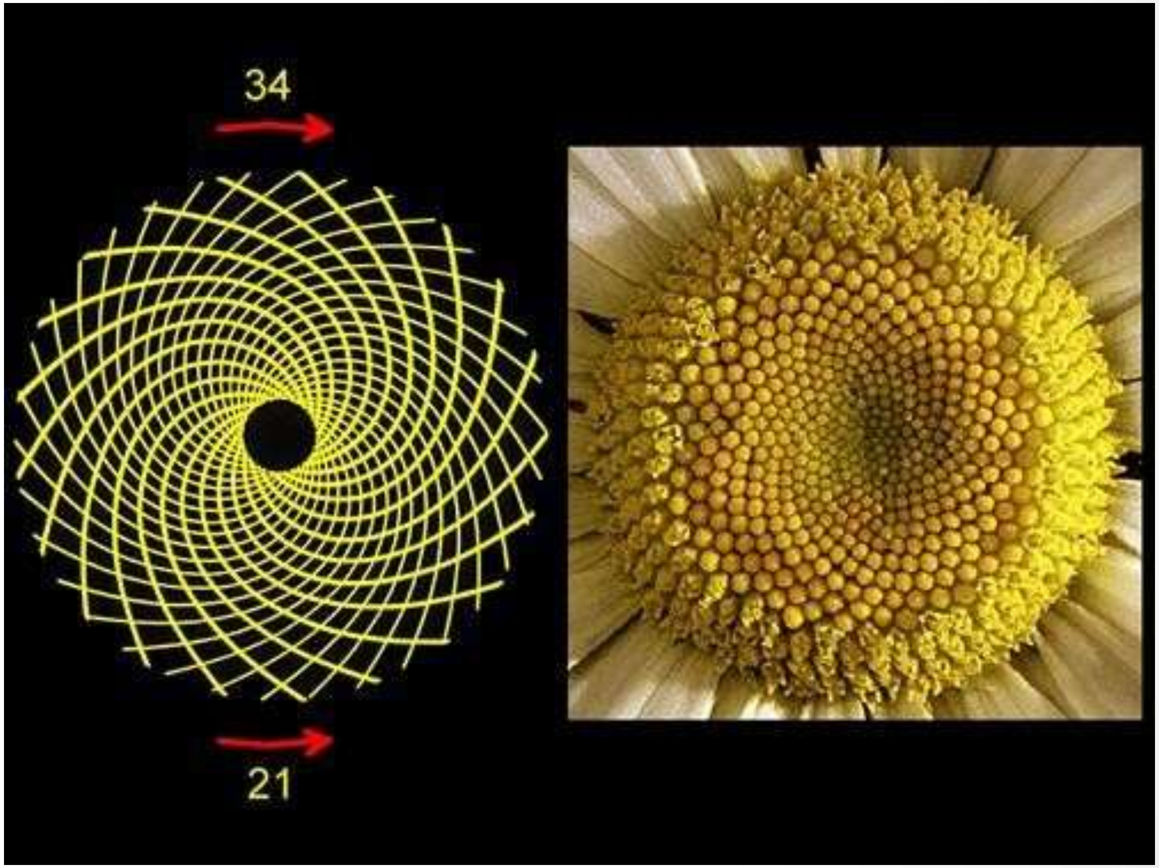
autres exemples :

http://www.trazoaureo.com/golden-section.html

4) La disposition des fruits et des fleurs

La marguerite

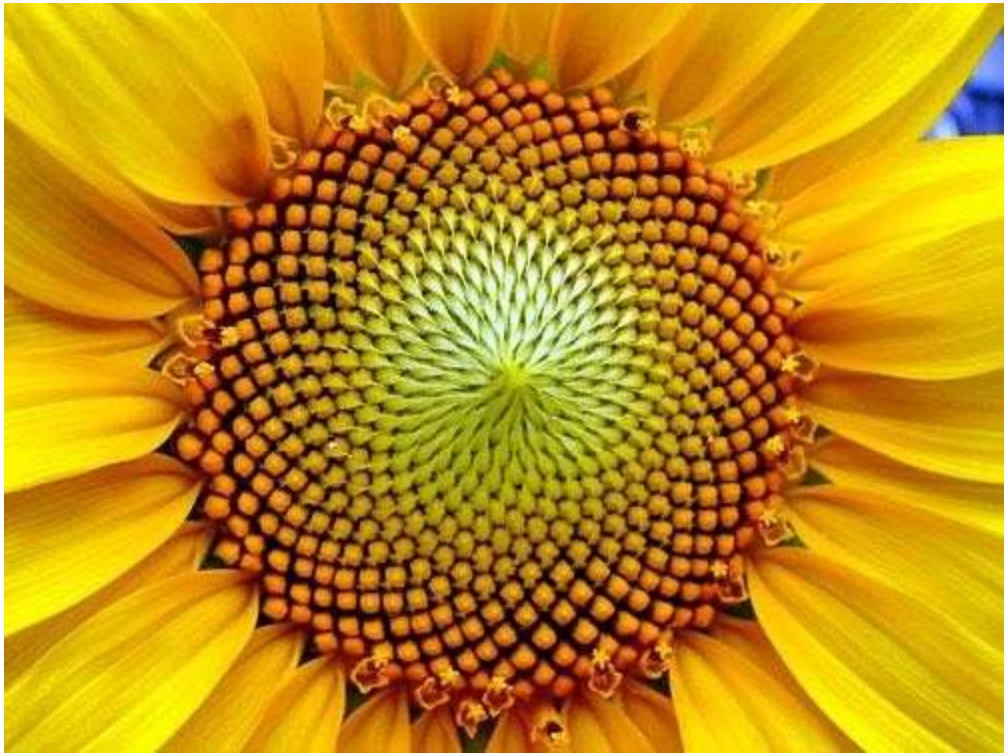
Les fleurs et les graines sont disposées selon 21 spirales dans un sens et 34 inverses, nombres de la suite de Fibonacci.



http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dossiers/d/botanique-edelweiss-etoile-glaciers-916/page/3/

Le tournesol

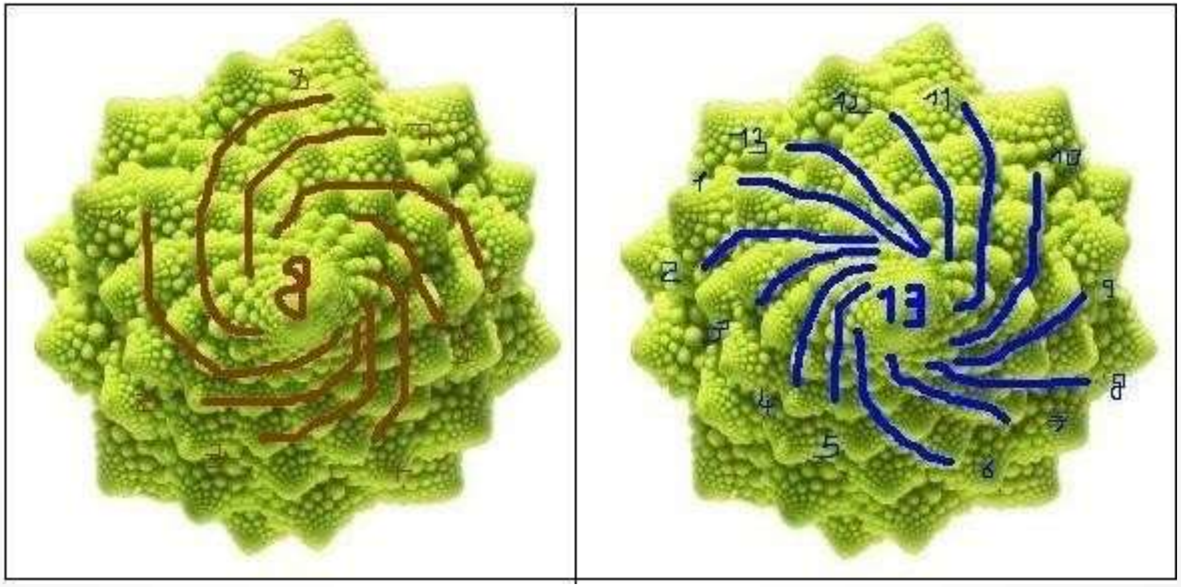
Même nombre de spirales que pour la marguerite : 21 et 34.

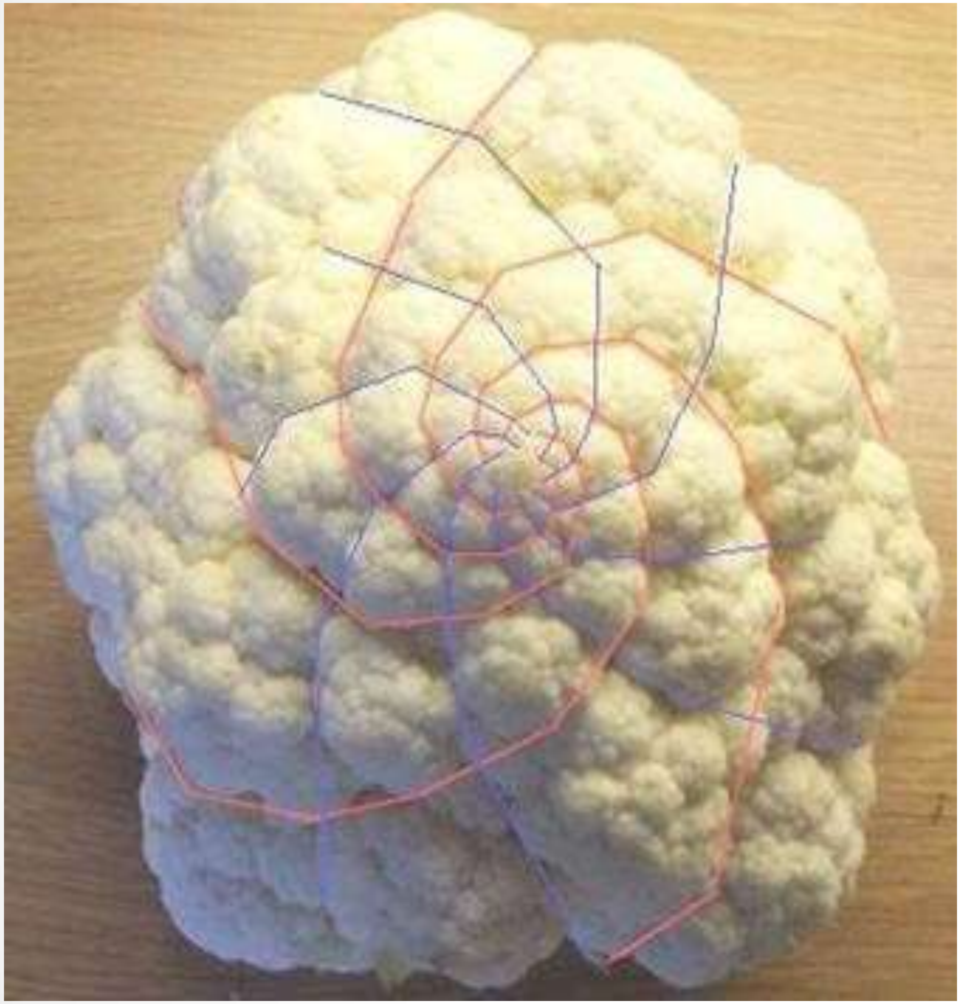


http://sobrecuriosidades.com/2009/05/07/secuencia-de-fibonacci-y-divina-proporcion-matematicas-que-rigen-la-vida/

De même pour le

choux romanesco





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

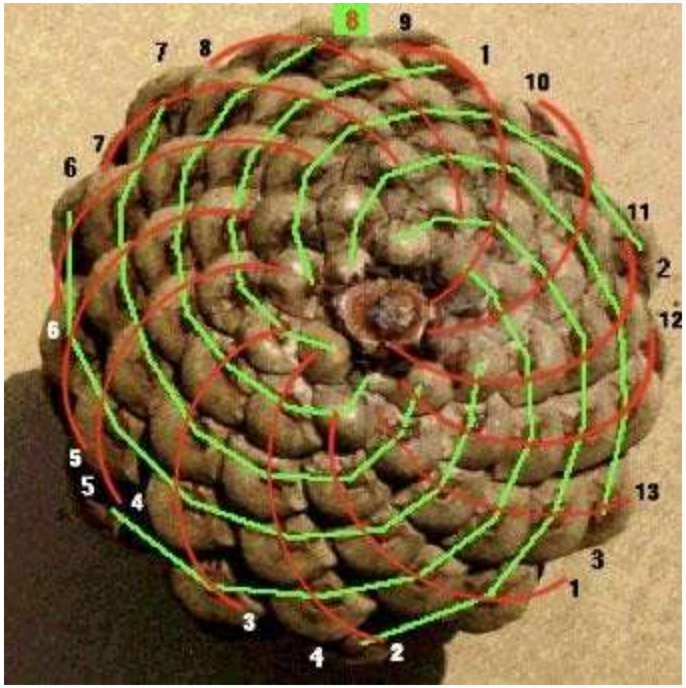
De même pour
le chou-fleur

5 spirales rouges

8 spirales bleus

Une pomme de pin :

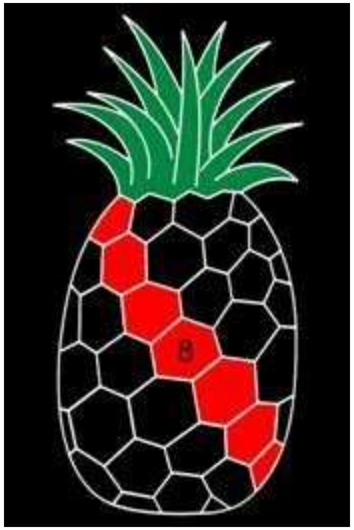
http://www.unice.fr/cours_biologie/Cours_DSO/cours_DSO/06-3_phyllotaxie.htm

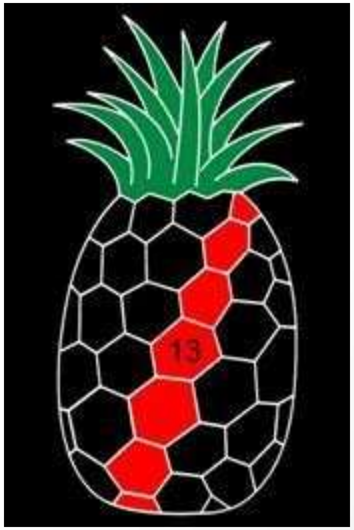


8 spirales vertes
13 spirales rouges

L'ananas… :

5 écailles…
8 écailles…
13 écailles…





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

VI – Les mathématiques et le nombre d'or chez l'homme

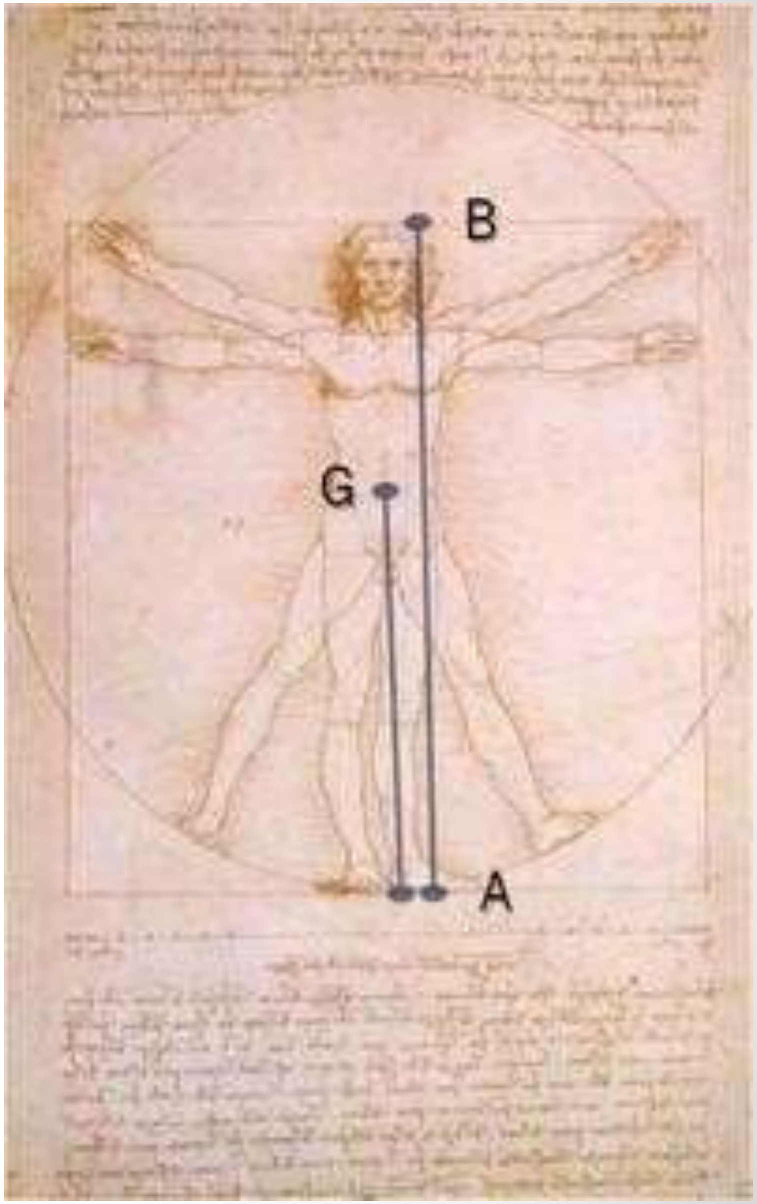
a) Le nombre d'or chez l'homme

Dans le dessin de Léonard de Vinci, la proportion significative s'approchant nombre d'or est celle entre :

- La hauteur du nombril
- La hauteur de tout le corps

Leur rapport donne environ 1.639.

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



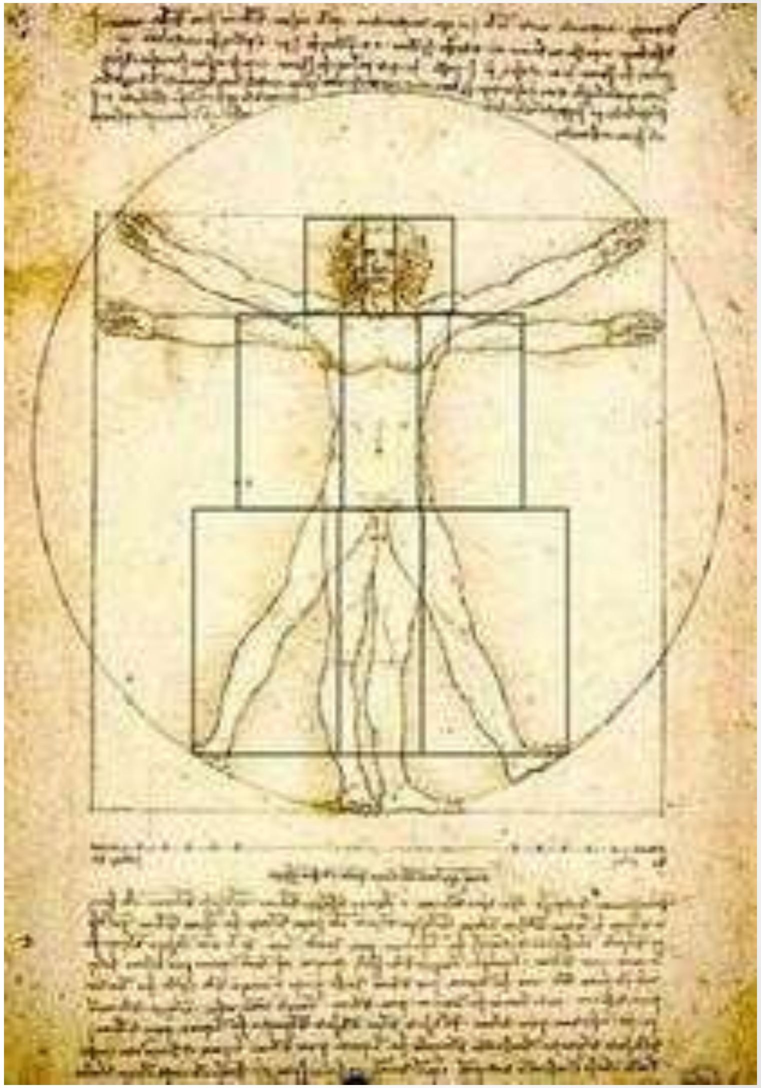
http://lenombredor.wikispaces.com/biologie-lois

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).



http://lenombredor.wikispaces.com/biologie-lois

b) Au niveau du bras et de la main

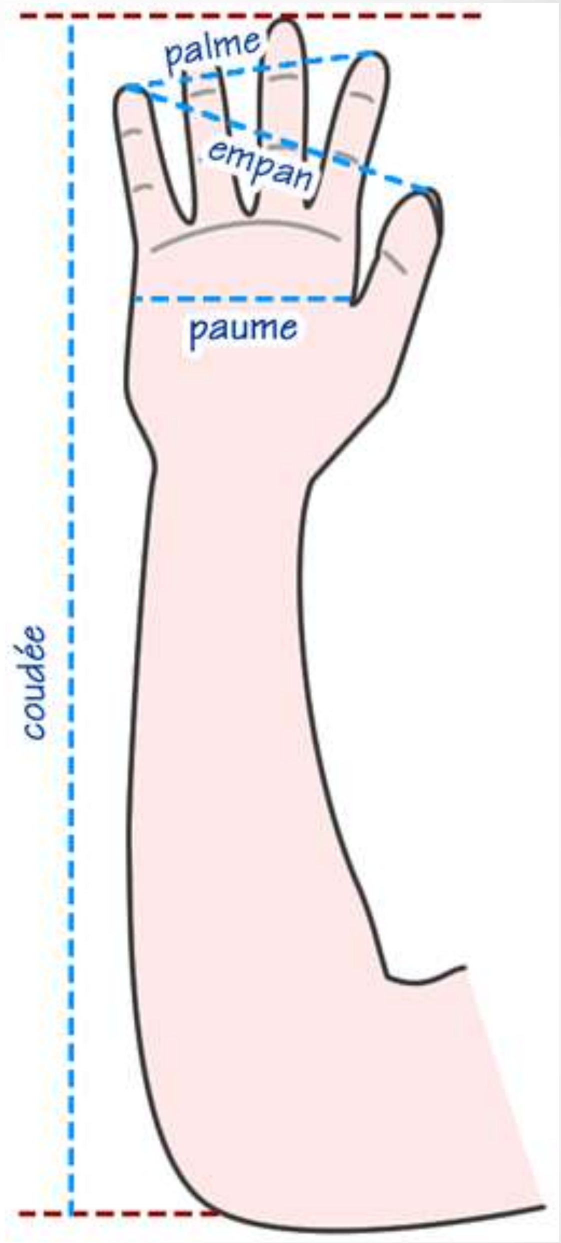
Au moyen âge, les bâtisseurs de cathédrales utilisent 5 unités de mesure relatives au corps humain :

- la paume = 7,64 cm
- la palme = 12,36 cm
- l'empan = 20 cm
- le pied = 32,36 cm
- la coudée = 52,36 cm

Il en résulte 2 constatations surprenantes :

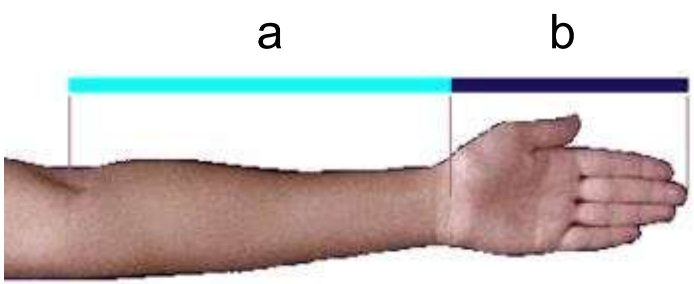
on passe d'une mesure à l'autre en la multipliant par le nombre d'or

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



http://www.chateau-de-mezerville.org/curiosites-geometriques/decouverte_nombre-d-or.php

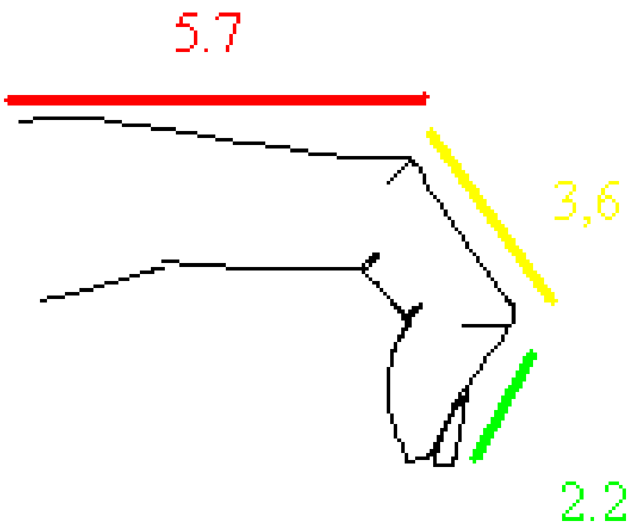
La distance entre les extrémités des doigts et le coude / la distance entre le poignet et le coude



a x 1,618 = a + b

http://lenombredor.wikispaces.com/biologie-homme

c) Au niveau des doigts



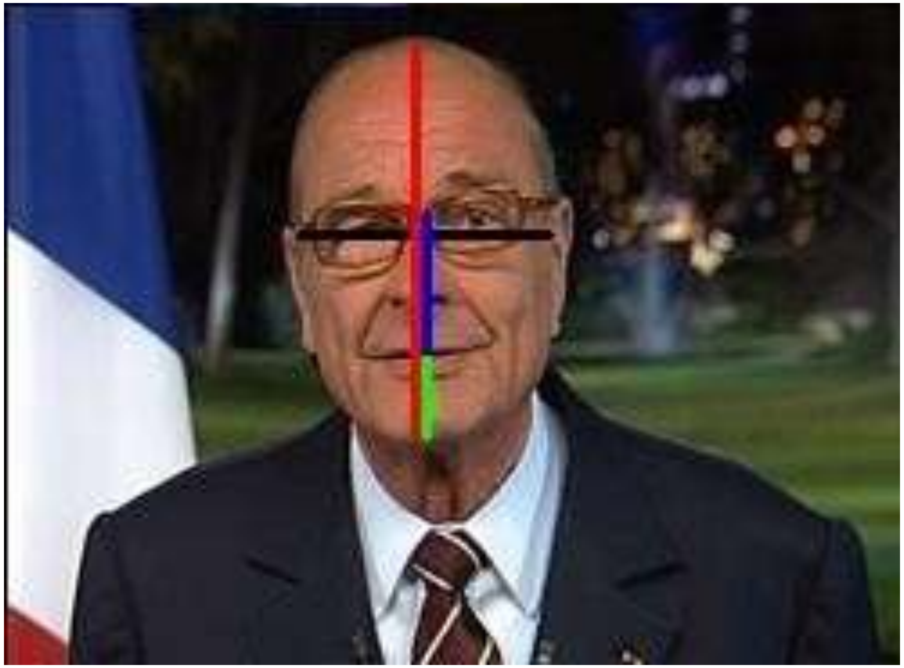
En faisant le rapport de ces mesures, l'on trouve :

5.7/3.6=1.58

3.6/2.2=1.63

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

d) Au niveau du visage



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

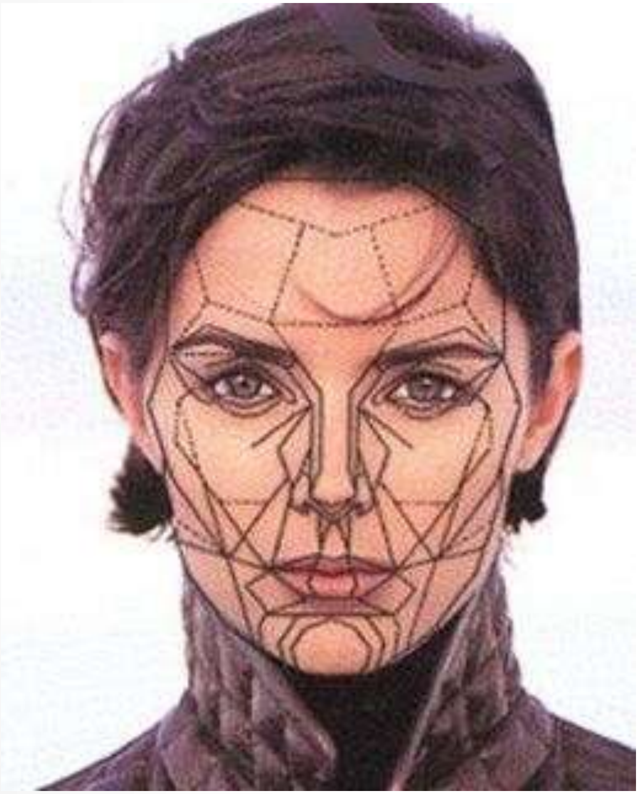
En faisant le rapport de ces mesures, l'on trouve :

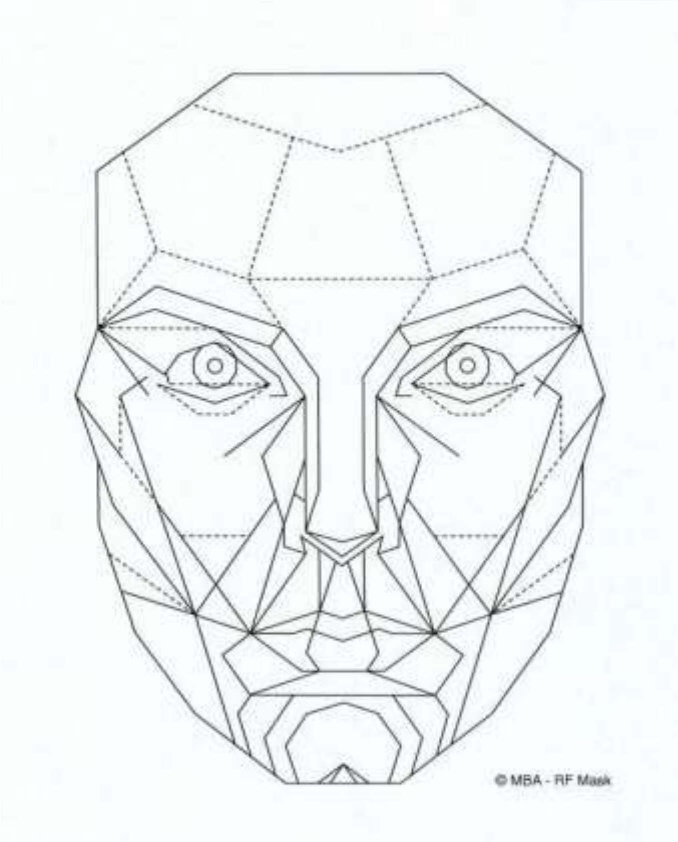
110/70=1.57

70/45=1.55

45 / 27=1.66

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



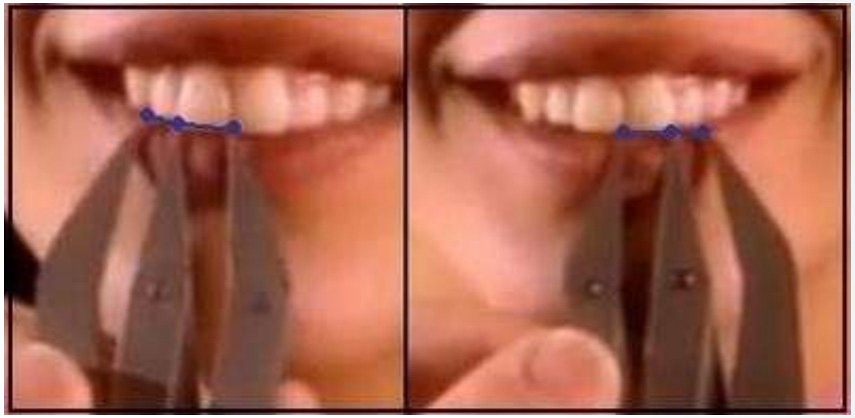


http://annielafrance.blogspot.fr/2006/05/le-visage-parfait-ou-presque.html

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

d) Au niveau des 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 (inc. 2) x 1,6 = L (inc. 1)

L = largeur

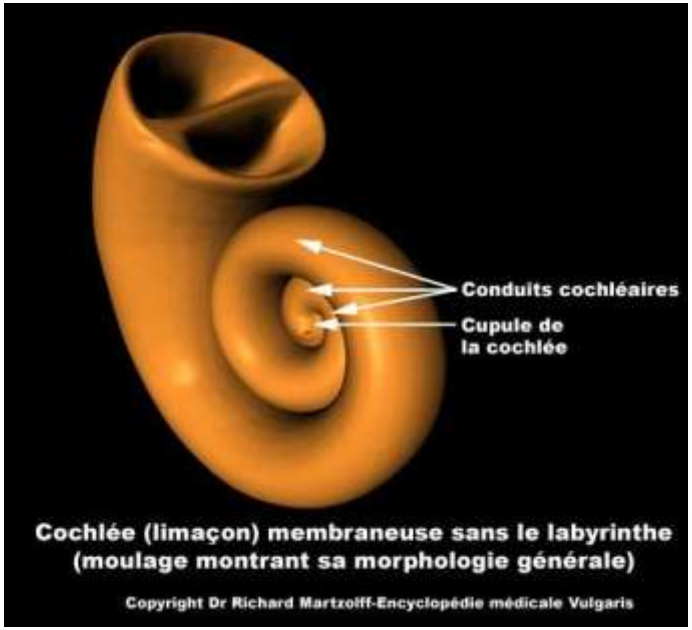
http://lenombredor.wikispaces.com/biologie-homme

e) Au niveau de l'oreille

L'oreille externe

http://leventtourne.free.fr/livreouvert/NombreOr/nombredorchezhomme.html

L'oreille interne



http://www.vulgaris-medical.com/image-medicale/cochlee-membraneuse

« 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

Si sa création est merveilleuse, sachez aussi que son amour pour vous est merveilleux !

Il est mort pour vous à la croix pour le pardon de vos péchés ! Confiez-lui votre vie ! Ne vivez plus par vous-même mais avec Lui !

« Car Dieu a tant aimé le monde qu'il a donné son Fils unique, afin que quiconque croit en lui ne périsse point, mais qu'il ait la vie éternelle. » Jean 3, 16

Sciencesdesorigines.fr
Contact : sciencesdesorigines@gmail.com