L'histoire de la géométrie

Si nous te racontions une grande histoire, l'histoire de la géométrie ? Pas de cours barbant ici, ce sont les maîtres de la géométrie, eux-mêmes, qui vont t'expliquer simplement leurs découvertes et te faire partager leurs connaissances. La pyramide, la sphère ou le rectangle d'or n'auront plus de secret pour toi ! Et, bien sûr, tu vas jouer avec eux.

1) La géométrie au temps des pyramides

Regarde ce paysage, nous sommes au bord du Nil, au temps de l'Égypte ancienne, en 2000 av. J.-C. Les Égyptiens faisaient déjà de la géométrie, pas tout à fait juste et précise, mais qui leur permettait de trouver des solutions aux problèmes très terre à terre.

Papyrus

Tu vois, les rives du Nil sont très fertiles. La terre est bonne et les paysans peuvent y cultiver des céréales et faire de belles récoltes.
Mais tous les ans, au mois de septembre-octobre, le Nil déborde et déverse son limon, une sorte d'engrais naturel sur les rives. C'est pour cela d'ailleurs que la terre est bonne.
Le problème, c'est que quand les eaux se retirent, il ne reste plus rien du tracé des champs. Chaque année, il faut refaire les parcelles des propriétés ! C'est râlant !

Trouve, parmi les objets, celui qu'utilisent les arpenteurs égyptiens pour mesurer et tracer à angle droit les parcelles des paysans.

La corde à 12 coudées

Papyrus

Si curieux que cela paraisse, cette corde est un objet de pur génie. On l'appelle corde à 12 coudées ou corde à 13 nœuds.
Pourquoi ? C'est simple : on fait un nœud sur la corde. On mesure une coudée, qui correspond à la longueur qui va du coude jusqu'au bout des doigts, c'est-à-dire entre 48 et 53 cm, et on refait un nœud, on mesure de nouveau une coudée, et on refait un nœud, etc.

Cette corde à 12 coudées permet de mesurer une longueur ou une hauteur, mais aussi de tracer des angles droits, ainsi que des figures diverses comme des polygones ou des cercles. À toi de retrouver les figures que nous pouvons dessiner avec cette corde magique !

Papyrus

Compte avec moi le nombre de coudées des côtés de ce triangle : 3, 4 et 5 coudées. On obtient à coup sûr un triangle rectangle. Les Égyptiens appliquaient sans le savoir le fameux théorème de Pythagore. Trop forts, ces Égyptiens ! Psst, tu retrouveras Pythagore dans un autre écran.

Eh oui ! Le triangle isocèle a deux côtés égaux, et c'est le cas ici : 5 coudées chacun, avec une base mesurant 2 coudées.

Exact ! La corde à 12 coudées permet d'obtenir un triangle équilatéral dont les côtés mesurent 4 coudées chacun.

Et voici le carré de 3 coudées de côté ! Facile…

Le rectangle : d'une longueur de 4 coudées et de largeur de 2 coudées.

L'hexagone est une figure qui comprend 6 côtés égaux. Regarde ! avec notre corde de 12 coudées, rien de plus facile à dessiner, chaque côté mesure 2 coudées.

Papyrus

Alors, elle n'est pas géniale cette corde ! Elle nous a permis de construire nos temples et nos pyramides ! Imagine, on l'utilisait encore au Moyen Âge pour les constructions des cathédrales. Clique sur les noms des figures si tu veux revoir les explications.

2) Thalès et la Grande Pyramide

Voici un exemple de génie ! Thalès de Milet, comme tout savant qui se respecte, excellait dans plusieurs domaines. À la fois philosophe et astronome, il cherche toujours une explication au monde qui l'entoure. Il se sert pour cela de la géométrie. C'est ainsi qu'il réussit à déterminer la hauteur de la Grande Pyramide. Clique sur les éléments du décor et sur les personnages pour tout savoir !

Thalès de Milet

Je suis Thalès de Milet, je suis né vers 625 av. J.C. à Milet en Asie Mineure, en Turquie, si tu préfères. Je m'intéresse au monde et aux étoiles. Le pharaon Amasis a eu vent de mes grandes connaissances, et m'a fait venir à lui. Comment mesurer la hauteur de la pyramide de Chéops ? Hum… ça, c'est un défi qui me plaît ! Clique sur la pyramide si ce n'est déjà fait.

Un grand astronome

Thalès

J'ai étudié la Petite Ourse, tu sais ! Et j'ai remarqué que quelques étoiles ne sont pas fixes par rapport à toutes les autres, je les ai baptisées planètes, ce qui signifie en grec « corps errants ». Sais-tu que je suis le premier Grec à avoir calculé que l'année ne comptait pas 365 jours, mais 365 jours et un quart ! Eh oui ! Que fais-tu de l'année bissextile ?

Les étoiles peuvent rapporter gros !

Pharaon

Thalès, j'ai entendu dire que vous vous êtes enrichi pour prouver aux imbéciles que la philosophie, les sciences n'étaient pas choses inutiles, et qu'elles pouvaient permettre aux philosophes, pour peu qu'ils le désirent, de devenir riches. Est-ce vrai ?

Thalès

C'est tout à fait vrai ! J'ai observé les étoiles et la nature. Et, grâce à cela, j'ai su que la prochaine récolte d'olives serait abondante.

Comme on était encore en hiver, j'ai investi toutes mes économies dans tous les pressoirs du pays, personne ne s'y intéressait à cette saison ! J'avais vu juste, la récolte fut abondante.

Alors j'ai loué les pressoirs à un prix élevé, et me suis enrichi. J'ai ainsi prouvé que les philosophes ou les savants sont capables de s'enrichir, mais que ce n'est pas leur but.

Mesure la pyramide

Thalès

Pour mesurer la hauteur de la pyramide, j'ai observé ma canne. Si, si ! Clique sur les différentes positions du soleil dans le ciel pour déplacer les rayons jusqu'à ce que l'ombre de la canne soit égale à sa hauteur. Et clique sur moi, ensuite, pour valider !

Bravo ! À ce moment précis de la journée, les rayons du soleil portent une ombre égale à la hauteur de l'objet. C'est valable pour moi et mon ombre, et c'est aussi valable pour la pyramide, pas vrai ? Il suffit donc de mesurer l'ombre de la pyramide pour trouver sa hauteur. Oups ! Il y a un hic, l'ombre est bien trop petite, cela se voit à l'œil nu ! Clique de nouveau sur la pyramide.

Voici la pyramide en transparence. Nous cherchons à déterminer la hauteur de la pyramide que l'on appellera SP. On sait que l'ombre de la pyramide à cette heure-ci est égale à sa hauteur. SP = PO

On peut mesurer MO, qui est l'ombre portée de la pyramide, elle mesure environ 31 m. Reste à mesurer PM. D'après toi, comment va-t-on le mesurer ? Clique sur la bonne réponse.

Finement observé, l'ami ! En effet, la ligne d'ombre MO est perpendiculaire à BC. Cela se produit deux fois par an, le 20 janvier et le 21 novembre. Et l'on sait mesurer le côté de la base de la pyramide, non ? Elle mesure 230 m.

Ce qui fait : 115 m (car 230/2 = 115) qui nous donne la longueur PM à laquelle j'ajoute MO = 31 m. PO = 146 m et donc SO ! La hauteur de la pyramide est de 146 m. Fabuleux ! Enfin, elle mesurait 146 m… Aujourd'hui, elle s'est un peu effritée, la pauvre, et ne mesure plus que 137 m.

3) Un triangle exceptionnel

Aide
Règle du jeu puzzle
Déplace les morceaux du puzzle des carrés A et B pour former le carré dans l'aire C.

Tiens, tiens, tiens… Sais-tu où tu te trouves ? Chez l'un des grands maîtres de la géométrie : Pythagore. (silence) Pythagore est l'une des figures les plus mystérieuses de la Grèce antique. Il n'a jamais rien rédigé, son enseignement n'est connu que par les écrits de ses disciples et par la tradition orale.

Pythagore

Entre, entre, mon ami… Je crois que je suis sur le point de trouver quelque chose d'extraordinaire avec ce triangle rectangle ! Bon, promène-toi ici et sois curieux ! C'est une bonne chose que la curiosité scientifique !

Un grand voyageur

Pythagore

Je suis originaire de l'île de Samos en Grèce. J'ai beaucoup voyagé ! Je me suis rendu à Milet, en Asie Mineure, où j'ai rencontré Thalès. C'est lui qui m'a donné le virus des mathématiques et de l'astronomie.

Ensuite, je suis allé en Égypte où des prêtres égyptiens m'ont initié à leur savoir.

Puis, à Babylone où j'étais, en fait, prisonnier des Perses. Mais cela m'a permis d'étudier les mathématiques babyloniennes.

Au bout du compte, je m'installe ici, à Crotone, en Grande Grèce. Autrement dit, pour toi, en Italie du Sud. J'ai fondé une école et j'y ai de nombreux disciples, comme Kevinus, ici présent. Bon ! reprenons notre réflexion.

Ses disciples

Kevinus

Je fais partie des disciples de maître Pythagore. Nous formons un groupe très soudé. Les textes créés à l'école sont soumis au secret le plus absolu, et afin d'éviter les « fuites », ils sont rédigés dans un langage à double sens que seuls les initiés peuvent comprendre !

Certains disent que nous sommes un peu mystiques ou illuminés car nous croyons tous en l'immortalité et en la réincarnation des âmes. Cela implique des principes de vie.

Par exemple, nos vêtements sont d'origine végétale et nous sommes végétariens : nous ne nous nourrissons que de plantes et de fruits. Excepté les fèves que nous ne mangeons pas.

Ratonic

Comme moi ! J'adore mes vêtements végétaux, mais j'ai du mal à lancer la mode ! Je comprends pas pourquoi.

Kevinus

Et, bien sûr, nous ne possédons aucun bien personnel !

L'univers est nombre
Pythagore

Les nombres sont merveilleux, ils permettent d'expliquer l'univers. Si, si ! Nous y croyons et toutes nos recherches mathématiques portent sur les nombres et leur rapport.

Les nombres pairs…

Les nombres impairs…

Les nombres premiers…

Nous affectionnons particulièrement un nombre… Allez, devine lequel ?

N'était-il pas merveilleux, le 10 ? C'est le nombre le plus parfait qui soit ! Puisqu'il est la somme de : 1 + 2 + 3 + 4.

La première gamme de musique
Pythagore

Tout est affaire de nombres ! Même la musique ! Avant moi, les musiciens utilisaient les notes de musique un peu à l'aveugle, sans savoir qu'il y avait une certaine logique.

L'idée m'est venue d'appliquer les mathématiques à la musique. Et j'ai obtenu, en raisonnant et en calculant, une suite de notes très harmonieuses : la première gamme. Je suis en quelque sort l'inventeur du solfège !

Le théorème de Pythagore
Pythagore

Regarde ce triangle rectangle. Le côté opposé à l'angle droit s'appelle « hypoténuse ». Et j'ai découvert quelque chose d'extraordinaire : la somme des carrés des côtés de l'angle droit est égale à la somme du carré de l'hypoténuse. Regarde !

J'ai démontré que l'aire du carré A… Plus l'aire du carré B est égale à l'aire du carré C !

À toi de le démontrer grâce à ce puzzle. Déplace les morceaux du puzzle des carrés A et B pour former le carré dans l'aire C.

Excellente logique ! Tu vois, en observant les choses, on réussit à résoudre des problèmes beaucoup plus abstraits !

« Le carré de l'hypoténuse
Est égal, si je ne m'abuse,
À la somme des carrés
Construits sur les autres côtés. »

Sais-tu qu'il existe, à ce jour, 367 démonstrations du théorème de Pythagore ?

4) **La géométrie euclidienne**

Chut !Tu vas assister à un cours d'Euclide, l'un des grands maîtres de la géométrie. Nous sommes à Alexandrie, en Égypte, vers 300 av. J.-C. Euclide fait partie de ces illustres savants qui enseignent dans cette école. Mais fais d'abord connaissance avec le grand maître.

Euclide

Tu veux participer à mon cours et comprendre les trois notions fondamentales de la géométrie ? Alors clique sur mes élèves et écoute-moi bien. Tu vas voir, c'est follement passionnant !

Euclide et *Les éléments*

Euclide

Tu n'as jamais entendu parler de moi ? Cela m'étonne ! Je suis Euclide. D'ailleurs, la géométrie que tu étudies à l'école s'appelle géométrie euclidienne. Hé hé ! C'est grâce à moi.

J'ai écrit de nombreux ouvrages sur l'optique, l'astronomie, la musique, mais certains ont été perdus.

Heureusement, mon livre *Les Éléments* est parvenu jusqu'à toi. Je devrais plutôt parler des treize volumes qui le composent. C'est le commencement des mathématiques et, en particulier de la géométrie. Il a été lu, commenté et critiqué pendant plus de vingt siècles ! Imagine, cet ouvrage est, avec la Bible, le livre le plus imprimé au monde.

Les axiomes

Euclide

Un axiome est une vérité indémontrable et admise par tous. Une vérité tellement évidente qu'il faudrait être complètement fou pour ne pas en comprendre le sens.

J'ai répertorié neuf axiomes. En voici deux. À toi de les découvrir !

Voici l'axiome n° 1 : « Les grandeurs égales à une même grandeur sont égales entre elles. »
Si la longueur du trait bleu est égale à la longueur du trait rose et que la longueur de ce trait rose est égale à la longueur de ce trait vert, alors la longueur de ce trait bleu est égale à la longueur du trait vert ! Plus évident, on ne fait pas !

Ratonic

J'ai trouvé un 10e axiome : Ratibelle, tu es la plus belle ! Personne ne pourra dire le contraire !

Voici l'axiome n° 9 : « Le tout est plus grand que la partie. » Cette part de gâteau est bien plus petite que le gâteau entier, non ? Alors, as-tu compris ce qu'est un axiome ?

Ratonic

J'ai bien compris, oui ! Moi, je préfère le tout plutôt que la partie du gâteau !

Les définitions

Euclide

Il faut préciser les mots qu'on utilise pour que tout le monde comprenne bien de quoi on parle. Dans mon livre, je donne 35 définitions. Par exemple :

La définition n° 15 définit le cercle en précisant que : tous les points de la circonférence d'un cercle sont situés à égale distance du centre.

Et voici la définition n° 27. Elle précise que : parmi les figures trilatères, les triangles si tu préfères, le triangle rectangle est celle qui a un angle droit.

Ratonic

Définition n° 36 : Ratonic est le rat le plus intelligent qui soit !

Les postulats

Euclide

Imagine la géométrie comme un jeu. Dans tout jeu, des règles sont admises et respectées par tous pour pouvoir jouer correctement. Ces règles du jeu sont les postulats : ce sont des principes nécessaires pour faire de la géométrie et que je vous demande d'accepter sans pouvoir vous les démontrer, car ils sont indémontrables.

Ratonic

O.K., j'ai compris ! Au foot, le joueur ne doit toucher le ballon qu'avec les pieds, ça, c'est un postulat ! C'est comme ça et pas autrement, car si le joueur s'amuse à prendre le ballon avec les mains, ça devient n'importe quoi, ou bien du rugby !

Euclide

Les postulats sont au nombre de six. Voici le postulat n° 1 : On peut mener une ligne droite de tout point à tout point. Si vous êtes d'accord pour accepter ce postulat ainsi que les cinq autres, alors nous pouvons continuer et nous amuser à faire de la géométrie.

Les géométries non-euclidiennes

Elève

Et si je ne suis pas d'accord avec vous ? Si je change un postulat, une règle du jeu ? Que se passe-t-il ?

Euclide

Il faudra attendre le début du XIX^{e} siècle pour que des mathématiciens remettent en cause mon 5^{e} postulat. Ils inventèrent alors d'autres géométries, les géométries non-euclidiennes ! Ces géométries ne s'appliquent pas sur le plan, c'est-à-dire dans l'espace « normal » que tu utilises lorsque tu fais de la géométrie euclidienne !

Propriété du rectangle

Euclide

Voici un exemple de mes réflexions géométriques… C'est la proposition 43, dans le livre I des *Éléments*. Prenons ce rectangle.

Voici sa diagonale et un point quelconque sur cette diagonale.

Traçons maintenant les parallèles à ces côtés.

D'après toi, qu'est-ce que je veux démontrer ? Clique sur la bonne réponse !
Les deux rectangles de chaque côté de la diagonale ont la même aire. (ok)
L'aire du triangle rose est égale à 2 fois l'aire du triangle jaune.
Les deux rectangles de chaque côté de la diagonale ont le même périmètre.

Bien vu ! Les deux rectangles de chaque côté de la diagonale ont la même aire.

Regarde ! les deux moitiés symétriques du grand rectangle se superposent. Elles ont bel et bien la même aire !

Les deux triangles jaunes se superposent, et les deux triangles roses également.

Il n'y a plus qu'à soustraire les aires identiques et, par déduction, les deux rectangles de chaque côté de la diagonale ont la même aire ! Et ce, quel que soit le point choisi sur la diagonale. C'est génial, non ?

5) **La magie du cercle**

Nous sommes ici en Sicile, à Syracuse plus précisément, dans l'atelier d'Archimède. Archimède sait tout faire : il est à la fois un ingénieur, un mécanicien et un grand mathématicien ! Un vrai génie ! Son truc à lui, c'est le cercle. Clique sur lui, il a beaucoup de choses à t'apprendre.

Le périmètre du cercle
Archimède

J'adore les cercles, toutes sortes de cercles partout où ils se trouvent : les ronds, les boules, les sphères, les cônes, les cylindres ! Il y a quelque chose de magique là-dedans ! Regarde ! prenons ce cercle…

Son diamètre est de 3 cm. Si je mesure son périmètre, c'est-à-dire la longueur du tour du cercle, par exemple à l'aide d'une ficelle que je place autour de ce cercle… Eh bien, j'obtiens une longueur de 9,4 cm et quelques.

Maintenant, prenons ce cercle d'un diamètre de 6 cm.

Je mesure son périmètre et l'on obtient une longueur de 18,8 cm et quelques.

Allez ! continuons l'observation en prenant un cercle d'un diamètre de 9 cm.

D'après toi, quelle va être la longueur de son périmètre ? Clique sur la bonne réponse !
28,2 cm (ok)
32,1 cm
42 cm

Bravo ! Tu as remarqué qu'il y a une relation simple entre le diamètre du cercle et son périmètre. Si le diamètre du cercle double, alors le périmètre double, et si le diamètre triple, le périmètre triple…

La mesure de la longueur du cercle

Archimède

Prenons des objets ronds de tous les jours : une assiette, un verre, une roue… Amuse-toi à calculer le rapport entre le périmètre et le diamètre de tous ces cercles. Divise le périmètre par le diamètre de ces objets. Qu'obtiens-tu ?

On trouve toujours autour de 3,1, pas vrai ? Ce nombre très particulier s'appelle Pi et vaut 3,14 et quelques. On le désigne avec la lettre grecque pi. Si tu veux savoir comment j'ai réussi à le trouver précisément, sans calculette, clique sur Pi !

Pi, un nombre mystérieux

Pour déterminer au plus juste la valeur de Pi, Archimède construit un hexagone dans un cercle, lui-même inscrit dans un autre hexagone.

Archimède

Alors je connais le rayon du cercle : 4 cm, donc son diamètre = 8 cm.

D'autre part, l'hexagone mesure 4 cm de côté. Il y en six donc le périmètre de l'hexagone A est 4 x 6 = 24 cm.

Maintenant, l'hexagone B mesure 4,6 cm de côté. Il y en six donc le périmètre de l'hexagone B est 4,6 x 6 = 27,6 cm.

Donc le périmètre de mon cercle est compris entre 24 et 27,6 cm. Le diamètre du cercle est égal à 8 cm. Voyons les rapports périmètre sur diamètre pour nous approcher de notre fameuse valeur de Pi, qui est donc comprise entre 3 et 3,45 !

C'est ainsi, en construisant des polygones réguliers toujours plus proches du cercle, qu'Archimède réussit à approcher la valeur de Pi. Il trouva 3,1428. C'était un bon début !

Ratonic

Ouais ! Car Pi a une infinité de chiffres après la virgule. Une infinité, ça s'arrête jamais, jamais, jamais… Hou ! ça me donne le tournis, moi !

La sphère et le cylindre

Archimède

Mes chouchous : le cylindre et la sphère ! J'ai établi qu'une sphère enfermée dans un cylindre de même rayon a pour volume les 2/3 de celui du cylindre.

De plus, l'aire de la sphère est égale à l'aire latérale du cylindre.

Je les aime tellement que je veux que ces figures soient gravées sur ma tombe avec pour inscription le rapport : 2/3 ! Ainsi, ma formule et moi-même ne tomberons pas dans l'oubli !

La poussée d'Archimède

Un jour, le roi Hiéron II de Syracuse demanda à Archimède de lui prouver que son orfèvre, qui lui avait fabriqué une très belle couronne, ne l'avait pas trompé, en remplaçant un peu d'or par de l'argent. Mais bien sûr, sans faire fondre la couronne !

Un jour, qu'il était dans son bain, Archimède trouva la solution.

Archimède

Eurêka ! Eurêka ! J'ai trouvé !

Tout corps plongé dans un fluide, par exemple de l'eau, subit une poussée verticale, dirigée de bas en haut, et égale au poids du fluide déplacé.

Bon, ça peut te paraître barbare, mais je viens tout simplement d'expliquer pourquoi les bateaux flottent ! Et je m'en suis servi pour démontrer que l'orfèvre avait escroqué le roi !

Un ingénieur ingénieux

Archimède

Je suis né en Sicile, à Syracuse. C'est ici que je vis et que je serai enterré ! Mais j'ai voyagé, notamment en Égypte où j'ai fréquenté l'école d'Alexandrie. J'y ai étudié les mathématiques quand j'étais plus jeune, avec les successeurs du grand maître Euclide.

C'est d'ailleurs en Égypte que j'ai inventé la vis à eau. Très pratique pour élever ou pomper de l'eau ! Aujourd'hui, elle est encore en usage.

J'ai également étudié les leviers. Que l'on me donne un point d'appui et je soulèverai le monde ! Hi hi ! J'ai inventé des quantités de systèmes de poulies et d'engrenage. Bref, je suis un ingénieur très ingénieux !

6) Le mystère du rectangle d'or

Léonard de Vinci

Oui, oui, oui, tu ne rêves pas ! Je suis bien Léonard de Vinci. Je suis né en Toscane en 1452, je suis italien, si ! Je m'intéresse à tout, la nature m'inspire ! J'imagine toutes sortes de machines, des machines qui volent, des machines pour aller sous l'eau. Je peins aussi un peu…

À ce propos, pour ma prochaine peinture, je dois choisir un format de toile. Il faut qu'il soit harmonieux à l'œil. D'après toi, quel serait le mieux ?

Bien vu ! Cette toile est en fait un rectangle d'or. C'est pour cela que ses proportions sont agréables à l'œil et que le tout semble harmonieux.

Le rectangle d'or

Léonard de Vinci

Rien de plus simple à dessiner qu'un rectangle d'or. D'ailleurs, nous allons utiliser la méthode proposée par notre ami Euclide dans son œuvre les *Éléments*. Dessine d'abord un carré ABCD.

Prends le milieu de AB que l'on appellera M. Trace un arc de cercle de centre M et de rayon MD.

Si tu prolonges AB du côté de A, l'arc de cercle coupe cette droite en un point que l'on va appeler E.

Le rectangle d'or commence à se dessiner. Sa longueur est EB et sa largeur est CB. Alors ? Qu'en penses-tu ? Il n'est pas parfait ce rectangle ? Si tu veux en savoir plus, clique sur la lettre phi sur l'étagère.

La divine proportion

Léonard de Vinci

Luca Pacioli, un de mes amis, a écrit, en 1509, *La divine proportion* qu'il m'a demandé d'illustrer. Ce que j'ai fait avec plaisir !

Voici un icosaèdre.

Et un dodécaèdre ! Pas mal, hein ?

Luca Pacioli accorde une grande importance au rectangle d'or. Pour lui, cette proportion si parfaite est un signe de Dieu. Ah oui ! j'ai oublié de te dire, mon ami est moine.

Le nombre d'or

Léonard de Vinci

Le nombre d'or est désigné par la lettre grecque phi. C'est le rapport entre la longueur et la largeur du rectangle d'or. C'est un peu complexe à calculer ici. C'est Théodore Cook qui le désigne ainsi en 1914.

Il n'empêche, si l'on reprend le rectangle d'or, avec AB ou BC = 1, alors BE = phi = 1,618 et quelques !

Ratonic

Et quelques ! Allez ! Encore un nombre avec des chiffres après la virgule qui ne s'arrêtent jamais, jamais, jamais… Hou ! J'ai mal à la tête, moi !

Et dans la nature ?

Léonard de Vinci

Dans la nature, on retrouve aussi le nombre d'or. Dame Nature est ainsi faite !

Regarde cette pomme de pin : si tu comptes le nombre de spirales que dessinent les pignes, tu en trouves 8, dans le sens des aiguilles d'une montre !

Et en comptant les spirales en sens inverse : il y en a 13 ! 13/8 est égal, à peu de chose près, à Phi, soit 1,6, le nombre d'or. Tu retrouves ce rapport un peu partout : dans l'agencement des pétales d'une marguerite, dans les graines du tournesol, dans l'ananas… C'est beau, non ?

Dessine une spirale !

Léonard de Vinci

Ça te plairait de savoir dessiner une belle spirale ? Il faut partir d'un rectangle d'or, le plus grand possible.

Il faut d'abord dessiner une suite de carrés.

Puis, trace des arcs de cercles de rayon égal aux côtés des carrés, comme ceux-ci, et tu obtiendras une belle spirale !

Art et architecture
Léonard de Vinci

Beaucoup d'artistes utilisent le rectangle d'or dans la composition de leur tableau, à commencer par moi ! Par exemple, mon tableau *Léda et le Cygne* correspond à deux rectangles d'or superposés. D'autres continueront après moi : Dali, Seurat, Mondrian…

En architecture aussi, on retrouve un peu partout le rectangle d'or, comme sur la façade du Parthénon d'Athènes, qui s'inscrit dans le fameux rectangle. N'est-ce pas beau ? Tu peux t'amuser à essayer de le retrouver ailleurs, comme sur la façade de la cathédrale Notre-Dame de Paris !

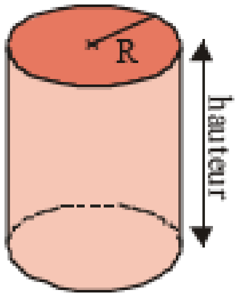
7) Le dico de la géo !

Axiome
Un axiome est une vérité indémontrable et admise par tous, une vérité évidente. Euclide a répertorié 9 axiomes. Voici l'axiome n° 1 : « Les grandeurs égales à une même grandeur sont égales entre elles. »

Carré
Le carré est un quadrilatère qui a ses 4 côtés égaux et 4 angles droits.

Cercle
Le cercle est un ensemble de points équidistants (c'est-à-dire situés à la même distance) d'un point fixe appelé centre.

Cylindre
Un cylindre est un volume composé de deux bases identiques, des disques, et d'une face courbée, la face latérale. Le cylindre est déterminé par son rayon et sa hauteur.



Définition
Une définition sert à préciser les mots qu'on utilise pour que tout le monde comprenne bien de quoi on parle. Euclide donne 35 définitions. La définition

n° 15 définit le cercle en précisant que tous les points de la circonférence sont situés à égale distance du centre.

Diagonale

La diagonale d'un quadrilatère est le segment qui rejoint 2 sommets non consécutifs. Par conséquent, un quadrilatère a 2 diagonales.

Voici les particularités des diagonales pour ces figures :

- les diagonales se coupent en leur milieu.
- les diagonales du losange et du carré sont perpendiculaires.
- les diagonales du rectangle sont égales.
- Les diagonales du carré sont égales.

Diamètre (du cercle)

Le diamètre du cercle est le segment passant par le centre, et terminé de part et d'autre par la circonférence du cercle.

Hypoténuse

Dans un triangle rectangle, l'hypoténuse est le côté opposé à l'angle droit.

Nombre impair

Les nombres impairs sont des nombres qui ont pour reste 1 quand on les divise par le nombre 2.

1, 3, 5, 7, 9, 11, 13,15…

Nombre pair

Les nombres pairs sont des nombres entiers qui ont pour reste 0 quand on les divise par 2.

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18…

Nombre premier

Les nombres premiers sont des entiers qui ne sont divisibles que par 1 et par eux-mêmes : ils ont exactement deux diviseurs.

1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23,29…

Parallèle

Des droites parallèles sont des droites qui ne se coupent jamais.

Périmètre

Le périmètre est la mesure du tour de la figure.

Perpendiculaire
Des droites perpendiculaires sont des droites qui se coupent à angle droit.

Phi
La lettre grecque Φ désigne le rapport entre la longueur et la largeur d'un rectangle d'or.
Φ = 1,6180339887 et quelques !

Pi
La lettre grecque π désigne le rapport entre le périmètre et le diamètre d'un cercle. Cette valeur approche 3,1428. Il y a une infinité de chiffres après la virgule.
π = 3,1415926535 et quelques !

Polygone (régulier)
Un polygone régulier est une figure dont les côtés sont égaux.
Le carré est un polygone régulier. Voici des exemples de polygones réguliers :
Pentagone (5 côtés)
Hexagone (6 côtés)
Heptagone (7 côtés)
Octogone (8 côtés)
Dodécagone (12 côtés)

Postulat
Les postulats sont des règles admises par tous car elles sont indémontrables. Ces principes sont nécessaires pour faire de la géométrie. Euclide en a répertorié 6. Postulat n° 1 : « On peut mener une ligne droite de tout point à tout point. »

Pythagore (théorème de)
La somme des carrés des côtés de l'angle droit est égale à la somme du carré de l'hypoténuse.
Autrement dit, l'aire du carré A plus l'aire du carré B est égale à l'aire du carré C !

Rayon (du cercle)
Le rayon du cercle est le segment reliant le centre du cercle à un point du cercle.

Rectangle
Le rectangle est un quadrilatère qui a ses côtés opposés égaux et 4 angles droits.

Sphère
La sphère est le nom géométrique des billes, des balles, des boules, des ballons ronds, etc.

Triangle équilatéral
Le triangle équilatéral a ses 3 côtés égaux.

Triangle isocèle
Le triangle isocèle a 2 côtés égaux.

Triangle rectangle
Le triangle rectangle a un angle droit.