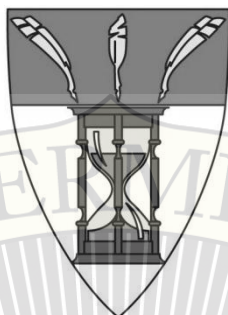


Les travaux personnels du Lycée Ermesinde Mersch



L'histoire des mathématiques en Grèce : de 700 av. J.-C. à 150 av. J.-C.

Chloé Royen

Classe : 7CLA5

Tuteur : Béatrice Eifes

Semestre : 1

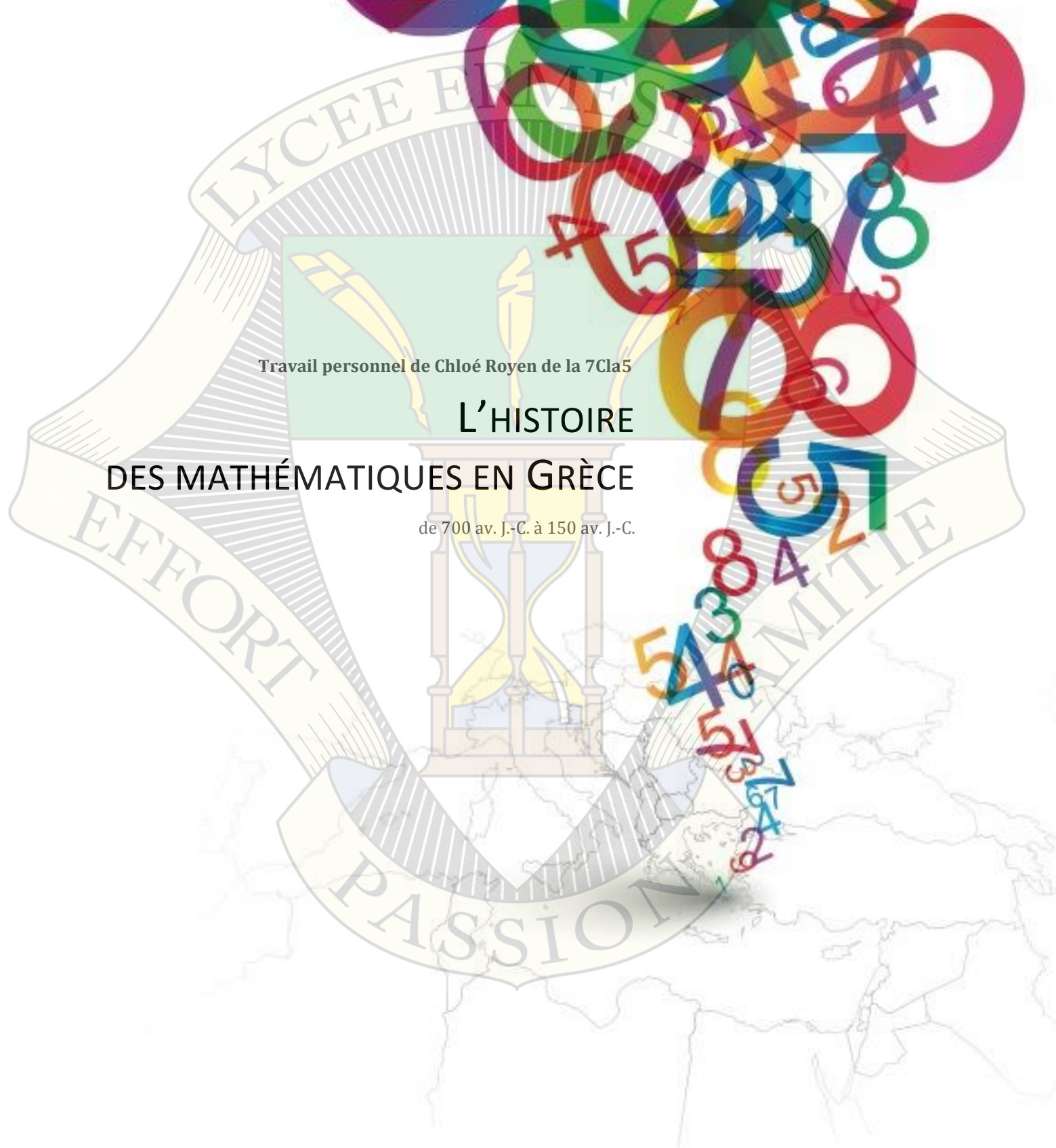
Février 2015

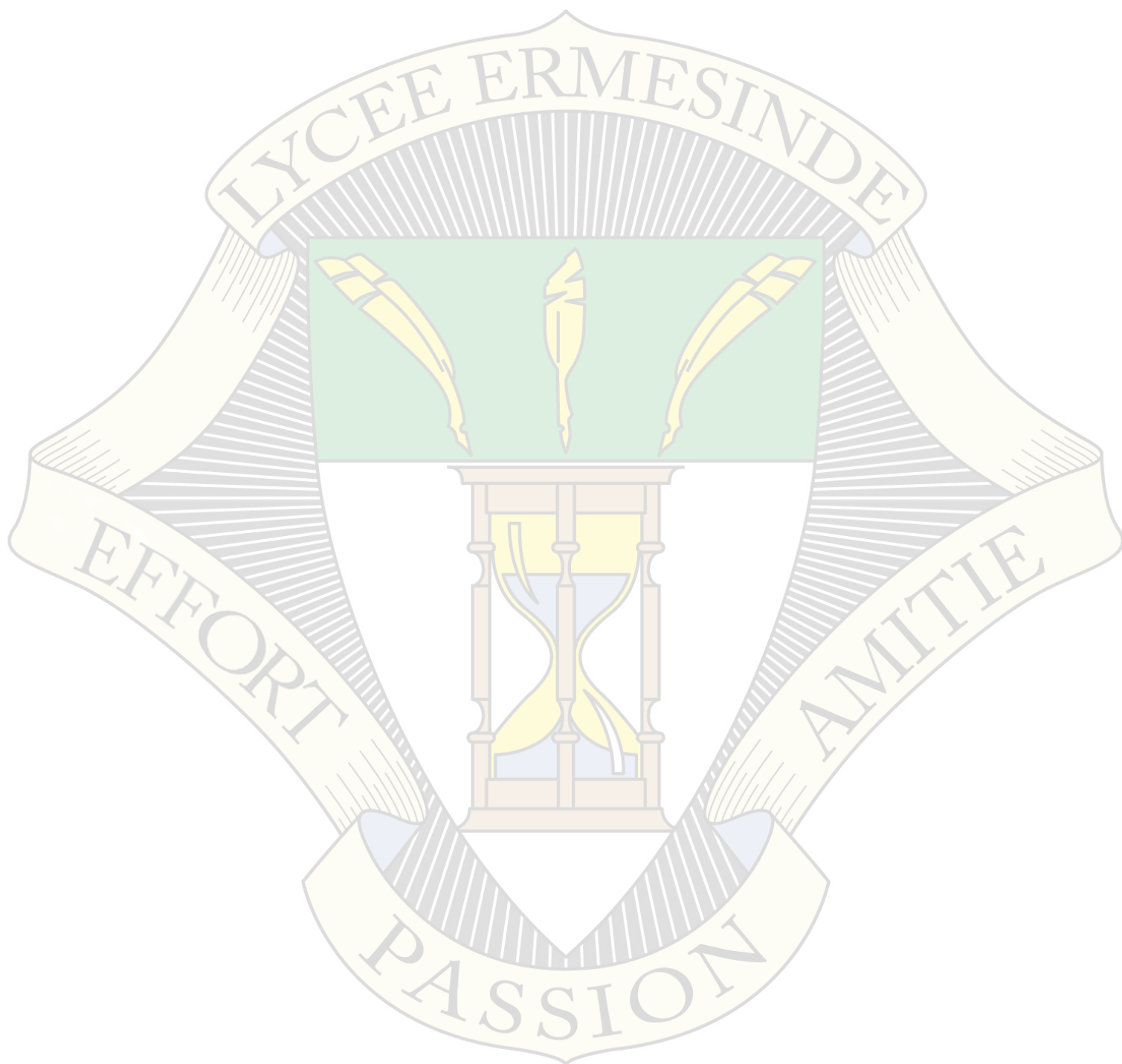


Travail personnel de Chloé Royen de la 7Cla5

L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES EN GRÈCE

de 700 av. J.-C. à 150 av. J.-C.





SOMMAIRE :

1. Introduction	4
2. L'époque en Grèce	5
3. Thalès	7
3.1 Carte d'identité	7
3.2 Les triangles et les angles	8
3.3 Le cercle	9
3.4 La pyramide	9
3.5 L'éclipse	12
4. Pythagore	13
4.1 Carte d'identité	13
4.2 Le théorème de Pythagore	14
4.3 La musique	15
5. Euclide	16
5.1 Carte d'identité	16
5.2 Les éléments	16
5.3 Les 5 postulats	17
6. Archimède	19
6.1 Carte d'identité	19
6.2 La Poussée d'Archimède	19
6.3 Ses inventions	20
7. Conclusion	21
8. Dictionnaire	22
9. Les sources	22
10. Index d'images	23

1. INTRODUCTION

J'ai choisi ce sujet parce que le cours de mathématiques est le plus intéressant pour moi et je ne sais même pas d'où elles viennent. Alors j'ai décidé d'en faire mon travail personnel. Je me suis concentrée sur l'histoire des mathématiques en Grèce parce que, justement pendant les vacances, je lisais un livre qui parlait beaucoup des mathématiciens grecs. Entre tous, j'en ai choisi quatre : Thalès, Pythagore, Euclide et Archimède qui vivaient entre 700 av. J.-C. et 150 av. J.-C. Dans ce travail personnel, j'ai décrit leurs grandes découvertes, leurs grandes inventions et leur carte d'identité.

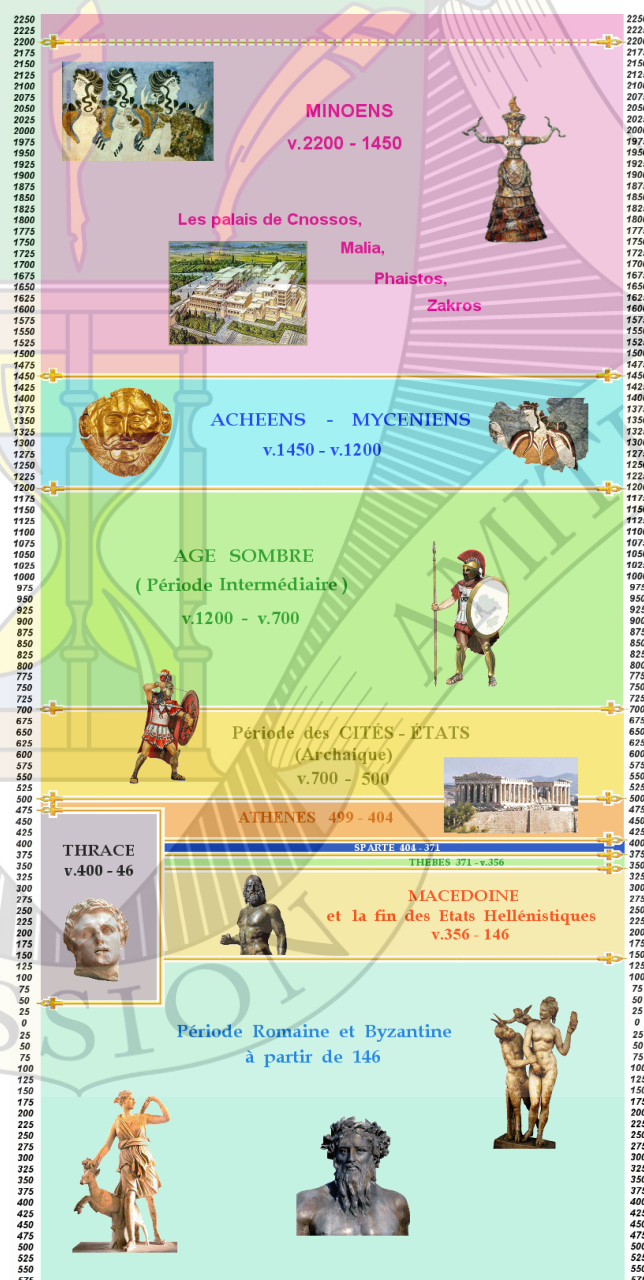


2. L'ÉPOQUE EN GRÈCE

À cette époque appelée « Période des Cités-Etats » qui est de 700 av. J.-C. à 500 av. J.-C., la Grèce était divisée en beaucoup de petites cités indépendantes qui faisaient beaucoup la guerre. Parmi elles, Sparte et Athènes deviennent rapidement les plus importantes. Les Spartes, de 400 av. J.-C. à 275 av. J.-C., étaient les plus forts guerriers en Grèce pendant un long moment. La Grèce tombe sous la domination du roi de Macédoine, Philippe II en -338. Son fils Alexandre le Grand, étend son empire en Perse et crée la civilisation hellénistique. Même s'il y avait beaucoup de guerres entre les cités, ils avaient quand même trois points en communs :

- Ils parlaient la même langue.
- Ils croyaient aux mêmes dieux.
- Ils avaient la même culture.

IMAGE 1 : LIGNE DU TEMPS



Les quatre mathématiciens ne se connaissaient pas parce qu'ils ont vécu tous à des moments différents, dans divers endroits.

N°	Mathématiciens	Période	Lieu
1	Thalès	624-546 avant J.-C.	Milet
2	Pythagore	580-490 avant J.-C.	Samos
3	Euclide	325-265 avant J.-C.	Alexandrie
4	Archimède	287-212 avant J.-C.	Syracuse

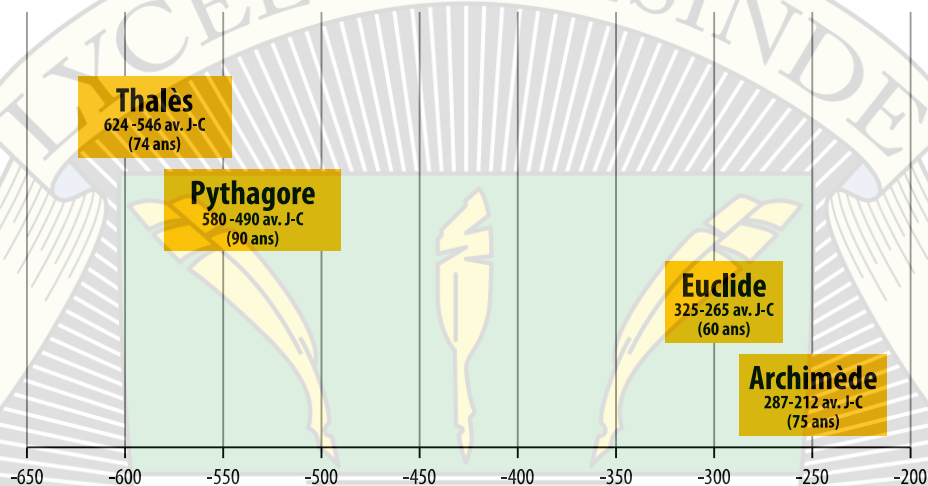


IMAGE 2 : LEUR VIE SUR LA LIGNE DU TEMPS

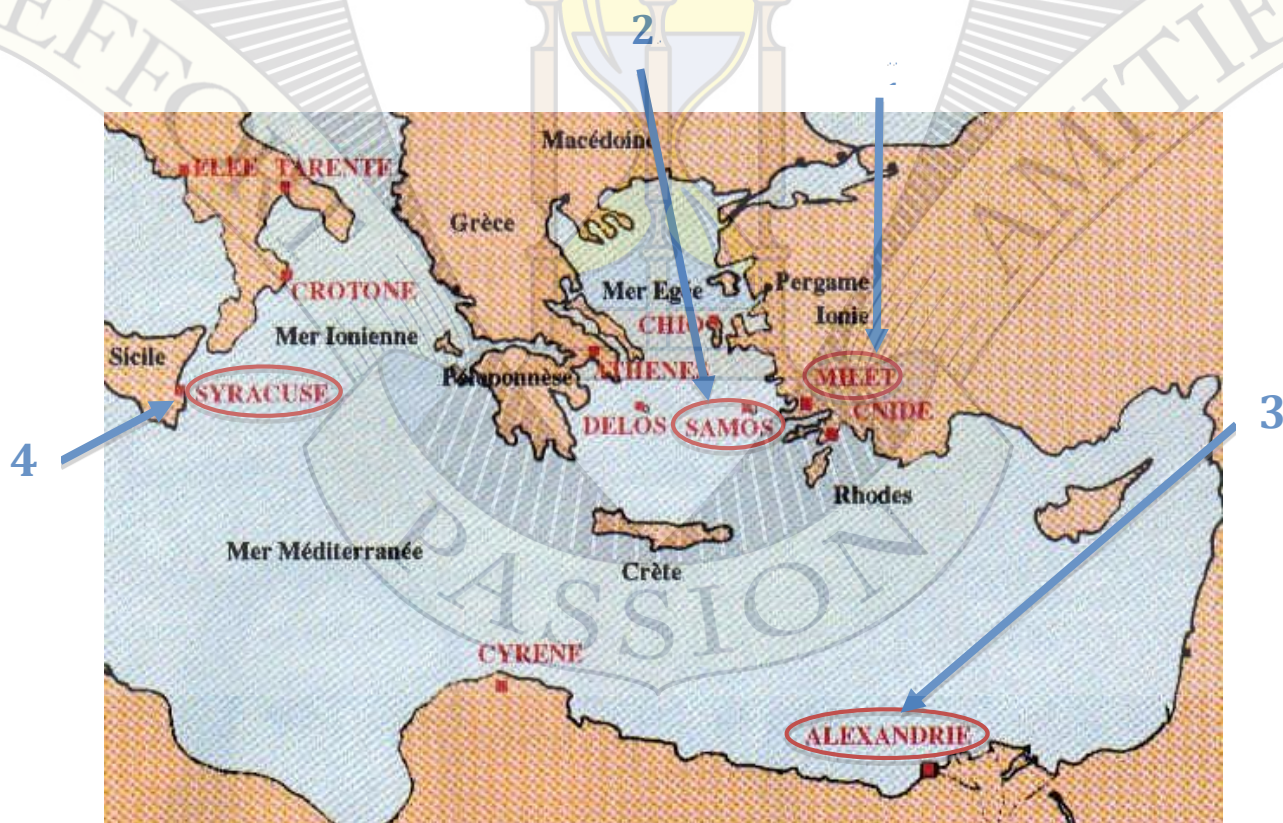


IMAGE 3 : CARTE DE LA GRECE ANTIQUE

3. THALÈS

3.1 CARTE D'IDENTITÉ

Nom :	de Milet
Prénom :	Thalès
Nom en grec ancien :	Thalḗs ho Milḗsios
Lieu de naissance :	Milet (sur les bords de la mer Égée, côte de l'Anatolie en Grèce d'Asie Mineure)
Naissance :	vers 624 avant J.-C.
Décès :	vers 546 avant J.-C.
Lieu décès :	Milet
Parents :	Cléobuline, Examyès
Adresse :	Milet
Travail :	Savant, Mathématicien, Astronome, premier Philosophe de la nature et Scientifique grec.
École/tradition :	École milésienne ¹
Idées :	Eau comme substance première
Œuvre principales :	Théorème de Thalès
Influencé par :	Philosophie égyptienne, Homère
À influencer :	École milésienne, Pythagore
Nationalité :	Grec
Pays :	Ionie ²

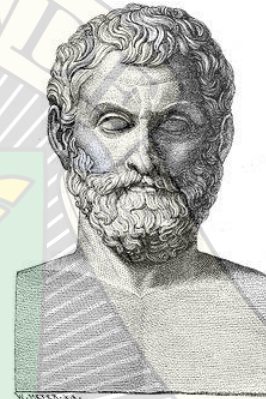


IMAGE 4 : PORTRAIT DE THALES

Thalès est le premier « penseur » de l'histoire. La philosophie et les mathématiques n'étaient qu'une chose à cette époque. Ces deux mots n'existaient même pas encore. Aujourd'hui, le monde veut oublier que les mathématiques et la philosophie formaient une seule discipline.

On doit à Thalès la formule célèbre « Connais-toi toi-même ». Il fut membre des « Sept Sages³ » de la Grèce antique. Il s'intéressait aux figures géométriques.

3.2 LES TRIANGLES ET LES ANGLES

Thalès fut le premier à considérer l'angle comme être mathématique à part entière. L'angle fut la quatrième grandeur géométrique. Il rejoint le trio déjà là. Le trio « longueur, surface, volume » devient le quatio « longueur, surface, volume, **angle** ».

Thalès affirma que les angles opposés par le sommet formés par deux droites qui se coupent sont égaux.

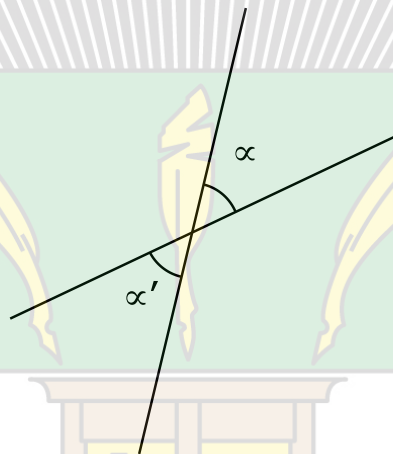


IMAGE 5 : ANGLES OPPOSES PAR LE SOMMET FORMES PAR DEUX DROITES QUI SE COUPENT SONT EGaux

$$\alpha = \alpha' \quad \alpha = 51^\circ$$

Il a montré qu'à chaque triangle, on peut faire correspondre un cercle. Si le cercle passe par les trois sommets du triangle, on a un cercle circonscrit et donc il a proposé une construction générale. Ça veut dire que, par trois points, il passe toujours un cercle et il n'en passe qu'un seul. Attention : Les trois points ne peuvent pas être alignés.

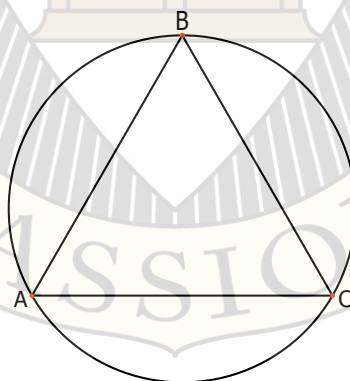


IMAGE 6 : PAR 3 POINTS IL PASSE TOUJOURS UN CERCLE

Pour une figure à trois angles, on dit un triangle, mais on pourrait aussi dire un tricôté. Jadis, les gens disaient trilatère (mot formé comme quadrilatère).

Le triangle isocèle a deux angles égaux (Isocèle : iso = même, skelos = jambes). Le lien fort entre les longueurs et les angles : 2 côté égaux, 2 angles égaux. C'est-à-dire qu'un triangle isocèle a deux jambes pareilles.

Un triangle quelconque (trois côtés inégaux) est égal à un triangle scalène, boiteux. C'est-à-dire qu'un triangle scalène a deux jambes différentes.

3.3 LE CERCLE

Thalès veut affirmer des vérités pour une infinité d'objets du monde. Il veut affirmer toutes les natures des cercles.

Pour qu'une droite coupe le cercle en deux parties égales, il faut qu'elle passe par le centre. Il s'agit du diamètre. Le diamètre mesure le cercle. De plus, Thalès affirme qu'un triangle inscrit dans un cercle et dont un côté est le diamètre est un triangle rectangle.

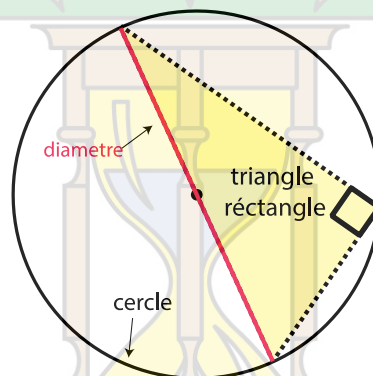


IMAGE 7 : CERCLE AVEC UN DIAMETRE

3.4 LA PYRAMIDE

Thalès est allé en Égypte et il admira une pyramide très haute qu'on ne savait pas mesurer. C'est aussi en Égypte que Thalès a inventé son théorème, qu'on appelle aussi le théorème d'intersection. La pointe de la pyramide se perd dans le ciel, mais son ombre reste par terre.

À l'instant où mon ombre sera égale à ma taille, l'ombre de la pyramide sera égale à sa hauteur !
a dit Thalès.

Avec le petit mesurer le grand et avec le proche mesurer le lointain.

Le théorème de Thalès :

Soit un triangle ABC , et deux points D et E des droites (AB) et (AC) de sorte que la droite (DE) soit parallèle à la droite (BC) (les illustrations ci-dessous).

Alors on a :

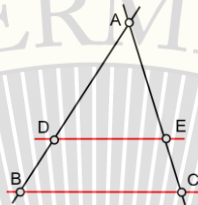


IMAGE 8 : THEOREME DE THALES

Et voici la formule qui va avec :

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

IMAGE 9 : FORMULE DU THEOREME DE THALES

La partie cachée de l'ombre de la pyramide est égale à la moitié d'un côté de sa base. Ainsi la hauteur de la pyramide est égale à la longueur de l'ombre plus la moitié d'un côté comme tous les rayons du soleil sont parallèles. La hauteur de la pyramide est la longueur de l'axe. Si la pyramide avait été transparente, voici l'ombre de l'axe dont Thalès voulait déterminer la longueur :

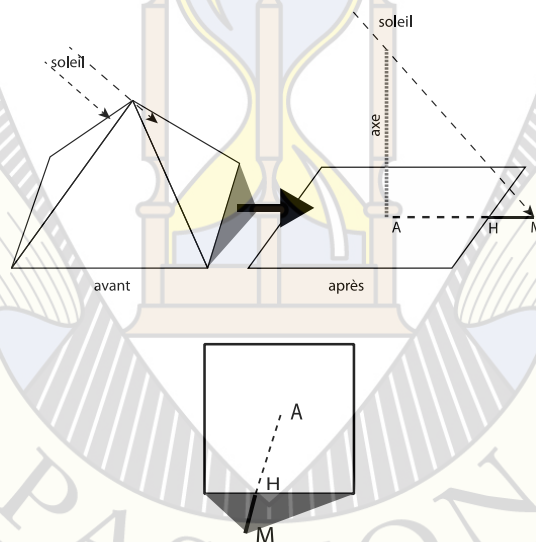


IMAGE 10 : PYRAMIDE DE KHEOPS AVEC SON OMBRE

Attention !

On ne sait pas mesurer la pyramide parce que l'axe et la pointe de l'ombre ne sont pas un en face de l'autre. Mais, il y a une solution.

L'ombre est perpendiculaire au côté au moment où le soleil est à son zénith, c'est-à-dire à midi exactement, juste au moment où il fait le plus chaud.

Résumé :

Il nous faut deux conditions pour pouvoir mesurer la pyramide :

1. L'ombre doit être égale à la hauteur de la pyramide.
2. L'ombre doit être perpendiculaire à la base.

La pyramide de Khéops se trouve à Gizeh, à 30° de latitude, dans l'hémisphère nord, comme nous, mais beaucoup plus bas. Elle se trouve au-dessus du tropique. Pour que l'ombre soit égale à l'objet, il faut que les rayons soient inclinés à 45° . Or en été, à midi, à Gizeh, les rayons sont presque verticaux. Il n'y aurait pas d'ombre du tout pendant toute une période de l'année. La mesure de Thalès ne peut être effectuée que le 21 novembre ou le 20 janvier. Vous avez le choix.



IMAGE 11 : EMPLACEMENT DE LA PYRAMIDE

Thalès n'avait qu'une corde pour mesurer la pyramide. Il lui fallait une unité de mesure. Il a pris le Thalès, c'est-à-dire sa propre taille. Il a mesuré l'ombre de la pyramide et a trouvé 18 Thalès. Puis il a mesuré le côté de la base, divisé en deux et trouvé 67 Thalès.

Il additionna et inscrivit : La pyramide de Khéops mesure 85 Thalès.

Comme le Thalès valait 3,25 coudées égyptiennes, cela fait 276,25 coudées au total. Nous savons aujourd'hui que la hauteur de la pyramide de Khéops est de 280 coudées (+/- 2 coudées = 1 mètre). Rapidement dit 147 mètres !

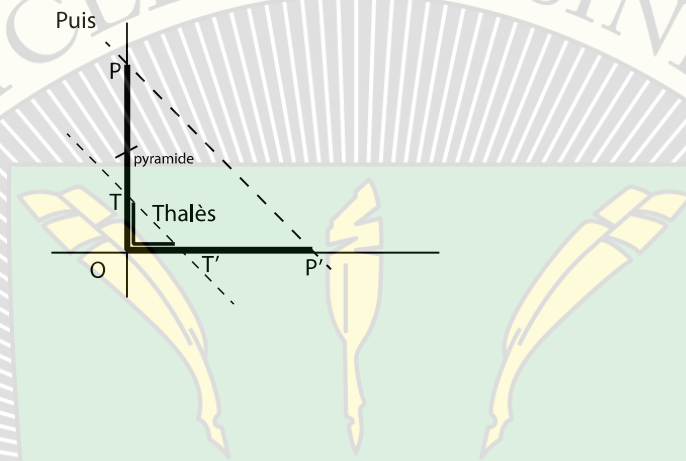
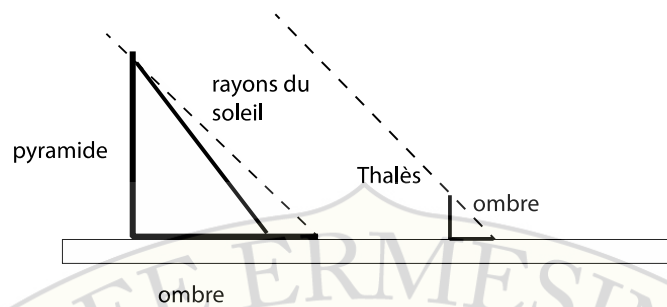


IMAGE 12 : RAYONS DE SOLEIL SUR LA PYRAMIDE DE KHEOPS

Voici la formule :

$$\frac{\overline{OT}}{\overline{OP}} = \frac{\overline{OT'}}{\overline{OP'}}$$

IMAGE 13 : FORMULE POUR MESURER LA PYRAMIDE DE KHEOPS

3.5 L'ÉCLIPSE

Thalès avait prévu une éclipse. On ne sait pas comment il l'a prévu, mais on sait qu'elle a eu lieu le 28 mai -585. Thalès avait dit aux Ioniens qu'il allait se produire une éclipse totale. Cette éclipse a interrompu la guerre entre les Mèdes et les Lydiens.

4. PYTHAGORE

4.1 CARTE D'IDENTITÉ

Nom :	de Samos	
Prénom :	Pythagore	
Nom grec ancien :	Pythagóras	
Lieu de naissance :	Samos	
Naissance :	vers 580 avant J.-C.	
Décès :	vers 490 avant J.-C.	
Lieu décès :	Métaponte (Italie)	
Parents :	Pythais, Mnesarchus	
Travail :	mathématicien, astronome, savant et philosophe	
École/tradition :	École pythagoricienne ⁴	
Idées :	Accord pythagoricien, Harmonie des sphères, Nombre d'or.	
Œuvre principale :	Théorème de Pythagore	
Influencé par :	École milésienne	
À influencé :	Platon, Archytas de Tarente, Cicéron, Porphyre, Jamblique, Pic de la Mirandole	
Nationalité :	grecs	
Pays :	Grèce	

IMAGE 14 : PORTRAIT DE PYTHAGORE

Le nom de Pythagore signifie « celui qui a été annoncé par la Pythie ⁵ ». Cela vient de l'annonce de sa naissance faite à son père lors d'un voyage à Delphes.

Pythagore faisait aussi partie des sept Sages³.

Pythagore serait le premier penseur grec à s'être décrit lui-même comme philosophe. Il a créé le mot *philosophos* : « amoureux de la sagesse ».

4.2 LE THÉORÈME DE PYTHAGORE

Pythagore est allé en Égypte vers -547 av. J.-C. et c'est là qu'il a inventé son théorème. Il a trouvé une corde avec treize nœuds. Les Égyptiens l'utilisent comme si c'était une équerre. Ils la plient au nœud 4, 8, 13 et cela devient un triangle avec un angle droit.

Théorème :

Dans un triangle rectangle, le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des longueurs des côtés de l'angle droit.

Le dessin est

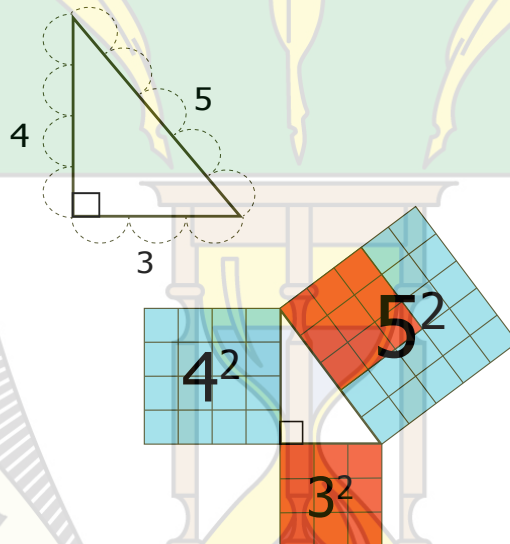


IMAGE 15 : THEOREME DE PYTHAGORE

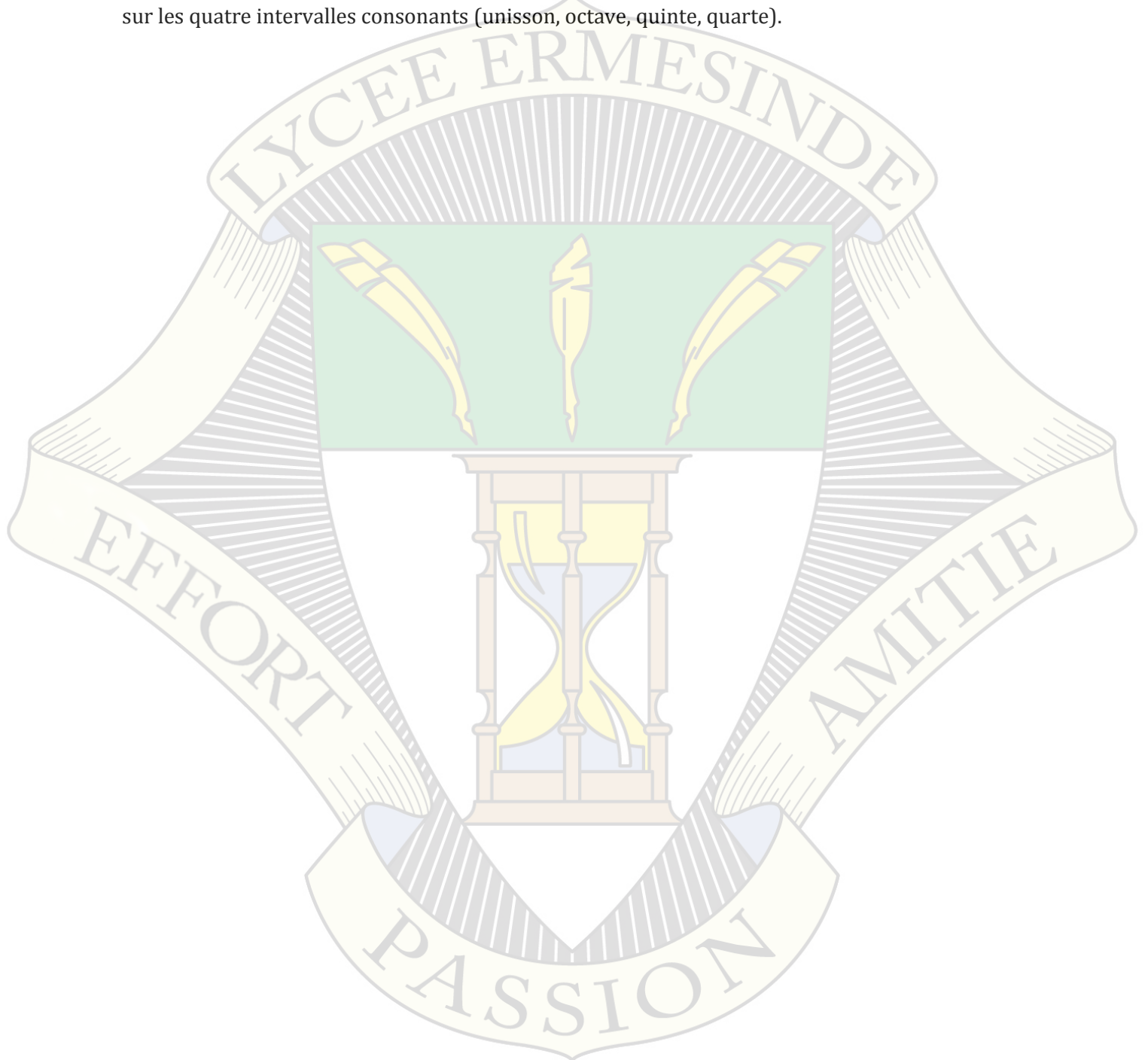
La formule : $a^2 + b^2 = c^2$

Avec les chiffres ça devient

$$3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$$

4.3 LA MUSIQUE

Pour Pythagore, la musique a un rapport avec une loi mathématique. La légende dit que Pythagore frappe avec des marteaux de masses différentes sur une enclume⁶ et comprend que chaque résonance correspond à une loi mathématique. Ainsi il définit la gamme musicale reposant sur les quatre intervalles consonants (unisson, octave, quinte, quarte).



5. EUCLIDE

5.1 CARTE D'IDENTITÉ

Nom :	d'Alexandrie
Prénom :	Euclide
Nom en grec ancien :	Eukleidês
Lieu de naissance :	Athènes
Naissance :	vers 325 avant J.-C.
Décès :	vers 265 avant J.-C.
Lieu de décès :	Alexandrie
Travail :	enseignant à Alexandrie
École /Tradition :	l'école des successeurs de Palton ensuite l'école d'Alexandrie
Œuvre principale :	Les éléments



IMAGE 16 : PORTRAIT D'EUCLIDE

Malheureusement on n'a pas beaucoup écrit de choses sur Euclide à son époque et c'est pour ça qu'on ne sait pas beaucoup de lui.

5.2 LES ÉLÉMENTS

« Les éléments » sont une sorte d'encyclopédie formée de 13 livres qu'Euclide a écrits.

Les livres de 1 à 4 expliquent la géométrie plane, les livres de 5 à 10 parlent des proportions et les livres de 11 à 13 décrivent la géométrie dans l'espace.

Le livre se termine par l'étude des propriétés des cinq polyèdres réguliers et une démonstration de leur existence. Les Éléments sont remarquables par la clarté avec laquelle les théorèmes sont énoncés et démontrés. Le critère de rigueur était devenu le but pour les chercheurs des siècles d'après.

5.3 LES 5 POSTULATS

Il existe 5 postulats⁷ dans « Les éléments » qui forment les bases de la géométrie.

-Postulat 1 :

Par deux points distincts, il passe une et une seule droite.



IMAGE 17 : POSTULAT 1

-Postulat 2 :

Tout segment est prolongeable en une et une seule droite.



IMAGE 18 : POSTULAT 2

-Postulat 3 :

Deux points distincts étant donnés, il passe un et un seul cercle de centre le premier point et passant par le second.



IMAGE 19 : POSTULAT 3

-Postulat 4 :

Tous les angles droits sont égaux entre eux.

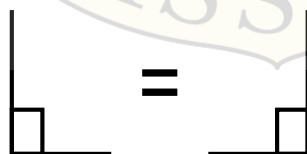
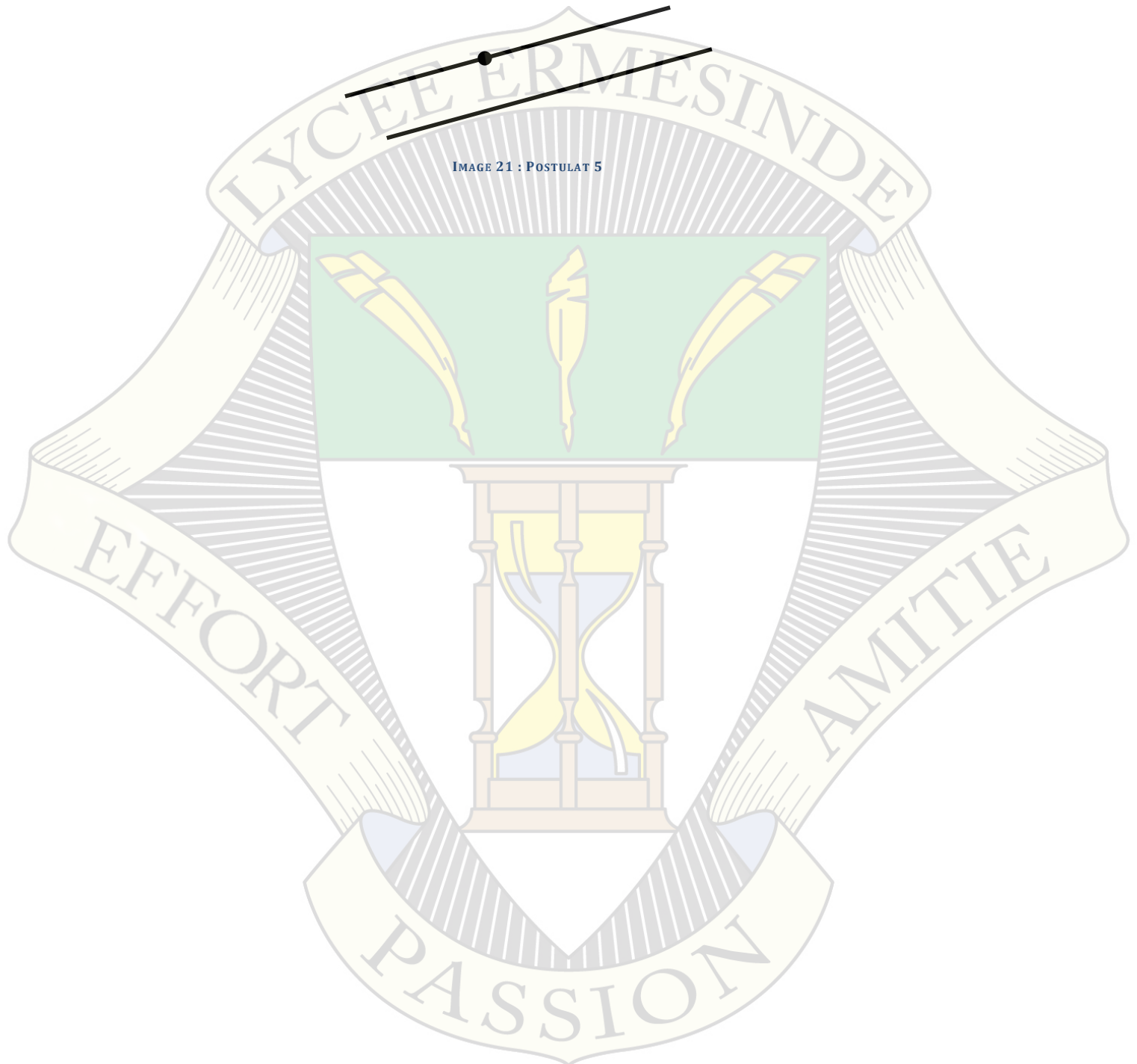


IMAGE 20 : POSTULAT 4

-Postulat 5 :

Par un point extérieur à une droite, il passe une et une seule droite parallèle à la droite donnée.



6. ARCHIMÈDE

6.1 CARTE D'IDENTITÉ

Nom :	de Syracuse
Prénom :	Archimède
Nom en grec ancien :	Arkhimédês
Lieu de naissance :	Syracuse (Grande Grèce)
Naissance :	287 avant J.-C.
Décès :	212 avant J.-C.
Lieu de décès :	Syracuse (Grande Grèce)
Parents:	Phidias, fils d'Acupater
Adresse:	Sicile (Italie)
Travail :	Physicien, mathématicien et ingénieur
Idées :	Eurêka
Œuvre principale :	Poussée d'Archimède
Nationalité :	Grec
Pays :	Grande Grèce



IMAGE 22 : PORTRAIT D'ARCHIMÈDE

6.2 LA POUSSÉE D'ARCHIMÈDE

Archimède a commencé à chercher parce que le roi avait reçu une couronne en or et il voulait savoir si elle était vraiment en or massif. Archimède a découvert pourquoi une chose peut flotter sur l'eau et une autre chose coule dans l'eau. Archimède était apparemment dans son bain lorsqu'il découvrit cette loi et cria « Eurêka » qui signifie « j'ai trouvé » en grec ancien. D'après la légende, Archimède est sorti dans la rue tout nu pour raconter sa découverte.

Théorème :

Tout corps plongé dans un liquide reçoit de la part de celui-ci une poussée verticale dirigée du bas vers le haut, égal au poids du volume de liquide déplacé.

Un objet qu'on met dans l'eau déplace de l'eau. Il déplace autant de cm^3 d'eau que son propre volume. Si son volume est plus léger que le volume d'eau déplacé, l'objet flotte, mais si son volume est plus lourd que le volume d'eau déplacé, l'objet coule.

Formule :

$$P_{\text{Archimède}} = V_{\text{déplacé}} \times M_{\text{fluide}} \times g$$

Avec :

$V_{\text{déplacé}}$, le volume déplacé en m^3

M_{fluide} , la masse volumique du fluide en kg par m^3

$P_{\text{Archimède}}$, le poids du fluide, en newton (N)

g , l'accélération de la pesanteur ou gravité, en newton par kg (sur Terre $g = 9,81$ environ)

6.3 SES INVENTIONS

Archimède a inventé beaucoup de machines ou d'objets :

➤ Pour défendre un pays :

- Les miroirs paraboliques qui servent à allumer le feu sur les bateaux ennemis.
- Les catapultes dans la catégorie des machines de guerre qui pouvaient tirer très loin, mais aussi très près.

Les machines pour défendre un pays ont beaucoup servi pour défendre Syracuse des Romains.

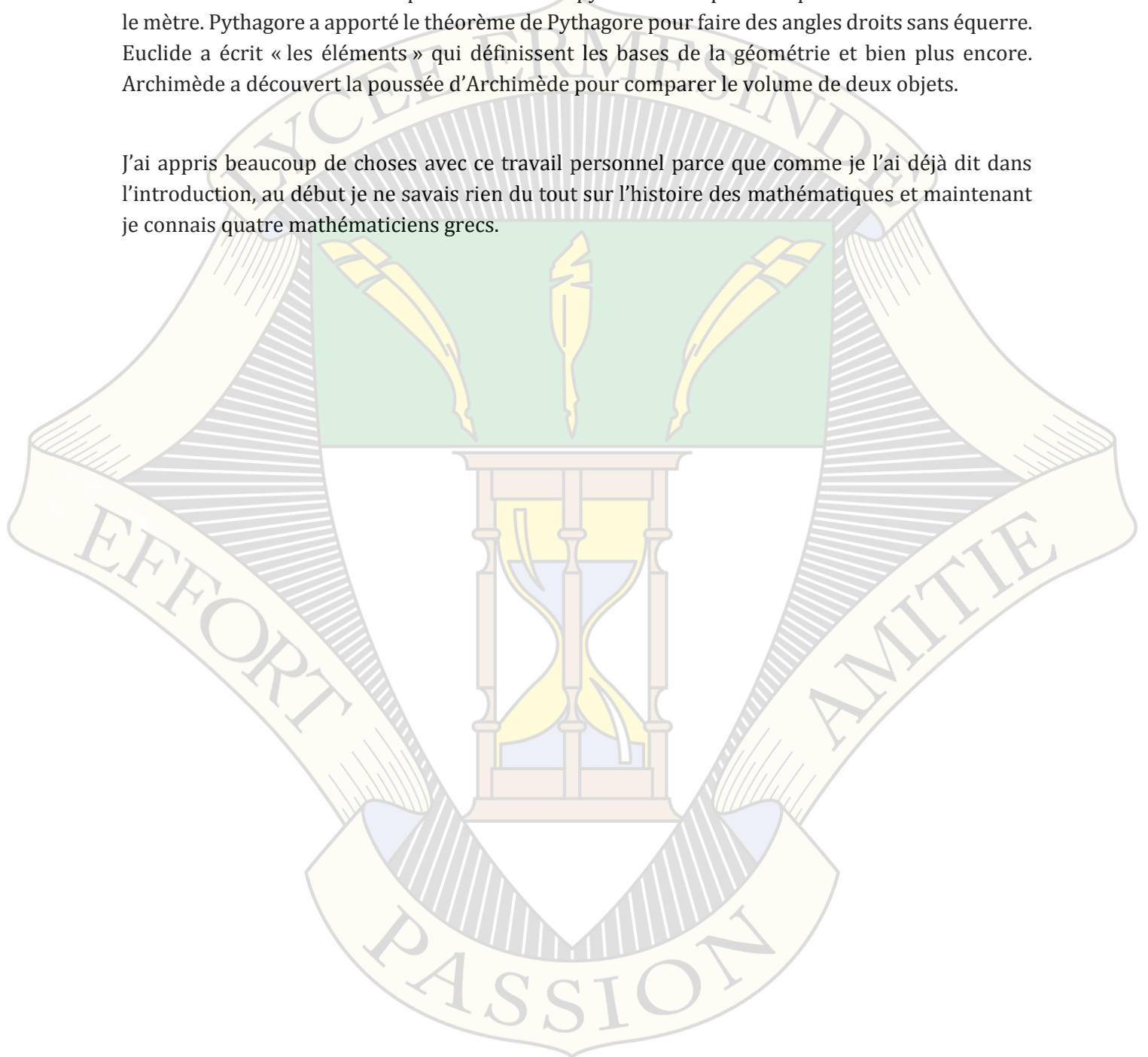
➤ Pour améliorer la vie quotidienne:

- Les poulies, les leviers et les palans pour que l'homme puisse déplacer plus que son propre poids.
« Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai le monde » a dit Archimède.
- La vis sans fin pour arroser les champs en remontant l'eau.
- Les roues dentées qui ont servi à créer un planétaire mécanique.


7. CONCLUSION

Thalès a défini la méthode pour mesurer les pyramides trop hautes pour être mesurées avec le mètre. Pythagore a apporté le théorème de Pythagore pour faire des angles droits sans équerre. Euclide a écrit « les éléments » qui définissent les bases de la géométrie et bien plus encore. Archimède a découvert la poussée d'Archimède pour comparer le volume de deux objets.

J'ai appris beaucoup de choses avec ce travail personnel parce que comme je l'ai déjà dit dans l'introduction, au début je ne savais rien du tout sur l'histoire des mathématiques et maintenant je connais quatre mathématiciens grecs.



8. DICTIONNAIRE



¹ École milésienne	École représentée par trois philosophes de Milet
² Ionie	Un pays qui est maintenant une partie de la Grèce
³ Sept Sages	Sept figures majeures : Stilpon, Chilon, Thalès, Pythagore, Empédocle, Phérécyde, Anacharsis.
⁴ École pythagoricienne	École fondée par Pythagore
⁵ Pythie	Prêtresse qui donnait les messages des dieux (sorte de voyante)
⁶ Enclume	Masse métallique destinée à supporter les chocs dans diverses opérations qui se font par frappe (enclume de forgeron, de serrurier, de couvreur, de cordonnier, etc.)
⁷ Postulats	Proposition que l'on demande d'admettre avant un raisonnement, que l'on ne peut démontrer et qui ne saurait être mise en doute

9. LES SOURCES

- Wikipédia
- Le théorème du perroquet. Denis Guedj. Éditions du Seuil. 1998
- Maths-Rometus.org
- education.francetv.fr/videos
- math-et-tique.fr
- xavier.hubaut.info
- fr.vikidia.org
- histoiredechiffres.free.fr
- universcience.tv
- g.mace.free.fr/hist6/grec_res.htm
- antikoforever.com/grece/divers/chronologie.htm
- math93.com/index.php
- jfradu.free.fr

10. INDEX D'IMAGES

IMAGE 1 : LIGNE DU TEMPS	5
IMAGE 2 : LEUR VIE SUR LA LIGNE DU TEMPS	6
IMAGE 3 : CARTE DE LA GRECE ANTIQUE	6
IMAGE 4 : PORTRAIT DE THALES.....	7
IMAGE 5 : ANGLES OPPOSES PAR LE SOMMET FORMES PAR DEUX DROITES QUI SE COUPENT SONT EGaux.....	8
IMAGE 6 : PAR 3 POINTS IL PASSE TOUJOURS UN CERCLE.....	8
IMAGE 7 : CERCLE AVEC UN DIAMETRE	9
IMAGE 8 : THEOREME DE THALES.....	10
IMAGE 9 : FORMULE DU THEOREME DE THALES	10
IMAGE 10 : PYRAMIDE DE KHEOPS AVEC SON OMBRE	10
IMAGE 11 : EMPLACEMENT DE LA PYRAMIDE	11
IMAGE 12 : RAYONS DE SOLEIL SUR LA PYRAMIDE DE KHEOPS.....	12
IMAGE 13 : FORMULE POUR MESURER LA PYRAMIDE DE KHEOPS	12
IMAGE 14 : PORTRAIT DE PYTHAGORE	13
IMAGE 15 : THEOREME DE PYTHAGORE	14
IMAGE 16 : PORTRAIT D'EUCLIDE.....	16
IMAGE 17 : POSTULAT 1.....	17
IMAGE 18 : POSTULAT 2.....	17
IMAGE 19 : POSTULAT 3.....	17
IMAGE 20 : POSTULAT 4.....	17
IMAGE 21 : POSTULAT 5.....	18
IMAGE 22 : PORTRAIT D'ARCHIMEDE	19