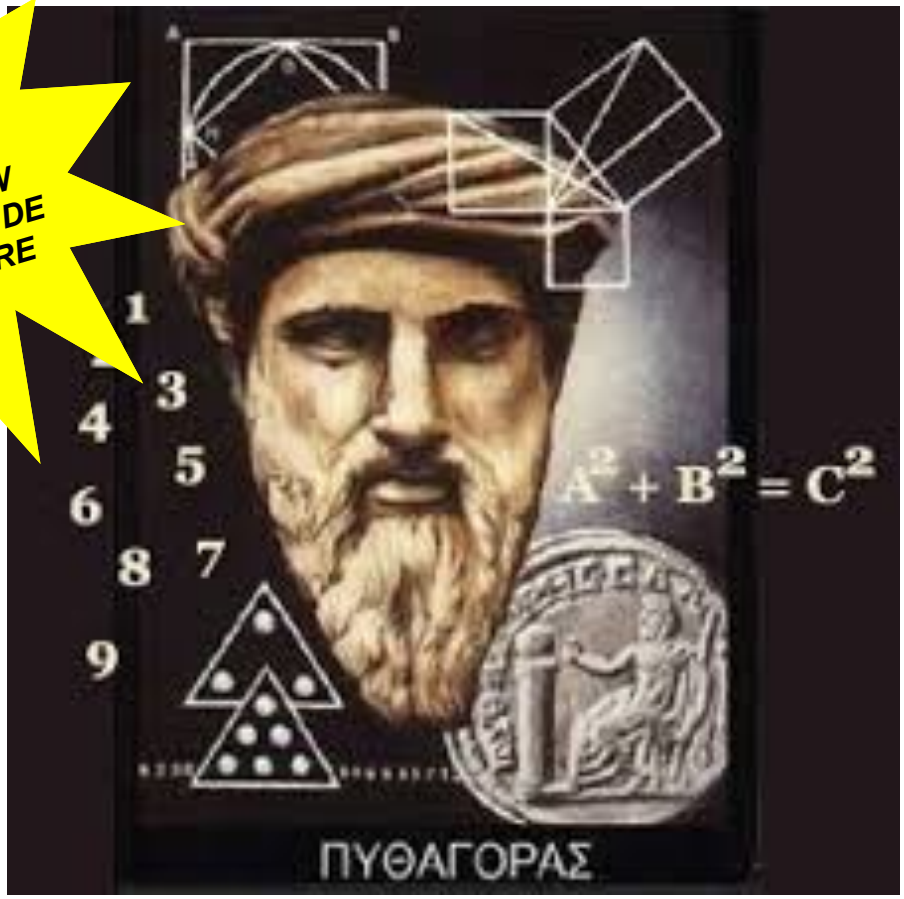
SUR LES TRACES DE PYTHAGORE

AVRIL 2014

COLLÈGE LA VALLÉE CLASSE 4ÈME2

Page 3
INTERVIEW EXCLUSIVE DE PYTHAGORE



Cette année nous avons découvert le théorème de Pythagore. Nous avons constaté qu'il y avait plusieurs méthodes pour démontrer que le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des côtés de l'angle droit. Il y a en environ 370 dans « *The Pythagorean proposition* » *de Elisha Scott Loomis*. En voici quelques unes dans ce magazine.

Par Aimeraude, Kevin et Aude

SOMMAIRE :

Babyloniens	2	Pythagore	3
Indiens	2	Arabes	3
Chinois	2	Bretschneider	4
Egyptiens	2	De Vinci	4
Grecs	3	Jeux	4

Babyloniens

Babylone est le nom d'une ville antique de Mésopotamie située sur le fleuve Euphrate.

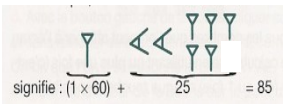
Entre 3200 et 500 avant J-C, les babyloniens écrivaient sur des tablettes d'argiles.

Pour designer les nombres, ils utilisaient des signes :

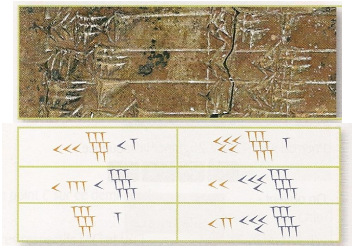
Un clou (pour l'unité):

Un chevron (pour la dizaine):

Pour écrire des nombres plus grands que 59, les babyloniens utilisaient un système à base soixante:



Plimpton 322» est un tablette en argile cuite d'origine babylonienne (-1800 avant J-C).



Par exemple, dans la première ligne, les nombres décimaux correspondant aux nombres babyloniens sont 2291 et 3541.

Ces nombres correspondent à la largeur et à la diagonale d'un rectangle.

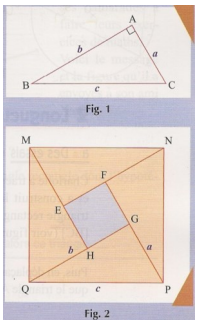
Pour trouver la longueur du triangle qui est de 1250, on a vérifié si:

$3541^2 = 2291^2 + 1250^2$

Nous avons montré la façon dont les Babyloniens utilisaient le théorème de Pythagore.

Par Meïssa et Modeste.

Indiens



Sur le continent indien, le développement de connaissances arithmétiques et géométriques liées au théorème de Pythagore est le résultat de la planification de temples et de la construction d'autels. Cette démonstration a été inspirée par celle du mathématicien indien Bhaskara né en 1114 et mort en 1185. Sa méthode consiste à placer quatre triangles identiques à celui-ci-contre (fig. 1) pour constituer un quadrilatère (fig. 2).

Tout d'abord, on démontre que MNPQ est un losange. On retrouve les angles FNM et FNP sur le triangle de départ (fig. 1)

$\widehat{FNM} + \widehat{FNP} = 90°$

Ainsi MNPQ a 4 côtés égaux et 4 angles droits.

Aire (MNPQ) = c x c = c^2

Aire (surface orange) =

4 x (a x b)/2 = 2 x a x b

et la surface bleue est un carré de côté (b-a)

donc Aire (surface bleue) = $(b-a)^2$

$(b-a)^2 = b^2 + a^2 - 2ab$

Aire (MNPQ) = Aire (orange) + Aire (bleue)

$c^2 = 2\,ab + (b-a)^2$

$c^2 = 2\,ab + b^2 + a^2 - 2\,ab$

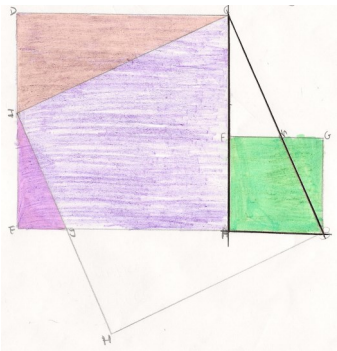
$c^2 = b^2 + a^2$

Par Calista et Dina

Chinois

Pour les Mathématiques chinois

Le nom donné au théorème de Pythagore est le théorème de Gougu. Celui qui donna une démonstration de ce théorème est Liu Hui qui était un mathématicien chinois du 3èmè siècle. Pour démontrer le théorème, je construis un triangle ABC rectangle en A (étape1). Puis je construis ensuite les carrés ABGF et BCIH à l'intérieur du triangle ABC sur les cotés [AB] et [BC] ainsi que le carré ACDE à l'extérieur du triangle ABC sur le coté [AC]. Puis je colorie en violet ACIS, ACIJ, ABGF en vert, le triangle CDI en orange et le triangle IEJ en rose (voir étape 2).



Mon objectif est de compléter la surface des carrés ABGF et ACDE. Ainsi je colle ces trois pièces sur le carre BCIH.(voir étape 3) . On pose *a* = AB, *b* = AC et *c* = BC.

On en déduit que : (aire) BHIC = (aire) ACDE + (aire) ABGF

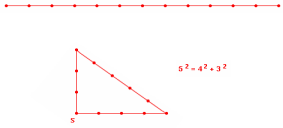
Donc $c^2 = b^2 + a^2$

Par Adeline Pajlio et Lucilia

Egyptiens et corde à 13 noeuds

A quoi peut donc bien servir la corde à treize nœuds ?

Sur les rives du Nil, deux mille ans avant J-C, la légende raconte que les Égyptiens se servaient d'une corde à treize nœuds espacés de la même distance de longueur douze pour tracer des angles droits.



Comment l'utilisaient–ils ?

Ils utilisaient des piquets ou leurs mains pour tendre les extrémités de la corde, elle formera donc un triangle rectangle. Grâce a cette corde, ils pouvaient aussi construire leurs pyramides, leurs maisons… La corde à treize nœuds était aussi utilisée au Moyen-âge pour construire les châteaux forts.

Exemple : le Château de Guédelon. Il a été construit comme au Moyen âge, avec le théorème de Pythagore et de Thalès.

Grâce à cette corde, la propriété la plus connue : le théorème de Pythagore a traversé les âges.

On l'utilise encore en architecture dans des domaines dans lequel les angles droits jouent un rôle primordial.

Par Lëa et Joanna

Grecs

Cette démonstration s'inspire de celle d'Euclide, 300 avant J-C. Il le décrit dans son ouvrage « Les Elements ».

Pour commencer, je construis un triangle ABC rectangle en A. Puis je construis à l'extérieur de ABC les carrés ABFG ACKH et BCED. La hauteur issue du sommet A dans le triangle ABC qui coupe le côté [BC] en I et le côté [DE] en L.

On remarque que l'aire (ABFG) = AB² mais aussi que les aires (FBA) et (FBC)=AB²/2

Donc aire (ABFG) = aire (FBA) + aire (FBC). Les triangles FBC et ABD sont superposables car ils ont un angle en commun et deux longueurs en commun. Donc l'aire (FBC) = aire (ABD). Puis je compare les aires du rectangle BILD et des triangles BAD et DBI et on remarque que aire (BILD) = BDxBI et que les triangles BAD et DBI ont une aire égale à BDxBI/2.

Donc aire (BILD) = aire (BAD) + aire (DBI). Ainsi aire (BILD) = aire (ABFG).

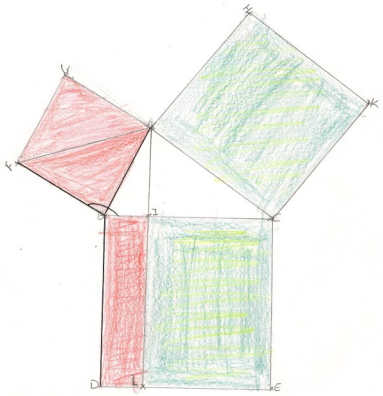
De même on obtient que ACKM et CILE ont la même aire.

On conclut aire (BCED) = aire (ABFG) + aire (ACKH).

En posant a = AB, b = AC et c = BC on obtient :

$c^2 = a^2 + b^2$.

Par Adeline, Pajilio, Arnaud.



L'interview de Pythagore

La rédaction : D'où venez vous ?

Pythagore: *Je viens de Samos,une île de la mer Egée .*

R. Quand êtes - vous né ?

P: Je suis né aux environs de 580 avant J-C.

R: Que faisiez - vous dans la vie ?

P. J'étais mathématicien, savant, astronome, philosophe, j'étudiais la musique et j'étais un sportif de haut niveau.

R: wouuuah !!! Quel sport avez– vous pratiqué ?

P:*J'ai participé aux jeux olympiques à l'âge de 18 ans en catégorie pugilat qui est un sport de l'antiquité qui se rapporte à la boxe .*

R: Avez– vous voyagé ?

P:*Je suis parti de Samos pour aller en Italie, en Syrie, en Egypte, en Babylone et en Sybaris.*

R: Qu'est-ce que l'école pythagoricienne ? Et quand l'avez-vous fondée ?

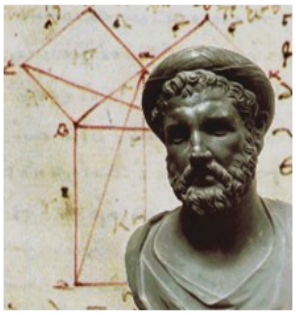
P: *L'école pythagoricienne est une école de l'antiquité que j'ai fondée vers 530 avant J-C. Elle dure neuf a dix ans. Elle est divisée en deux parties, les acousmaticiens (les non encore initiés) et les mathématiciens (les initiés) . Cette école était à Crotone.*

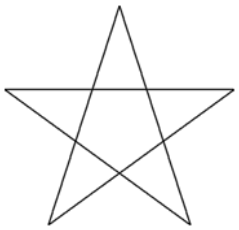
R: Vous travaillez sur l'héliocentrisme, dites en nous plus !

P: oui je travaille dessus. L' héliocentrisme est une conception du monde et de l'Univers qui place le soleil en son centre .

R: merci M. Pythagore pour votre interview EXCLUSIVE !

Par Lëa, Joanna et Calista



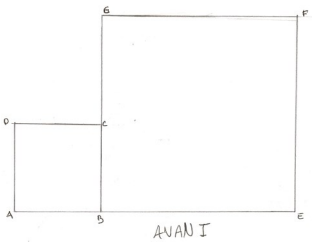


Le pentagramme, symbole de l'école pythagoricienne.

Arabes

Thabit Ibn Qurra (826 – 901) était un astronome, mathématicien et musicologue perse. Il donna une démonstration du théorème de Pythagore qui fut publiée en 1714 par Clairaut, mathématicien français.

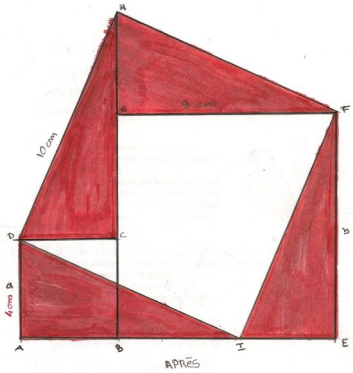
Etape 1: tout d'abord nous avons construit deux carrés ABCD et BGFE.



Etape 2: après avoir placé le point I sur le segment [AE] nous avons tracé les segments [FI] et [TI] ce qui donne deux triangles rectangles que nous avons fait pivoter de 90 degrés. Donc ADI se transforme en DGH et FEI se transforme en FGH.

Conclusion :

$DI^2 = AD^2 + AI^2$



Par Sofiane et Djibril

Bretschneider

Carl Anton Bretschneider (né le 27 Mai 1808 et mort le 6 Novembre 1878) était un mathématicien de Gotha, Allemagne.

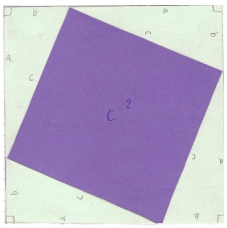
Bretschneider a travaillé dans la géométrie, la théorie des nombres, et l'histoire de la géométrie.

Nous disposons d'une feuille verte et violette

Ensuite nous avons tracé et découpé huit triangles rectangles verts (d'hypoténuse c) sur un carré violet.

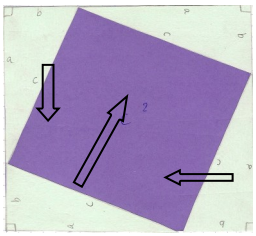
1) Nous avons placé 4 des triangles rectangles verts sur chaque coin du carré violet :

aire violette = c^2

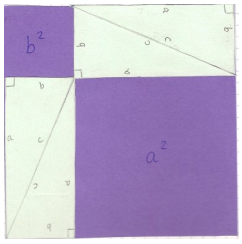


Pour donner le résultat ci-contre :

nous devons faire glisser les triangles :



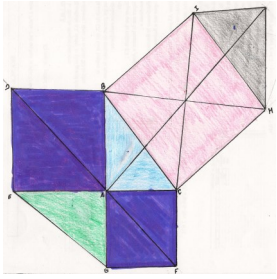
aire violette = a^2+b^2



Donc $c^2 = a^2+b^2$.

Par Colleen & Nohaila.

Leonard De Vinci



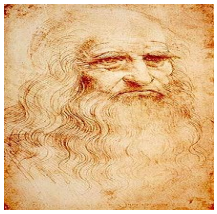
Leonard De Vinci, né le 15 avril 1452 et mort le 2 mai 1519, était un artiste de la Renaissance. Il liait l' art et les sciences. Pour faire la démonstration de De Vinci sur Pythagore, il faut: Construire un triangle rectangle. Ensuite il faut construire trois carrés par rapport aux côtés du triangle, (un carré en vert et deux carrés en violet), puis construire un triangle symétrique grâce à une droite formant une diagonale aux deux petits carrés en violet et enfin construire un triangle grâce au centre du grand carré en vert. Avez-vous remarqué que les quadrilatères superposables forment des hexagones?

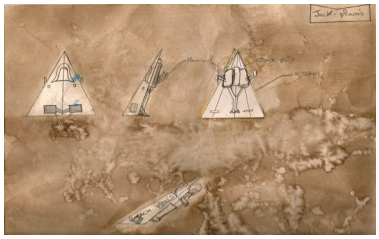
On peut déterminer que les deux hexagones ont la même aire, donc:

$a^2 + b^2 = c^2$

Par Arnaud et Joao Paulo

Leonard de Vinci (leonardo di der pierro da vinci) est né a Vinci le 15 avril 1452 et mort a Amboise le 2 mai 1519. Il était un peintre florentin et un homme d'esprit universel, à la fois artiste, scientifique, ingénieur, inventeur, anatomiste, peintre, sculpteur, architecte, urbaniste, botaniste, musicien, poète, philosophe et écrivain. Comme ingénieur et inventeur, il développe des idées très avancées sur son temps comme la machine volante. Nous aussi nous avons créé des machines volantes en arts plastiques.





Voici les dessins de Aimeraude et de Sofiane.

Par Rayan et Mickaël

1-Reliez les mots

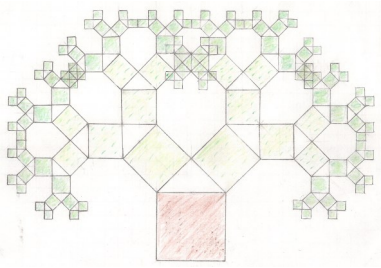
Théorème • • Égyptien

Corde à 13 noeuds • • Grecs

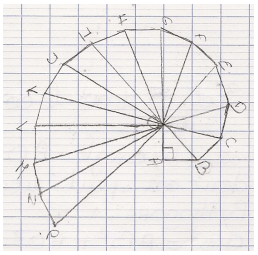
Euclide • • Pythagore

Triangle Rectangle • • Angle Droit

2- A quoi vous font penser ces figures?



Arbre de Pythagore

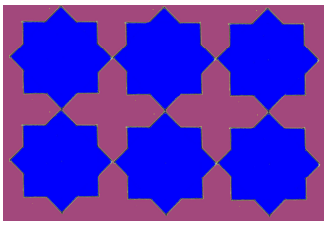


Escargot de Pythagore

Jeux

Par Fanny, Julie, Aimeraude et Adeline.

n°1 Mars 2014



Par Yacine

Le petit Galois

Les mathématiques dans le monde arabe autour de l'an mille

Nous sommes la 4°3 du collège Evariste Galois de Nanterre. Nous sommes heureux de vous présenter le premier numéro du « petit Galois » ! Dans ce Petit Galois n°1, nous allons vous parler de notre projet en lien avec l'Institut du Monde Arabe. Il s'agit de découvrir les différents aspects du monde arabe au moyen-âge. En effet, le monde arabe a apporté beaucoup de choses à notre culture européenne, dont les mathématiques ! Par la classe

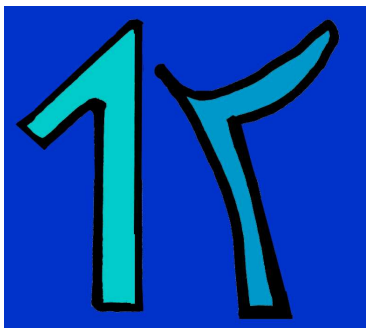
Réalisé par Lucie, d'après un manuscrit ottoman du XVIème siècle

L'utilité des mathématiques dans le monde arabe

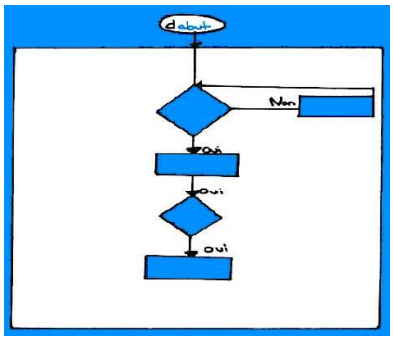
Le peuple arabe est un peuple de marchands. Les mathématiques ont beaucoup servi dans le commerce : cela permettait aux marchands arabes de compter la marchandise et de faire les calculs de monnaie pour échanger les produits.

La diffusion de l'Islam a rendu les mathématiques nécessaires à l'exercice de la religion. En effet, les mathématiques sont utiles pour déterminer l'heure des cinq prières. Les musulmans ont également besoin de savoir la direction de La Mecque pour faire convenablement la prière.

Par la classe de 4e3.



Saviez-vous que de nombreux mots mathématiques venaient de l'arabe ?



En effet, les mots "algèbre", "algorithme", "zéro" et "chiffre" partagent la même étymologie : la langue arabe.

Découvrez l'incroyable histoire du mot "algorithme" qui était le nom d'un célèbre mathématicien, Al-Khwarizmi. Le nom commun actuel vient d'un nom propre qui a été modifié au fur et à mesure des siècles.

Et ce n'est pas fini ! Le mot "zéro" a été inventé par les Indiens puis utilisé par les Arabes car ils en avaient besoin pour leur commerce. Le mot "zéro" et "chiffre" ont la même étymologie "sifr".

Le meilleur pour la fin, "algèbre" vient de l'arabe "al-gabr" qui signifie "réduction" (dans le sens réduction d'un calcul) puis c'est devenu "algebra" en latin.

Nous en concluons que la civilisation arabe a été très importante car elle nous a laissés beaucoup de choses (les mathématiques, le commerce,...) le Moyen-Age a été la période la plus brillante, et la plus importante.

Par Belfin et Yasmine

D'après une exposition au Louvre, par Yacine, Lamia et Salim

Les Zelliges

Les zelliges sont des éléments décoratifs géométriques que l'on retrouve beaucoup dans le monde arabo-musulman. Ce sont de petites pièces en céramique qui s'imbriquent les unes dans les autres de façon à former un pavage. Retrouve quatre représentations de ces zelliges dans ce journal.

La contribution d'Al-Khwarizmi au progrès des mathématiques.

Tout le monde connaît Pythagore et Thalès. Mais saviez-vous qu'il y avait un grand mathématicien nommé Al-Khwarizmi?

Cet homme est né en 780 et décède en 850 à Bagdad. Il fut un grand mathématicien surnommé "le père de l'algèbre". Il a influencé de nombreux domaines dont les mathématiques, l'astronomie, la géographie, le commerce et l'astrologie. Il a encouragé le développement des sciences et des arts. D'ailleurs, en 830, il a écrit un livre *Al kitab al jabr wal muqabalah.*

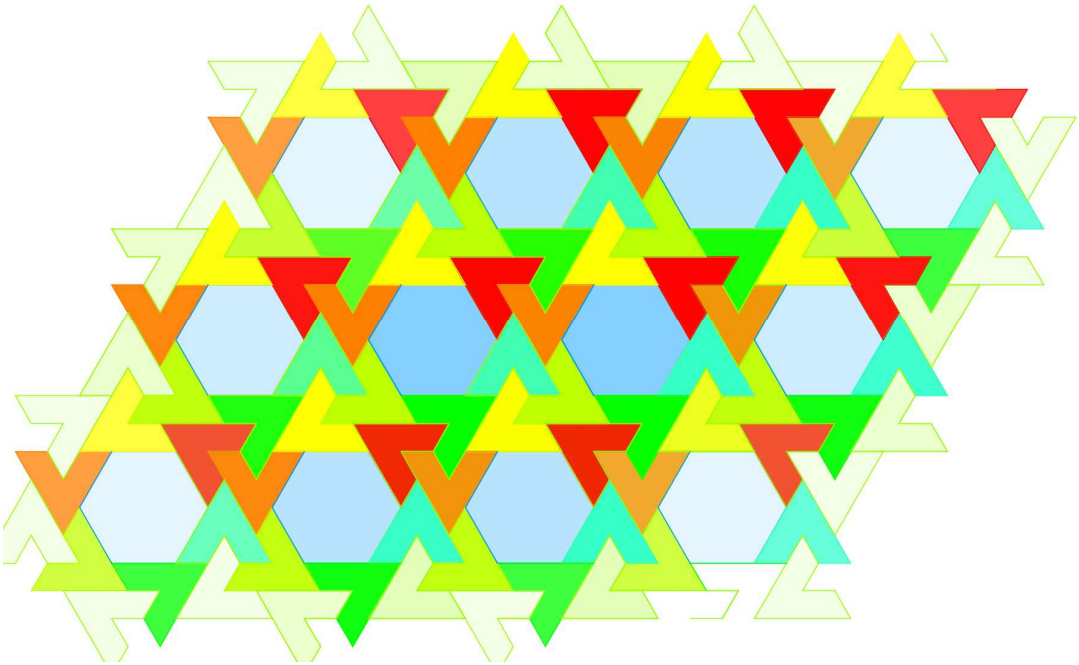
Les chiffres, vous les utilisez tous les jours, mais saviez-vous que si on a la possibilité d'utiliser les chiffres, c'est grâce à Al-Khwarizmi ? Il fut à l'origine de la diffusion des chiffres arabes.

Il fut à l'origine de la découverte de certaines règles en mathématiques, comme la règle de la double erreur, ou de l'équation du second degré. Nous lui devons également la découverte de la numérotation décimale, des fractions, et des racines carrées.

Grand scientifique en avance sur son époque, il a beaucoup étudié l'astronomie et a même écrit un célèbre ouvrage sur les tables astronomiques paru en 830, qui s'appelle *Zij Al Sindhind* (tables indiennes). Ayant plusieurs cordes à son arc, il a même contribué à faire évoluer la géographie en participant à la production de la première carte du globe terrestre en 830.

Après avoir illuminé le monde par son savoir et son intelligence, il meurt en 850, à 70 ans, mais ses œuvres restent vivantes à jamais, et ont permis de nombreuses avancées scientifiques.

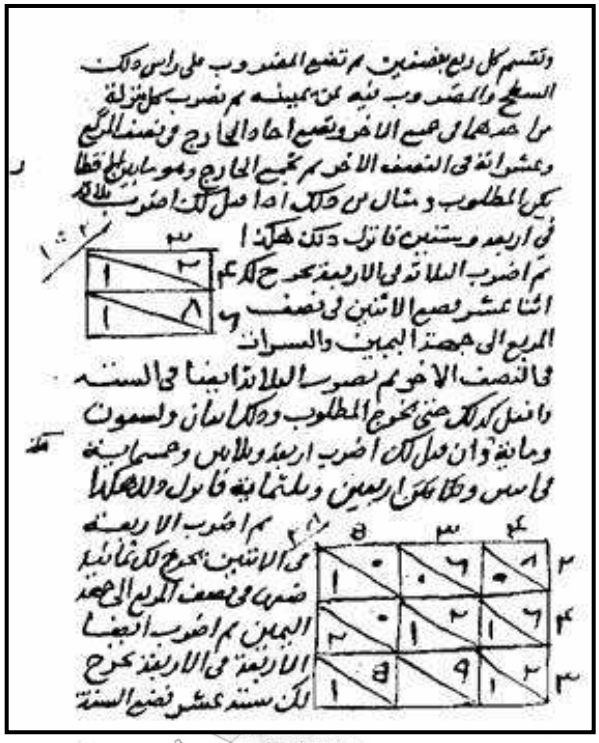
Par Lamia et Nitharasana



Dessin d'un pavage réalisé par Oussama grâce à un logiciel de géométrie

Jeux

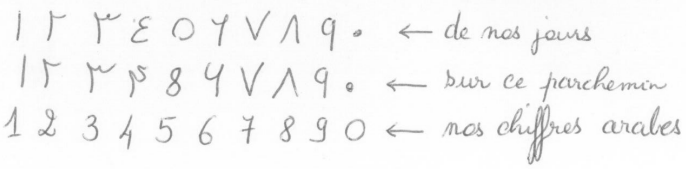
Les multiplications par Jalousie

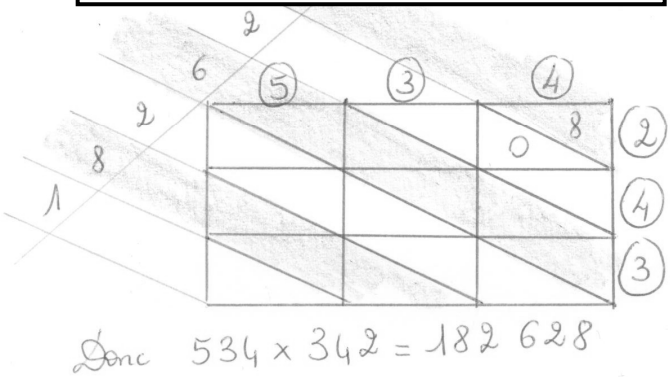


Les Arabes n'utilisaient pas la même méthode de multiplications que nous. Cette méthode a été inventée en Inde et a voyagé par la Chine et par le monde arabe avant d'arriver en Europe. Cette méthode s'appelle la multiplication par jalousie qui est un autre nom pour les moucharabiehs. On l'appelle comme ça car les trous font penser à des moucharabiehs. Voici la méthode sur un exemple : 543 x 79

Il faut faire un tableau de deux lignes et trois colonnes. On écrit le premier nombre de gauche à droite en haut du tableau. Pour le deuxième nombre, on écrit de bas en haut sur le côté droit du tableau. On trace les diagonales de chaque case. On calcule en multipliant chaque chiffre. On écrit le résultat en mettant le chiffre des dizaines à gauche et celui des unités à droite. Puis on additionne en suivant les diagonales.

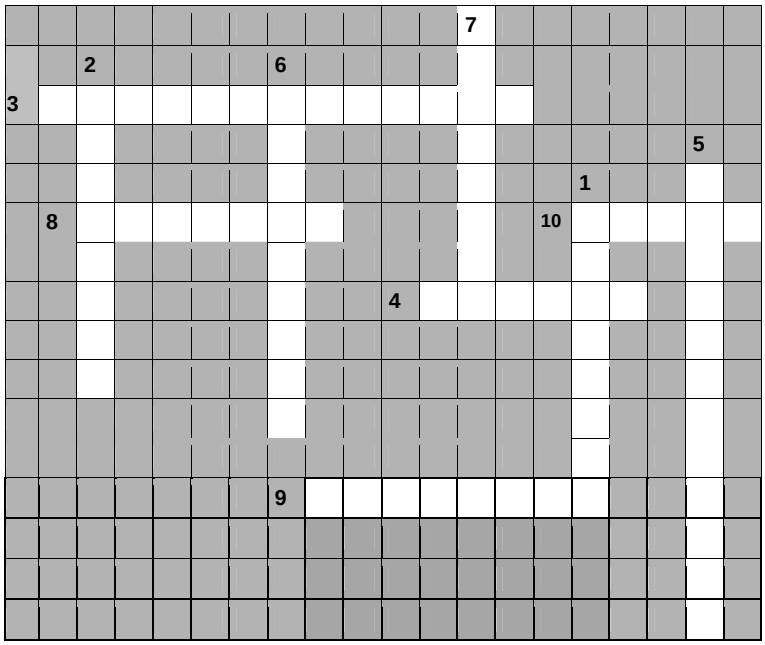
Peux-tu finir de traduire la multiplication du parchemin ci-dessus ? Par Rheda

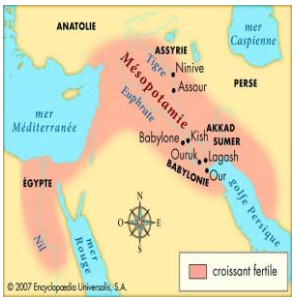




Le mot croisé

1. Groupe de personne se déplaçant en dromadaire dans le désert.
2. Médecin connu.
3. Ensemble des sciences qui ont pour objet la quantité et l'ordre.
4. Région inhabitée
5. Art qui consiste à écrire de manière esthétique.
6. Instrument permettant de se repérer dans l'espace et le temps.
7. Motifs géométriques en céramique qui s'emboîtent.
8. Ils servent à écrire les nombres.
9. Echange de marchandises contre de l'argent.
10. Livre sacré des musulmans. Par Alimatou



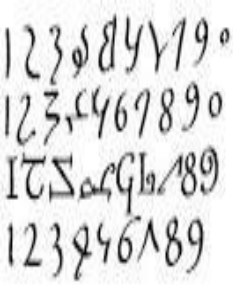


page 2

page 2

page 2

page 3



page 4

page 4

Sommaire

Page 2 : Les Babyloniens, les Egyptiens, le Papyrus Rhind

Page 3 : L'œil d'Horus, les Grecs, les Romains.

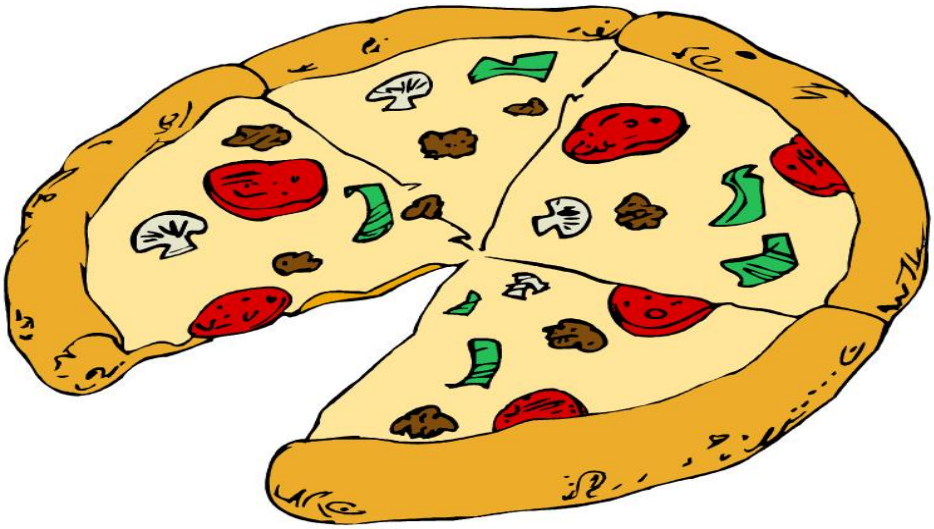
Page 4 : Les Indiens, les Arabes, les Occidentaux, un peu de musique, Jeu.

COLLEGE LA VALLEE 4E1

INFOS FRACTIONS

Tous les jours nous utilisons les fractions sans nous en rendre compte. Comme quand nous mangeons une pizza, nous utilisons la notion de partage.
Dans ce journal vous trouverez : où, quand, comment et par qui ont été créées les fractions.

Par: Shirley Rotsen, Dacine Brinis, Andra Manana & Jules Dogbevi.



DANS CE NUMERO

Les Romains p.3

Les chiffres romains ont été utilisés en Europe jusqu'au Xème siècle après J-C avant d'être remplacés par les chiffres arabes utilisés encore aujourd'hui…

Le Papyrus Rhind p.2

Le papyrus Rhind a été écrit à la XVème dynastie (1680-1620 avant J.C.). Il est de dimensions 5,4 m de long sur 32 cm de large…

Babyloniens

Par Maryam Bah & Norine Abdallah

Située sur les bords de l'Euphrate, dans une région correspondant à l'actuel Irak, au cœur d'une Mésopotamie éclatée en cités rivales, la cité de Babylone connaît un extraordinaire essor, au début du IIème millénaire. Cet essor atteint son apogée sous le règne du roi Hammourabi, dans la première moitié du XVIIIème siècle avant J.-C. : grâce à l'habileté de son roi, l'empire de Babylone domine la plus grande partie du Moyen-Orient. Environ 3000 ans avant J.-C, dans la région de Sumer, en Mésopotamie, on voit apparaitre les premières fractions, sur des tablettes d'argile.

Un clou pour l'unité

Un chevron pour la dizaine

Exemple : = 38
(30 + 8)

Pour les nombres plus grand que 59, ils utilisaient un système a base soixante.

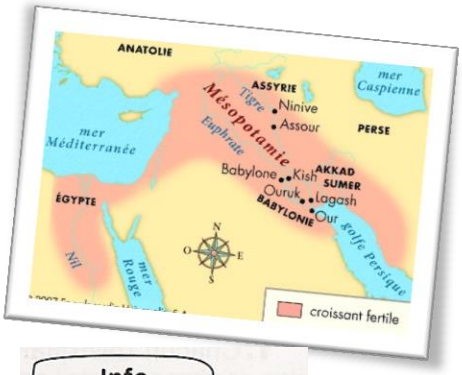
Exemple : (1×60) + 25 = 85

Les Babyloniens ont étendu leurs système de nombres pour inclure les fractions. Elles avaient toutes pour dénominateur un multiple de 60 (60, 3600…). Ils n'écrivaient donc que le numérateur. Ils n'avaient pas de zéro ni de virgule décimale.

L'inconvénient c'est qu'il y a différentes façons d'écrire un nombre.

Exemples : $= 2 + \frac{20}{60}$

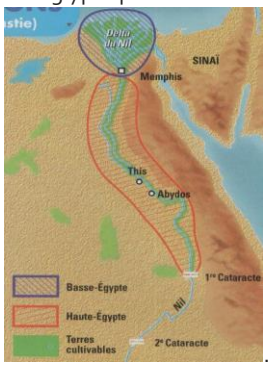
$= 60\times2 + 20 = 140$



Egyptiens

Par Sirine Kourdourli & Abir Saffah

Environ 3000 avant J.-C., la civilisation égyptienne apparait aux yeux des historiens en même temps que les premières écritures hiéroglyphiques.



C'est en effet au moyen de hiéroglyphes que les anciens Egyptiens écrivaient les nombres. Le système d'écriture égyptien antique des nombres reposait sur une base décimale et permettait d'écrire de très grands nombres entiers, pouvant dépasser le million. Pour ce faire, les Egyptiens utilisaient sept signes différents (voir tableau 1).

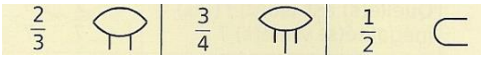
Hiéroglyphes	Valeur	Nom
	1	bâton
	10	anse
	100	corde enroulée
	1 000	fleur de lotus
	10 000	doigt
	100 000	têtard
	1 000 000	homme agenouillé

Tableau 1

Dans le monde antique où 99% de la population était analphabète, savoir lire, écrire et compter donnait un pouvoir énorme. D'autant que la complexité de l'écriture hiéroglyphique ne peut être qu'une affaire de spécialistes : ces experts ce sont les scribes. Sans eux, l'Etat égyptien serait paralysé. A propos de tout : volumes de récoltes, impôts, salaires, contrats, documents administratifs, textes sacrés… Le scribe transformait successivement cette somme en $\frac{2}{3}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}$ puis en $1+\frac{1}{6}$, ce qu'il pouvait alors écrire :

Les Égyptiens écrivaient leurs fractions en utilisant ce qu'ils appelaient des fractions unitaires. Une fraction unitaire a le chiffre 1 au numérateur. Ils plaçaient l'image d'une bouche, ce qui signifiait une partie ; en dessous, il y avait un autre nombre qui représentait une fraction de l'unité.

$\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ et $\frac{1}{2}$ avaient leur propre signe :



Pour écrire une fraction, les Egyptiens la décomposaient en une somme de fractions de numérateur 1.

Par exemple, $\frac{3}{8}$ s'écrivait comme la somme de $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$, soit :

Papyrus Rhind

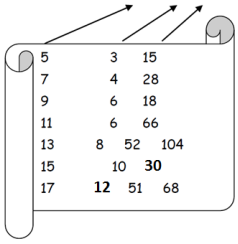
Par Ragulan Gnanasoruban & Diogo Martins Barbosa

En 1858, Alexander Henri RHIND (1833-1863), un avocat écossait et égyptologue, achète à un antiquaire de Louxor un papyrus récemment découvert dans un petit monument proche du Ramesseum de l'antique Thèbes aujourd'hui Louxor.

Le papyrus de Rhind a été écrit à la XVème dynastie (1680-1620 avant J.C.). Il est de dimensions 5,4m de long sur 32 cm de large.

Les égyptiens écrivaient les fractions avec numérateur 1. Pour écrire les fractions de numérateur 2 ils additionnent 2 fractions.

Exemple : $\frac{2}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$.

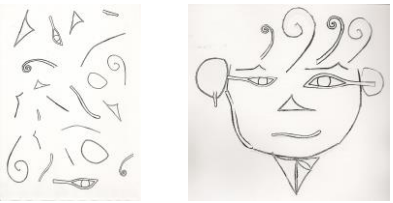


Il contient 87 problèmes, et il semble évident aujourd'hui que ce document était un document d'apprentissage du scribe.

L'oeil d'Horus

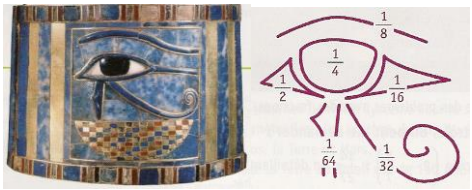
Par Mehdi Messadi & Saphir Kabuya

Au cours d'une réalisation en art plastique à la demande du professeur nous devions reconstituer des pièces en différentes façons. Celles-ci ressemblaient vaguement à des visages.



consigne et réalisation d'Andra, Abir, Saphir et Elise

Dans l'Egypte antique Horus était le dieu du ciel, au cours d'un combat Seth arracha l'œil gauche d'Horus, le coupa en six morceaux et le jeta dans le Nil. À l'aide d'un filet, Thot récupéra les morceaux un à un, mais il en manqua un ! Thot réussira à le réparer miraculeusement et rendra l'œil à son propriétaire. En mettant la somme des fractions ci-contre au même dénominateur, l'oudjat vaut 63/64 ; le 1/64 manquant est le liant magique ajouté par Thot pour permettre à l'œil de fonctionner dans sa totalité.



On réduit au même dénominateur

$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{1}{64}=\frac{32}{64}+\frac{16}{64}+\frac{8}{64}+\frac{4}{64}+\frac{2}{64}+\frac{1}{64}=\frac{63}{64}$.

Les six fractions exprimées sont égales à $\frac{63}{64}$ -

On obtient $\frac{1}{64}$ car $\frac{64}{64}$ - $\frac{63}{64}$=$\frac{1}{64}$.

Grecs

Par Samy Jaballah et Lucas Thilavanh

Dans l'antiquité, les Grecs ont usé d'une numération dont les « chiffres » n'étaient que des lettres de leur alphabet qui à l'époque comportaient 27 lettres.
Cette méthode de numération est apparue à Alexandrie au IIIème siècle avant J.-C.

Les neuf premières lettres de cet alphabet désignaient nos neuf chiffres arabes hormis le zéro que les Grecs ignoraient.
Par exemple, la lettre β (lire « bêta ») vaut 2 ; la lettre δ (lire « delta ») vaut 4.

Les neuf lettres suivantes représentaient chacune de nos dizaines.
Par exemple, la lettre μ (lire « mu ») vaut 40 ; la lettre ξ (lire « ksi ») vaut 60.

Avec les lettres μ et β, les Grecs formaient le nombre μβ = 40 + 2 = 42.

Chiffres de base								
α alpha	β bêta	γ gamma	δ delta	ε epsilon	ϛ digamma	ζ dzêta	η êta	θ thêta
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ι iota	κ kappa	λ lambda	μ mu	ν nu	ξ ksi	ο omicron	π pi	ϟ koppa
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Vous l'aurez compris, si l'on utilise que ces trois séries, la numération alphabétique ne permet de compter que jusqu'à 999. On a donc réutilisé les symboles des unités en les précédant d'une apostrophe pour représenter les chiffres des milliers. Ce système permettant de compter jusqu'à 9 999.
La notation 7 000 a été obtenu à partir du nombre 7 en munissant celle-ci d'une apostrophe en haut à gauche : 7 000 = 'ζ
Ainsi 'ζσνθ = 7 000 + 200 + 50 + 9 = 7 529.

Pour les autres fractions, le symbole du numérateur était suivi du symbole ' et celui du dénominateur était suivi de ''.
Ainsi $\frac{3}{4}$ s'écrivait γ'δ''. D'autres écritures furent utilisées mais sans beaucoup de succès jusqu'à Diophante d'Alexandrie (env. 200/214 – env. 284/298). Il place le dénominateur un peu au-dessus du numérateur, une notation inverse de celle utilisée de nos jours.
Par exemple, $\frac{542}{35}$ s'écrivait $\frac{\lambda\varepsilon}{\phi\mu\beta}$

Romains

Par Elise Planté et Killian Rock

Les chiffres romains ont été utilisés en Europe jusqu'au Xème siècle après J-C avant d'être remplacés par les chiffres arabes utilisés encore aujourd'hui. On les retrouve toujours dans le nom des souverains (Henri IV, Louis XIV…) ou sur des monuments pour indiquer leur date de fin de construction. Les romains utilisaient comme chiffres des symboles ressemblant à certaines lettres de leur alphabet.

Chiffres de base						
I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Les pratiques ont évolué au cours des âges. Certaines écritures ont été modifiées et les règles de juxtaposition se sont modifiées. Chaque chiffre ne peut être répété que trois fois, sauf pour le chiffre M. Seul le chiffre unitaire inférieur à un autre peut lui être soustrait.

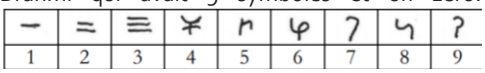
Aux environs du IIIème siècle, les romains écrivaient les fractions en utilisant une notation où le dénominateur est au-dessus du numérateur. Par exemple $\frac{2}{3}$ s'écrivait ^{III}II.

Exemples : ^{XV}VII = $\frac{7}{15}$, ^{IX}IV=$\frac{4}{9}$, ^{LXVI}XIX=$\frac{19}{66}$.

Indiens/Arabes

Par Yessera Daly Amar , Rebecca Melo Ribeiro & Hajar Hemani

Vers l'an 500 après J-C, les Indiens avaient développé un système d'écriture nommée Brahmi qui avait 9 symboles et un zéro.



1	2	3	4	5	6	7	8	9

Les chiffres Indiens (de 1 à 9) ont été écrits pour la première fois vers les années 400.

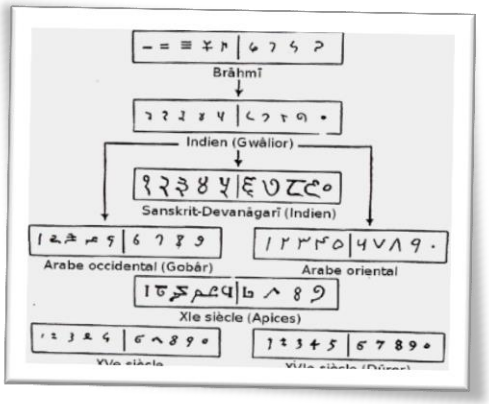
Al-Khawarizmi (780-850) écrivait ses ouvrages en langue arabe, il appelle ces nombres "nombres hindous" dans ses ouvrages. C'est ensuite à travers ses travaux que les européens ont découvert ces chiffres qu'ils se sont empressés d'appeler "chiffres arabes".

Au 12ème siècle, Bhaskara le mathématicien écrit les fractions avec une notation proche de celle que l'on utilise actuellement. Les Indiens mettaient dénominateur en haut et le numérateur en bas.

Par exemple, $\frac{5}{7}$ s'écrivait:

Ce sont les Arabes qui inventeront la barre horizontale séparant le numérateur et le dénominateur.

Plusieurs sources attribuent la barre de fraction horizontale au mathématicien marocain Al-Hassar Abu Bakr.



Vous remarquez que les dernières versions tout en bas ressemblent beaucoup aux chiffres que nous connaissons : 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 et 0. Ces dix chiffres s'appellent les chiffres arabes.

Occidentaux

par Mounir Belaziz,Antonio P.Monteiro & Marito Sousa.

Le mathématicien italien Leonardo Fibonacci est né à Pise en Italie en 1250 après J.C. Fibonacci a travaillé sur la notation algébrique, la suite de Fibonacci que lui seul a inventée et il a emprunté **la barre de fraction aux arabes**.

Nicole Oresme (1325 – 1382) est un mathématicien français, théologien, physicien et astronome de l'époque médiévale et partit à l'université de Paris. Nicole Oresme emprunta **la barre de fraction aux arabes**. C'est dans son ouvrage *« Algorismus proportionum »* que sont définis pour la première fois les termes **numérateur et dénominateur**.

Les anglo-saxons n'écrivent pas les fractions comme les français. Chez les anglais la barre de fractions est verticale alors que chez les français elle est horizontale.

Exemple :

$\frac{9}{4}$ **Sera écrit** $2^{1/4}$

Et $2^{1/4}$ **correspond à** $2+\frac{1}{4}$.

Musique

Par Ragulan Gnanasoruban, Diogo Martins Barbosa & Dacine Brinis

En musique les unités de temps des notes de musique sont aussi des fractions.

nom	la ronde	la blanche	la noire	la croche	la double croche	la triple croche	une note pointée
représentation	𝅝	𝅗𝅥	𝅘𝅥	𝅘𝅥𝅮	𝅘𝅥𝅯	𝅘𝅥𝅰	.
unité de temps	quatre	deux	un	un demi	un quart	un huitième	valeur de la note + sa moitié

notes	𝅗𝅥 𝅘𝅥	𝅘𝅥 𝅘𝅥𝅮 𝅘𝅥𝅮	𝅗𝅥 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯	𝅘𝅥𝅮 𝅘𝅥𝅮 𝅘𝅥𝅮	𝅝 𝅘𝅥 𝅘𝅥𝅮	𝅘𝅥𝅮 𝅘𝅥𝅮	𝅘𝅥𝅮.	𝅘𝅥𝅮 𝅘𝅥𝅮.
unité de temps	3	2	$\frac{5}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{11}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$

Par exemple :

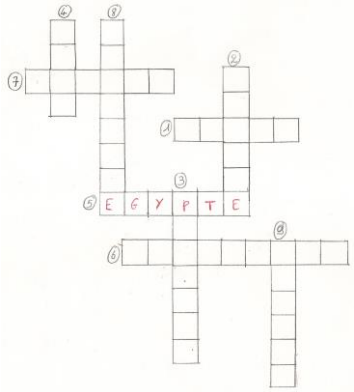
𝅘𝅥𝅮 𝅘𝅥𝅮. $= \frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}=\frac{4}{8}+\frac{2}{8}+\frac{1}{8}=\frac{4+2+1}{8}=\frac{7}{8}$

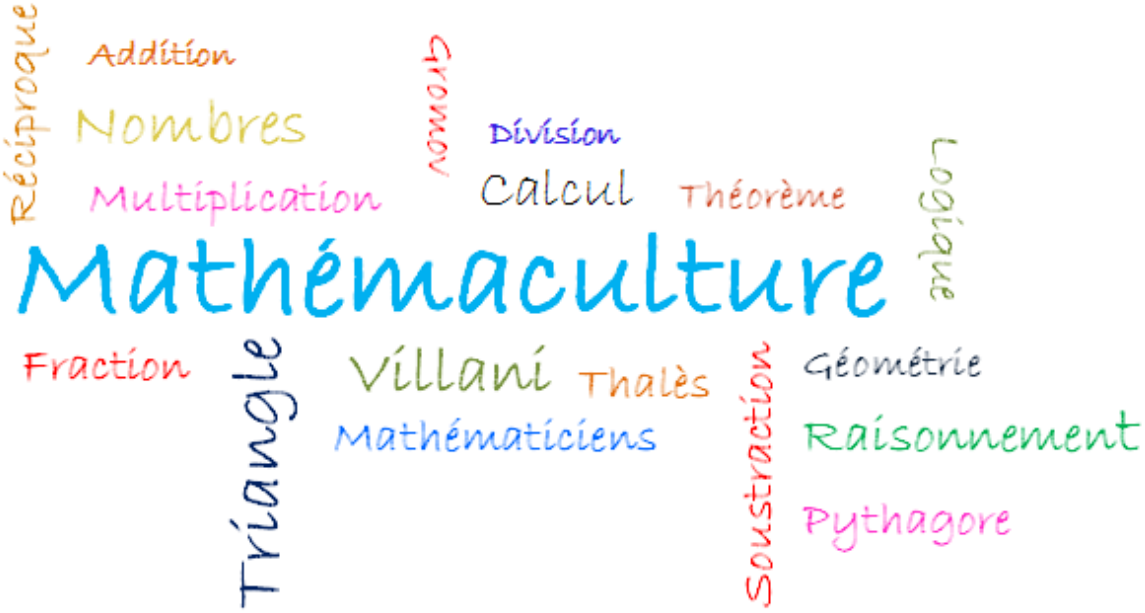
Jeu

Par Jordidave Nkounkou, Teddy Boucard & Manuel Lukumbisa

Mots Croisés

1. Dieu du ciel
2. Pratiquant l'écriture
3. Roi d'Egypte
4. Repêcheur de l'œil
5. Pays d'Arabie
6. Calcul en partage
7. Origine de Jules César
8. Nom d'une ville antique de Mésopotamie
9. Le père d'Horus





Édito

Nous sommes les élèves de troisième préparatoire aux formations professionnelles du Lycée François Arago à Villeneuve-Saint-Georges. Nous avons décidé de participer au concours 2014 de l'APMEP d'Île-de-France et nous avons conçu ce journal *Mathémaculture*.
Dans cette édition spéciale, nous vous présentons une interview de Monsieur Cédric Villani, qui est venu dans notre lycée afin de répondre à nos questions.
Nous espérons que vous apprécierez la lecture de ce journal.

Les membres de la rédaction :
ABUBACKER Loïc, AKIAS Dilan, DIABY Bafodé, DJUKANOVIC Brandon, DOS ANJOS SILVA Mickaël, GONCALVES ALMEIDA Pédro, HENRIQUES ALMEIDA Joao Manuel, KHELOUFI Abdelghani, LOURDEL Franck, MADEIRA DROUET Bryan, MELNGI Gloria, MINYAS Oguzhan, MOINE Nathan, ROIRON Sarah, TRAORÉ Ismaël, TUNCA Sultan et VIEIRA CARVALHO Ruben Alfrédo

Cédric Villani au Lycée François Arago le lundi 17 mars 2014

Cédric Villani est mathématicien, professeur à l'Université de Lyon et directeur de l'Institut Henri Poincaré, à Paris. Il a reçu la Médaille Fields en 2010 et il a été élu membre de l'Académie des sciences le 10 décembre 2013.

Pages 2 et 3

Le coin des cinéphiles ...

« Comment j'ai détesté les maths ? » d'Olivier Peyon
Cédric Villani intervient dans ce documentaire : il est suivi à Hyderabad, en Inde, à l'occasion du congrès international qui lui a remis la Médaille Fields.

Jeu mathématique

Musique

Page 4

Extrait de l'interview de Cédric Villani réalisée par la rédaction le lundi 17 mars 2014

La rédaction : Pouvez-vous nous présenter vos travaux ?
Cédric Villani : Je suis spécialiste de physique mathématique, un domaine dans lequel on s'intéresse aux propriétés physiques via les études mathématiques. J'ai par exemple travaillé sur les gaz.

La rédaction : Quelle a été votre motivation pour devenir mathématicien ?
Cédric Villani : Très franchement, ça s'est fait au hasard. Je me débrouillais bien en mathématiques et j'ai continué. Jusqu'à l'âge de 20 ans peut-être, je me suis contenté d'avancer là où le sort me poussait. Après, j'ai choisi un sujet pour faire ma thèse. La thèse c'est le moment où on commence à faire des recherches sur des problèmes dont on ne sait pas s'ils ont une solution. Avant la thèse, je ne me suis pas trop posé de questions et j'étais motivé car je trouvais les mathématiques rigolotes.

La rédaction : Vous trouviez les mathématiques rigolotes ?
Cédric Villani : Oui, toujours. Je faisais des jeux et je m'amusais à refaire des démonstrations, à refaire plein de problèmes. Des fois, je passais des journées à essayer de trouver comment faire pour résoudre un exercice et je trouvais ça rigolo. Quand j'étais tout petit, je m'amusais des fois à faire des carrés magiques *(voir ci-dessous)*. Un enfant de dix ans peut apprendre à faire un carré magique en quelques minutes et il m'arrive de le faire faire par des élèves dans les écoles primaires.
Je connais un mathématicien célèbre, Persi Diaconis, qui dans la première partie de sa vie a été prestidigitateur. Il avait votre âge à peu près quand il est parti de chez lui pour faire des spectacles ambulants, des spectacles vivants. Après des années à faire des tours de cartes, des tours de prestidigitation, il a commencé à étudier les règles mathématiques qui étaient derrière ses tours de magie. Il s'est inscrit à l'Université, il a fait une thèse et il a fait des découvertes mathématiques considérables. Maintenant, c'est un spécialiste des probabilités.

***Cédric Villani** construit rapidement le carré magique ci-dessous et explique que la somme de tous les nombres des colonnes est 65. Il en est de même de la somme des nombres des lignes et de la somme des nombres des diagonales.*

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

La rédaction : Ça veut dire que la magie c'est des mathématiques ?
Cédric Villani : Certains tours de magie sont présentés comme des tours de magie mais il y a derrière un raisonnement mathématique. Tous les tours de cartes sont basés sur des mathématiques.

La rédaction : Dans l'histoire des mathématiques, quel est votre prédécesseur préféré ?
Cédric Villani : Parmi les mathématiciens en activité actuellement, je suis un inconditionnel de Misha Gromov, un géomètre russe. Dans les anciens mathématiciens, il y a John Nash. C'est peut-être celui qui est le plus inspirant par rapport à ce que je fais et c'est l'un des très rares mathématiciens dont la vie a été portée en film par l'industrie hollywoodienne. Il a reçu le prix Nobel en économie. Dans les plus anciens mathématiciens, il y a aussi Bernhard Riemann. C'est un des mathématiciens les plus inspirants de l'histoire des mathématiques : il a révolutionné la géométrie, l'algèbre et la théorie des nombres.

La rédaction : Quel est votre quotidien de mathématicien ?
Cédric Villani : Mon quotidien est très variable et il a changé depuis que j'ai reçu la Médaille Fields. Le boulot de mathématicien c'est de faire des preuves mathématiques, mais il ne faut pas démontrer n'importe quoi, il faut démontrer des choses intéressantes. Il faut discuter pour chercher l'inspiration et lire des bouquins. Le mathématicien lit beaucoup de bouquins.

La rédaction : Vous travaillez seul ou en groupe ?
Cédric Villani : Les deux. Les deux parce qu'il y a des moments où on est seul face à sa feuille de papier et parce que la plupart des projets et la plupart des réflexions se font de manière collective. Dans mon cas, 75 % de mes articles ont été écrits avec des collaborateurs d'une dizaine de pays différents. Là, je reviens d'un voyage d'une semaine en Algérie. C'était mon septième voyage international depuis le début de l'année 2014.

La rédaction : D'après vous, à quoi servent les mathématiques ?
Cédric Villani : Les mathématiques servent à tout. Le raisonnement mathématique n'est pas contraint par des lois physiques et il s'adapte donc à tout. De nos jours, la puissance utilisatrice des mathématiques a été démultipliée par l'outil informatique. Derrière les programmes informatiques, il y a un paquet de règles mathématiques. Toutes les voitures ont une forme qui a été optimisée avec des algorithmes mathématiques, mis en œuvre par des ordinateurs. Quand vous regardez la météo, ce sont les équations mathématiques qui sont résolues pour savoir comment va évoluer le temps.

Quand vous allez voir un film, tous les effets spéciaux sont basés sur des équations mathématiques. L'industrie hollywoodienne est d'ailleurs un des plus gros consommateurs de mathématiques dans le monde. Le GPS est un exemple classique évidemment basé sur des mathématiques.
Enfin, je cite régulièrement l'exemple d'Abraham Lincoln, l'ancien président des États-Unis. Il expliquait dans ses mémoires que c'est en faisant des exercices de mathématiques qu'il avait appris ce que ça voulait dire prouver. Il était avocat et son livre de chevet était *Les Éléments* d'Euclide, un ouvrage célèbre sur la géométrie.

La rédaction : Pouvez-vous nous donner un ou deux exemples d'utilisation des mathématiques en physique-chimie ?
Cédric Villani : Il y a une notion fondamentale en thermodynamique qui est la physique des échanges d'énergie, avec la notion d'entropie. L'entropie est une façon de mesurer le désordre moléculaire. Un autre exemple, en biochimie, ce sont les tentatives faites pour expliquer la formation des taches sur le pelage des animaux. C'est une branche de ce qu'on appelle la morphogénèse : c'est la science de la création des formes et des motifs, avec des équations qui sont utilisées pour modéliser.

La rédaction : Quels sont vos projets en rapport avec les mathématiques ?
Cédric Villani : Depuis quelques années, j'ai beaucoup travaillé sur des questions de vulgarisation. J'ai écrit des bouquins. En ce moment, je travaille sur une bande dessinée historique dans laquelle il sera question de mathématiques. Je travaille aussi sur la réalisation de cours pouvant être donnés en ligne, pour être diffusés sur Internet auprès de milliers de personnes.

La rédaction : Est-ce que les mathématiques sont toujours présentes dans votre quotidien ?
Cédric Villani : Comme tout le monde, je vais au cinéma, je lis des bandes dessinées, j'écoute de la musique. On ne peut pas parler vraiment de mathématiques là-dedans, même si la musique a été longtemps considérée comme un art mathématique.

La rédaction : Sommes-nous tous mathématiciens ?
Cédric Villani : Oui, d'un certain point de vue, mais avec des styles et des intérêts différents. Vous savez que les nouveaux nés ont déjà conscience des petits nombres comme 2 et 3 ? On le voit en faisant des expériences où on leur montre deux ou trois objets et ils réagissent différemment. La reconnaissance des petits nombres est une faculté innée. Il y a un sens mathématique un peu primitif qui est incorporé dès la naissance et, après, il se développe plus ou moins.

La rédaction : Pensez-vous qu'il y aura de grands mathématiciens comme vous dans les futures générations ?
Cédric Villani : Oui, beaucoup. Il y en aura très certainement davantage parce que les mathématiques se démocratisent à travers le monde. Il y a de plus en plus de chercheurs. En Asie, en particulier, il y a beaucoup de chercheurs qui sont en train de se former. Un jour, ce sera au tour de l'Afrique d'avoir de plus en plus de chercheurs. Actuellement, ce qui se dit c'est qu'il y a plus de mathématiciens vivants que le nombre total de tous les mathématiciens qui sont morts.

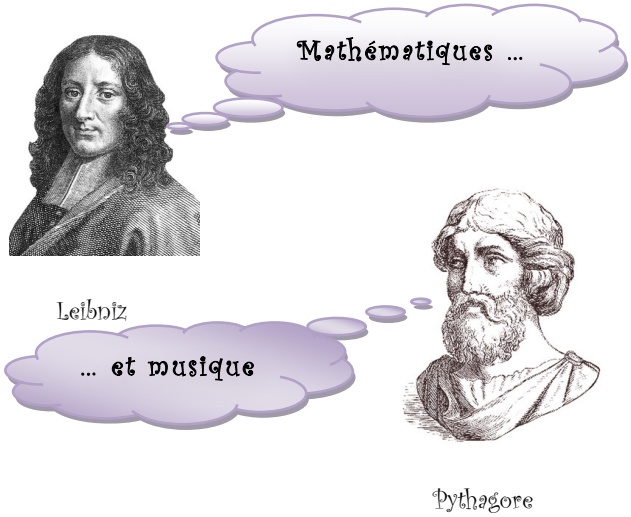
La rédaction : Est-ce que pour être mathématicien il faut avoir une intelligence ou un QI supérieurs à quelqu'un de normal ?
Cédric Villani : Le QI ça ne donne rien de bon. C'est vraiment un truc qui n'a guère d'intérêt. Ça met tous les gens à la même enseigne, ça n'a pas de sens. Les gens ont des intelligences très différentes. Il y a des gens qui sont des supers calculateurs et qui sont incapables d'aligner un raisonnement. Il y a des gens qui sont de supers raisonneurs et qui sont incapables de faire un calcul. Il y a toutes sortes de formes d'intelligence.

La rédaction : Si c'était à refaire, vous reviendriez pour répondre à nos questions ?
Cédric Villani : Oui, mais il faut trouver le temps. C'est la première fois que j'interviens en lycée professionnel.
C'était important pour moi et puis vous avez drôlement bien préparé votre affaire.

La rédaction : Nous vous remercions d'avoir répondu à nos questions.
Cédric Villani : Merci, tout le plaisir a été pour moi.

Qu'est-ce que la Médaille Fields ?

La Médaille Fields a été instaurée pour compenser l'absence d'un prix Nobel en mathématiques.
C'est le mathématicien canadien John Charles Fields (1863-1932) qui proposa la création de cette médaille lors du congrès international des mathématiciens de 1924, à Toronto.
À l'origine, seules deux médailles en or étaient décernées tous les quatre ans pour récompenser des progrès remarquables en mathématiques. La seconde guerre mondiale a interrompu l'attribution de cette distinction jusqu'en 1950.
La médaille Fields a été dessinée par le sculpteur canadien R. Tait McKenzie.
Sur un côté sont gravés un portrait d'Archimède et une citation en latin qui lui est attribuée :
« Transire suum pectus mundoque potiri » ("S'élever au-dessus de soi-même et comprendre le monde").



	A	B	C	D	E	F
a						
b						
c						
d						
e						
f						

Horizontalement

a : 10000+9000+300+10+2

b : PGCD de 14 et 16 ; $2\times10^3+9\times10^2+10^\circ$

c : arrondi à l'unité de 51,5 ; $0{,}000115\times10^6$

d : solution de l'équation $13x-2{,}1=62{,}9$; $\frac{172}{4}$

e : $300+4^2-4$; PGCD de 45 et 27

f : $925\times10^3+2^3$

Verticalement

A : arrondi à l'unité de 125,391 ; solution de l'équation $2x+1=79$

B : 3×3 ; $\sqrt{6310144}$

C : PGCD de 96 et 160 ; 5^2

D : plus petit nombre solution de l'inéquation $2x-10\geq 372$; 1999×0

E : $\sqrt{400}\times10^2+4^2-2$; plus grand nombre négatif et plus petit nombre positif

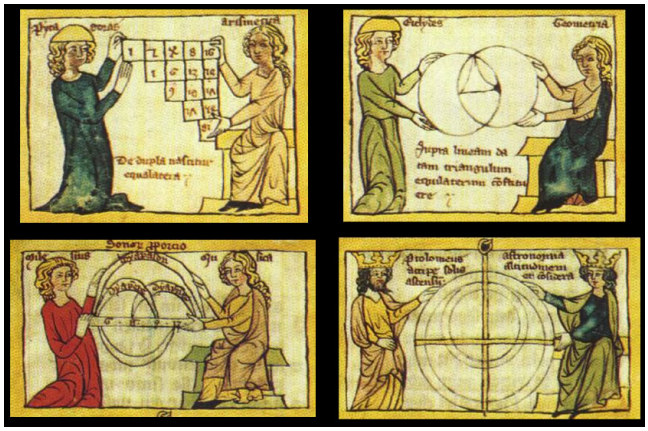
F : $\frac{30796}{2}$

Le saviez-vous ?

Au moyen âge, les quatre « arts mathématiques », désignés par le terme « quadrivium », étaient l'arithmétique, la musique, la géométrie et l'astronomie. Voir ci-dessous.

La musique est basée sur des rapports de fréquences.
On attribue à Pythagore la première création de la gamme.

"La musique est un exercice d'arithmétique secrète et celui qui s'y livre ignore qu'il manie les nombres" (Leibniz, 1712).



Solutions du jeu mathématique

	A	B	C	D	E	F
a	1	9	3	1	2	
b	2		2	9	0	1
c	5	2		1	1	5
d		5			4	3
e	3	1	2			9
f	9	2	5	0	0	8

Ma Thématique... L'algèbre

Mars 2014

Un éminent historien nous présente l'algèbre

Conférence de Ahmed Djebbar

L'algèbre est une discipline qui a révolutionné notre manière de résoudre des problèmes. Cette science nous est familière aujourd'hui. Mais comment est-elle apparue ? Ahmed Djebbar nous a éclairés sur la naissance de l'algèbre arabe au Moyen-Age et sur sa diffusion en Occident.

Lire p.2

<u>Au sommaire de la conférence</u>

· Comment le monde comptait-il avant l'algèbre ?
  - Problème d'héritage (p.3)
· L'invention de l'algèbre
· La diffusion de l'algèbre
· Le développement de l'algèbre

En visite à l'Institut du Monde Arabe

Le 3 décembre 2013, nous sommes allés à l'Institut du Monde Arabe afin d'en apprendre davantage sur l'art géométrique arabo-musulman. Pour ce faire, un professionnel nous a fait visiter le musée puis nous a proposé un atelier instructif dans lequel nous nous sommes initiés à la fabrication de zelliges.

Lire p.4

5 exemples de travaux de zelliges que nous avons réalisés lors de l'atelier à l'Institut du Monde Arabe

Ahmed Djebbar nous présente l'algèbre ...

Spécialisé dans l'histoire des mathématiques arabes médiévales au Maghreb et de l'Espagne musulmane, chercheur au CNRS, Ahmed Djebbar est professeur émérite de mathématiques à l'Université des Sciences et des Technologies de Lille. Bien connu pour ses nombreuses conférences dans divers établissements internationaux tels que des Universités, des Lycées, il aime faire partager ses connaissances aux nouvelles générations.

L'algèbre arabe correspond à tous les procédés algébriques enseignés, développés et publiés en arabe (« algèbre » provient du mot « al-jabr » qui signifie « restauration »). Cette notion est apparue au IXème siècle dans le livre d'Al-Khwarizmi, appelé "Livre abrégé du calcul par la restauration et la comparaison". Celui-ci expose une nouvelle théorie permettant de résoudre des problèmes de la vie quotidienne comme les problèmes d'héritage, d'arpentage ou de commerce par des équations. Cependant, les mathématiciens ont remarqué que ces équations ne résolvaient pas tous les problèmes et ont commencé à inventer de nouvelles méthodes. L'algèbre s'est ensuite répandue en Europe à partir du XIIème siècle.
Ahmed Djebbar nous a d'abord présenté les techniques employées avant l'algèbre, puis a évoqué l'apparition de celle-ci et enfin sa diffusion en Occident.

Comment le monde comptait-il avant l'algèbre ?

Nous avons appris un certain nombre de manières de compter qu'utilisaient les populations avant le IXème siècle :

- La technique digitale que l'on pouvait trouver en Europe et en Asie et qui consistait à compter avec les doigts.

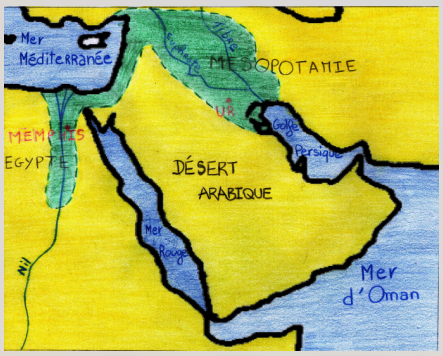
- La technique de l'abaque, apparue au IIème siècle, consiste à compter avec des jetons disposés sur une table.

- La technique du qipu qui consiste à compter avec des ficelles et des nœuds. Elle a été utilisée par les indiens d'Amérique (les Incas).

-La technique du boulier consiste à compter avec des boules sur une ficelle. Elle était utilisée en Chine.

Par la suite, des peuples comptaient avec des paquets : de 2, de 5, de 10 etc… Parmi ces peuples, il y avait les mésopotamiens qui comptaient même avec des paquets de 60.

La Mésopotamie était une partie de l'actuel Irak et une autre partie de la Syrie entre les fleuves du Tigre et de l'Euphrate (croissant fertile).



Croquis de la Mésopotamie

Des méthodes ont été inventées afin de faciliter la vie quotidienne. Elles ont été créées par nécessité à la demande de la société (problème d'arpentage, héritage...). Vous trouverez à la page 3 un exemple de problème d'héritage avec sa résolution.

Ces techniques ont permis de résoudre des problèmes concrets. Néanmoins, elles n'étaient pas suffisantes pour résoudre certains problèmes souvent plus complexes et elles n'étaient pas générales. C'est pourquoi, de nouvelles techniques sont apparues, notamment l'algèbre.

L'invention de l'algèbre

Un livre écrit par Al-Khwarizmi à Bagdad en 762 après J-C marque la naissance de l'algèbre. Ce livre est nommé "Le livre abrégé du calcul par la restauration et la comparaison".

La comparaison consiste à simplifier une équation tandis que la restauration consiste à éliminer tous les éléments négatifs.

Grâce à ces procédés, Al-Khwarizmi a établi six équations permettant de trouver la solution des problèmes du premier et du second degrés. Le symbolisme (x, y...) n'existant pas au IXe siècle, Al-Khwarizmi a mis ces équations sous forme de phrase, aujourd'hui retranscrites sous forme d'équations algébriques.

(voir encadré p.3)

La diffusion de l'algèbre

Trois moyens ont été employés pour transmettre l'algèbre arabe en Europe. L'un de ces moyens était la traduction. Par exemple le livre d'Al-Khwarizmi a été traduit en deux langues (en hébreu et en latin) aux XIIème et XIIIème siècles. D'autres auteurs ont également été traduits tel que Abu-Kamil en latin au IXème siècle ; une version hébraïque a aussi été traduite au XVème siècle.

Le second moyen est l'appropriation. En effet, les hommes de sciences en Occident s'initient à l'algèbre en utilisant les textes arabes et assimilent ces connaissances en se les appropriant, puis ils créent leurs propres manuels où ils introduisent ces nouvelles démarches.

Le troisième moyen est le partage de l'espace géographique ; les pratiques algébriques ont circulé dans des lieux de contact entre le monde oriental et occidental. Elles ont été enseignées dans les grandes villes telles que Cordoue, Tolède ou Palerme. Les conquêtes géographiques musulmanes dans les espaces occidentaux ont également permis de faire circuler l'algèbre.

Le développement de l'algèbre

Malgré les progrès apportés par cette théorie, Al-Mahani, un jeune mathématicien du IXème siècle s'est trouvé face à l'impossibilité de résoudre une équation cubique, c'est-à-dire du 3ème degré, en voulant mettre en équation certains problèmes de géométrie et de trigonométrie. Devant cet échec, d'autres méthodes ont été inventées par Al-Khayyam au Xème siècle qui résout ces équations grâce à l'intersection de courbes (paraboles/hyperboles).

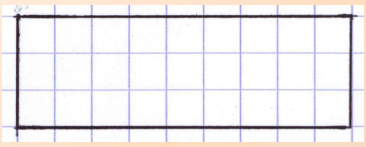
A partir du XIème siècle, les contributions d' Al-Karajî et Al-Samaw'al permettent d'étudier les polynômes.

L'algèbre est un outil qui a révolutionné le monde des mathématiques, et a simplifié l'usage de calculs dans le monde en général. Ahmed Djebbar a été très clair dans ses explications et très aimable envers nous.

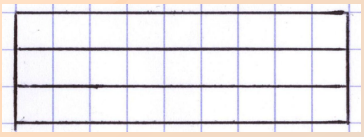
1. Les carrés égalent les racines	$ax^2 = bx$
2. Les carrés égalent les nombres	$ax^2 = c$
3. Les racines égalent les nombres	$bx = c$
4. Les carrés et les racines égalent les nombres	$ax^2+bx = c$
5. Les carrés et les nombres égalent les racines	$ax^2+c = bx$
6. Les racines et les nombres égalent les carrés	$bx+c = ax^2$

Un problème d'héritage

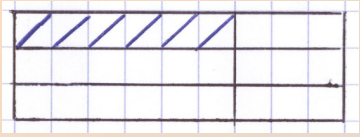
Un homme meurt et laisse trois fils. Il fait une donation à un homme, égale à ce qui reste de la part du fils après avoir retranché le tiers de ce qui reste du tiers du capital après avoir retranché la part du fils.



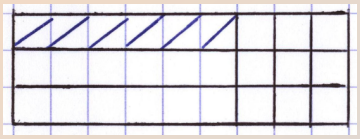
Tout d'abord, on dessine un rectangle de n'importe quel mesure qui représentera le capital, c'est-à-dire, la somme de l'héritage total.



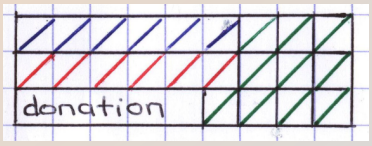
Ensuite, on divise ce rectangle en trois. On aura alors trois tiers du capital.



On retranche la part du fils au tiers du capital. Ceci est représenté en bleu.



On divise en trois ce qui reste du tiers du capital après avoir retranché la part du fils. Chaque carreau représente alors un « tiers de ce qui reste du tiers du capital après avoir retranché la part du fils ».



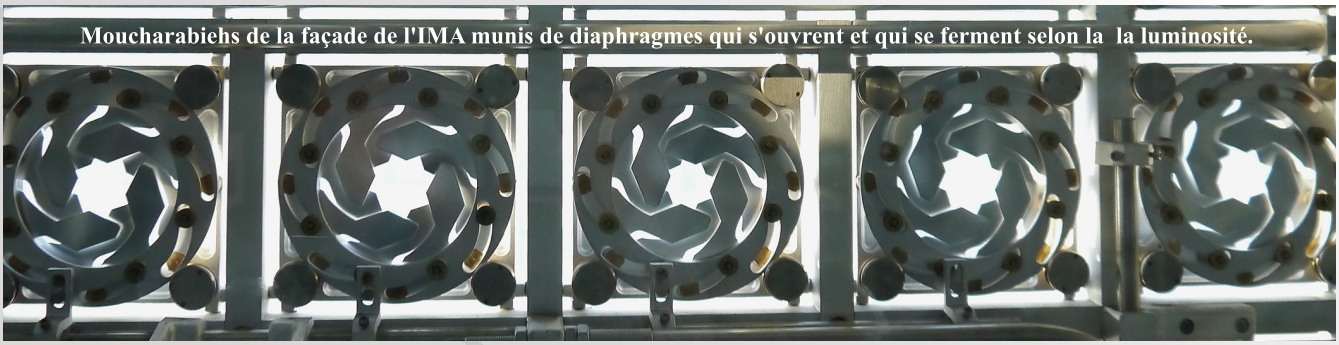
Chaque couleur représente la part d'un fils, la partie blanche représente la donation.

Conclusion : L'ensemble de l'héritage comprend la part du premier fils , la part du second fils, la part du troisième fils et la donation :

- on considère que les trois fils héritent d'une somme égale soit 3*10 = 30 carreaux
- la donation correspond à la part du fils à laquelle on enlève un carreau, soit 10 – 1 = 9 carreaux

L'héritage total est donc égal a 30 + 9 = 39 carreaux.

Chaque fils recevra donc une somme représentant 10/39 de l'héritage et la donation représentera 9/39 de l'héritage.



Moucharabiehs de la façade de l'IMA munis de diaphragmes qui s'ouvrent et qui se ferment selon la la luminosité.

En visite à l'Institut du Monde Arabe

Le monde arabe se constitue de 22 pays répartis au Nord de l'Afrique et une partie de l'Asie. Durant l'Histoire, trois religions se sont succédées : le judaïsme, le christianisme et l'islam.
A présent, on emploie le terme d'Arabo-islamique pour regrouper les Sciences et les Arts arabes.

Les différents arts et sciences

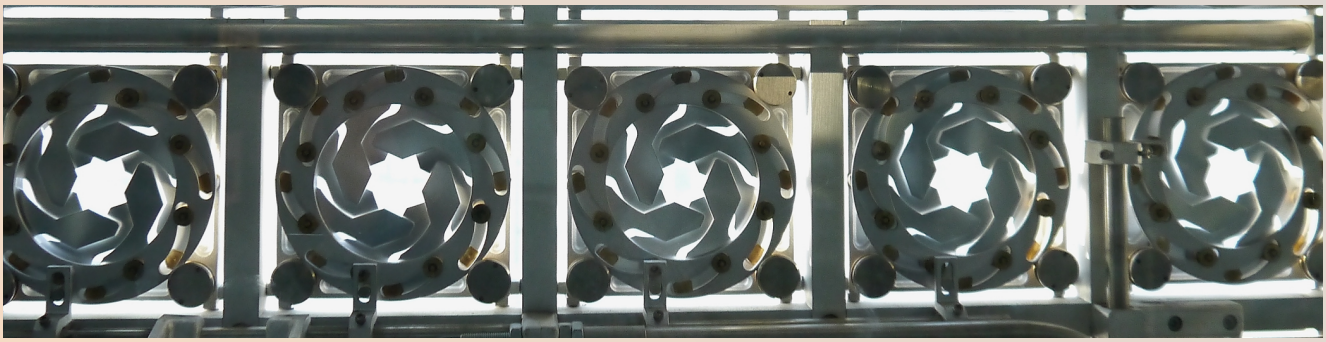
Plusieurs domaines scientifiques ont été développés par les arabes tels que les mathématiques notamment par la création des chiffres que l'on utilise dans le monde occidental.
De plus, le mot « chiffre » vient du mot arabe « sifr » qui signifie « zéro ».
Différents types d'arts ont aussi été développés : la calligraphie, la géométrie, l'algèbre, l'alchimie, la médecine et l'art floral qui consiste à décorer d'Arabesque différents objets. L'art le plus répandu est l'art des zelliges qui comprend l'art floral.

Les zelliges

Ce sont des mosaïques en terre cuite qui s'inspirent des mosaïques grecques. Elles sont disposées de manière géométrique et symétrique. On retrouve souvent trois étoiles emboîtées qui partent du centre vers l'extérieur. Cela représente la répétition d'où la notion de l'infini que l'on retrouve dans les mathématiques, la musique et le désert : celui-ci inspirait aussi la confrontation avec la mort. Ces zelliges sont utilisés pour décorer le sol mais aussi les façades ce qui le différencie de l'art grec.

Caractéristiques de l'architecture arabe

Les architectures arabes présentent de nombreuses caractéristiques telle que la présence d'une cour centrale souvent illustrée par un bassin en forme d'étoile dont le sol est surmonté de pavés de zelliges.
Les portes sont souvent décorées de structures et de zelliges dont le sommet est surmonté d'un arc présentant une pointe.
Les colonnes sont illustrées par des zelliges ainsi que par des structures.
L'art des zelliges est donc omniprésent. Les zelliges sont des arts très complexes qui requièrent beaucoup de patience ainsi que de technique. En effet, la terre est cuite à 800°C au four puis découpée après avoir dessiné les différentes formes. Elles sont ensuite collées avec du ciment. C'est ainsi que l'on obtient les différentes pièces qui formeront les zelliges. En plus des mosaïques, le travail du bois a aussi évolué. En effet, les arabes rajoutaient des incrustations d'ivoire aux portes, aux coffres, etc. Ils travaillaient aussi le métal comme le cuivre pour orner les plateaux tout en respectant les décors végétaux et la symétrie.



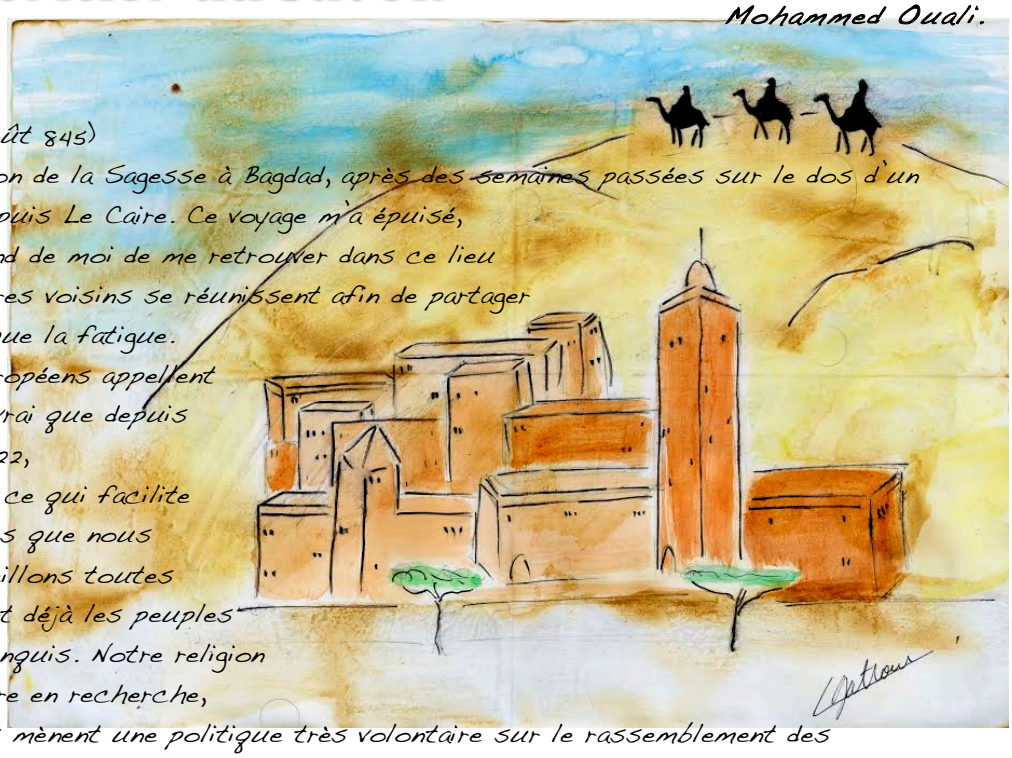
Lycée Flora Tristan, 27 rue des Hauts-Roseaux, 93160 Noisy-Le-Grand
Comité de rédaction : 2nde6
Mise en page : Khetib Sarah, Tsai Florence, Anthonipillai Joswine, Chung Christiane
Illustration : Bela Ewodo Tiyi
Directrices de publication : Mme Bühler, Mme Ternois, Mme Sentenac, Mme Morel
Photographies : M. Dufaur

2 SECONDES DE MATHS

Réalisé par les élèves de seconde 2 du lycée jean Jaurès

Un peuple héritier du savoir

Page issue du journal de Mohammed Ouali.

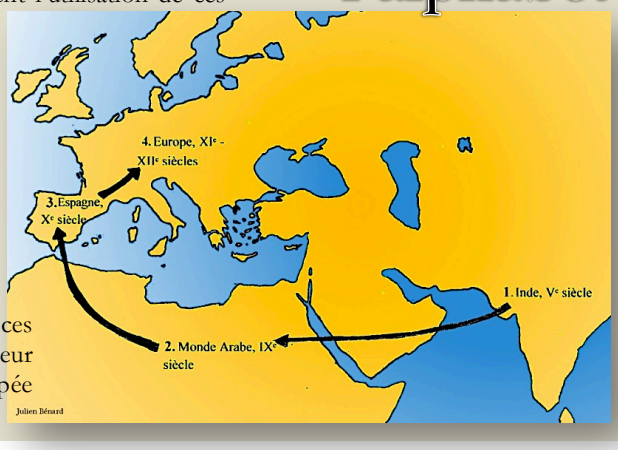


« 230 Dhou Al Hijja ॥ (19 août 845)
Je suis arrivé hier à la maison de la Sagesse à Bagdad, après des semaines passées sur le dos d'un chameau pour m'y rendre depuis Le Caire. Ce voyage m'a épuisé, mais le désir au plus profond de moi de me retrouver dans ce lieu où tant de savants des empires voisins se réunissent afin de partager leur savoir, est plus fort que la fatigue.
Je suis de ceux que les Européens appellent un savant musulman, il est vrai que depuis la naissance de l'Islam en 622, les conquêtes sont rapides, ce qui facilite les découvertes scientifiques que nous faisons puisque nous recueillons toutes les connaissances qu'avaient déjà les peuples vivant sur ces territoires conquis. Notre religion nous prescrit de nous mettre en recherche, alors les califes Abbassides mènent une politique très volontaire sur le rassemblement des connaissances. Ce sont eux, d'ailleurs, qui ont aussi fait de Bagdad un haut lieu du commerce. Je suis particulièrement fasciné par la façon dont les grecs ont présenté leurs connaissances puisqu'ils ont amené la notion de démonstration. J'ai proposé aux savants qui m'entourent de faire de même, car il sera plus facile de les enrichir et que c'est cela qui a permis de faire évoluer la notion de sciences en plus des connaissances scientifiques. Nous commençons les traductions d'auteurs grecs, syriaques, perses et même indiens, dans ma langue maternelle : l'arabe. Tous ces peuples commencent à apprendre notre langue, nous pourrons tous nous comprendre, nous sommes sur la bonne voie en ce qui concerne l'avancée des sciences.

Mohammed Ouali. » , un savant qui aurait pu exister

La naissance de l'alphabet des nombres

(4) Les chiffres « arabes » se propagent rapidement dans le reste de l'Europe du XIème au XIIème siècle notamment grâce à Gerbert d'Aurillac (le pape Sylvestre II) et Léonard de Pise (Fibonacci). Cette propagation ne se fait pas sans difficultés ! Certaines villes interdisent l'utilisation de ces chiffres dans les documents officiels.



(3) Les arabes envahissent l'Espagne au Xème siècle ce qui contribue à la diffusion des chiffres en Europe.

(2) Les marchands arabes rapportent ces chiffres de leurs voyages en Inde. Leur utilisation est alors étudiée, développée et simplifiée par les arabes.

(1) Les chiffres que nous utilisons actuellement naissent au Vème siècle en Inde.

Calculer

La principale façon de calculer durant l'Antiquité puis au Moyen-âge était l'abaque romain, un tableau composé de colonnes C, X, I, soit 100, 10 et 1 dans lesquelles on disposait des jetons. Il suffisait ensuite de mettre un certain nombre de jetons dans chaque colonne pour signifier un nombre précis de puissance de 10. Par exemple, 230 s'écrivait avec 2 jetons dans la colonne C, 3 jetons dans la colonne X, et aucun jeton dans la colonne I.

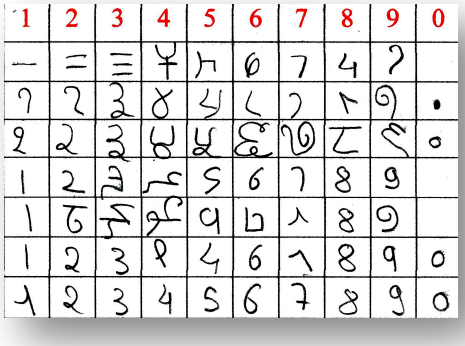
L'abaque Arabe, ou « Abacus de Gerbert », inventé pas le pape Gerbert d'Aurillac, qui s'inspire des bouliers arabes, reprend le principe de l'abaque romain à l'exception du fait qu'on ne met qu'un jeton dans chaque colonne, sur lequel est écrit un chiffre de 0 à 9. Par exemple, 230 s'écrivait avec un jeton « 2 » dans la colonne des centaines, un jeton « 3 » dans celle des dizaines et un jeton « 0 » dans celle des unités.

Finalement, au XVIe siècle, les algoristes (partisans du calcul écrit) remplacent les abacistes (partisans du calcul réalisé avec des objets, comme l'abaque). **On finit ainsi par privilégier le calcul écrit, basé sur des algorithmes simples, donc plus faciles à utiliser.**

Chiffre
De l'arabe **sifr** qui signifie « vide », puis encore du latin médiéval **cifra** qui signifie « nullité » .
C'est vers la fin du XVe siècle que le mot chiffre prend le sens plus étendu que nous lui connaissons aujourd'hui : celui d'un signe de base nous permettant d'écrire les nombres.

Graphie

Au fil du temps, la graphie des chiffres arabes a beaucoup changé.
Sur la deuxième ligne, on peut voir les premiers chiffres indiens : les chiffres Brahmi, puis les chiffres ont évolué en inde jusqu'aux chiffres sanskrits (quatrième ligne).
La cinquième ligne représente les chiffres tels qu'ils étaient au IXe siècle, dans le monde arabe.
Sur la sixième ligne sont représentés les chiffres arabes lors de leur arrivée en Europe, au Xe siècle, ils étaient alors appelés « apices ». On voit ensuite les chiffres du XVe siècle, puis sur la dernière ligne ceux du XVIe siècle, lorsqu' ils ont pris leur forme définitive.



J. Benard, K. Maitrejean, K. Periasamy, G. Haroun, S. Makalou, C. Musau, B. Kante

Il ne connaissait pas les x et pourtant…

Al-Khawarizmi , est né vers 780 dans une région d'Ouzbékistan et mort vers 850 à Bagdad. C'était un mathématicien, géographe, astrologue et astronome d'origine perse, membre de la maison de la sagesse.
Il est aussi appelé **père de l'algèbre**, non, pas parce qu'il est le premier à avoir travaillé sur la résolution d'équations, mais parce que c'est dans un de ses ouvrages les plus connus datant du IXe siècle, que l'on retrouve des méthodes générales (Algorithmes) pour résoudre certaines équations.
Voici par exemple les six types d'équations (*) de degré inférieur ou égal à 2 dont il a détaillé la résolution dans son ouvrage.

$ax^2 = b$ $\qquad$ $ax^2 = bx$
$bx = c$ $\qquad$ $ax^2 + bx = c$
$ax^2 + c = bx$ $\qquad$ $ax^2 = bx + c$

Évidemment dans son texte tout est écrit en mots : « Un bien et dix de ses racines égal trente neuf dirhams » que l'on traduirait aujourd'hui par « $x^2 + 10x = 39$ »
Le dirham était la monnaie d'argent de l'empire musulman.

Al-Khawarizmi montre dans son ouvrage comment toutes ces méthodes permettent de résoudre des questions de la vie quotidienne que sont les situations : d'héritage, d'échanges commerciaux ou encore d'arpentage (mesures de terrains).

A lire : « **l'algèbre arabe** » GÉNÈSE D'UN ART d'Ahmed DJEBBAR

T.Zeghad, A. Coroado, D. Pierre

Origine du mot algèbre : Al jabr qui signifie **« réduction d'une fracture »**

Aujourd'hui, c'est la règle qui consiste à dire que l'on a le droit d'ajouter dans chaque membre d'une équation un même terme. Cette règle permet de faire disparaître les termes retranchés.

(PLUS DE SIGNE —)

$$(+4) \quad x^2 + x - 4 = 3x + 2 \quad (+4)$$
$$x^2 + x = 3x + 6$$

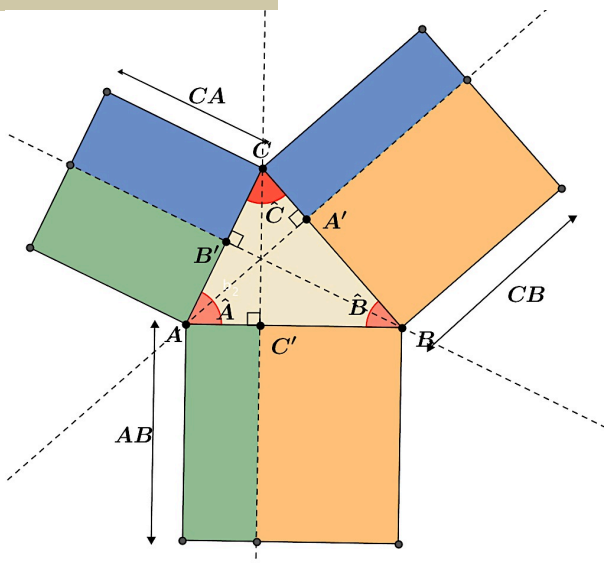
Al muqabala : mot arabe qui signifie « **simplification** »
C'est une deuxième règle utilisée en algèbre qui permet de simplifier les termes de même nature (les carrés avec les carrés, les nombres avec les nombres …)

$$x^2 \boxed{+x} = \boxed{3x} + 6$$
$$x^2 = 2x + 6$$

Ces deux opérations algébriques permettent de retrouver une des équations répertoriées (*).
Pour justifier les méthodes de résolution générales Al-Khawarizmi utilisera encore des méthodes géométriques.
Par contre les justifications géométriques ne permettront que de retrouver les racines positives …

Dans la peau d'un mathématicien !

Al-Kashi (1380-1439) est un astronome arabe d'origine iranienne. L'astronomie ne pouvant se passer des mathématiques et encore moins de trigonométrie il est également mathématicien. Voici un théorème qui porte son nom, aussi appelé théorème de Pythagore généralisé. En effet dans le cas où le triangle ABC est rectangle en C on retrouve la fameuse égalité !



Théorème d'Al Kashi

Dans tout triangle ABC,

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2AC \times CB \times \cos \hat{C}$$

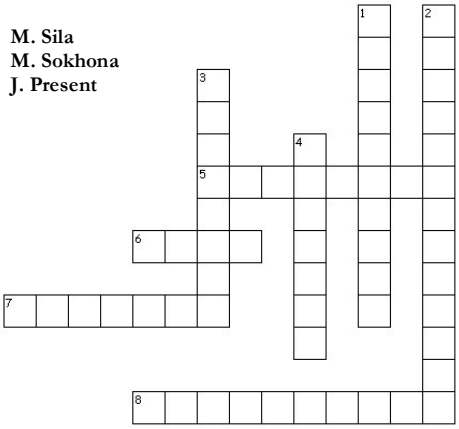
On peut montrer que les surfaces de la même couleur ont la même aire. (*Voir figure ci-contre*)

Ceci est une démonstration du Théorème parmi tant d'autres, mais nous avons préféré cette démarche très utilisée à l'époque, et héritée des grecs :

« Un nombre est une longueur et le produit de deux nombres une aire. »

A la croisée des mots

M. Sila
M. Sokhona
J. Present



Verticalement

1. On le suit telle une recette de cuisine.
2. C'est une petite sœur de la géométrie.
3. C'est le miroir des mathématiques.
4. On peut les admirer sur les façades des mosquées.

Horizontalement

5. Ses degrés nous donnent la chair de poule.
6. Le cancre les collectionne.
7. Les nombres et les lettres y cohabitent.
8. On y étudie le combat entre la grande ourse et le scorpion.

Voir les solutions à la fin du journal.

En résumé

L'aire du carré de côté $[AB]$ est égale à « l'aire verte + l'aire orange ».
Comme les deux aires vertes sont égales ainsi que les deux aires oranges, on a : l'aire du carré de côté $[AB]$ est égale à l'aire du carré de côté $[AC]$ plus l'aire du carré de côté $[CB]$ moins « les deux aires bleues ».
Dans le triangle CB'B rectangle en B' : $CB' = CB \cos \hat{C}$
(Trigonométrie classique dans le triangle rectangle)
On en déduit que l'aire bleue est égale à : $CA \times CB \cos \hat{C}$.
On retrouve bien

$$\begin{aligned} AB^2 &= AC^2 + BC^2 - 2\times\text{"aire bleue"} \\ &= AC^2 + BC^2 - 2AC \times CB \times \cos \hat{C} \end{aligned}$$

Remarque : Dans le cas du triangle rectangle : $\cos \hat{C} = 0$

D. Campos, C. Ousahla, R. Clem

La « véritable » histoire du zéro

En cette belle soirée de l'an de grâce 1238, le grand savant Phiphi était chez lui, à son bureau. Entendant du bruit derrière lui, il tourna la tête, pour tomber nez-à-nez avec l'ombre. Il eut un mouvement de recul. Et là, elle se mit à parler. D'une voix lugubre, elle commença : «Bonjour, vieil homme. Je me nomme Zéro, et je suis ce que vous autres, humains, appelez «vampire». Troublé, l'historien bégaya, timidement : «Un… un vampire ? » «Je vais m'imposer à travers le monde et toi tu écriras mon histoire. » Zéro commença alors son récit : «Je suis né il y a maintenant plus de 2000 ans, en 300 avant JC, à Babylone. A cette lointaine époque, on me représentait par deux simples barres obliques ! Les Grecs ont eu vent de mon existence, mais ma grandeur infiniment petite dérangeait leur esprit rationnel. Les indiens et hindous, quant à eux, m'utilisent depuis le 2ème siècle avant JC pour signifier une place laissée vacante. Ils me considéraient même comme une étape vers le paradis ! C'est certainement pourquoi eux seuls m'ont traité à part entière, à ma juste valeur. Si ma mémoire est bonne, ils disaient m'apprécier pour ma connotation mathématique comme métaphysique. Je suis un espace vide mais dynamique et riche de potentialités qui ne représente rien mais qui peut donner naissance à d'autres nombres, disaient-ils ! Enfin, en 628, mon fidèle ami, le savant indien Brahmagupta, me définit comme la soustraction d'un nombre par lui-même et donna mes propriétés : $a - a = 0$, $a + 0 = a$, $a - 0 = a$ et $a \times 0 = 0$. Il allait même jusqu'à affirmer que la division par ma personne était une définition de l'infini. Quant aux Mayas, c'est au 3ème siècle qu'ils se mirent à m'utiliser dans leur système de numération. Ce dernier, très compliqué, s'appuyait sur l'art du calendrier et de l'astronomie, avec une numération de position à base 20. Je suis arrivé chez les Arabes en 773, quand un indien apporta des écrits d'astronomie, dus à Brahmagupta, au calife de Bagdad. Un homme, Al-Khwarizmi les exploita et publia en 820 un livre où il présentait les nouveaux chiffres indiens, moi en tête de liste. Les occidentaux n'ont, après ça, pas mis longtemps à entendre parler de moi, et malgré ma connotation diabolique dans ces pays-là, les marchands, à qui je facilitais grandement la vie pour les calculs, m'imposèrent à l'Europe entière. Il y a quelques années, en 1202, après un long voyage dans plusieurs pays, un mathématicien italien, Fibonacci conclut que les indiens avaient le meilleur système de numération. Il publia donc un livre à ce sujet, qui regroupait pratiquement toutes les connaissances mathématiques de l'époque. Les chiffres «arabes», «indiens», ou encore «arabo-indiens» étaient alors, enfin, adoptés !». Hypnotisé, le savant ne quittait pas l'ombre des yeux : « je vous aiderai, souffla-t-il, j'écrirai votre histoire».

E. Pfohl, C. Auclair, T. Denecker, P. Pourquié

Notre expédition à l'I.M.A.

INSTITUT DU MONDE ARABE

Mardi 17 décembre 2013.
C'est vers 14h que nous arrivons à l'IMA. Notre sujet du jour : **l'astronomie dans le monde arabe.** De nombreuses questions se bousculent dans nos têtes : *« Qu'est-ce-que l'astronomie ? Quelle place avait-elle dans le monde arabe ? … »*.**Justement nous sommes là pour trouver des réponses.** Mme. NIDA, notre conférencière nous explique que l'astronomie étudie le mouvement et la position des astres dans le ciel. « L'astronomie est une science à laquelle les arabes se sont intéressés au XIIIe siècle. Se diriger pour le commerce, connaître avec précision l'heure de chaque prière, repérer la Mecque, autant de besoins qui contribuent à l'essor de l'astronomie. L'astronomie sert aussi au développement d'un autre domaine considéré comme étant une science à l'époque, l'astrologie. » *« L'astrologie ? Une science ? »*. Nous n'en croyons pas nos oreilles. « L'astrologie est le fait de prédire l'avenir d'un individu grâce à la position des étoiles dans le ciel. »
Si l'astrologie occupait une place importante dans la civilisation arabe c'est qu'on y recourait avant tous les événements importants de la vie : avant de partir à la guerre ou de se marier. **Cette science n'est pourtant pas autorisée par l'Islam mais on ne pouvait s'empêcher d'y recourir.** Comme les prédictions n'étaient pas très fiables, les califes ont pensé qu'il fallait améliorer les cartes du ciel pour améliorer les prédictions. C'est aussi pour cela que ils faisaient venir des savants des quatre coins de leurs terres afin de développer l'astronomie.

Astrolabe

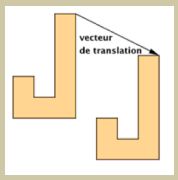
Même si la plupart de nos questions ont trouvé des réponses, l'une d'elle, et pas des moindres, reste en suspens : *« Quels sont les liens entre les mathématiques et l'astronomie ? »*.

Note :
Des grecs en passant par les arabes, et jusqu'au XVIe siècle, les savants pensaient que la Terre était au centre de l'univers.

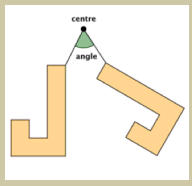
C'est grâce aux mathématiques que les arabes ont pu réaliser des cartes du ciel beaucoup plus précises que celles des grecs. Le développement de la trigonométrie et des instruments de mesure a permis de déterminer la distance entre chaque étoile. Ils ont ainsi fabriqué des astrolabes (déjà élaborés par les grecs).
Cet instrument permet de mesurer la hauteur d'une étoile avec le viseur qui se trouve au dos. Nous avons eu la chance d'en manipuler un, mais nos débuts avec cet instrument sont laborieux, malgré l'aide de notre conférencière.
Et c'est ainsi que s'achève notre visite à l'IMA. Nous ressortons de là plus enrichies. Mais déjà de nouvelles questions éclosent dans nos têtes … Peut-être pour une prochaine fois !

S. Trieu, S. Mohammad, L. Callot

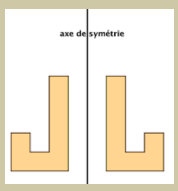
Les translations : On déplace la figure sans la tourner ni la retourner.



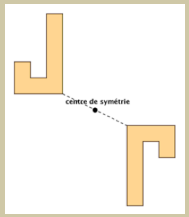
Les rotations : La figure tourne autour d'un point.



Les symétries axiales : La figure est retournée autour d'un axe.



Les symétrie centrales : La figure fait une rotation dont l'angle est ½ tour.



Pavages

Exemple de pavage non périodique
Placœ Nejjarine, *à Fès (Maroc).*

Exemples de pavages périodiques
Ne pas hésiter à venir découvrir l'univers des pavages au Palais de la Découverte (Paris).

Le saviez-vous ?
Certaines religions, comme l'Islam, interdisent la représentation d'êtres vivants. Pour décorer les maisons, les mosquées, on a beaucoup utilisé des motifs de type géométrique.

Un pavage qu'est-ce que c'est ?
Paver une surface signifie la recouvrir, complètement et sans chevauchement, en utilisant un même motif donné.
Un pavage est dit régulier s'il est constitué d'un seul type de motifs superposables. Si l'on choisit d'utiliser des polygones réguliers, ceci n'est possible qu'avec 3 types de polygones réguliers : triangle équilatéral, carré et hexagone.
Un pavage est dit périodique si on utilise seulement la translation pour recouvrir le plan à l'aide du motif choisi.
(Voir ci-contre les transformations utilisées pour paver le plan)
Bien sûr les artistes ont imaginé bien d'autres motifs que de simples polygones pour paver une surface.

S. Srikumar, M. Riahi, P. Rivière

Solutions des mots croisés
1. Algorithme
2. Trigonométrie
3. Symétrie
4. Pavages
5. Equation
6. Zéro
7. Algèbre
8. Astrologie

Sources
Les figures ont été réalisées avec le logiciel GeoGebra
La grille de mots croisés a été réalisée avec le logiciel Puzzle Maker
Le dessin de la première page a été réalisé par l'élève L. Gattoni, la carte par l'élève J. Benard
Mme Nida conférencière à l'Institut du Monde Arabe à Paris
Mme Colomb notre professeur d'Histoire Géographie
Wikipédia, http://villemin.gerard.free.fr/, http://pascal.peter.free.fr/wiki/Maths/Pavages
« Le Monde est Mathématique » de Cédric Villani livre XIII « Du boulier à la révolution numérique »

Lundi 10 mars 2014 – N°1

Chine et Maths

Les Maths dans la civilisation chinoise d'hier et d'aujourd'hui

Page 3 :

Recensement de l'armée dans la Chine ancienne

Page 3 :

6	7	2
1	5	9
8	3	4

Carrés magiques, invention de la Chine

Page 4 :

Architecture moderne: Bank of China

Page 4 :

Les bouliers chinois, présentation rapide

Rédacteurs : Julien Gehrke, Sebastien Bourdel, Loïc Gross, Cyril Conchon-Kerjan
Lycée International, 2 bis Rue du Fer à Cheval, 78100 Saint-Germain-en-Laye

DES NOMBRES SACRÉS DANS LA CITÉ INTERDITE ?

La Cité Interdite de Beijing (Pékin) fut la résidence impériale des dynasties des Ming et des Qing, durant presque 500 ans. S'étendant sur 72 hectares, c'est aussi l'ensemble architectural d'anciens palais le plus vaste et le mieux conservé du monde. Cependant, derrière sa conception et sa construction semblent se cacher des nombres précis.

Les nombres 5 et 9 avaient une signification particulière dans l'architecture de la Chine ancienne. Les nombres peuvent être divisés en nombres impairs et pairs, qui correspondent aux catégories « Yang » et « Yin », le principe chinois des éléments opposés. Parmi les nombres impairs, inférieurs à dix, neuf est le plus grand et cinq se situe au milieu. Par conséquent, neuf et cinq étaient les symboles de la puissance impériale. On retrouve ses deux nombres pour la salle de l'Harmonie Suprême, au centre de la cité. En effet, elle a été conçue selon une norme de neuf par cinq dans ses proportions.

Mais le chiffre le plus important était surtout le chiffre 9. Les nombres impairs étant considérés comme masculins, le 9 étant le nombre à un chiffre le plus élevé, il représentait pour les chinois la « masculinité ultime » et symbolisait donc la souveraineté suprême de l'empereur. Ainsi, le 9 ou ses multiples sont souvent employés dans les conceptions et les architectures impériales.

Le nombre de figures zoomorphes gravées dans les crêtes des palais impériaux était habituellement neuf. Cependant, les crêtes du Temple de la Paix Suprême dans la Cité Interdite sont équipées de 10 figures. C'est la seule exception au nombre de figures zoomorphes dans tous les bâtiments en Chine, ce qui montre le caractère unique du bâtiment.

Une autre particularité est le nombre de clous de porte. C'était une règle d'avoir 81 clous sur chaque porte dans le palais impérial. Il y a normalement neuf lignes et neuf clous à chaque ligne pour chaque porte. Mais sur la porte Donghua de la Cité interdite, il n'y avait que huit lignes, parce que des cercueils passaient par cette porte, donc le nombre de clous de porte fut réduit à un nombre « Yin » (pair), le chiffre 8 étant apparemment le chiffre-bonheur des chinois. Même aujourd'hui il continue à être très populaire. En effet, le chiffre 8 était à l'honneur des jeux olympiques de Pékin qui ont commencé le 08/08/08 à 08h08 ! Les chinois sont prêts à mettre le prix fort pour décrocher le fameux 8 et voir figurer un ou même plusieurs 8 sur la plaque d'immatriculation de leur véhicule, dans leur numéro de téléphone… Les plaques minéralogiques portant une combinaison de 8 sont d'ailleurs vendues aux enchères par le gouvernement HongKongais.

Pour revenir au chiffre 9, le nombre de chambres dans la Cité Interdite a une particularité : il y en a apparemment 9999,5, ou du moins devrait en avoir 9999,5 d'après la volonté de l'empereur à l'époque. Le nombre 10 000 étant réservé aux dieux, il voulait ainsi montrer qu'il était « à côté d'un dieu ». Avoir 10000 pièces aurait énervé les dieux et apporter de la mauvaise chance.

Julien Gehrke et Loïc Gros

RECENSEMENT DE L'ARMÉE DANS LA CHINE ANCIENNE

Le « théorème des reste chinois » aurait permis aux Chinois de compter les membres de leurs armées avec une vitesse et une précision élevée. Sa forme originale apparait sous forme de problème dans le livre de Sun Zi, le *Sunzi suanjing* datant du IIIe siècle. Il est repris par le mathématicien chinois Qin Jiushao dans son ouvrage le Shùshū Jiǔzhāng (« Traité mathématique en neuf chapitres ») publié en 1247.

Pour aborder ce théorème les connaissances suivantes sont requises :
-l'identité de Bezout (étudiée lors de la dernière édition);
-la congruence (édition 187) ;
- le lemme de Gauss (conseillé) ainsi qu'une connaissance minimale des polynômes.

Soit k nombres entiers naturels $m_1, m_2, m_3, \dots, m_k$, premier entre eux deux à deux, et k entiers $r_1, r_2, r_3, \dots, r_k$

Le système de congruences $\begin{cases} x \equiv r_1 (\text{mod } m_1) \\ x \equiv r_2 (\text{mod } m_2) \\ x \equiv r_3 (\text{mod } m_3) \end{cases}$ admet une unique solution modulo M = $M = m_1 m_2 m_3 \dots m_k$.

Voici comment construire une solution de ce système :

Posons $M_i = \frac{M}{m_i}$ pour i = 1,2,3,...,k On a donc pgcd(M_i, m_i)= 1 et on peut ainsi trouver d'après l'identité de Bezout deux entiers u_i et v_ v_i tel que $M_i u_i + m_i v_i = 1$

On obtient $u_1 M_1 r_1 + u_2 M_2 r_2 + \dots + u_k M_k r_k$ donc pour i = 1,2,3,...,k

Par conséquent le nombre x = $u_1 M_1 r_1 + u_2 M_2 r_2 + \dots + u_k M_k r_k$ est solution du système. De plus si « y » est une autre solution de celui-ci, alors m_i divise « x-y » pour i = 1,2,3,...,k . Ainsi x-y est divisible par M. Le système admet donc une seule solution modulo « M ».

Donc S= « nombres de la forme x = $u_1 M_1 r_1 + u_2 M_2 r_2 + \dots + u_k M_k r_k$ +nM avec n entier ».

Cyril Conchon-Kerjan

LES CARRÉ MAGIQUES, INVENTION DE LA CHINE

Le carré magique remonte à plus de 2000 ans avant Jésus-Christ. Son origine semble nous venir des Chinois. Les plus grands mathématiciens comme Fermat et Euler ont étudié les carrés magiques. Voici les principales règles. Il s'agit de placer n2 entiers naturels distincts afin que la somme des entiers trouvés en ligne, en colonne et dans les deux diagonales soit toujours la même (c'est la constante du carré, n en est l'ordre). Si la somme des diagonales diffère de la somme des lignes et colonnes, le carré est dit semi-magique.

Voici un exemple:

Ligne 1 : 6 + 7 + 2 = 15
Ligne 2 : 1 + 5 + 9 = 15
Ligne 3 : 8 + 3 + 4 = 15
Colonne 1 : 6 + 1 + 8 = 15
Colonne 2 : 7 + 5 + 3 = 15
Colonne 3 : 2 + 9 + 4 = 15
Diagonale gauche : 6 + 5 + 4 = 15
Diagonale droite : 2 + 5 + 8 = 15
On dit que la constante du carré est de 15.

$$\begin{bmatrix} 6 & 7 & 2 \\ 1 & 5 & 9 \\ 8 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

En lien avec un exposé vu en cours

ARCHITECTURE MODERNE : BANK OF CHINA

Des précieux restes de l'architecture confucéenne aux grattes ciels de Hong Kong, les constructions chinoises font partie de notre architecturale. Depuis toujours, les chinois ont brillés dans l'architecture par leur intelligence intuitive basée sur les mathématiques et la géométrie. L'histoire architecturale de la Chine est trop longue pour être présentée entièrement, cependant elle est bien représentée par la Bank of China à Hong Kong.

Leoh Ming Pei est un architecte américano-chinois, dernièrement spécialisé dans les grattes ciels, qui conçut la « Bank of China », tour de 367 mètres de hauteur et 315 mètres sans l'antenne. Elle se situe à Hong-Kong.

Elle est composée de 4 modules, le plus grand d'entre eux est 5 fois plus haut que le plus petit. Le plus petit a une hauteur de 63m (315/5), en procédant dans l'ordre des aiguilles d'une montre, le suivant a donc une hauteur de 189m (63x3), ensuite il y a le plus haut de 315m, et le dernier mesure 126m (63x2).

Bien que ces données semblent inutiles, l'allure du bâtiment est dûe à une précise répartition. La base carrée aide également à résister aux vents puissants de la baie de Hong Kong. Les 4 modules sont formés à partir des 4 triangles que l'on voit lorsque l'on trace les diagonales d'un carré. Ce sont 4 triangles isocèles. Pour revenir sur la structure, les 5 piliers principaux sont situés sur les arêtes externes du bâtiment et la dernière se trouve « entre les 4 modules » c'est-à-dire qu'il est confondu à l'arête commune des 4 modules. Comme cela se constate sur l'image ci-dessus des bandes d'acier relient les modules entre eux, ces dernières sont remplies de câbles en aciers tendues. D'après une expérience réalisée par l'architecte ces câbles servent à maintenir les modules ensembles la force exercée par les piliers d'aciers vers le bas et celle des câbles vers le centre se complètent et rendent la tour invulnérable.

Sébastien Bourdel

LES BOULIERS CHINOIS

Le boulier comprend en général 13 barres verticales, portant chacune 7 boules séparées par une barre horizontale (2 en haut et 5 en bas). On pourrait utiliser un boulier japonais qui lui ne comprend que 5 boules sur chaque barre (1 en haut et 4 en bas), mais le hasard a fait que c'est le Suan Pan que nous avons d'abord rencontré. Dans tous les cas, le principe est le même pour l'utilisation, si ce n'est la gestion des retenues lors des opérations.

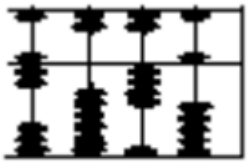
<u>Principes :</u>

1) Activer une boule, c'est la mettre en contact soit avec la barre médiane, soit avec une boule déjà en contact avec cette barre. Sur le dessin ci-dessus, aucune boule n'est activée : le boulier est à 0.

2) A chaque barre correspond le rang d'un chiffre. Quand on travaille avec des entiers, on peut prendre la barre de droite comme barre des unités (on peut prendre la barre que l'on veut comme barre des unités. Le rang des autres en découlera).

3) Sur chaque barre, une boule du bas vaut une unité de l'ordre de la barre, et une boule du haut vaut cinq unités de ce rang 1.

4) On doit utiliser le minimum de boules.

Pour cet exemple on a écrit :

7045 = 7 milliers + 0 centaine + 4 dizaines + 5 unités