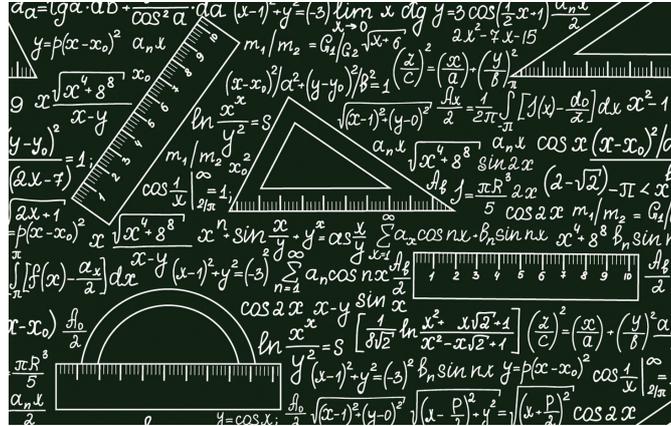


Histoire des systèmes de numération



L'homme a commencé très tôt à avoir besoin des mathématiques : compter son troupeau, connaître la quantité de nourriture à trouver pour nourrir sa famille, évaluer des distances, établir des calendriers, etc.

Toutes les civilisations ont développé leur propre système de numération : méthode de lecture et d'écriture des chiffres.

Principe additif : la valeur d'un nombre est égale à la somme des éléments qui le composent

33 en romain = XXXIII

Principe de position : la position du chiffre détermine sa valeur

467 = 7 unités, 6 dizaines, 4 centaines

De nombreux mathématiciens étaient aussi des philosophes, des astronomes, des historiens et même des poètes, particulièrement en Grèce et en Europe au Moyen-Âge. Ils furent aussi de grands physiciens jusqu'au XIX^e siècle.

Aujourd'hui, on est encore obligé de créer de nouveaux concepts mathématiques pour répondre à la demande de la haute technologie.

Les mathématiques sont essentiellement un outil pour les autres sciences.

Il est également arrivé qu'elles précèdent les grandes découvertes.

L'allemand Riemann inventa au XIX^e siècle une géométrie "non euclidienne" où il n'y a plus de droites parallèles, où la somme des angles des triangles n'est plus de 180°. Cette nouvelle géométrie permit à Einstein de créer ensuite la théorie de la relativité générale.

Actuellement, les mathématiques sont présentes partout, dans toutes les sciences évidemment (physique, chimie, biologie, médecine, informatique, économie, technologie, astronomie, éducation, sciences humaines, sciences médico-sociales, ...), mais aussi dans notre vie de tous les jours.

Q° – Citez au moins 7 utilisations des mathématiques dans la vie quotidienne.

Dans la vie quotidienne, on utilise les mathématiques à de nombreuses occasions : pour compter, faire ses courses, gérer son argent, construire des maisons, dessiner des cartes, calculer des proportions (en cuisine, en dessin, en architecture,...), faire fonctionner les ordinateurs, etc.

La Mésopotamie

Sumériens (XII^e et XI^e siècle avant J.C.) et Babyloniens (XVIII^e siècle av. JC avec le Code de Hammurabi et VI^e siècle avant J.C. avec Nabucodonosore)

Le **Code de Hammurabi** est l'emblème de la civilisation mésopotamienne. La haute stèle de basalte érigée par le roi de Babylone au XVIII^e siècle av. J.-C. est une oeuvre d'art, un ouvrage historique et littéraire et le recueil juridique le plus complet de l'Antiquité, antérieur aux lois bibliques.



Le contenu du Code

Le texte est rédigé en écriture cunéiforme et en langue akkadienne. Il se divise en trois parties :

-un prologue historique relate l'investiture du roi Hammurabi dans son rôle de "protecteur du faible et l'opprimé", ainsi que la formation de son empire et ses réalisations ;

-un épilogue lyrique résume son oeuvre de justice et prépare sa perpétuation dans l'avenir ;

-ces deux passages littéraires encadrent près de trois cents lois ou décisions de justice, se référant à la réglementation de la vie quotidienne dans le royaume de Babylone. L'écriture est ici simplifiée, car le roi voulait qu'elle soit comprise par tous. Par contre les décisions de justice sont toutes construites selon la même structure : une phrase au conditionnel énonce un problème de droit ou d'ordre social ; elle est suivie d'une réponse au futur, sous forme de sanction pour le fautif ou de règlement d'une situation : "*si un individu a fait telle action, il lui arrivera telle chose*". Regroupés en chapitres, les sujets abordés couvrent les droits pénal et civil. Les plus importants concernent la famille, l'esclavage, le droit professionnel et commercial, agricole et administratif. Des mesures économiques fixent les prix et les salaires. Le chapitre concernant la famille, fondement de la société babylonienne, est le plus important : il traite des fiançailles, du mariage et du divorce, de l'adultère et de l'inceste, des enfants, de l'adoption et de l'héritage, des devoirs de la nourrice.

Les Sumériens utilisaient des calculis

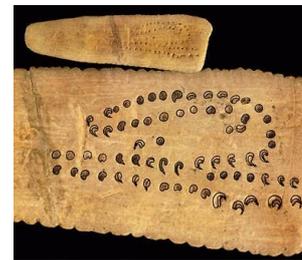


calcul vient de *calculus* en latin et signifie *petite pierre* - aujourd'hui par extension le mot *calcul* a changé de signification

Plusieurs peuples ont utilisé des cailloux, des coquillages ou des graines pour compter.

Il y a 8000 ans les bergers posaient 1 cailloux pour chaque mouton qui quittait la bergerie. Et ils les retiraient lorsqu'ils y retournaient pour vérifier que le troupeau était au complet.

Avant cela, pendant la **préhistoire**, on a retrouvé des os de mammouths sur lesquels étaient taillées des encoches, peut être pour indiquer combien de mammouths avaient été tués et pour établir des calendriers lunaires.



Certains peuples comme les **Papou de Nouvelle-Guinée** utilisaient leur corps pour représenter des quantités différentes.

Les **Incas du Pérou et de Bolivie** ont noté les quantités en faisant des noeuds sur des cordelettes. Chaque couleur de ficelle, la taille et la position des noeuds indiquait des valeurs très précises. Les Chinois, les Japonais et les Arabes ont utilisé des systèmes similaires.



En **Mésopotamie**, les 1^{re} représentation de nombres que l'on a retrouvés sur la base de ces calculis étaient des petites formes d'argile représentant des nombres :

- un petit cône pour 1 ;
- une bille pour 10 ;
- un grand cône pour 60 ;
- un grand cône perforé pour 600 ;
- une sphère pour 3600...



Ces calculis étaient enfermés dans des bourses d'argile sur lesquelles on posait le seau du marchand ou de l'éleveur pour savoir quel nombre de bêtes il possédait ou combien d'objets il vendait. A l'arrivée on brisait la bourse pour vérifier la quantité de bêtes ou de marchandises livrées.

Les **Sumériens** ont inventé la **base 60**. On pense qu'ils utilisaient les 4 doigts de la main droite pour compter 12 phalanges et une fois la douzaine atteinte ils déplaient un doigt de la main gauche = 12

Avec la main droite et sur le même principe ils continuaient à compter leurs phalanges de la main droite avec le pouce puis déplaient un deuxième doigt de la main gauche = 24 etc.

Faire l'exercice et indiquer quels résultats pour chaque doigt de la main gauche

> au bout des 5 doigts de la main gauche on est bien à 60

Dans quelles situations utilisons-nous toujours la base 60 ?

> cette base 60 a donné la division des minutes en 60 sec, des heures en 60 minutes

Pour se souvenir des quantités, il n'est pas suffisant de compter sur ses doigts.

Vers 3600 av. J.C. les Mésopotamiens se sont mis à graver sur l'argile des nombres sous forme de **chevrons « < » ou de clous « P »**

« < » représente 10 et le clou « P » représente 1

Pour écrire des grands nombres ils doivent trouver une manière d'écrire les grands nombres. Ils écrivent en décalant le « < » des clous « P » et l'espace signifie x 60

Si 2 espaces on a x60 x60

Donc ils ont représenté les espaces avec des clous ou des chevrons accolés et penchés chaque paire = 1 vide sous entendu x60

Un petit exemple :



$$7 + (3 \times 10 + 3) \times 60 = 1987$$

On a également trouvé en Mésopotamie des **tablettes de trigonométrie** de cette époque : la façon de calculer l'ouverture d'un angle.

Ces tablettes sont arrivées jusqu'à nous car retrouvées dans des vestiges de palais incendiés, la cuisson de l'argile a permis de les conserver.

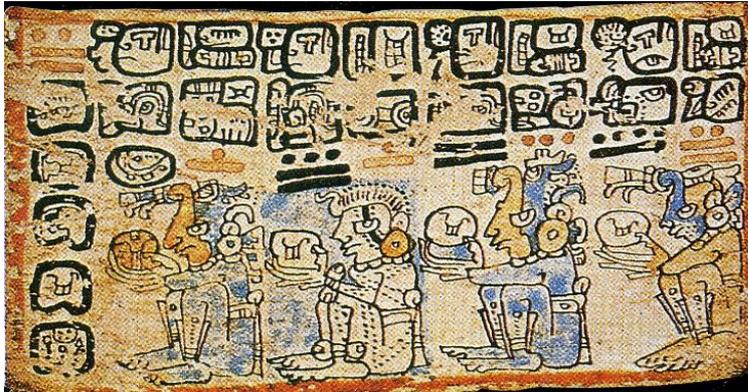
Pendant près de 5000 ans, **Mayas, Aztèques, Basques et Esquimaux** comptaient pour leur part en **base 20** (10 doigts + 10 orteils).

Il reste des traces de cette façon de compter avec le nombre quatre-vingt 4x20 ou l'Hôpital des Quinze-Vingts à Paris (15h20 = 300 aveugles pouvaient y être accueillis) fondé par Saint-Louis.

Repris aux Indiens, puis aux Perses, **notre système de calcul est décimal**. Nous comptons en regroupant les quantités par paquet de 10, puis de 10x10, puis de 10x10x10 etc. **En base 10**.

Les Mayas

Dans les Codex Mayas on retrouve des nombres.



0	1	2	3	4
	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
	•	••	•••	••••
10	11	12	13	14
	•	••	•••	••••
15	16	17	18	19
	•	••	•••	••••

Le point représente l'unité

La barre représente 5

Système additif point et barre = 6

Mais ensuite système positionnel le chiffre n'a pas la même valeur selon sa place :

espace = x20

Donc comme les Sumériens les Mayas ont créé un symbole pour représenter ces espaces = x20

Et la position des nombres se fait en étage de bas en haut

A chaque étage on x20

Un petit exemple :



En haut de la pile : 4 points $\rightarrow 4 \times 20 \times 20$

Au milieu : 4 points, 3 traits $\rightarrow 19 \times 20$

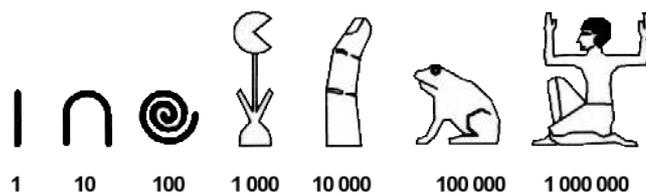
En bas : 2 points, 1 trait $\rightarrow 7$

$(4 \times 400) + (19 \times 20) + (7) = 1987$

Parfois les Mayas représentaient leurs nombres avec des têtes de leurs dieux de 1 à 19.

Les Egyptiens

Très calés pour tout ce qui est de l'arithmétique ou de la géométrie, les Égyptiens (vers les années -2000 av. J.C.) souffraient quand même d'une numération peu commode. Basée sur la base 10 (les Égyptiens avaient bien dix doigts et donc 20 par paire de mains), c'est une numération de type additive. Cette numération dispose de 7 chiffres :



 Le bâton, qui vaut 1.

 L'anse de panier, qui vaut 10 (Un panier peut contenir 10 objets)

 Le rouleau de papyrus, qui vaut 100 (Un papyrus peut contenir 100 hiéroglyphes)

 La fleur de lotus, qui vaut 1000 (Les fleurs de lotus se trouvent par milliers)

 Le doigt pointé vers le ciel, qui vaut 10 000 (On voit 10000 étoiles dans le ciel)

 Le té tard, qui vaut 100 000 (On les trouve par centaines de milliers après la ponte)

 Un Dieu agenouillé supportant le ciel, qui vaut 1 000 000 (Un million d'années, c'est l'éternité, et les Dieux sont éternels)

Pour écrire un nombre, il suffit de mettre autant de signes que nécessaire. Ainsi, un nombre comme 1987 s'écrira :



Quand on sait dessiner, c'est très appréciable, mais ça fait quand même beaucoup de signes (99 999 demande 5 chiffres dans notre notation décimale, mais 45 pour les égyptiens. (31 en Babylonien, 23 en maya)). Le bon côté, c'est qu'on peut écrire les chiffres comme on veut, le sens d'écriture n'intervient pas.

On ne peut également pas donner de nombres plus grands que 10 000 000, mais pour les Égyptiens, ces nombres sont plus grands que l'infini, et n'ont donc aucun sens. Le zéro était également inconnu pour les Égyptiens, mais pas les fractions.

Les grecs et les romains

Les Grecs sont à l'origine de notre raisonnement géométrique, pourtant eux et les romains ont été les moins inventifs concernant la numération.

Les Grecs utilisaient les 9 premières lettres de leur alphabet pour compter de 1 à 9, les neuf suivantes pour passer de 10 à 90 et les 9 encore suivantes pour compter de 100 à 900.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	XI	XII	XX	XXX	XL	L	LX	
10	11	12	20	30	40	50	60	
LXX	LXXX	XC	C	D	M			
70	80	90	100	500	1000			

Les romains quant à eux utilisaient 7 symboles : I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1 000) et ils associaient les principes additifs et soustractifs.

On écrit 11 = XI et 9 = IX

Avec ce système les opérations étaient compliquées.

Les romains utilisaient des abaquas. On les appelle maintenant les tables de numérations.

PARTIE ENTIERE											
Classe des milliards			Classe des millions			Classe des mille			Classe des unités simples		
Md			Mon			M					
C	D	u	C	D	u	C	D	u	C	D	U
Centaine(s) de...	Dizaine(s) de...	Unité(s) de...	Centaine(s) de...	Dizaine(s) de...	Unité(s) de...	Centaine(s) de...	Dizaine(s) de...	Unité(s) de...	Centaine(s) de...	Dizaine(s) de...	Unité(s) de...

Un petit exemple :

Avec des allumettes pose cette opération en chiffres romains :

VI - IV = XI

Déplace une seule allumette pour que cette opération soit exacte

Exercice

VIL	= 5 + 1 + 50	=	56
ICI	= 1 + 100 + 1	=	102
CIVIL	= 100 + 1 + 5 + 1 + 50	=	157
DIX	= 500 + 1 + 10	=	511
CLIC	= 100 + 50 + 500 + 100	=	750
MIL	= 1000 + 1 + 50	=	1 051
MIDI	= 1000 + 1 + 500 + 1	=	1 502
MIMI	= 1000 + 1 + 1000 + 1	=	2 002

Les Chinois

Les Chinois ont inventé l'écriture très tard par rapport à d'autres civilisations, vers 1500 av. J.C. Retour dans le temps, vers -1300, et du côté de l'Asie. Des anciennes numérations, c'est la chinoise la plus proche de notre système décimal actuel. 9 chiffres sont disponibles (de 1 à 9), le système est positionnel. Le zéro était remplacé par un espace. Pour éviter les ambiguïtés, les chiffres des rangs pairs ne s'écrivent pas de la

même façon que ceux des rangs impairs (Ce qui donne en fait 18 chiffres).

Cette transcription est la transcription antique des chiffres.

Aujourd'hui, les Chinois utilisent le langage oral et écrivent les chiffres en fonction de ce qu'ils disent : on ne dit pas 80 mais huit-dix ou ce qui est beaucoup plus intuitif que notre quatre vingt et ils ont rajouté le zéro.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rangs impairs (Unités, centaines...)						┌	┌┌	┌┌┌	┌┌┌┌
Rangs pairs (Dizaines, milliers)	—	==	===	====	=====	└	└└	└└└	└└└└

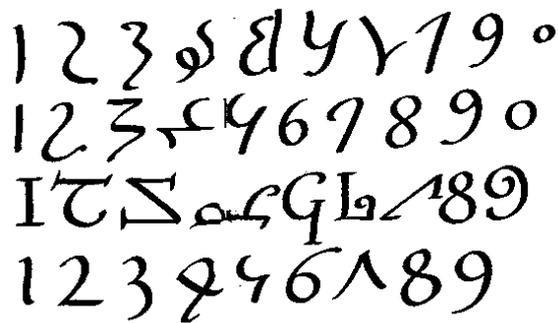
Un petit exemple :

Un nombre comme 1987 s'écrira alors : —┌┌┌┌└└└

Les Indiens

La contribution des savants indiens est considérable en mathématiques : ils ont créé notre système numéral actuel, précisé les techniques de calcul, amélioré la trigonométrie et la théorie des nombres...

En Inde, vers 300 avant JC, il y eut déjà quelques premiers systèmes de numération, l'un avec des symboles pour dix et vingt et l'autre avec des symboles pour un, quatre, neuf, dix, cent, mille, ..., mais il n'y avait guère à cette époque de recherche mathématique.



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

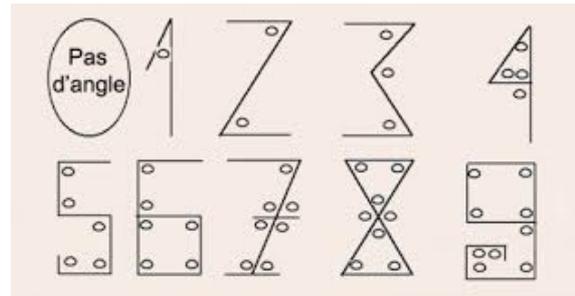
La plus grande **découverte** des Indiens est certainement celle de l'utilisation du **signe zéro (0)**.

Ils lui donnent la forme ronde qu'on lui connaît. On présume qu'il fut créé vers le V^e siècle.

Les Babyloniens avaient déjà employé un 0, mais les Indiens en font un chiffre de position qui permet de multiplier un autre chiffre par 10. C'est non seulement le "vide", mais le "rien" ou la "quantité nulle". C'est donc un nombre à part entière. Avec ce zéro numérique, les Indiens inventèrent l'algèbre. Avec seulement dix symboles (0 à 9), les hommes pouvaient

représenter n'importe quel nombre aussi grand soit-il. Ce petit zéro allait permettre de développer les mathématiques, les sciences et les techniques.

Les fameux chiffres indiens ont été transmis en Arabie, puis en Europe : on les appelle des chiffres "indo-arabes".



Les Indiens, très doués pour le calcul, aimèrent jongler avec les nombres, les combiner et les écrire ! Le plus grand mathématicien indien, Brahmagupta, introduit vers 628 pour la première fois les négatifs pour représenter les dettes !...Il énoncera des règles sur les produits de nombres négatifs.

Les Indiens ont énoncé les 4 opérations fondamentales et fait du calcul avec des fractions.

La mathématique est la science du calcul : ils ont travaillé sur les équations.

C'est en 773 qu'une ambassade indienne présente les chiffres indiens à Bagdad. 3 siècles plus tôt les Indiens avaient mis au point un système décimal utilisant des symboles pour chaque chiffre et le principe de position pour les unités, dizaines, centaines, etc.

Ils ont également inventé le 0 à la fin du IV^e siècle, symbole signifiant l'absence de quantité dans une position donnée.

Les Arabes

Avec les conquêtes islamiques, le territoire des musulmans au X^e siècle recouvre d'immenses territoires de l'Inde à l'Espagne. Les Arabes ont ainsi accès aux travaux des Grecs antiques, et passionnés par les Sciences, - **Allâh nous invite à étudier les Sciences pour comprendre la Création et pouvoir méditer sur Sa Création pour mieux L'adorer** - la capitale de l'Empire Islamique, Bagdad devient le centre mondial des échanges et des savoirs. La Maison de la

sagesse permet à de nombreux savants et érudits venant de partout dans le monde de se rencontrer et de partager leurs travaux et leurs réflexions. L'essor des échanges culturels et commerciaux avec l'ensemble de l'Empire et les autres Empires voisins (Inde, Chine, Perse, etc.) permet d'acquérir la fabrication du papier, inventée en Chine, et la diffusion d'ouvrages dans tout l'Empire.

Le peuple arabe a joué un rôle fondamental dans l'histoire des mathématiques : en reprenant les acquis des sciences grecques et indiennes et en les améliorant, il a permis le renouveau scientifique européen en algèbre comme en géométrie...

Les deux grandes réussites des mathématiques musulmanes sont : l'algèbre moderne et l'aboutissement de la trigonométrie.

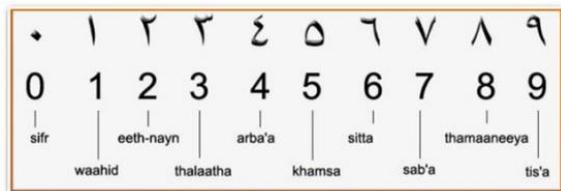
Les Arabes reprirent les chiffres utilisés en Inde (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Avec les connaissances des Indiens, ils initièrent notre système numéral actuel.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Arabes :	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
Indiens :										
Devanāgarī	१	२	३	४	५	६	७	८	९	०
Bengālī	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	০
Gurūmukhī	੧	੨	੩	੪	੫	੬	੭	੮	੯	੦

Ils utilisèrent le zéro pour indiquer un ordre... (exemple : 109)

Le zéro était appelé en arabe "Sifr" qui devint le mot chiffre.



Les mathématiciens arabes ont étudié les **nombre premiers** (ceux qui ne sont divisibles que par 1 et par eux-mêmes) : exemples : 2; 3; 5; 7; 11; 13; 17; 19; 23; 29; 31...

Ils ont ainsi poursuivi les recherches des Grecs. Ils établirent que tout nombre entier peut s'écrire en produit de facteurs premiers.

Les Arabes manient très aisément les opérations de base sur les nombres entiers et les fractions

et fondent l'algèbre moderne. Ils seront des spécialistes des équations.

Les Arabes développent considérablement la trigonométrie. Ils définissent clairement les sinus, cosinus, tangente et établissent des formules célèbres.

Jusque là, la trigonométrie n'avait été qu'une difficile méthode basée sur les arcs de cercle et utilisée par le grand astronome grec Ptolémée.

Les Arabes travaillent aussi sur les entiers et découvrent d'autres couples de nombres amicaux* que (220 ; 284) : (17296 ; 18416) et (9363584 ; 9437056).

* Voir Pythagore.

Les savants arabes vont reprendre ce système et le diffuser notamment en Europe à partir du X^e siècle.

Le moine **Gerbert d'Aurillac** est un mathématicien français d'origine auvergnate. Vers la moitié du X^e siècle, Gerbert d'Aurillac, a acquis à Reims une réputation universelle comme écolâtre : il enseigne et diffuse particulièrement les mathématiques. Il construit des abaques, un globe terrestre, un orgue et des horloges. Il introduit les chiffres "indo-arabes" en occident et particulièrement en France. Il utilise les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 mais ignore le 0. Dans les nouveaux abaques qu'il réalise, Gerbert d'Aurillac a l'idée de remplacer les cailloux par des jetons portant des chiffres "indo-arabes". Il remplacera le 0 par une case vide. Il s'occupe des affaires du royaume et donne la couronne à Hugues Capet. Gerbert d'Aurillac devient pape en 999 sous le nom de Sylvestre II.

Au XII^e et XIII^e siècle les **grands marchands italiens** ont utilisé le système de numération arabe et ont inventé le livre de compte à partie double avec une colonne pour les recettes et une colonne pour les dépenses.

L'italien Léonard de Pise (Fibonacci) sera le premier à populariser les chiffres indiens. Mais ce n'est qu'au XIII^e siècle que la numérotation indo-arabe s'imposera vraiment.

Q° – A quelles occasions utilise-t-on des nombres négatifs ?

Pour représenter les températures, pour représenter les altitudes en dessous du niveau de la mer ou encore les dates avant J.C.

Ce sont les Arabes qui ont inventé les chiffres négatifs et ils n'ont été adoptés par l'Europe qu'au XV^e siècle qui a longtemps trouvé absurde cette représentation.

Et alors que les Arabes ont déjà beaucoup progressé en mathématiques, ce n'est qu'au

XVII^e siècle que l'Occident verra naître de grandes figures mathématiques comme Galilée, Francis Bacon, Gottfried Wilhelm Leibniz, René Descartes ou Pierre de Frémat.

Quelques grands mathématiciens arabe :

AL-KHWARIZMI ou **HUWARIZMI** (788 – 850), persan : Il écrit un livre "Al-Jabr" d'où vient le mot Algèbre. Cet ouvrage est considéré comme le meilleur exposé élémentaire de l'algèbre jusqu'à l'avènement des temps modernes. Il traite aussi d'arithmétique, d'astronomie, de géographie et de calendrier dans d'autres livres. Il établit des tables de sinus. C'est du nom "Al-Khwarizmi" latinisé que vient le mot *Algorithme*, procédé de calcul de caractère répétitif.

THABIT-BEN-QURRA (826 – 901), arabe : Célèbre traducteur des œuvres grecques. Entre autres, il précise à nouveau l'aire d'un segment de parabole (déjà approximé par **Archimède**). Il écrit sur la théorie des nombres et l'adapte aux rapports entre quantités géométriques. Il prouve aussi la théorie des leviers. Il nous a légué une généralisation du théorème de **Pythagore**.

AL-BATTÂNÎ (850 – 929), arabe : Il écrit un recueil d'observation d'astronomie !... Il y fait un grand usage de la trigonométrie (sinus, cosinus, tangente et cotangente).

ABOUL-WAFA (940 – 998), iranien : Il effectue les constructions fondamentales à l'aide de la règle et du compas et améliore la trigonométrie.

AL-KARKHI (vers 960-1024), persan : Son œuvre ouvre la porte à des études systématiques des équations de degré 3 et 4.

AL-BIRUNI (973 – 1048), persan : Il est l'auteur d'une histoire de l'**Inde** qui fournit le meilleur compte-rendu que nous possédons sur les mathématiques indiennes.

Omar KHAYYÂM (1048 – 1123), persan : Il est à la fois homme de lettres, astronome, mathématicien et physicien. C'est l'un des plus grands poètes persans. Il écrit 14 ouvrages scientifiques. Seuls deux nous sont parvenus. Le premier traite de la géométrie d'**Euclide** et de ses postulats (ou axiomes). Dans l'autre, il étudie les équations du second degré, mais aussi celles du troisième et quatrième degré. Khayyâm utilise assez souvent un équivalent du triangle de **Pascal** mais donne aussi certaines solutions géométriques aux équations. Il est à l'origine de la notion de polynôme. Il considère déjà que le rapport de deux grandeurs de même nature est toujours un nombre.

AL-TUSI (1201 – 1274), persan : Il fait de nombreuses traductions et adaptations d'ouvrages mathématiques antiques en arabe et en persan. Il est certainement le plus célèbre maître de la trigonométrie plane et sphérique.

AL-KASHI (vers 1400, mort en 1429), persan : Il fait la synthèse des mathématiques arabes depuis sept siècles : les liens entre l'algèbre et la géométrie, les liens entre l'algèbre et la théorie des nombres, la trigonométrie, l'analyse combinatoire (étude des différentes façons de combiner des éléments), la résolution des équations par radicaux (seulement avec les quatre opérations et les racines carrées, cubiques...). Il réussit un calcul de π avec 16 décimales, record qui ne sera dépassé qu'à la fin du XVI^{ème} siècle.

En Europe

Du X^e siècle au XV^e siècle, les mathématiciens européens acquièrent quelques connaissances des peuples précédents (celles des Grecs, des Indiens et des Arabes).

Au Moyen-Âge, l'Europe avait un retard scientifique assez considérable sur les civilisations orientales. Elle le combla grâce aux croisades, puis à travers les contacts entre scientifiques.

Les mathématiques étaient alors nécessaires pour traverser les océans, pour concevoir des fortifications, pour favoriser l'artillerie et le développement du commerce. Il fallait améliorer les méthodes de calcul. L'Église avait condamné les chiffres "indo-arabes", mais leur utilité évidente les rendait désormais indispensables.

Après l'invention de l'imprimerie vers 1450, donc la diffusion d'œuvres antiques et une période de traductions et de mises au point, on arrive à l'aube d'un siècle exceptionnel pour les mathématiques : le XVII^e siècle...

Les mathématiques se modernisent alors énormément et continuent à évoluer tout au long des XVIII^e, XIX^e et XX^e siècles. Encore de nos jours, des progrès considérables sont réalisés. Depuis le XV^e siècle jusqu'à ce jour, l'Europe fournit le plus grand nombre de mathématiciens de renom.

Les États-Unis et d'autres pays comptent de très grands mathématiciens depuis 1930.

La Mondialisation

Au XX^e siècle, le rythme des progrès des mathématiques s'est accéléré de telle façon qu'il est impensable qu'un scientifique puisse suivre l'ensemble des branches des maths. On verra l'émergence de mathématiciens de différents pays qui se spécialisent, aussi bien en Europe qu'aux États-Unis, en U.R.S.S., au Japon ou même en Nouvelle-Zélande.

Jusqu'en 1914, les mathématiciens français et allemands sont de loin les plus efficaces, il faut ajouter des représentants des Écoles anglaises, italiennes et russes.

Entre les deux guerres (1918 à 1939), les Écoles françaises, allemandes, polonaises et russes fournissent de grands scientifiques mais il faut noter la naissance des Écoles américaines. De

nombreux savants européens n'hésitent pas à s'exiler aux États-Unis et les Américains participent de mieux en mieux à l'évolution des mathématiques.

Après 1945, une École japonaise devient importante. Il devient difficile de couvrir l'ensemble des domaines mathématiques. Il faut savoir que chaque année, le nombre de théorèmes publiés annuellement est presque de 200 000. Seules, les Écoles américaine, russe, japonaise et celles de notre vieille Europe (Allemagne, France, Angleterre...) peuvent essayer de suivre une telle évolution. Il serait étonnant qu'une École chinoise de renom n'émerge pas prochainement.

Sources

C'est mathématique! de Carina Louart, Florence Pinaud – Editions Actes Sud Junior
<http://eljjdx.canalblog.com/archives/2008/02/03/7794919.html>
<https://www.maths-et-tiques.fr/index.php/histoire-des-maths-53>
<https://www.louvre.fr/oeuvre-notices/code-de-hammurabi-roi-de-babylone>
<http://www.maths-rometus.org/mathematiques/histoire-des-maths/>

Photos

Mathématiques

<https://www.univ-grenoble-alpes.fr/l-universite/notre-organisation/les-ecoles-facultes-et-instituts/ufr-informatique-mathematiques-mathematiques-appliquees-de-grenoble-997.kjsp>

Khipu Inca

<http://archeo.blog.lemonde.fr/2014/03/19/les-aide-memoires-des-incas-une-origine-ancienne-et-enigmatique/>

Calculi

<cartelen.louvre.fr>

Code Hammurabi

<http://culturedart.blogspot.com/2010/12/stela-of-hammurabi.html>

Tablette Babylonienne : Table De Division Et De conversion des fractions. © M0tty, Wikipedia, DP

<https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/mathematiques-racine-carree-fabuleux-destin-2-680/page/6/>

Encoches Os Calendrier

<http://www.histoire-secrete.fr/265475295?pagenum=2>

Nombres Egyptiens

<http://annecalligraphie.canalblog.com/archives/2015/08/24/32530418.html>

Codexmaya

http://culturemath.ens.fr/histoire%20des%20maths/htm/cauty_nombres/texte.htm

Nombres Mayas

<https://www.freepng.fr/png-ii3wav/>

Dieux Mayas

<https://fr.dreamstime.com/illustration-stock-ensemble-d-ic-nes-monochromes-des-glyphs-chiffres-tete-maya-image55555742>

Chiffres Grecs

<http://lespierresquiparlent.free.fr/ecrire-les-nombres.html>

Chiffres Romains

<http://www.globekid.com/book/5531/je-decouvre-rome/les-chiffres-romains>

Table De Numération

<Intercours.net>

Chiffres Chinois

<https://jeretiens.net/quiz-apprenez-les-chiffres-en-chinois/>
<http://pedroiy.free.fr/chiffres/index.php?pg=http://pedroiy.free.fr/chiffres/chinois.htm>

Boulier Chinois

<https://www.objetschinois.com/ancien-boulier-chinois-commerçant-prod-fr-9749>

Chiffres Indiens

<http://anagogie.free.fr/5-nombres.htm>

Chiffres Arabes

<https://www.bideew.com/blog/view/1151328/les-chiffres-arabes-ne-sont-pas-arabes>

Pape Sylvestre II

<http://www.maths-rometus.org/mathematiques/histoire-des-maths/mathematicien/sylvestre-2.asp>
http://culturemath.ens.fr/histoire%20des%20maths/htm/cauty_nombres/texte.htm

Enigma + Alan Turing

<https://www.imagenesmi.com/imágenes/alan-turing-working-f2.html>

Alan Turing

<laboiteverte.fr>

Blaise Pascal

<https://thefederalist.com/2017/11/23/blaise-pascal-saw-november-night-fire-inaugurated-year-grace/>

Pascaline

<identitairepur.wordpress.com>

Papyrus Rhind

https://www.youtube.com/watch?v=YpwF__A4bn8

Pyramide De Kheops

<https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/histoire-si-pyramide-kheops-cachait-trone-fer-69869/>

Viaduc De Millau

<https://www.easyvoyage.com/actualite/les-plus-belles-routes-de-france-85798>

Rectangle D'or

<https://www.arretetonchar.fr/le-nombre-dor-dans-larchitecture-grecque/>

Spirale De Cornu

<http://www.geniecvl.com/la-spirale-de-cornu/>
<https://www.mathcurve.com/courbes2d/cornu/cornu.shtml>

Plan Manhattan

<https://voyage-econome.com/manhattan-plan/>

Carte Peters

https://passeatonvoisin.arnitoile.net/?page_id=268

Réseau

<http://www.deletec.fr/solutions/liens-reseaux/>

Piet Mondrian

<http://theartboxacademy.com/product/school-mondrian-bold-and-bright/>

Picasso

<https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/05/genius-picasso-art-categories-infographic/>

Vasarely

<https://www.franceculture.fr/emissions/lart-est-la-matiere/vasarely-le-seculier>

Infini

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Infini_\(symbole\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Infini_(symbole))

Loi Normale

https://www.researchgate.net/figure/La-taille-des-francais-decrit-une-courbe-de-Gauss-dont-on-extrait-les-mannequins_fig31_29973507

Latitude & Longitude

<https://blog.eogn.com/2014/09/16/convert-an-address-to-latitude-and-longitude/>

Trajectoire Avion Orthodromie

<http://www.lililamouette.com/archives/date/2018/04/page/2>

Statistiques

<http://www.aubance.fr/ou-trouver-des-statistiques/>

Graphique Température Hydrométrie Réunion

<https://habiter-la-reunion.re/climat-a-la-reunion/>

Langage Binaire

<https://slideplayer.fr/slide/1310662/>