

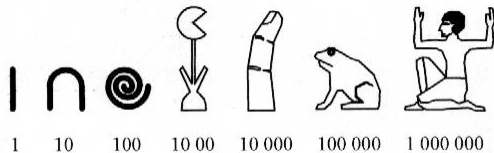


LETTRE N° 199

Juin 2016

MATHEMATIQUES AU TEMPS DES PHARAONS par Jacky Patras le 17 juin

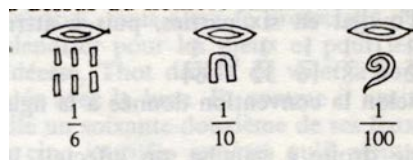
Le système de numération utilisé par les Egyptiens depuis la fin du 4^{ème} millénaire avant J-C permettait d'écrire des nombres entiers pouvant atteindre et même dépasser le million. Il s'agissait d'une numération écrite reposant sur une base décimale usant principalement du principe d'addition. Ce système possédait un signe spécial pour indiquer chacune des sept puissances de 10. Les chiffres correspondants étaient des caractères figuratifs que l'on dessinait, gravait ou sculptait aux côtés des autres hiéroglyphes.



Les Egyptiens connaissaient les quatre opérations et pratiquaient le calcul fractionnaire. La caractéristique principale du génie des Egyptiens c'est d'avoir poussé très loin le maniement des propriétés des nombres. Le système additionnel de la numération égyptienne rend toutes naturelles les opérations d'addition et de soustraction.

La méthode égyptienne pour effectuer une multiplication est la duplication qui consistait à ajouter un nombre à lui-même pour obtenir son double. La multiplication se faisait donc comme une addition. Il était inutile de connaître les tables de multiplication. Cette méthode était relativement performante puisqu'elle a été en usage jusqu'au Moyen-âge.

Les Egyptiens ne connaissaient que des fractions de numérateur 1 qu'on appelait des fractions unitaires. Pour exprimer une fraction de nombre, les Egyptiens se servaient d'une manière générale du hiéroglyphe de la bouche (signe qui se lisait èr et qui avait le sens de « partie »), en plaçant celui-ci au-dessus du nombre faisant fonction de dénominateur.



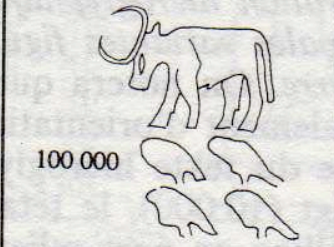
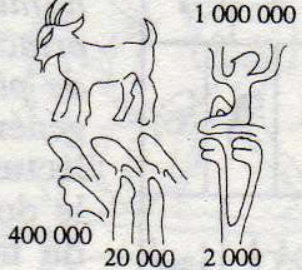
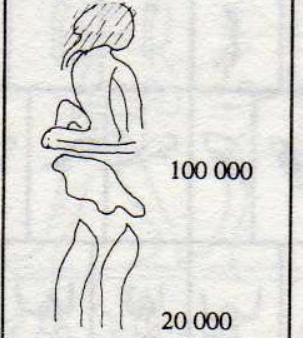
N'importe quelle fraction peut se décomposer en une somme de fractions unitaires avec des dénominateurs différents. Pour une même fraction on peut trouver une infinité de décomposition.






Pour les mesures de capacité (céréales, agrumes, liquides), les Egyptiens se servaient d'une curieuse notation, différente de la précédente permettant d'indiquer les fractions du héqat (unité de mesure des capacités valant environ 4,785 litres). Cette notation employait les différentes parties de l'œil Oudjat qui est l'œil du Dieu-faucon Horus.

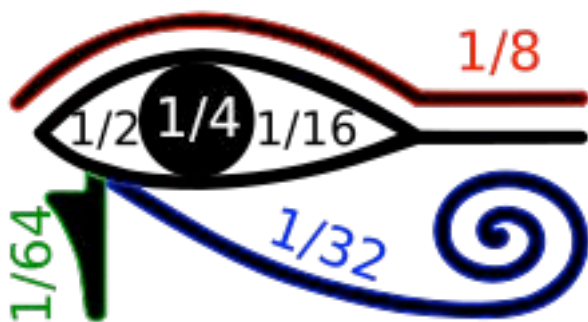
	Unités	Dizaines	Centaines	Milliers		Dizaines de mille	Centaines de mille
1	∟	∩	∩	∩	∩	∩	∩
2	∟∟	∩∩	∩∩	∩∩	∩∩	∩∩	∩∩
3	∟∟∟	∩∩∩	∩∩∩	∩∩∩	∩∩∩	∩∩∩	∩∩∩
4	∟∟∟∟	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩
5	∟∟∟ ∟∟	∩∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩
6	∟∟∟ ∟∟∟	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩
7	∟∟∟∟ ∟∟∟	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩
8	∟∟∟∟ ∟∟∟∟	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩
9	∟∟∟ ∟∟∟ ∟∟∟	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩

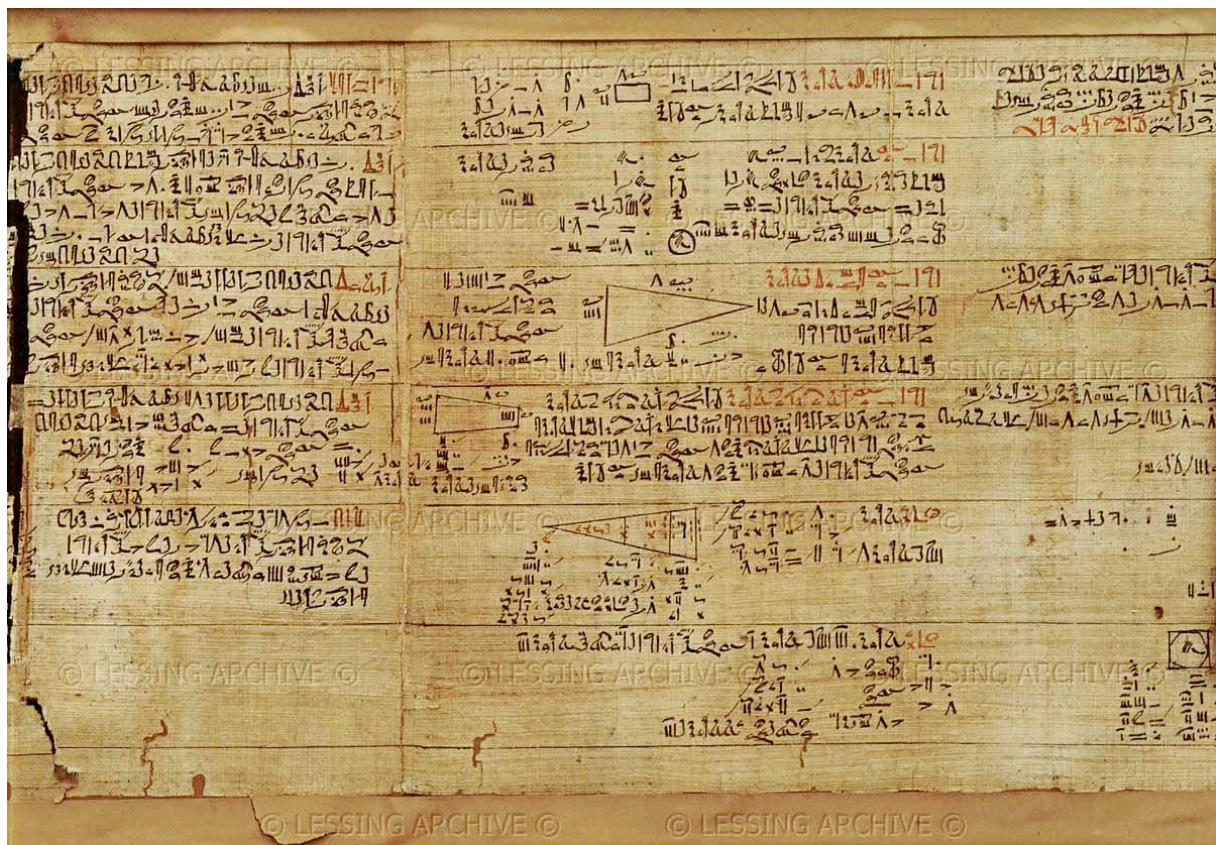
Quelques papyrus traitent de mathématiques. Mais le papyrus le mieux conservé, le plus complet et le plus prestigieux est sans nul doute le papyrus Rhind, considéré comme la source d'informations la plus importante connue à ce jour sur les mathématiques de l'Égypte antique. Son scribe, Ahmès, l'a rédigé en écriture hiéroglyphique. Le papyrus datant de 1650 avant J-C environ, cette découverte fait d'Ahmès le plus ancien auteur connu de l'histoire des mathématiques. Le papyrus contient également les premiers symboles connus des opérations mathématiques. Il propose 87 problèmes différents avec énoncés et solutions, depuis les fractions jusqu'à la géométrie des pyramides en passant par les progressions arithmétiques et l'algèbre, ainsi que des mathématiques pratiques relatives à l'arpentage, la construction et la comptabilité.

Dans l'Égypte antique, les problèmes de géométrie concernaient l'évaluation des quantités numériques, en particulier le calcul des longueurs, d'aires et de volumes. Les unités de mesures nous proviennent de la grande quantité de documents égyptiens d'ordre comptable qui nous sont parvenus. Rien d'étonnant pour cette civilisation bureaucratique où les scribes avaient comme tâche principale de comptabiliser les récoltes pour calculer les impôts, de refaire l'arpentage et le bornage des terres agricoles que la crue du Nil effaçait chaque année.

taureaux	chèvres	prisonniers
 <p>100 000</p>	 <p>1 000 000 400 000 20 000 2 000</p>	 <p>100 000 20 000</p>
400 000	1 422 000	120 000

				
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$

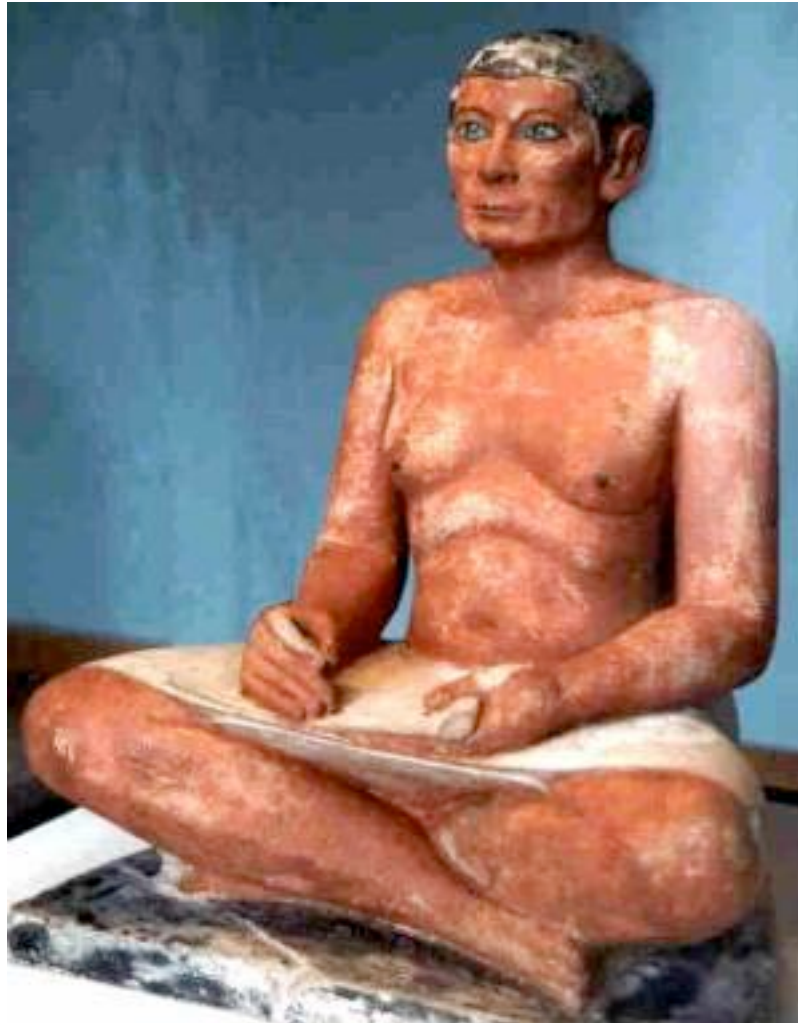




Mais au regard des prouesses techniques et architecturales réalisées très tôt dans l’histoire, il apparaît que la géométrie fut sans doute leur domaine de prédilection, et cette science associée à l’architecture, fit la grande réputation des Egyptiens. Aucun document mathématique de l’Ancien Empire ne nous est parvenu, mais l’architecture des III^e et IV^e dynasties constitue une preuve remarquable que les Egyptiens de cette époque détenaient des connaissances relativement élaborées en géométrie et en particulier dans l’étude des triangles.

Le papyrus Rhind précise une première approche de la quadrature du cercle (construction d’un carré de même aire qu’un disque donné). Nous savons aujourd’hui que la quadrature du cercle est impossible, mais si on prend un carré dont le côté mesure les 8/9 du diamètre d’un disque, les deux aires sont très voisines. Les Egyptiens réussirent ainsi à calculer l’aire d’un disque en élevant au carré les 8/9 de son diamètre ce qui revient à une approximation de π voisine de 3,1605.

Les Egyptiens savaient calculer les aires des figures planes, de la sphère et les volumes des parallélépipèdes, cylindres, cônes et pyramides.



Pour conclure cette vue d'ensemble des mathématiques égyptiennes, insistons sur le fait que les appréciations générales à leur sujet sont pour le moins spéculatives. Le petit nombre des textes qui a survécu empêche la reconstitution d'une histoire des mathématiques égyptiennes. Par leur élaboration, ces textes laissent pourtant penser qu'il existait une réelle tradition mathématique. Comme en Mésopotamie, les problèmes sont souvent présentés avec un habillage réaliste faisant référence aux activités sociales de l'époque.

Les Egyptiens ont une approche pragmatique des mathématiques. Ils ont développé des savoir-faire pour résoudre leurs problèmes quotidiens, mais il n'y a ni démonstrations, ni théorèmes, ni énoncés théoriques.

Les mathématiciens grecs sauront exploiter et enrichir cet héritage. Ils développeront un véritable langage mathématique basé sur des axiomes, des démonstrations logiques qui conduiront à des théorèmes. La géométrie naissante est tout à fait nouvelle. La part du raisonnement devient prépondérante en dehors de toute valeur numérique.

C'est donc en puisant dans les connaissances mathématiques des Egyptiens que les grands mathématiciens grecs : Euclide, Thalès, Pythagore et Archimède marqueront durablement l'histoire des mathématiques jusqu'à nos jours. Cette science universelle constitue encore chez les élèves du XXI^e siècle une part importante de leur savoir.

Bravo et merci à Jacky qui a su captiver son auditoire et ce n'était pas gagné d'avance !

Cet exposé a été suivi du sympathique et convivial buffet de fin d'année, chacun se régaland de délices sucrés ou salés, arrosés de boissons diverses.

Jacky fera un exposé sur « le nombre d'or » à la médiathèque JL Barrault le 18 novembre à 14H30 et nous invite à venir l'écouter.

Notez d'ores et déjà la **JOURNEE DE NIMES** le 21 janvier 2017 : « Ils fouillent ... et ils trouvent » qui promet d'être passionnante : quelques égyptologues viendront nous faire partager leurs découvertes actuelles ou plus anciennes, mais toujours très intéressantes.

NOS PROCHAINS RV AU 30 AVENUE MONCLAR A 18 H

. 14 octobre : Josiane Mercié : « le curieux héritage des livres secrets de l'Égypte : les Manuscrits de Nag'Hammadi ou l'Évangile des égyptiens » : « Il s'agit de la découverte de Papyrus du IV^e s. de notre ère. Soit un recueil de 152 pages, une traduction d'originaux textes gnostiques, soit 5 livres gnostiques inédits. Sensible historiquement et religieusement, cette découverte accidentelle à Khénoboskion, est en fait une collection de livres sacrés coptes. Quels sont les liens entre Égypte ancienne et gnostiques, selon ces révélations ? »

Cet exposé sera suivi du traditionnel apéritif de rentrée.

. 18 novembre : Sylvie Giovannetti : « le temple d'Hathor à Deir el Medineh » : « Petit bijou architectural niché au pied de la falaise, ce temple peu connu recèle de superbes et peu courants bas-reliefs très colorés ; construit par les Ptolémées, il est dédié aux déesses Hathor et Maât. »

. 9 décembre : Julie Lafont doctorante à Montpellier : « le miel de Pharaon » : « Dès le début de l'Antiquité, les égyptiens ont été parmi les premiers à développer une forme d'apiculture en apprivoisant les abeilles sauvages. Des techniques aux pratiques, entre représentations et inscriptions, le miel est devenu essentiel dans la culture pharaonique. Cuisine, médecine, rituels funéraires et offrandes divines, le miel s'est clairement imposé comme un produit d'exception au cœur du quotidien égyptien. »

SEMINAIRES A MARSEILLE de 14H30 à 17H30 à la Cité des Associations : 30 €

. le 1^o octobre : « Représentations et fonctions du sang en Égypte ancienne » par Clémentine Audouit

. le 3 décembre : « Naissance et renaissance dans l'Égypte ancienne » par Marie-Lys Arnette

. le 14 janvier : « Savoir et pouvoir à l'époque de Ramsès II : Khaemouaset, le prince archéologue » par Alain Charron

. le 11 mars : « Les forteresses de Nubie » par Fleur Morfoisse