

10 mars 2005

Les mathématiques en Egypte ancienne

Maryvonne Chartier-Raymond

Comme pour les autres sciences, la connaissance mathématique des anciens Egyptiens est caractérisée par son aspect utilitaire : résoudre des questions d'architecture afin de pouvoir construire des temples et des monuments funéraires, calculer les surfaces pour faire l'inventaire des terres à ensemercer, calculer le volume des récoltes pour établir l'impôt et calculer le traitement des fonctionnaires et le montant des réserves de grain, s'occuper d'astronomie pour établir un calendrier...

Les sources sont très réduites : quelques rares documents seulement nous sont parvenus. Ce sont en particulier le papyrus (mathématique) Rhind (British Museum) (qui propose des exercices), le papyrus (mathématique) de Moscou, le papyrus (mathématique) de Berlin et le papyrus Lahun.

Le système mathématique égyptien est un système décimal. Les nombres entiers sont différents pour l'unité et pour chaque puissance de 10. Il n'y a pas de zéro (parfois on laisse un espace vide). Le nom des nombres est très rarement mentionné.

	1	Barrette <i>oua</i>
∩	10	Corde, entrave <i>medjou</i>
⌚	100	Corde enroulée <i>chet</i>
⊥	1000	Lotus <i>kha</i>
∪	10,000	Doigt <i>djeba</i>
☞	100,000	Têtard <i>hefen</i>
⊕	1,000,000	Personnage aux bras levés <i>hêhê</i>

L'addition, la soustraction :

Ces opérations sont faciles, on juxtapose la quantité adéquate des différents chiffres.

La multiplication :

Pour la multiplication par 10, on remplace le symbole par son décuple. Pour les autres multiplications on procède à une suite de duplications. Puis on additionne les duplications correspondant aux multiplicateurs partiels dont l'addition correspond au multiplicateur.

La division, les fractions :

La division se fait selon la méthode inverse de la précédente. Le problème est posé ainsi : «calculer en utilisant x pour obtenir y», nous dirions «diviser y par x»

Les fractions sont presque toujours avec le numérateur 1.

1/2	Exceptions :
	2/3
1/3	
	3/4
1/4	

Les mesures de capacité et de volume :

L'utilisation principale est de mesurer le grain et d'autres produits analogues.

La mesure de base est le sac (*kh3r*), d'une valeur de 48,05 litres, il se subdivise en 10 unités de 4,805 litres le hékate (*hq3t*). Au Nouvel Empire la capacité du *khar* est portée à 16 *hq3t* (76,88l) divisées en 4 *hq3.t* de 19,22 l.

Une mesure inférieure aux hékate se sert du système spécifique de l'œil d'Horus, dont on utilise les différents éléments de l'œil oudjat, comme par exemple pour les produits médicaux. La plus petite unité correspond environ à notre «cuillerée».

Les mesures de longueur :

L'unité de base est la coudée, *mh*, de 0,523 m, subdivisée en 7 paumes (de 7,471 cm) de 4 doigts (de 1,867 cm).

Les grandes distances sont mesurées en *itérou* de 10,46 km, ainsi l'Égypte d'Éléphantine à Béhédet, près du littoral du Delta (aujourd'hui Tell el-Balamoun) mesure 106 *itérou* (1 108,76 km)

Les mesures de superficie :

Les Égyptiens utilisaient *l'aroure* qui équivalait à la superficie d'un champ carré de 100 x 100 coudées (env. 2 735,29 m²), son centième, une bande de 1 x 100 coudée équivalait à 27,35 m².

Les mesures de poids et de valeur .

L'unité est le *dében* (anneau ou poids de métal), valant 13,6 g à l'Ancien Empire, puis environ 91 gr. à partir du Moyen Empire.

Le calcul du temps, le calendrier :

L'année débute vers le 19 juillet avec la crue du Nil et au lever héliaque de Sirius. Elle est divisée en trois saisons correspondant au cycle de l'agriculture (*3khet*, l'inondation, de mi-juillet à mi-novembre, *pr.t*, l'hiver, de mi-novembre à mi-mars, *smw*, l'été, de mi-mars à mi-juillet) de quatre mois de 30 jours chacun, auxquels s'ajoutaient les 5 jours épagomènes de la fin de l'année. Il n'y avait pas de jour compensatoire tous les quatre ans.

Chaque jour avait 24 heures (2 x 12 heures). Les Egyptiens utilisaient les clepsydres (horloges à eau) la nuit.

Les décans :

Utilisés pour calculer les heures de la nuit. Les constellations se succédaient tous les dix jours à l'horizon. Il y avait 36 décans. Les Grecs et les Perses ont apporté le zodiaque et l'astrologie.

Le calcul du temps historique, la chronologie :

Les textes portent très souvent une date, celle de l'année du règne d'un roi. Cette chronologie relative est difficile à mettre en place dans l'absolu étant donné le décalage entre l'année naturelle et l'année «civile» (un jour tous les quatre ans). Les deux calendriers se retrouvaient tous les 1 460 ans. Cinq documents (4 pour le Nouvel Empire et un pour le Moyen Empire – an 7 de Sésostri III = 1872 av. J.-C.) mentionnent la correspondance entre les deux calendriers et nous donnent ainsi des jalons sûrs. Mais plus l'on remonte dans l'histoire, plus les marges d'erreur et les discordances augmentent.

Quoique les Egyptiens n'aient pas développé de théories mathématiques abstraites, ils ont été des modèles pour les Grecs et peut-être même à la source de certaines théories mathématiques grecques.

Bibliographie :

A.H. Gardiner, *Egyptian Grammar*, Oxford, 1979, p. 191-206.

Pierre Grandet, Bernard Mathieu, *Cours d'Égyptien Hiéroglyphique*, Paris, 1997, p. 228-238.

Henry Hodges, *Technology in the Ancient World*, Barnes and Noble, 1992.

Annette Imhausen, «The Algorithmic Structure of the Egyptian Mathematical Problem Texts», in John M. Steele and Annette Imhausen (eds.), *Under One Sky: Astronomy and Mathematics in the Ancient Near East* (AOAT 297), p. 147–166, Münster, Ugarit Verlag, 2002.

Georges Posener, avec la collaboration de Serge Sauneron et Jean Yoyotte, *Dictionnaire de la civilisation égyptienne*, Paris, Fernand Hazan, 1988.

James Ritter, «Measure for Measure: Mathematics in Egypt and Mesopotamia», in Michel Serres (ed.), *A History of Scientific Thought*, p. 44–72, Oxford, Blackwell, 1995.

James Ritter, «Egyptian Mathematics», in Helaine Selin (ed.), *Mathematics Across Cultures. The History of Non-Western Mathematics*, p. 115–136, Dordrecht/Boston/London, Kluwer, 2000.

G.J. Toomer, *Mathematics and Astronomy*, in J.R. Harris, *The Legacy of Egypt*, Oxford, Clarendon Press, 1971.

Anne-Sophie von Bomhard, *The Egyptian Calendar. A work for eternity*, London, 1999.