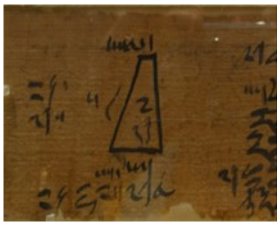
Histoire d'algorithmes

Thierry Chevalarias, Frédéric De Ligt, Jean-Paul Guichard , IREM de Poitiers

Épisode 2 : L'algorithmique au temps des pharaons

Les traces écrites des mathématiques égyptiennes sont peu nombreuses. Les égyptologues s'appuient pour l'essentiel sur quatre papyri : le papyrus de Moscou (M), le papyrus de Berlin (B), le papyrus de Rhind (R) et le papyrus de Kahun (K).

Papyrus, et référence d'enregistrement (pour les maths)	**Datation (av. J.-C.),** Lieu de découverte, Lieu de conservation	**Document**	**Contenu**
Papyrus de Moscou Papyrus mathématique de Moscou	XIX^{e} siècle, XI^{e} dynastie Inconnu, Musée des beaux-arts Pouchkine Moscou (Russie)		25 problèmes mathématiques et solutions
Papyrus de Berlin P. Berlin 6619	XIX^{e} siècle, XII^{e} dynastie Saqqarah, Berlin (Allemagne)		Sujets médicaux et mathématiques
Papyrus de Rhind P. BM 10057 P. BM 10058	XVI^{e} siècle, XV^{e} dynastie Thèbes, British Museum Londres (Royaume-Uni)		87 problèmes résolus d'arithmétique, d'algèbre, de géométrie et d'arpentage
Papyrus Kahun ou d'El-Lahoun Kahoun IV 2-3, LV 3-4, XLV 1, ou, UC 32118B, 34A, 59 à 62	XIX^{e} siècle, XII^{e} dynastie El-Lahoun, University College Londres (Royaume-Uni)		Traité de gynécologie, traité de mathématiques et solutions

Les procédures de calcul y sont toujours exemplifiées mais ne laissent aucun doute sur la méthode générale sous-jacente qui a été utilisée. Les solutions aux problèmes proposées sont présentées sous une forme algorithmique simple consistant en une suite d'instructions menant au résultat ne contenant ni boucle ni condition.

Les procédures utilisées peuvent être rangées dans quatre types :

- Algorithme de calcul (multiplication, division, fraction)
- Résolution d'équations (du premier degré et plus rarement du second degré)
- Calcul de pentes, d'aires et de volumes
- Résolution de problèmes liés à la proportionnalité (proportions, partages égaux ou inégaux)

1) Algorithme de la multiplication

Exemple : problème R70

Calcul de 7 1/2 1/4 1/8 fois 12 2/3	
1	12 2/3
2	25 1/3
4	50 2/3
1/2	6 1/3
1/4	3 1/6
1/8	1 1/2 1/12

2) Résolution d'une équation du premier degré

Exemple : problème M19

Exemple de calcul d'une quantité (à déterminer)	
Qui traitée 1 1/2 fois et ajoutée à 4 est devenue 10.	1 1/2 X + 4 = 10
Quelle est la quantité qui s'exprime (ainsi) ?	X ?
Tu dois faire en sorte de calculer la grandeur de 10 envers ce 4, ce qui donne 6.	10 – 6 = 4
(Ensuite) tu dois faire en sorte de calculer 1 1/2 pour trouver 1, ce qui donne 2/3.	1 1/2 x 2/3 = 1
Tu dois faire en sorte de calculer les 2/3 de ces 6, ce qui donne 4. Vois c'est 4 qui s'exprime (ainsi), Ce que tu trouves parfaitement.	2/3 x 6 = 4, X = 4

3) Calcul du volume d'une pyramide tronquée

Exemple : problème M14

Méthode de calcul d'une pyramide tronquée	
Si on te dit : une pyramide tronquée de 6 de hauteur, par 4 sur le côté inférieur et par 2 sur le côté supérieur. Tu feras en sorte que ce 4 soit élevé au carré. Il adviendra 16. Tu feras en sorte de doubler 4. Il adviendra 8. Tu feras en sorte que ce 2 soit élevé au carré. Il adviendra 4. Tu feras en sorte d'additionner ce 16 avec ce 8 et ce 4. Il adviendra 28 (et) tu feras en sorte de calculer 1/3 de 6 qui est 2. (Puis) tu feras en sorte de calculer 28, 2 fois. Il adviendra 56. Vois, le résultat est 56. Tu as bien trouvé.	V le volume, hauteur = 6 coudées, bases carrées de côtés 4 et 2 coudées. 42 = 16 2 x 4= 8 $2^2 = 4$ 16 + 8 + 4 = 28 1/3 x 6 = 2 2 x 28 = 56 V = 56

L'algorithme utilisé ici correspond à la formule $V = (a^2 + ab + b^2) \times h/3$. Elle est rigoureusement exacte et les experts se perdent en conjectures sur la façon dont les Égyptiens ont pu parvenir à cette formule.

4) Problème de partage en parts inégales

Exemple : problème R 65

Exemple d'une répartition proportionnelle	
Si on te dit : il y a 100 boisseaux-hekat pour 10 hommes. Il y a un matelot, un officier, un portier à double ration. (Voici) son exécution : tu dois prendre l'ensemble des gens de l'équipage, ce qui fait 13. Calcule en partant de 13 pour trouver 100 pains Ce qui fait 7 2/3 1/39 Tu diras alors : ceci est la nourriture des 7 hommes. Le matelot, l'officier et le portier ont double ration. 7 2/3 1/39 (7 fois répété). Le matelot 15 1/3 1/26 1/78 L'officier 15 1/3 1/26 1/78 Le portier 15 1/3 1/26 1/78 Total 100	Ces trois gradés ont une ration double. Il y a donc 7 hommes qui auront une simple ration. 7 + 2 x 3 = 13 Il faut comprendre l'ensemble des parts à distribuer 100 / 13 = 7 2/3 1/39 Chacun des 7 hommes reçoit 100 / 13 = 7 2/3 1/39 Les trois gradés reçoivent chacun 15 1/3 1/26 1/78

Références :

- COUCHOUD Sylvia, *Mathématiques égyptiennes*, Recherches sur les connaissances mathématiques de l'Égypte pharaonique, Éditions Le Léopard d'or, Paris, 1993.
- Articles de Wikipédia