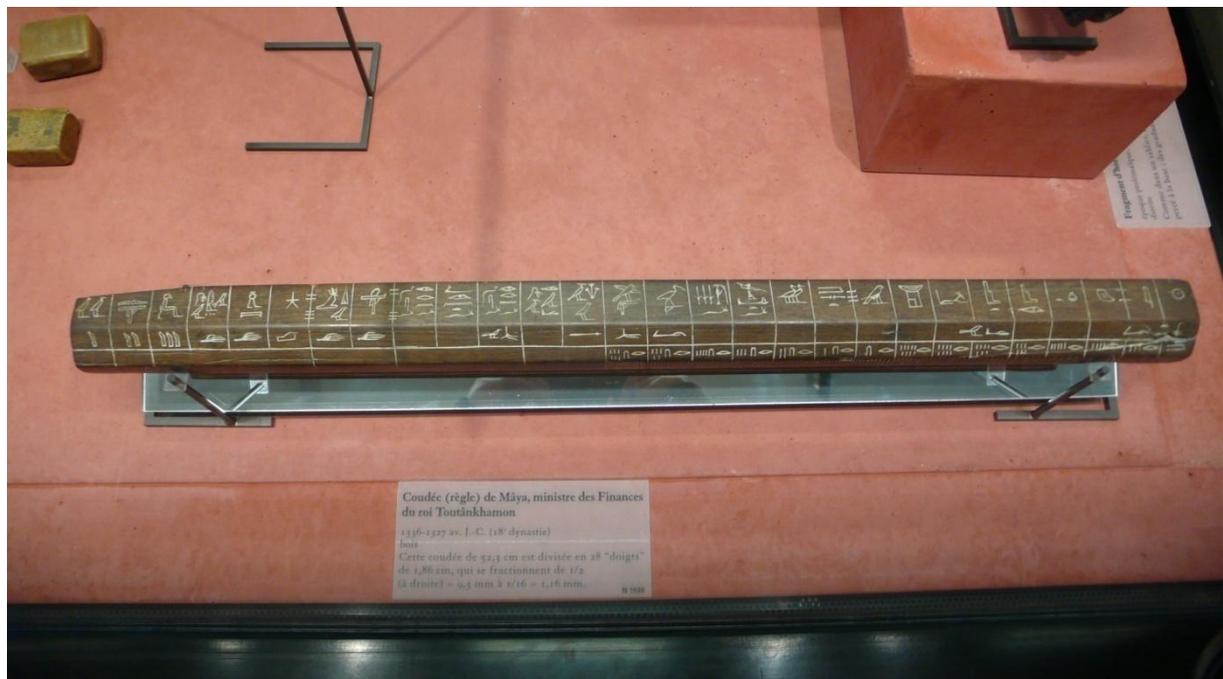


Le référent numérique de la Coudée Royale et son symbolisme culturel



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/31/Egyptian_measuring_tool.jpg

Introduction :

Reconnue comme l'unité de mesure principale en Égypte Antique pour l'élaboration des monuments, la coudée royale reste néanmoins une énigme de par sa configuration numérique qui intègre dans un modèle se voulant strictement anthropométrique, une palme supplémentaire. De nombreuses propositions ont été faites à ce sujet, cependant aucune n'est parvenue à dégager de consensus au sein de la communauté scientifique, faute d'éléments archéologiques concordants. Si l'origine anthropomorphique de cette mesure ne fait plus débat, il semblerait que l'anatomie de nos mains en soit le référent authentique via le compte manuel. Associant ainsi, le système de numération à la mesure !

Cette approche permet de relier la « règle étalon » à l'outil de dénombrement dont la nature nous a dotés. Nous verrons comment l'application d'une arithmétique digitale, permet l'obtention de valeurs références que l'Égypte Antique pourrait avoir appliqué en géométrie, ainsi qu'en métrologie spatiale et temporelle.

« D'un emploi immédiat et facilement disponible, les éléments du corps humain ont très tôt constitué un référent pour procéder aux techniques de la correspondance terme à terme. Nous retrouvons cet usage dans des observations ethnologiques pour des pays différents. » Lévy-Bruhl. [1]

1 :http://pedagopsy.eu/these_mauret1.html

Notre outil de comptage naturel :

Puisque l'élaboration de cette « règle » découle du système digital (doigt>palme>coudée), il est intéressant d'y associer la notion de dénombrement que ce référent nous offre naturellement. Cette association entre une unité de mesure et un système de numération permet en effet de définir correctement les bases de la conceptualisation d'un étalon métrologique tel que la coudée royale.

Beaucoup d'ouvrages s'accordent sur le fait que le compte manuel est une pratique très ancienne et qu'elle se retrouve dans beaucoup de pays. De nombreux documents anciens laissent envisager que l'Égypte en serait à l'origine. Dans son ouvrage G. Ifrah [2] cite des documents qui pourraient témoigner de cette origine. En effet on peut observer sur les fresques d'un monument Égyptien de l'ancien empire (5ème dynastie 26 siècle av. J.C) des ouvriers mesurant du grain avec des boisseaux ainsi que des comptables opérant avec leurs doigts et dictant les résultats à des scribes. (p.26) Nous avons aussi les textes des pyramides qui nous indiquent clairement l'importance de ce savoir. On retrouve par exemple dans la traduction de Christian Jacq « La tradition primordiale de l'Égypte ancienne » [3] en page 3, cette phrase tirée de ces écrits religieux :

« *Pharaon est destiné au comptage (tchenou) des doigts* »

Nous rappelons également la présence du hiéroglyphe du doigt dans la numération Égyptienne pour la représentation du nombre 10000, possible réminiscence de cette pratique. Plusieurs indices qui nous permettent donc d'envisager une utilisation probable de ce système en Égypte ! Nous allons voir par la suite, comment ce support intervient dans la définition de différentes mesures. Mais avant de rentrer dans le vif du sujet, il est impératif de rappeler l'importance historique de cet outil et de ses multiples possibilités numériques.

Dans ce mémoire d'Anaïs Paillard, « Les doigts : une collection témoin privilégiée pour représenter les nombres », ou vous en retrouverez une description plus complète, la conclusion résume bien ces apports :

« Suite à tout ce raisonnement, nous pouvons donner quelques pistes pour répondre à notre question de départ qui était: En quoi les doigts sont-ils une collection-témoin privilégiée pour représenter les nombres? L'humanité s'est servie de ses doigts pour développer les systèmes de numération en base dix mais aussi dans d'autres bases qui ont sans doute une origine anthropomorphique comme les bases 4, 5, 12 ou 20, on peut donc dire que les doigts ont sans doute été une collection témoin privilégiée pour représenter les nombres. Les doigts étaient le premier outil utilisé par les hommes pour compter les bêtes d'un troupeau par exemple. De plus, si la nature nous avait donné six doigts à chaque main au lieu de cinq peut-être qu'aujourd'hui le système de numération majoritaire dans le monde serait en base douze. Les doigts ont donc été utilisés et sont utilisés dans beaucoup de civilisations et ont été une grande aide pour comprendre et établir les systèmes de numération. »
[4]

Correspondances numériques entre la mesure et le système de numération :

Afin de développer la relation existante entre ces deux systèmes, nous ferons appel aux deux schémas numériques engendrés par les phalanges de nos mains. Celui déterminé par la palme et celui issu de la main complète. Commençons par la palme qui est l'étalon physique dépendant du doigt, lui-même dépendant du module phalange, plus petite unité constitutive de l'ensemble (4 doigts composés de 3 phalanges). C'est donc elle qui définit le

2 : Histoire universelle des chiffres (page 26)

3 : https://books.google.fr/books?id=wXvADwAAQBAJ&pg=PA74&lpg=PA74&dq=le+pharaon+compte+sur+ses+doigts&source=bl&ots=5INw3i_LI_&sig=ACfU3U2WN0YMrCg3ghRBjzgfakW9sS_g&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwiN4cDB7PrsAhWxAGMBHXr1CSw4ChDoATAFegQIARAC#v=onepage&q=doigts&f=false

4 : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00782629/document>

tout ! Par conséquent elle en est le référent numérique ou module constituant le doigt et donc, la palme. Pour cette raison, nous pensons que c'est bien le schéma de ce référent dans la palme qui est mis en avant et appliqué à une mesure basée sur cette matrice. En effet, en comptant ses phalanges avec le pouce, nous obtenons le nombre 12 (système duodécimal) [5]. Les 2 palmes donnant bien évidemment la réponse numérique complète, 24 (Figure 1). Nous signalons ici que ce procédé s'accorde parfaitement avec le concept de dualité que nous retrouvons dans la pensée Égyptienne. Manière de penser qui rend compréhensible le monde en juxtaposant conceptuellement des réalités opposées ou complémentaires, l'union de celles-ci permettant de rendre compte d'une réalité qui les dépasse individuellement [6].

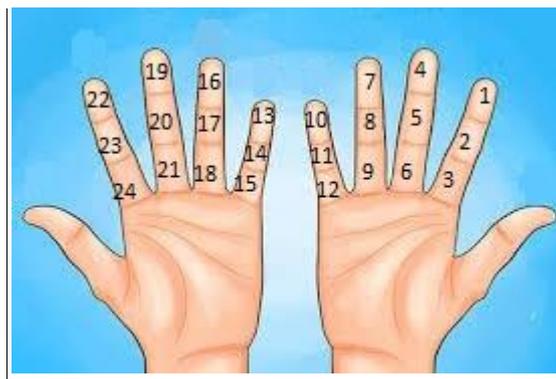


Figure 1: Structure numérique anthropomorphe de la « petite coudée ». 12X2=24

La palme offre naturellement un support qui peut être utilisé comme référent d'une mesure physique (anthropométrie), avec sa largeur divisible en 4 parties égales, mais elle contient également le modèle de numération permettant la configuration d'un étalon supérieur régie selon cette suite! La phalange ne pouvant être utilisée physiquement comme division du doigt (puisqu'elle intervient dans la longueur), elle se concrétise en tant que

5 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_duod%C3%A9cimal

6 : Frederic Servajean, « Duality », UCLA Encyclopedia of Egyptology UCLA Encyclopedia of Egyptology, 2008, p. 1.

référant, par l'expression physique de son développement numérique dans la palme. En suivant ce principe, nous retrouvons donc la petite coudée de 24 doigts, qui ne serait être seulement et véritablement la mesure anthropométrique entre notre coude et le bout de notre majeur, même si le hiéroglyphe « coudée » le laisse envisager, mais uniquement celle de la palme et donc du doigt démultiplié selon ce système de numération anthropomorphique, comme nous venons de le voir. Il devient alors évident que dans cette optique, l'avant bras a simplement servi de support à l'application de l'étalon physique palme selon ce développement par continuité anatomique, d'où cette appellation. Pourquoi devrait-on alors continuer à considérer que cette longueur était la référence métrique ? Puisque le mot « coudée » s'applique à deux mesures bien distinctes dont l'une s'intègre dans l'autre et que ces deux bases métrologiques peuvent avoir une explication numérique anthropomorphique précise, ainsi qu'une valeur métrique tirée d'un support unique.

Le consensus actuel considère que la coudée dite « naturelle » que les Égyptiens appelaient « petite coudée », découle directement du rapport palme/coudée, tiré de la morphologie humaine (6 palmes dans une coudée, donc 24 doigts). Nous n'objectons pas qu'ils aient pu faire ce raccourci par praticité d'utilisation et de transmission, mais ce point de vue n'explique pas pourquoi elle s'intègre dans une mesure de 28 doigts. De plus ce rapport n'est définitivement pas une réalité anatomique ! Personne n'a une coudée d'exactly 6 palmes comme personne ne fait exactement 4 coudées de hauteur (24 palmes). Ce sont des mensurations parfaites qui n'existent que d'un point de vue mathématique. Cette pensée idéaliste tirée du même système de dénombrement (puisque la palme en est la base) et appliquée au corps humain ne viendra que bien plus tard avec le courant humaniste de la Renaissance, Vitruve en autre, mais elle n'était aucunement partagée par l'Égypte Antique puisque leur architecture sacrée utilisait un module de 7 palmes (28 doigts). De plus dans l'art Égyptien, rien ne fait référence à ce canon, de même qu'aucune « règle » de 24 doigts précisément n'a jamais été retrouvée avant la réforme de la 26^{ème} dynastie.

Ainsi, comme nous venons de l'évoquer les rapports morphologiques ne sont pas véritablement exploitables de par leurs variabilités d'un individu à un autre. Seules les constantes anatomiques de nos mains et leurs systèmes de numération permettent réellement d'étalonner une mesure en adéquation avec un schéma numérique précis tiré de l'outil commun. Ce dernier constat prend toute son importance et conforte la probable implication du compte digital, lorsque la seconde mesure, celle qui définit la structure de la coudée royale de 28 doigts se retrouve de la même façon. C'est ici que l'anatomie de la main complète intervient. En effet en comptant la totalité de nos phalanges, nous en obtenons 14 par main (les 2 du pouce, plus les 12 de la palme), ce qui nous donne le cycle complet de 28 unités (figure 2). De cette manière, nous retrouvons bien dans cet étalon métrologique, les deux structures numériques de nos mains, clairement définies (petite coudée et coudée royale) selon un procédé de dénombrement simple. A moins d'accepter la probabilité utopique que la stature de l'homme soit parfaitement proportionnée, ou que le rajout d'une « palme » découle d'une simple volonté de différenciation métrologique, il n'y a, comme nous venons de le montrer, qu'une arithmétique digitale qui permet d'approcher correctement une démarche intellectuelle conduisant à l'élaboration de cette unité de mesure.

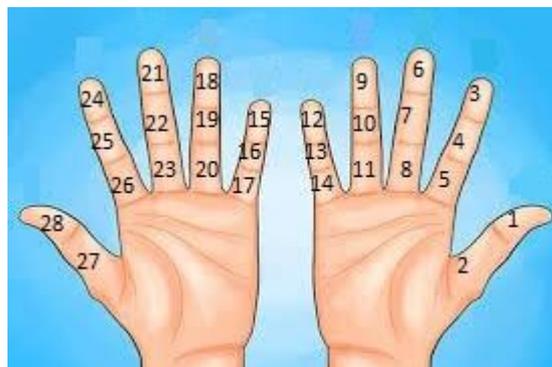


Figure 2: Structure numérique anthropomorphique de la « coudée royale ». $14 \times 2 = 28$

Quelques applications du compte digital, le calendrier décanal :

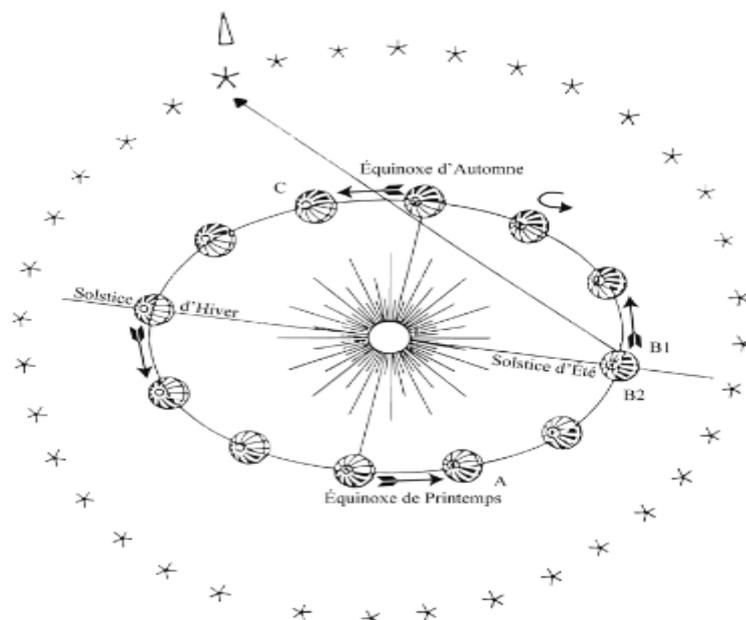
Nous appuyons cette possible utilisation de l'outil de dénombrement et de ses référents numériques par son application dans leur métrologie temporelle. Nous rappelons qu'un calendrier est une façon de regrouper les jours en différents multiples. En ce sens, l'étude d'un calendrier n'est rien d'autre que l'étude partielle du système de mesure du temps de la même façon que nous pourrions étudier un système de mesure de longueur ! Les multiples de la journée appartiennent à deux catégories : les multiples liés à l'astronomie et les multiples numériques, donc purement culturels. Dans la pratique il y a un lien entre les deux car l'homme met des symboles partout. Les Égyptiens nous ont légués la division du temps que nous connaissons tous, 24 heures dans la journée (12 heures de jour et 12 heures de nuit), une année de 365 jours (360 jours plus les 5 jours épagomènes). Comme le montre Louise Bressollette «_Réflexions sur les décans et le système décanal de l'Égypte ancienne, les décans au nombre de 36, leur servaient à réguler astronomiquement leur calendrier annuel [7]. Cette structure calendérique démontre bien une volonté d'élaborer un encadrement basé sur des nombres entiers multiples de 12. Nous en revenons donc à nouveau à notre outil de dénombrement, qui permet un encadrement symbolique au plus proche de la réalité. Encore une fois, nous pensons qu'ils se basaient uniquement sur la structure numérique de l'étalon. C'est pourquoi leur calendrier s'articule aussi autour du schéma numérique de la palme, donc du module phalange. Chaque mois étant découpé selon la division du doigt en 3 décades (phalanges) de 10 jours, une saison faisait 4 mois (doigts) ou 12 décades (palme). Cependant, le choix d'un symbolisme numérique les obligera par la suite, peut être par une évolution du dogme, à rajouter les 5 jours épagomènes afin de corriger le décalage entre ce cycle de 360 jours tiré de l'étalon numérique et le cycle astronomique.

« Précédant le « Livre de Nout » ou « Principes fondamentaux de la marche des étoiles » dans les monuments funéraires²¹, le Texte de l'Horloge décrit la mesure des heures du jour grâce à l'utilisation d'une horloge à ombre. Des

exemplaires de ces instruments ont été retrouvés, notamment les horloges du Musée de Berlin (19743 et 19744) et du Musée des Sciences de Londres. Les décans qui parsèment l'image de Nout prennent la suite de l'horloge à ombre, quand le soleil est trop bas pour pouvoir projeter son ombre, et que les étoiles se lèvent successivement dans la voûte céleste²². Ces 36 décans étaient ainsi utilisés pour mesurer les heures de la nuit. La mesure des heures de la nuit fonctionne suivant ce principe : un décan qui indique la première heure de la nuit indiquera encore la première heure la nuit suivante, et ceci pendant une durée de dix jours ; puis, le décan qui indiquait la deuxième heure de la nuit durant la première décade indiquera la première heure de la nuit durant la seconde, et ainsi de suite. Autrement dit, un décan différent se lèvera à la même heure tous les dix jours et c'est ce phénomène astronomique qui est à la base de l'utilisation des décans comme repères temporels » (page 46).

« Le nombre de 36 décans permet de diviser la voûte céleste en 36 portions de 10, qui se déploient au fur et à mesure de la rotation terrestre. Cette répartition est bien visible sur le plafond astronomique de Dendérah, qui est de forme circulaire et à la périphérie duquel les 36 décans sont représentés, sous la forme de divinités » (page 47).

Réflexions sur les décans et le système décanal



tore/95db0ebc-

Fig. 5. La bande céleste des 36 décans vue de la terre, d'après VON BOMHARD, 1999, p. 65, fig. 41.

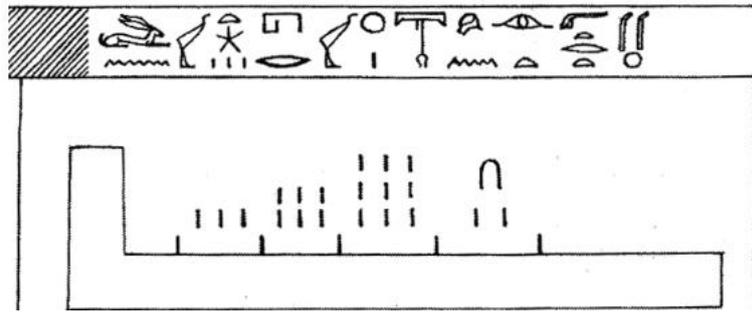
Un autre outil vient également étayer l'utilisation du compte manuel, l'horloge à ombres ! Dans son article, A.-S.von Bomhard, «Le début du Livre de Nout», ENiM7, 2014, p.79-123, »donne en résumé, un avis éclairé nous permettant une nouvelle fois de faire le lien entre la numérisation des doigts, l'horloge à ombre et les décans. [8]

« Sur le plafond du cénotaphe de Sethiler à Abydos, le Livre de Nout est précédé de colonnes de hiéroglyphes surmontées de vignettes. L'ensemble a été désigné comme «Texte de l'Horloge» parce que ces écrits donnent la description d'une horloge à ombre accompagnée d'explications sur son mode de fonctionnement. Ces textes sont en rapport étroit avec le sujet du Livre de Nout, à savoir les exposés sur le cycle des décans, et sur l'utilisation de ces étoiles pour déterminer les heures de nuit. »

L'horloge à ombre :

Cette analogie avec une arithmétique digitale se retrouve à nouveau dans cette analyse sur le texte de l'horloge solaire, Texte de l'horloge solaire (d'après A. De Buck, dans H.Frankfort, *The Cenotaph*, pl.83) qui nous donne une explication claire et précise sur son étalonnage et son utilisation. Notons cependant que d'autres exemplaires ne portent pas forcément les mêmes divisions, mais nous avons là un modèle utilisant un découpage basé sur le module « phalange », preuve concrète d'une référence digitale.

8 : http://www.enim-egyptologie.fr/revue/2014/5/VonBomhard_ENiM7_p79-123.pdf?fbclid=IwAR03Eh8jv3VoJKJ-X6ZQUBHUGRYLCLcGGFvVSaDdrfvx-hS160Mx7tWkuU



La traduction de ce texte est explicite (page 89, «Le début du Livre de Nout») :

« Traduction Titre: «[Connaître] les heures du jour et de la nuit, par exemple (a) (par rapport) (b) à midi».

[1] «heure du jour (c) [blanc] la première heure du jour (d): début avec l'établissement de la station(e) de l'heure (f)

[2] heure du jour [blanc] heure [blanc] qui suit le premier accostage (g)

[3] heure du jour [blanc] heure [blanc] qui suit le second accostage

[4] heure du jour [blanc] heure [blanc] qui suit le troisième accostage

[5] [blanc] connaître les he [ures] [blanc] (h)5 palmes dans sa longueur (soit 37,4 cm) (i)

[6] [blanc] hauteur [blanc] de 2 doigts dans sa hauteur (soit 3.74 cm) (j)

[7] [blanc... un gnomon] (k)au-dessus de l'horloge sÚ"t (l)de... [blanc...tu diviseras] (m)ces 5 palmes en 4 parties

8] gravées sur cette tu devras attribuer 12 hp (n) pour la première heure, 9 pour la seconde heure, 6 pour la

9] troisième heure et 3 pour la quatrième heure; après avoir aligné cette horloge au droit du soleil, sa partie haute où est ce gnomon (o)(mr≈t) vers (p)l'est(q), et

[10] sa face (du soleil) de façon à ce que l'ombre du soleil soit parfaitement en regard de cette horloge (r), alors, lorsque la 4e heure s'est achevée (s), tu retourneras

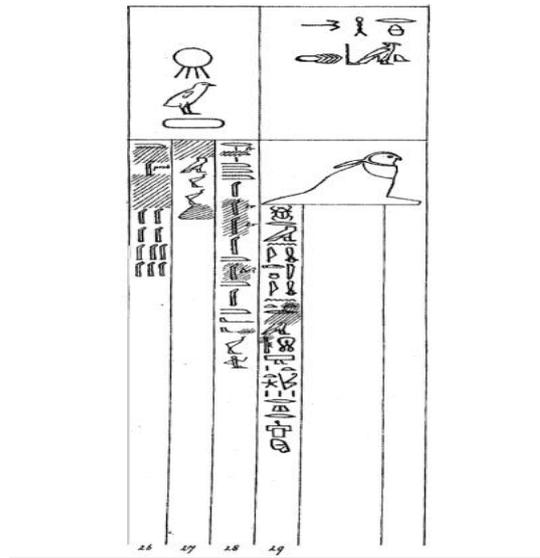
[11] cette horloge, sa mrtwt (t) vers l'est, et après que le soleil soit apparu au sommet (u) de ce gnomon (v), tu calculeras la part (w) de ces (x)

[12] heures jusqu'à l'entrée de Rê (y) – ce qui correspond à 4 heures (z) – en conformité avec la règle précédente (aa). Il y a un ajout à la 8e (bb) (heure) du réalité (cc), 2 heures.

[13] sont passées le matin, alors que Rê ne s'est pas encore levé, et qu'une autre part de 2 heures s'est écoulée après l'entrée de Rê, qui permet (dd) de déterminer la station (dm) des heures de nuit (ee)».

Ici, deux aspects viennent étayer l'utilisation du support manuel. Le premier est le découpage de l'horloge qui est défini selon le système duodécimal, 3, 6, 9, 12, donné par les phalanges de la palme. Ensuite, comme indiqué dans le texte, ce procédé permet de déterminer 4 « stations » du levé du soleil à son zénith, et 4 « stations » de son zénith à son couché. Nous avons donc au total, une lecture de 8 « stations » que nous pouvons associer aux 4 doigts de chaque main dont est issu le système duodécimal. Le rajout des 2 heures du matin et du soir se conforme à l'intégralité du support comme évoqué plus haut ou au cycle complet du système incluant le pouce. Ainsi, les 2 heures du matin et du soir qui ne sont pas observables puisque le soleil est sous l'horizon, correspondent aux 2 phalanges de chaque pouce.

Le deuxième aspect qui vient conforter cette approche, est l'utilisation du hiéroglyphe du doigt dans un texte cryptographique (page 109 du début du livre de Nout). Encore une fois, la référence au calcul digital est tentante !



Voici ce qu'en pense A.-S.von Bomhard :

« Les hiéroglyphes du doigt, et du., qui composent le texte cryptographique sont certainement choisis à dessein: le doigt écrit, à lui seul, le mot *wnwt*, «heure», or les heures constituent le sujet de la *Cosmographie* et du *Texte de l'Horloge*. On rappelle par ailleurs le passage du *Livre de la Terre* annonçant, à propos des heures: «leurs formes sont dans leurs doigts» (*μrw.sn m fb©w.sn*), qui peut se comprendre «leurs formes sont celles de doigts»¹⁶². Le hiéroglyphe du doigt peut aussi se lire *qm*“, «créer», par analogie d'aspect avec le bâton de jet, ou ≈“μ, «mesurer», verbe dont le signe est le déterminatif; il peut avoir la valeur *d*, *f*, *t*, *Ú* (à partir du mot *fb©*). Dans le *Texte Dramatique*, il entre dans la composition du nom de l'*Horus Djebaty*, qui est recueilli par les mains d'*Isis* et de *Nephtys* dès qu'il naît d'*Isis*, de la même façon que ces déesses reçoivent le soleil naissant dans l'*iconographie*¹⁶³. » (Page 110,111).

«La colonne 26 ne contient pratiquement que des doigts et des lacunes aggravent les difficultés; peut-être s'agit-il de la mesure (≈“μ) des abysses, les 10 derniers doigts valant pour *mf*, qui serait lu «profond». Ces 10 doigts peuvent aussi être ceux des deux mains de *Noun/Osiris*, à l'extrémité desquelles l'astre ardent semble se créer. » (Page 111).

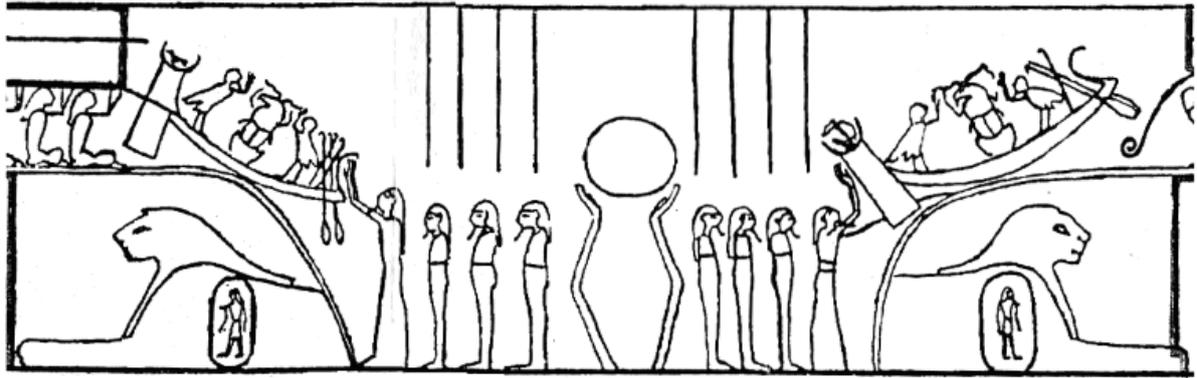
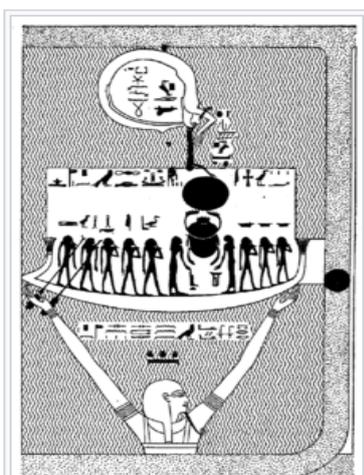


Fig. 10. Vignette du lion Aker (d'après A. Piankoff, *La création du disque solaire*, pl. A, 4^e registre).

Les éléments développés jusqu'ici, permettent de mettre en évidence une relation pratique du système de comptage manuel avec la métrologie Égyptienne. Entre autre, nous nous apercevons également à travers ce concept, de la possibilité qu'un symbolisme numérique puisse avoir été intégré à leur cosmologie. Cette vignette du Lion Aker pourrait très bien résumer ce concept, les deux mains étant la base de la création du disque solaire. Ou encore ces quelques fresques sur le levé de « Khépri » porté par « Noun », reprenant toujours la symbolique des mains comme support au Dieu créateur.

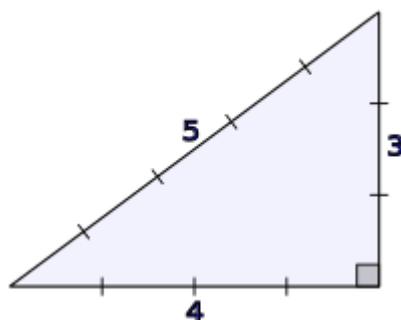


Le Tableau final du *Livre des Portes* est une illustration de la cosmologie égyptienne. L'univers ordonné est issu du Noun, l'océan chaotique des origines. D'après le sarcophage du roi Séthi I^{er} conservé au Sir John Soane's Museum de Londres.



Possibles applications mathématiques et géométriques :

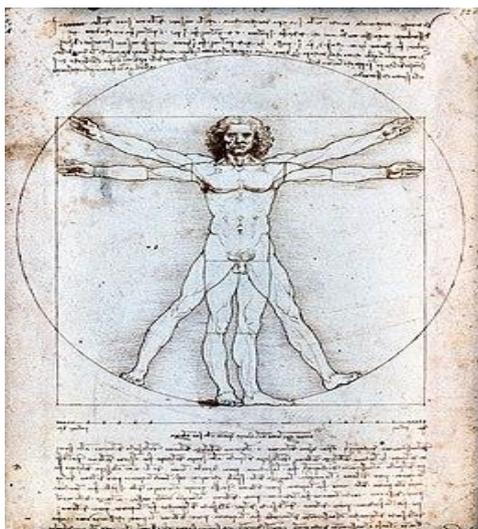
Nous l'avons vu, nos mains et nos doigts renferment des combinaisons numériques dont l'être humain a su tirer partie tout au long de son histoire. Que ce soit pour des systèmes de dénombrement ou de métrologie ! Cependant, une dernière application semble elle aussi trouver une origine dans ce support. En effet, trois bases ressortent en particulier de cet outil naturel. Un système ternaire (3), un système quaternaire (4) et enfin un système quinaire (5), ce dernier englobant les deux autres. Il est difficile dans ce contexte, de ne pas chercher à relier ces trois bases à la vision Antique sur l'étude des nombres et leur propriétés, chère à Pythagore. Et forcément voir dans ces trois systèmes, la relation numérique définissant géométriquement le triangle rectangle 3, 4, 5.



Comment alors, ne pas évoquer le traité d'Isis et Osiris de Plutarque ? Qui nous rapporte que « les Égyptiens l'assimilaient à la nature même de l'univers ». [9] Ou encore le travail de Platon et « son nombre géométrique » ? [10] Nous retrouvons bien à travers différentes époques, l'utilisation d'un symbolisme numérique tiré nous pensons, d'une pensée philosophique qui trouverait son origine en Égypte !

9 : <http://remacle.org/bloodwolf/historiens/Plutarque/isisetosiris1a.htm>

10 : https://www.persee.fr/doc/reg_0035-2039_1902_num_15_65_6125



Plus tard Vitruve nous indiquera également cette relation du nombre avec les doigts !

Dans son article, «Le corps humain, référence et modèle dans le *De Architectura* de Vitruve » Mireille Courrent qui analyse son travail, ne manque pas de nous rappeler les principes fondamentaux de ce courant de pensées (page 104-105). [11]

L'idée du corps humain perçu à travers ses proportions internes, si elle est souvent rattachée aux questions de physique qui président aux pages sur l'influence de l'environnement, apparaît féconde également d'un point de vue mathématique. Dans les pages où il traite de l'esthétique, à propos des ordres des temples, Vitruve emprunte en effet aussi aux mathématiques et à la géométrie des notions qui lui permettent de proposer une triple lecture mathématique du corps humain. Celui-ci est présenté d'abord comme ordonné par la nature selon des normes précises, qui aboutissent à la commensurabilité de ses différentes parties, — visage, main, poitrine, pied, avant-bras —, entre elles et avec l'ensemble, — on retrouve ainsi l'idée de proportions internes ;

puis, dans une démonstration illustrée plus tard par le célèbre « compagnon parfait » de Léonard de Vinci, Vitruve l'inscrit simultanément dans les figures du cercle et du carré, avant de rappeler que dans les doigts des mains se retrouve le nombre, « naturellement » parfait, dix¹⁵. Ces paragraphes, présentés à la suite dans le fil du texte, comme si l'auteur voulait dresser une liste exhaustive de toutes les possibilités d'interprétation des nombres du corps humain, témoignent d'une intention tenace de Vitruve d'établir des systèmes de commensurabilité et d'harmonie « naturelles » : le corps humain doit être mathématiquement parfait et contenir en lui l'origine de toutes les possibilités mathématiques du monde. Il est non seulement un conglomerat de *principia*, mais aussi une idée mathématique. Or ces deux conceptions ne sont pas fondamentalement incompatibles, même si Vitruve n'arrive jamais à établir de rapport entre elles, vraisemblablement par manque de connaissances philosophiques : les théories qu'il expose sont d'inspiration pythagoricienne et, plus près de lui, Platon avait, dans le *Timée*, établi des équivalences entre les polyèdres composés à partir des formes géométriques utilisées précisément par Vitruve et les quatre éléments¹⁶.

11 : https://www.persee.fr/doc/rea_0035-2004_1997_num_99_1_4679

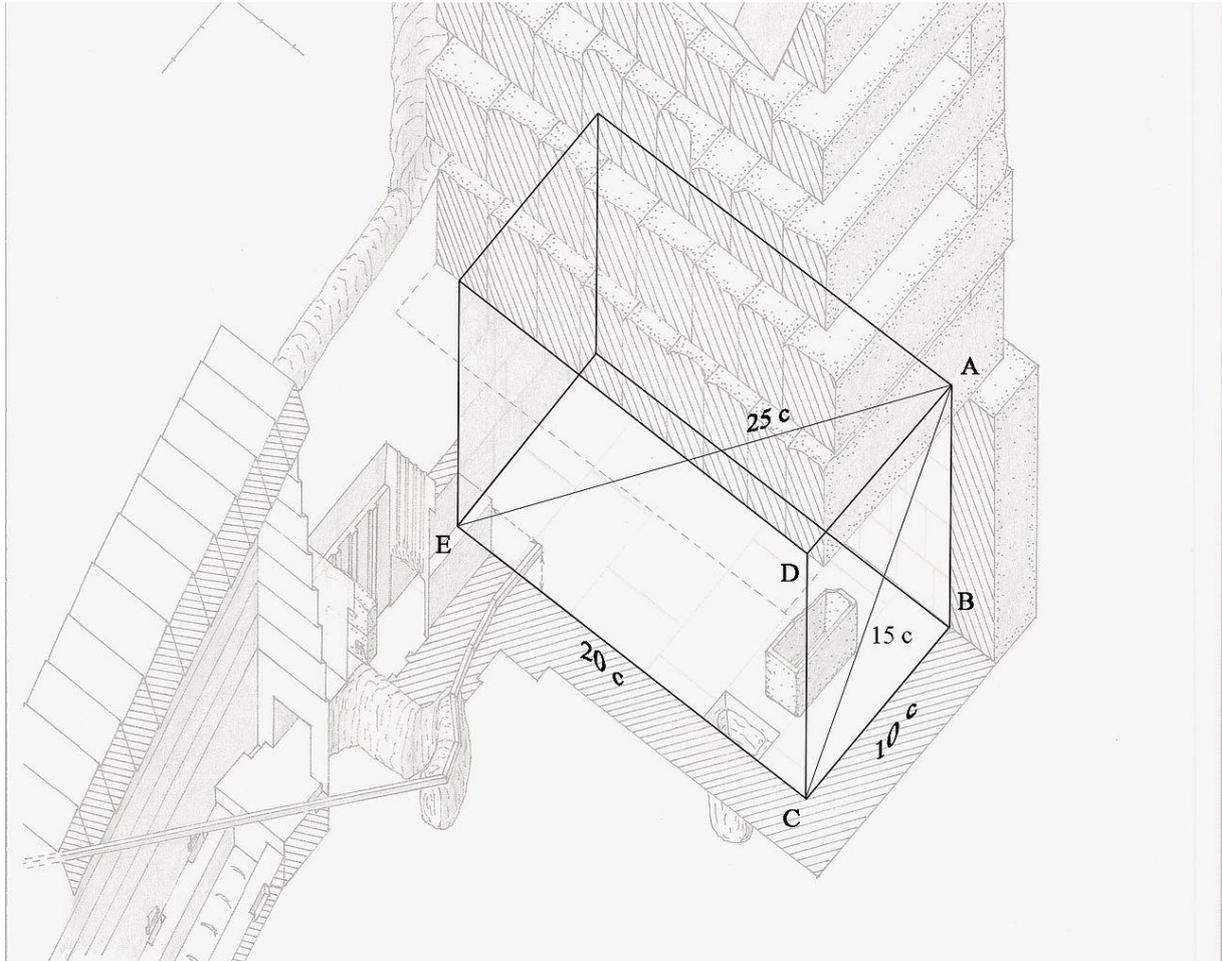
Revenons sur ce triangle 3, 4, 5 qui continue de diviser les spécialistes au sujet de son application volontaire ou pas, dans l'édification de certaines Pyramides et autres constructions.

Pour exemples, l'architecte J-P Lauer suggérait lui aussi que les Egyptiens utilisaient ce triangle pour l'architecture des bâtiments de l'Ancien Empire. [12] Ou encore, Corinna Rossi dans son ouvrage « ARCHITECTURE AND MATHEMATICS IN ANCIENT EGYPT », accepte cette possible utilisation, mais qu'à partir de la Sixième Dynastie (Page 219). Soutenant cette position par l'apparition de multiples de 3 et 4 dans les pyramides à pente 4/3 :

« The first pyramid which corresponds to the proportions of the 3-4-5 triangle is the pyramid of Khafra, but the voluntary use of this triangle might have been introduced later. The *seked* corresponding to this triangle is 5 palms 1 finger,¹⁶ and may have been adopted by Khafra after Khufu had used the slightly flatter *seked* of 5 palms 2 fingers, as will be explained in the next section. It is not until the Sixth Dynasty that the dimensions of the pyramid clearly reflect this proportion in their standard side-length of 150 cubits and height of 100 cubits. Half their vertical section is a right-angled triangle 75 cubits long and 100 cubits high, clearly multiples of 3 and 4 ($3 \times 25 = 75$ and $4 \times 25 = 100$). It is unlikely that the Egyptians would not have noticed this proportion. As we have seen, Jean-Philippe Lauer even suggested that the same proportion was used in the funerary temples attached to these pyramids,¹⁷ although their use, in this case, remains somewhat doubtful (see Part II).”

Il nous semble que ce dernier auteur ne tienne pas suffisamment compte de la présence de ces mêmes proportions et multiples ($5 \times 3 = 15$, $5 \times 4 = 20$) dans la chambre haute de la pyramide de Khéops comme la montré J-P Lauer. Si comme nous le suggérons un symbolisme numérique est intégré à leur cosmologie, il n'y a rien d'étonnant à retrouver ce dernier dans leurs édifices religieux. Introduire des proportions issues d'un certain « ordre divin » dans une architecture, n'est pas une nouveauté ! Et encore une fois la palme est toute désignée pour faire ressortir ce rapport 4/3. N'oublions pas que c'est elle qui encadre la course du soleil avec son système duodécimal, donc nous pouvons dire que sa numérique est en lien avec le dieu « Ré ».

12 : Jean-Philippe Lauer, 'Le Triangle Sacré dans les plans des monuments de l'Ancien Empire', *BIFAO* 77 (1977), 55–78; see also Audran Labrousse, Jean-Philippe Lauer, Jean Leclant, *Le Temple Haut du complexe funéraire du roi Ounas*, BdE 53, Cairo: IFAO, 1977.



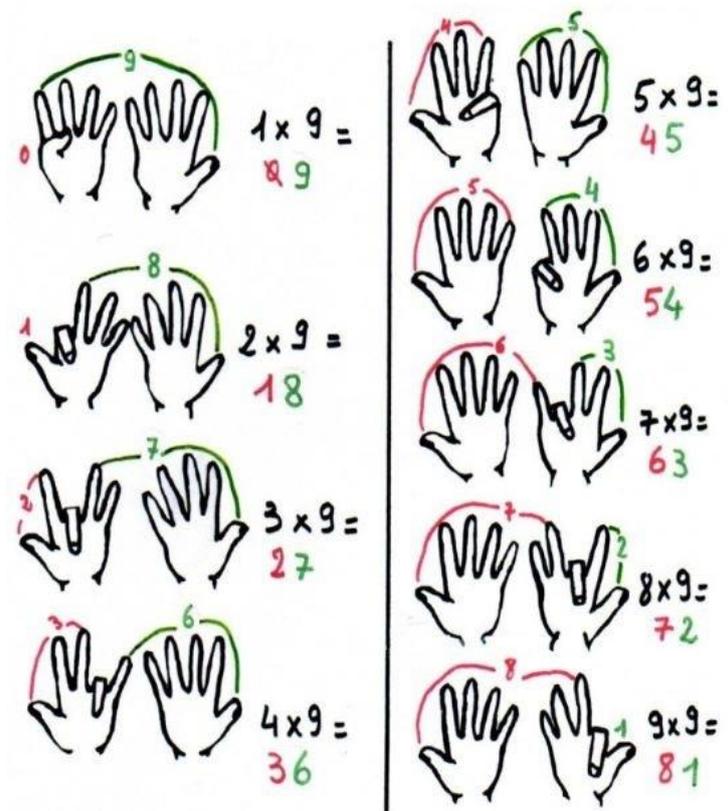
Présence des proportions du triangle 3, 4, 5, (15, 20, 25) dans la chambre haute de Khéops : Dessin de Franck Monnier [13]

Le papyrus de « Rhind » nous indique sans équivoque, l'utilisation de la coudée royale dans l'élaboration des pentes des pyramides via le système de « seked ». Deux rapports utilisés par les architectes de l'époque font ressortir des connaissances géométriques que beaucoup jugent anachroniques. Si l'on se réfère uniquement à notre vision des mathématiques, oui ! Par contre, si nous utilisons l'outil de dénombrement et ses référents numériques comme support de lecture, on se rend compte qu'il suffit d'appliquer des rapports donnés par l'étalon pour définir des structures géométriques simples, sans faire appel à des connaissances poussées. Nous avons donc le rapport $4/3$, qui je pense à la lumière des éléments donnés dans cette approche, ne peut

13 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Observation_math%C3%A9matique_de_la_pyramide_de_Kh%C3%A9ops

pas être écarté d'un symbolisme religieux en concordance avec une arithmétique naturelle.

Pour le second rapport, le 14/11, il est également possible de le faire ressortir en utilisant l'outil digital. Si nous additionnons les neuf termes de notre numération, nous obtenons le nombre 45, que nous pouvons également obtenir par la multiplication 9×5 . Or, Il s'avère que nos dix doigts nous permettent justement de visualiser la table de 9 d'une façon très simple !



Si nous regardons attentivement le schéma si dessus, hormis les résultats corrects qui sont directement visualisables avec les doigts, apparait une autre « constante numérique » ! En effet, toutes les combinaisons font ressortir un seul rapport entre les deux mains. Vous aurez toujours 4 doigts levés sur l'une et 5 sur l'autre !!! Maintenant, si nous dénombrons les phalanges des doigts levés (à l'exception de la position 1×9), le rapport d'une main à l'autre devient, 11 pour 14 ou 14 pour 11 ! Nous avons donc à nouveau, un rapport mathématique qui apparait dans l'outil commun, qui comme le rapport $4/3$

et le système duodécimal, fait figure d'une « constante » liée elle, à la numération décimale. Encore une fois, il est difficile de ne pas faire le rapprochement avec le contexte religieux.

Nous terminerons sur ce dernier tableau d'additions, qui reprend notre système de numération décimal en l'associant au système duodécimal par le rapport 4/3 comme le fait l'outil de comptage naturel ! De cette manière, certaines proportions deviennent évidentes, comme celles de la pyramide de Khéops !

Tableau d'additions

2	1	3
45	9	54
36	8	44
28	7	35
21	6	27
15	5	20
10	4	14
6	3	9
3	2	5
1	1	2
165	45	210
x4/3	x4/3	x4/3
220	60	280

Conclusion:

Partant d'un outil commun ancestral dont l'homme à su tirer des concepts numériques, nous avons montré qu'il était possible d'établir des corrélations concrètes en associant ces concepts à différentes sciences Égyptiennes.

Également, que cette approche pouvait trouver des échos importants dans leur cosmologie, évoquant ainsi, l'utilisation d'un symbolisme numérique culturel fort, tiré d'un seul et même support !

Enfin, Il nous semble avoir démontré dans cette proposition, que la numération anthropomorphique correspondante au résonnement métrologique de l'époque, trouve une application légitime dans le contexte politico-religieux de l'Égypte Antique.

