

# Analyse métrologique de la coudée royale égyptienne.

**Quentin Leplat, 1<sup>er</sup> sept. 2017**

## **RESUME :**

Les premières observations métrologiques de la coudée royale égyptienne, au 19<sup>ème</sup> siècle, mentionnent que celle-ci est divisée en 28 doigts. 4 de ces doigts seraient de longueur plus grande que les 24 doigts qui constituent la coudée courte. Par la suite, peu d'auteurs se sont intéressés à cette variation dans la taille des doigts, mettant cela sur le compte d'une imprécision dans la reproduction des coudées en bois.

Toutefois, une étude métrologique de ces variations met en évidence l'existence de deux mesures de 1,852 cm et 1,975 cm pour les doigts qui constituent la coudée royale égyptienne. Ces doigts permettent de faire le lien entre la métrologie égyptienne et les mesures connues dans l'Antiquité telles que le pied romain, la coudée de Nippur ou le yard mégalithique.

La coudée royale égyptienne, de 52,36 cm, est donc constituée de 24 doigts courts de 1,852 cm et 4 doigts longs de 1,975 cm. La coudée courte et la coudée-remen, qui sont deux autres mesures connues en Égypte ancienne, viennent ici trouver leur place avec précision, puisque la coudée-remen mesure 20 doigts de 1,852 cm, et la coudée courte 24 doigts de 1,852 cm.

Le doigt long de la coudée royale semble être une fraction du pied de Nippur. Ce dernier étant issue du yard mégalithique.

L'idée que les mesures employées chez les Romains, les Grecs, et les Egyptiens, sont issues d'une très ancienne mesure des peuples mégalithiques 3000 ans avant l'érection des grandes pyramides devient pertinente.

**MOTS-CLEFS :** métrologie, Égypte, coudée royale, pied, doigt, coudée de Nippur, pied romain, pyramide.

## **DECOUVERTE DE LA METROLOGIE DES ANCIENS EGYPTIENS :**

Lors de l'expédition Française en Égypte à partir de 1798, les savants Français tentèrent de percer la métrologie des anciens Égyptiens. Deux auteurs, Jomard<sup>1</sup> et Gosselin<sup>2</sup>, rapportèrent des relevés métrologiques précis des temples, pyramides, obélisques, coffres, colonnes d'Égypte... ces derniers rapportent plusieurs unités de mesure possibles, dont le pied de 30,86 cm  $\pm 0,01$  et la coudée de 46,3 cm qui vaut  $3/2$  du pied.

Ces deux auteurs concluent que ces deux unités sont issues d'une mesure précise du méridien de la Terre réalisée par les anciens Égyptiens. Ils s'appuient sur de nombreuses mesures des temples, obélisques et pyramides et en déterminent des mesures qui ne

peuvent être que des fractions aliquotes d'une division de la Terre en système sexadécimal.

$$\frac{40007,863 \text{ km}}{\frac{\frac{360^\circ}{60'}}{60''}} = 30,87 \text{ mètres}$$

Le méridien de la Terre, divisé par 360°, 60 minutes et 60 secondes, donne la valeur de 100 pieds de 30,87 cm à la seconde d'arc<sup>1</sup>.

Cette observation fut oubliée des métrologues historiques à partir du moment où furent retrouvées les premières règles graduées mesurant une coudée de 52,36 cm ± 0,06. Une étude attentive de la coudée royale et des mesures des édifices égyptiens délivre pourtant des informations très importantes qui mettent en évidence le lien entre la coudée royale et la plupart des unités de mesure de l'Antiquité.

### LES GRADUATIONS DE LA COUDEE ROYALE.

La valeur de la coudée royale est de 52,36 cm<sup>II</sup>, bien que beaucoup de spécialiste se refusent à lui accorder ce niveau de précision, car cela reviendrait à admettre sa relation avec le mètre, tel que le proposait le Dr Funck Hellet<sup>3</sup>. Les égyptologues se contentent de donner à la coudée une mesure approximative de 52 à 52,5 cm, là où tous les métrologues historiques ont pourtant déterminé avec précision, au dixième de mm, le pied romain, la coudée de Nippur ou le pied grec ? Il est évident que la mesure de la coudée est connue avec précision, à la fois dans les monuments tels que les pyramides, mais aussi à partir de coudées réellement retrouvées et qui mesurent 52,35 cm ± 0,05 mm<sup>4</sup>. (Figure 1)

---

<sup>1</sup>Le pied grec est déterminé notamment dans les dimensions et proportions du Parthénon, qui mesure 30,87 cm de large par 69,46 cm, soit un rapport de 100 pieds par 225 pieds de 30,87 cm. Ce pied est aussi connu pour présenter un rapport de 25 à 24 avec le pied romain.

<sup>II</sup>La valeur de la coudée royale est de 52,36 cm ± 0,006. Elle est déduite directement des dimensions de la chambre haute de la grande pyramide de Khéops qui mesure 10 par 20 coudées, et qui fut mesurée par les savants français Flinders Pétrie ou encore Gilles Dormion... cette mesure est plus fiable que les règles en bois retrouvées, dont l'état de conservation ne permet pas d'affirmer une précision au 10<sup>ème</sup> de millimètre.

**TABLE SOMMAIRE DES DIMENSIONS COMPARÉES DES QUATRE COUDÉES DE MEMPHIS.**

		Valeur du palme.	Valeur moyenne des doigts.	Epaisseur.	Largeur inférieure.
		Millimètres.	Millimètres.	Millim.	Millim.
I <sup>re</sup> coudée de M. Drovetti, A TURIN. Fig. 1 (1).	I <sup>er</sup> palme à droite	78, 075	19, 519	21, 0	39, 5
	Deuxième.....	76, 197	19, 049		
	Troisième.....	73, 584	18, 396		
	Quatrième.....	72, 800	18, 200		
	Cinquième.....	73, 447	18, 362		
	Sixième.....	72, 601	18, 150		
	Septième.....	76, 821	19, 205		
Valeur moyenne des palmes.....		74, 789	»		
Valeur moyenne des doigts.....		»	18, 697		
Mesure totale.....		523, 525.			

soit 6 palmes de 44,54 cm  
29,567 pour les 4 dernières.

**Figure 1 Extrait de la Lettre de Mr Jomard, Nouvelle mesure de la coudée de Memphis.**

La coudée royale est divisée en 28 doigts. La plupart des auteurs conclue que ces doigts mesurent 1,87 cm. Ce qui correspond à la valeur moyenne et logique puisque 28 doigts de 1,87 cm mesurent 52,36 cm. Toutefois, dès que les premières règles graduées furent découvertes, les métrologues historiques tel que Jomard insistèrent sur le fait que les graduations de la coudée royale indiquent l'existence de deux unités de mesure du doigt.

En effet, un examen attentif de la coudée (Figure 2) nous délivre déjà un indice, puisque les 4 premiers doigts sur la gauche de la coudée sont marqués d'un symbole de la coudée avec le chiffre « I » juste en dessous, puis les 24 doigts suivants sont marqués de la coudée avec le chiffre « II »... pour Jomard, il s'agit d'une indication : nous avons affaire à une seconde mesure de la palme à 4 doigts.

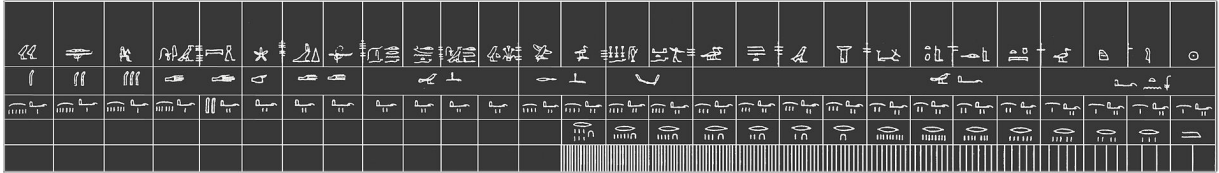
Mr Jomard a mesuré la coudée découverte par Mr Drovetti, et qui est exposée au Musée de Turin. Il explique que les 24 doigts mesurent  $1,85 \pm 0,003$  cm, auxquels s'ajoutent 4 autres doigts un peu plus grands<sup>III</sup>. Soit une première coudée de  $24 \times 1,85 = 44,4$  cm  $\pm 0,05$ . Puis, une paume composée de 4 doigts de  $1,975 \pm 0,003$  cm chacun permettant d'obtenir une coudée de 52,36 cm.

La mesure de 1,85 cm n'est pas sans rappeler la mesure du doigt utilisé par les romains, dont le pied de 16 doigts mesure 29,63 cm. Les savants français, lors de l'expédition d'Égypte, rapportent de nombreux éléments de mesure qui vont dans le sens d'une métrologie basée par sur la valeur de 1m85<sup>5</sup>. Cette première observation nous incite à penser qu'il s'agit bel est bien de la même mesure.

$$24 \times 1,852 + 4 \times 1,977 = 52,36 \text{ cm} \pm 0,06$$

Le rapport entre les deux tailles différentes de doigts est un rapport de 15 à 16.

<sup>III</sup><http://www.egyptian-architecture.com/JAEA1/article1/coudee-A3.jpg>



**Figure 2 Découpage de la coudée royale en 24 doigts et 4 doigts supplémentaires.**

La coudée royale est donc composée d'une coudée courte, connue, et dont on estime qu'elle mesure un peu moins de 45 cm, et d'une adjonction d'une palme longue qui permet d'arriver à la valeur de 52,36 cm.

Ceci se confirme sur les autres coudées retrouvées en Égypte. Jomard a constaté que les 6 palmes les plus courtes sur les 3 coudées trouvées par Mr Drovetti, Mr Nivoli mesure 44,6 cm ±0,2, soit 7,416 cm par palme, alors que la dernière palme plus grande dépasse les 7,8 cm. Une telle erreur de 4 mm paraît peu probable. Il semble évident que la coudée de 52,36 cm est une mesure qui repose sur l'emploi de deux systèmes de mesure dont le doigt le plus petit mesure 1,85 cm ±0,01, et le plus grand 1,97 cm ±0,01.

Il est possible d'affiner sensiblement la valeur du doigt court, à partir de la valeur de la coudée de 46,3 déduite par Jomard lors de ses mesures systématiques des temples d'Égypte. 25 doigts de 1,852 cm donnent exactement 46,3 cm.

Mais il est aussi possible de déduire la valeur du doigt court à partir de la mesure de la coudée-rémen décrite par Rossi<sup>6</sup>. En effet, cette coudée serait issue d'une figure géométrique simple : le carré d'une diagonale égale à une coudée.

$$\frac{52,36}{\sqrt{2}} = 37,02 \text{ cm, soit une coudée - remen de 20 doigts de 1,851 cm}$$

**Nous pouvons en déduire la longueur de la coudée courte de 24 doigts qui mesure donc 44,43 cm ± 0,01.**

## **DE LA COUDEE ROYALE A LA COUDEE NILOMETRIQUE.**

La coudée nilométrique de 53,93 cm<sup>IV</sup> entretient un rapport simple de 104/101 avec la coudée royale de 52,36 cm. Ce qui veut dire que la coudée royale peut être divisée en 100 parties, et augmentée de 3 parties pour donner naissance à la coudée nilométrique.

$$\frac{52,36 \pm 0,01}{101} = \frac{53,93 \pm 0,01}{104}$$

<sup>IV</sup>La coudée nilométrique vaut exactement 1/3 de 1,618 mètres, soit le tiers du nombre d'or en mètres. Cette observation met en évidence la connaissance de l'unité métrique par les Égyptiens, chose que j'ai démontrée dans une publication antérieure, à propos de la coudée nilométrique et de la pyramide de Khephren.

Ce rapport simple en base décimale plaide en faveur d'un lien métrologique précis et évident entre la coudée royale et la coudée nilométrique, et non d'une approximation de l'une par rapport à l'autre.

## DE LA COUDEE ROYALE A LA COUDEE DE NIPPUR

La découverte de la coudée de Nippur, qui est la plus ancienne règle graduée jamais retrouvée à ce jour, est aussi une mesure en relation avec la coudée royale égyptienne, et la coudée nilométrique. Cette coudée de 51,84 cm entretient un rapport de 100 à 101 avec la coudée royale.

$$\frac{52,36}{101} = \frac{51,84}{100} = \frac{53,93}{104}$$

## LE PIED ROMAIN ET LA PYRAMIDE DE MYKERINOS.

Afin d'appuyer et préciser l'observation d'un doigt de 1,852cm que les Égyptiens auraient employé sur la coudée royale, et notamment la coudée courte et la coudée-remen, nous pouvons étudier les monuments et tenter d'y retrouver la trace de cette mesure.

C'est le cas avec la pyramide de Mykérinos. Si la pyramide de Khéops semble conçue avec l'usage évident de la coudée royale de 52,36 cm, ce n'est pas aussi évident avec la pyramide de Mykérinos. En effet, la pyramide de Khéops mesure 440 coudées de large par 280 de haut. Mais la pyramide de Mykérinos mesure selon F. Pétrie 201,48 coudées de large par 124,52 coudées de haut. Or, si l'on mesure en pied romain de 29,635 cm<sup>y</sup>, cette pyramide mesure alors 356 pieds à la base par 220 de haut. Ce rapport est réductible en un rapport de 89/55 qui sont deux nombres de la suite de Fibonacci.

$$\frac{89}{55} = 1,61818$$

**Sur la pyramide de Mykérinos, la valeur du doigt est déduite du pied romain qui vaut 16 doigts de 1,8522 cm ±0,0005.**

Si l'on doute encore de l'usage du pied romain sur la pyramide de Mykérinos, il nous suffit pour dissiper ce doute de constater que les dimensions de la seconde chambre de la pyramide se mesure en nombre entier de pied romain. (Pétrie 1887 page 118).

$$14,22 \pm 0,01 \text{ mètres} = 48 \times 29,64 \text{ cm}$$

$$3,86 \pm 0,01 \text{ mètres} = 13 \times 29,64 \text{ cm}$$

---

<sup>y</sup>Le doigt romain vaut 1/16<sup>ème</sup> du pied romain (29,635 cm ± 0,01), déterminé scientifiquement par Rolf C.A. Rottländer de Tübingen et D. Lelgemann et E. Knobloch de Berlin durant le XXème siècle.

A propos de la science des nombres, l'égyptologue Jean Leclant écrira : « *Devant les étonnantes réussites de l'Égypte, il nous paraît difficile de faire l'économie de solides fondements mathématiques et astronomiques, même s'ils ne sont pas explicitement attestés (...) on ne peut guère s'étonner de l'emploi d'une formule comme la suite de Fibonacci, ou du triangle 3,4,5* ».7

## LE DOIGT LONG EGYPTIEN

Si la mesure du doigt court de 1,852 existe, nous pouvons en déduire la mesure du doigt long qui mesure 1,975 cm. Il convient donc d'essayer de comprendre si ce doigt long peut correspondre à une autre mesure connue de l'Antiquité.

Nous pouvons déjà noter que le rapport entre ces deux doigts est de 15 à 16.

$$\frac{1,852}{15} \times 16 = 1,975$$

15 doigts longs mesurent donc un pied romain. Mais l'analyse ne s'arrête pas là, car 14 doigts longs mesurent 27,65 cm. Cette mesure est connue sur la coudée de Nippur, qui présente parmi les graduations la valeur d'un pied de Nippur.

Éric Charpentier (auteur de recherches métrologiques) avec lequel nous avons discuté de ces questions, a établi un lien très clair entre la coudée de Nippur (51,84 cm), le pied de Nippur (27,65 cm), le pied romain (29,635 cm) et le yard mégalithique<sup>8</sup> (82,95 cm)

$$51,84 \times 4 = 2,0736 \text{ (toise mégalithique de 2,5 yards)}$$

$$29,635 \times 7 = 2,0736 \pm 0,0008 \text{ (toise mégalithique de 2,5 yards)}$$

$$27,65 \times 7,5 = 2,0736 \text{ (toise mégalithique de 2,5 yards)}$$

$$1,975 \times 14 = 27,65 \text{ (pied de Nippur)}$$

$$27,65 \times 3 = 82,95 \text{ (yard mégalithique)}$$

Ces relations métrologiques sont défendues par Rottländer, le plus grand spécialiste de métrologie historique.<sup>9</sup>

Il est finalement possible de rattacher le doigt long à la coudée de Nippur, qui elle-même se rattache au yard mégalithique et au pied romain.

## CONCLUSION

Les premières observations métrologiques établies au début du 19<sup>ème</sup> siècle sur les coudées royales sont confirmées ici par l'existence, au sein de cette coudée royale, de deux mesures différentes, qui sont associées pour déterminer une mesure de 52,36 cm.

La valeur de la petite coudée est le produit de 24 doigts de 1,852 cm  $\pm$  0,001, soit 44,453 cm  $\pm$  0,001. Cette coudée est associée à une seconde mesure du doigt qui mesure 1,975 cm  $\pm$  0,001.

Nous observons ici que les mesures romaines furent empruntées à l'Égypte, qui établit la mesure du pied à 16 doigts de 1,8522, mais aussi le stade à la valeur de 625 pieds, soit 185,2 mètres.

Quant au doigt long de la coudée royale égyptienne, il semble se rattacher à la mesure ancienne du pied de Nippur et au yard mégalithique.

Une étude plus poussée de l'architecture égyptienne devrait permettre de retrouver l'usage de différentes unités de mesure. Nous avons déjà fait observer que la coudée de Nippur pourrait permettre une autre lecture de la grande pyramide de Khéops. Il en est de même avec la coudée nilométrique, qui donne à la pyramide de Khephren une base de 600 pieds nilométriques par 400 pieds de hauteur.

QuentinLEPLAT,  
Association pour l'Étude et la Connaissance des Mégalithes  
4 avenue de l'Océan,  
56340PLOUHARNEL.  
quentin.leplat@gmail.com

---

<sup>1</sup>EDME- FRANÇOIS JOMARD... ET AL. 1822, *Description de l'Égypte ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française*. Tome 7, page 7

<sup>2</sup> GOSSELIN PASCAL-FRANÇOIS JOSEPH : 1819, *Recherches sur le principe, les bases et l'évaluation des différents systèmes métriques linéaires de l'Antiquité*. bpt6k62255097

<sup>3</sup>FUNCK HELLET : 1952, *Revue du Caire*, février-mars. La coudée royale égyptienne, essai de Métrologie, Page 193 – 201

<sup>4</sup>EDME-FRANCOIS JOMARD. 1827. Une nouvelle mesure de la coudée de Memphis. Librairie de la Bibliothèque du Roi.

<sup>5</sup>EDME- FRANÇOIS JOMARD... ET AL. 1822, *Description de l'Égypte ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française*. Tome 7, page 118 – 138

<sup>6</sup> CORINNA ROSSI : 2004. *Architecture and Mathematics in Ancient Egypt*, Cambridge University Press, page 88.

---

<sup>7</sup>LECLANT JEAN : 1976, Fabuleuses pyramides d'Égypte [Jean-Philippe Lauer, Le mystère des Pyramides]. In : Journal des savants, n°3-4. pp. 284-291.

<sup>8</sup>ALEXANDER THOM : 1955. A Statistical Examination of the Megalithic Sites in Britain. Source: Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), Vol. 118, No. 3 (1955), pp. 275-295. Published by Wiley for the Royal Statistical Society. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2342494>

<sup>9</sup>ROTTLANDER R.C.A : 1999. Measurement units of the linear pottery culture and ancient metrology. Archäologisches Korrespondenzblatt, 1999, vol. 29, N°2, p. 189-202