LES MATHEMATIQUES AFRICAINES : L'EXEMPLE DES BAOULE DE CÔTE D'IVOIRE

Introduction

Constructions abstraites, les mathématiques sont à la base de toute connaissance scientifique. Certains auteurs, sur la base d'affirmations gratuites, ont voulu dénier toute connaissance mathématique aux Noirs.

Ainsi M. Boll écrit ces lignes dans son *Histoire des mathématiques* :

> « Nos contemporains de la brousse sud-africaine ne disposent que de trois noms de nombres, correspondant respectivement à « un », « deux », « beaucoup ». Et nous avons toutes les raisons de penser que nos lointains ancêtres n'étaient pas mieux doués à ce point de vue ».[1]

J. Rivallain affirme pour sa part :

> « Pourtant chez les Akan, comme dans la plupart des sociétés traditionnelles, les opérations de comptage sont simples. Les nombres utilisés couramment excèdent rarement 10. »[2]

D'autres travaux adoptent une approche plus positive et plus neuve dans la mouvance de l'ethno- mathématique.

M. Ascher suggère de faire « un pas en direction d'un point de vue global et multiculturel. »[3] Et C. Zaslavky « se préoccupe des « socio-mathématiques » africaines- les applications des mathématiques dans la vie des Africains, et, réciproquement, l'influence des institutions africaines sur l'évolution de leurs mathématiques. »[4]

De fait, les idées erronées sur les mathématiques qui les réservent à une catégorie d'êtres ou de peuples « doués », ont la vie dure parce qu'on oublie le caractère expérimental et social des spéculations mathématiques. C'est pourquoi, elles ne sont absentes d'aucun groupe historique connu.

La vie sociale et l'expérience historique des Baoulé, peuple akan de Côte d'Ivoire, offrent de nombreux exemples d'utilisation des mathématiques qui, à l'analyse, révèlent

---

[1] Marcel BOLL, *Histoire des mathématiques*, Paris, PUF. Coll. « Que sais-je ? » n°42, (13e édition), 1979, p.8.

[2] Josette RIVALLAIN, *Poids Akans à peser la poudre d'or. Collection Abel*, Paris, Direction des Monnaies et Médailles, 1989, p. 72

[3]Marcia ASCHER, *Mathématiques d'ailleurs. Nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles*, Paris, Seuil, 1998,p. 11

[4]Claudia ZASLAVSKY, *L'Afrique compte ! Nombres, formes et démarches dans la culture africaine*, Argenteuil, Editions du Choix, 1995, p. 7.

non seulement une profonde connaissance des mathématiques, mais parfois une élaboration insoupçonnée.

Nous analysons successivement l'arithmétique, la métrologie et la géométrie.

1- L'arithmétique

Le système de numération

Les Baoulé utilisent une numération à base décimale et une, à base sexagésimale.

Dans la numération décimale, les nombres entiers inférieurs ou égaux à dix ainsi que les diverses puissances successives, reçoivent un nom individuel. La suite des nombres naturels se présente ainsi :

1. *kun ; 2. nnyɔn ; 3. nsan ; 4. nnan ; 5. nnun ; 6. nsiɛn ; 7. nso ; 8. nmɔcuɛ ; 9. ngwlan ; 10. blu.*

On remarque que *le n* initial est constant pour les nombres de 2 à 9 compris ; c'est un mode de formation du pluriel à l'aide d'un préfixe nasal, mode qui est tombé en désuétude avec l'évolution de la langue.[5] Ce pluriel traduit bien ce qu'est la suite naturelle de un à dix : une série d'additions à partir de l'unité. Quant au nombre dix, il représente en arithmétique, comme l'octave en musique, une reprise de l'unité.

Les nombres intermédiaires sont des mots composés à partir des précédents suivant un principe additif ou multiplicatif. Ainsi, les nombres de 10 à 19 s'obtiennent par addition de 10 (*blu*) et des nombres de 1 à 9, à l'aide du coordinatif *nin* (et). Par exemple, 11 se dit : *blu/nin/kun*, soit dix/et/un. Le nombre 20 (*ablaɔn)* est un composé qui provient vraisemblablement de : *a* (préfixe de composition nominale*), blu* (dix*), nnyɔn* (deux).[6] Les nombres de 20 à 90 sont obtenus par une addition ou une multiplication de 10 par la suite des nombres 1 à 9.

On a ainsi les nombres suivants :

21 : *ablaɔn/nin/kun* (vingt/et/un)

30 : *ablasan* (dix (fois) trois)

40 : *ablanan* (dix (fois) quatre)

50 *: ablannun* (dix (fois) cinq)

---

[5]Jérémie KOUADIO NGUESSAN, « Systèmes de numération et de calcul en baoulé et en yacouba et leur application dans l'alphabétisation », communication faite au stage-étude sur la post-alphabétisation à Port-au-Prince (Haïti) du 2 au 28 juin 1980, 24 p. ; p. 3

[6]*Idem, ibidem*.

60 : *ablasiɛn* (dix (fois) six)

70 : *ableso* (dix (fois) sept)

80 : *ablaɔcuɛ* (dix (fois) huit)

90 : *ablangwlan* (dix (fois) neuf)

On a des termes spéciaux pour cent et mille, respectivement, *ya* et *akpi*. Pour obtenir des numéraux supérieurs à cent et à mille, on procède comme précédemment par addition ou multiplication.

La numération va jusqu'au million, *akpi ngbingbi*. Certes, on peut compter par millions. Mais ce n'est là qu'une addition ; ce n'est plus compter, mais multiplier un nombre fondamental.

Les nombres ordinaux, sans lesquels il ne saurait être question d'une arithmétique, sont également connus des Baoulé.[7] Pour former un nombre ordinal, on ajoute au cardinal le suffixe *su,* sauf pour rendre les termes « premier », *klikli* et dernier, *kasien*. On a ainsi : *nnyɔnsu,* 2è *; nsansu*, 3è ; *nnansu,* 4è ; *nnunsu,* 5è, etc.

Les nombres distributifs s'obtiennent par la répétition des nombres cardinaux. Ainsi, un par un se dit *kun kun*, deux par deux*, nnyɔnnnyɔn,* etc. La distribution peut exprimer, soit un par un (deux par deux, etc.), soit un à un, soit un pour chacun.

Pour former un nombre multiplicatif cardinal, on ajoute le préfixe *kpɛ*. Ainsi, une fois se dit *kpɛkun,* deux fois, *kpɛ nnyɔn*.

Pour former un nombre multiplicatif ordinal, il faut ajouter au cardinal le préfixe *Kpɛ* et le suffixe *su.* Ainsi*, kpɛkunsu*, pour une première fois, *kpɛnnyonsu,* une deuxième fois, etc.

Les Baoulé, comme indiqué plus haut, se servent de deux bases pour la numération : une numération décimale et une numération à base sexagésimale comme en témoignent le système pondéral et le jeu stratégique de l'*awalé* (ou *walé*).

Sur l'origine de cette numération sexagésimale, nous ne pouvons qu'émettre des hypothèses. Origine métrologique, recours à l'astronomie, à la géométrie ? La pensée mathématique baoulé, comme la pharaonique, étant purement géométrique, nous suivrons l'explication géométrique proposée par le professeur Comoé-Krou :

[7]Maurice DELAFOSSE écrit à tort « qu'il n'y a pas de nombres ordinaux, sauf premier et dernier », in *Essai de Manuel de la langue agni,* Paris, J. André, 1900, 227 p. ; pour la citation*,* p. 36.

Tableau 1 : Les nombres baoulé

Nombres cardinaux	Nombres ordinaux	Nombres distributifs	Nombres multiplicatifs cardinaux	Nombres multiplicatifs ordinaux
1 : kun	1er : klikli	1 par 1 : kun kun	1 fois : kpɛ kun	1ère fois : kpɛ kun su
2 : nnyɔn	2e : nnyɔn su	2 par 2 : nnyɔn nnyɔn	2 fois : kpɛ nnyɔn	2e fois : kpɛ nnyɔn su
3 : nsan	3e : nsan su	3 par 3 : nsan nsan	3 fois : kpɛ nsan	3e fois : kpɛ nsan su
4 : nnan	4e : nnan su	4 par 4 : nnan nnan	4 fois : kpɛ nnan	4e fois : kpɛ nnan su
5 : nnun	5e : nnun su	5 par 5 : nnun nnun	5 fois : kpɛ nnun	5e fois : kpɛ nnun su
6 : nsiɛn	6e : nsiɛn su	6 par 6 : nsiɛn nsiɛn	6 fois : kpɛ nsiɛn	6e fois : kpɛ nsiɛn su
7 : nso	7e : nso su	7 par 7 : nso nso	7 fois : kpɛ nso	7e fois : kpɛ nso su
8 : nmɔcuɛ	8e : nmɔcuɛ su	8 par 8 : nmɔcuɛ nmɔcuɛ	8 fois : kpɛ nmɔcuɛ	8e fois : kpɛ nmɔcuɛ su
9 : ngwlan	9e : ngwlan su	9 par 9 : ngwlan ngwlan	9 fois : kpɛ ngwlan	9e fois : kpɛ ngwlan su
10 : blu	10e : blu su	10 par 10 : blu blu	10 fois : kpɛ blu	10e fois : kpɛ blu su
11 : blu nin kun	11e : blu nin kun su	11 par 11 : blu nin kun blu nin kun	11 fois : kpɛ blu nin kun	11e fois : kpɛ blu nin kun su
12: blu nin nnyɔn	12e : blu nin nnyɔn su	12 par 12 : blu nin nnyɔn blu nin nnyɔn	12 fois : kpɛ blu nin nnyɔn	12e fois : kpɛ blu nin nnyɔn su
13: blu nin nsan	13e : blu nin nsan su	13 par 13 : blu nin nsan blu nin nsan	13 fois : kpɛ blu nin nsan	13e fois : kpɛ blu nin nsan su
14: blu nin nnan	14e : blu nin nnan su	14 par 14 : blu nin nnan blu nin nnan	14 fois : kpɛ blu nin nnan	14e fois : kpɛ blu nin nnan su
15: blu nin nnun	15e : blu nin nnun su	15 par 15 : blu nin nnun blu nin nnun	15 fois : kpɛ blu nin nnun	15e fois : kpɛ blu nin nnun su
16 : blu nin nsiɛn	16e : blu nin nsiɛn su	16 par 16 : blu nin nsiɛn blu nin nsiɛn	16 fois : kpɛ blu nin nsiɛn	16e fois : kpɛ blu nin nsiɛn su
17: blu nin nso	17e : blu nin nso su	17 par 17 : blu nin nso blu nin nso	17 fois : kpɛ blu nin nso	17e fois : kpɛ blu nin nso su
18 : blu nin nmɔcuɛ	18e : blu nin nmɔcuɛ su	18 par 18 : blu nin nmɔcuɛ blu nin nmɔcuɛ	18 fois : kpɛ blu nin nmɔcuɛ	18e fois : kpɛ blu nin nmɔcuɛ su
19: blu nin ngwlan	19e : blu nin ngwlan su	19 par 19 : blu nin ngwlan blu nin ngwlan	19 fois : kpɛ blu nin ngwlan	19e fois : kpɛ blu nin ngwlan su
20: ablaon	20e : ablaon su	20 par 20 : ablaon ablaon	20 fois : kpɛ ablaon	20e fois : kpɛ ablaon su

La numération va jusqu'au million. Nous donnons un aperçu jusqu'au nombre 20, à titre illustratif

Source : L'auteur

> « Parmi les figures géométriques (des poids à peser l'or), on trouve tout particulièrement le triangle équilatéral, soit seul, soit inscrit dans un cercle, soit entourant un cercle auquel ses trois côtés sont tangents. Mais dans un triangle équilatéral ABC, Â=B=C=60 degrés ; ou, ce qui revient au même, l'arc sous-tendu par le côté d'un triangle équilatéral inscrit dans un cercle est égal à 60° x 2. C'est dans cette relation qu'il faut voir la base du principe de la construction du système des poids à peser l'or akan. »[8]

Le système pondéral est composé de soixante poids, s'échelonnant de 0 à 1860 grammes. A la base de ce système, on a la graine d'une légumineuse*, l'abrus precatorius*, qui, une fois séchée, ne subit plus de variation de poids (soit un poids constant de 0,074 grammes). Cette graine a donc servi à la définition de l'unité, le *ba*, qui représente le poids de deux de ces graines (soit 0,148 grammes), chez les Akan occidentaux (Agni, Baoulé) et le *taku* qui représente le poids de trois de ces graines (soit 0,222 grammes) chez les Akan orientaux (Asante, Akyem, Adansi, etc.). Mais l'équivalence est facile à établir, un *taku* valant un *ba* et demi. Ce sont donc les multiples du *ba* qui définissent les soixante poids que renferme le *dja*, paquet sacré contenant les poids à peser l'or (voir *infra).*

> « Il conviendrait, toutefois, d'ajouter que, à partir du 60e poids, ta qui vaut à peu près 60 grammes, on passe dans le système décimal et l'on compte : ta (kun), nda nnsan, nda nnan, etc. (ta deux, ta trois, ta quatre ; ta fait nda au pluriel).
>
> Le 60e poids, ta, qui est le plus grand du système sexagésimal, devient l'unité de compte dans le système décimal, et permet ainsi de compter, non plus seulement jusqu'à 60, mais jusqu'au million et, par-delà le million, jusqu'à l'infini. »[9]

Le jeu stratégique de l'*awalé* est également organisé sur une base sexagésimale. Il est décrit par des voyageurs européens qui ont visité les côtes du golfe de Guinée. Au XVIIIe siècle, P. E. Isert écrit :

> « Les nègres s'amusent à divers autres jeux dont l'un entre autres consiste en un morceau de bois d'une certaine longueur, dans lequel on creuse, deux à deux, quatorze trous, profonds de deux pouces, pour y insérer un certain nombre de pierres ou de noisettes. Le changement des trous décide du gain ou de la perte des joueurs. »[10]

Au XIXe siècle, William Hutton signale l'existence de ce jeu chez les Asante :

> « Ils ont- écrit-il- une petite planche de bois, dans laquelle quatorze trous sont creusés, assez grands pour admettre des billes de la grosseur de celles dont se servent les enfants en Angleterre, et les deux personnes qui jouent, jettent ces billes d'un trou à un autre. »[11]

---

[8]B. COMOE-KROU, « Eléments de science de la nature chez les Agni ». Communication au XVIe Congrès d'Histoire de la science et de Technique, Bucarest, p.11

[9]*Ibidem*

[10]Paul E. ISERT, *Voyage en Guinée et dans les îles caraïbes en Amérique*, Paris, Karthala, 1989, (1ère édition 1792), p.159.

[11]William HUTTON, *Nouveau voyage en Afrique*, Paris, Chassaignon, 1832, p.145.

En réalité, le jeu de l'*awalé* comporte 2 fois 6 trous, renfermant 48 pions (24 pions pour chacun des deux camps). Chaque joueur possède 6 trous contenant chacune 4 graines :

4x6= 8x3= 12x2= 24

Il y a 12 trous, ce qui donne :

4x12= 4x6x2= 24x2= 8x3x2= 48 graines

Le jeu consiste, pour les deux adversaires, à se partager les 48 graines suivant des règles combinant des suites d'additions et de soustractions.[12] Chaque joueur peut capturer un ensemble de 2 ou 3 pions, soit les deux plus petits diviseurs de 48 et 60.

Marc Chemillier présente, dans son ouvrage sur *Les Mathématiques naturelles*, les talents de mathématicien retrouvés dans les dessins, jeux et autres arts traditionnels.[13] Il signale que deux informaticiens néerlandais ont calculé le nombre de positions de jeu de l'*awalé* possibles : 889 063 398 406 précisément. Comment choisir pour bien jouer ? En 2005, l'ethno mathématicien Ron Eglash a modélisé certaines positions du jeu de l'*awalé* sous la forme d' « automates cellulaires ». Ces modèles mathématiques sont composés d'unités placées dans un tableau et dont l'état varie dans le temps en fonction de la valeur prise par les unités environnantes. Il a ainsi découvert que certaines propriétés particulièrement intéressantes de ces modèles sont utilisées par les plus férus des joueurs d'*awalé*. Cette maîtrise révèle, selon nous, une élaboration élevée et une connaissance des mathématiques.

Les Baoulé ont également élaboré un système de notation numérale de type abaciste. Ce système est représenté sur les poids à peser l'or à l'aide de différents signes dont le déchiffrement pose encore problème. Cinq signes ont été déchiffrés de façon à peu sûre : un signe pour l'unité, un signe pour deux, un pour quatre, un pour cinq et, un pour dix (voir planche 1).

On sait déjà que les combinaisons des différents signes sur chaque poids indiquent sa valeur en fonction du *ba* ou du *taku*. Le système de notation est parfois positionnel, parfois multiplicatif. Comme l'écrit H. Abel, « sur chaque poids sont indiqués, soit sa valeur exacte, soit les deux coordonnées qui situent la place du poids dans la table de Pythagore, soit seulement le nombre indiquant sa place dans la série, à laquelle il appartient. »[14]

---

[12] Ballou KANGAH, *Règles et stratégies du jeu d'awalé*, Abidjan-Dakar, Nouvelles Editions Africaines, 1978, 64 p.

[13]Marc CHEMILLIER, *Les Mathématiques naturelles*, Paris, Ed. Odile Jacob, 2007, pp. 69-110.

[14]Henri ABEL, « Déchiffrement des poids à peser l'or en Côte d'Ivoire *», Journal de la Société des Africaniste,* tome XXII, fascicules I et II, 1952, pp. 95-114 ; pour la citation, p.111. Et du même auteur, le tome XXIX, 2, 1959, pp. 273-286 ; et « Poids à peser l'or en Côte d'Ivoire », *Bulletin IFAN*, XVI, série B, 1-2, janvier-avril 1954, pp. 55-82.
En dernier lieu, Antonie ABEL, « Utilisation des poids à peser l'or en Côte d'Ivoire », *Journal de la Société des Africanistes*, 1973, tome XIV, 1, pp. 33-109.

Les opérations mathématiques

Les Baoulé connaissent et utilisent les « quatre opérations » : addition, soustraction, multiplication, division ; ainsi que la première forme de fraction dite « fraction ordinaire ». Ils ont une aptitude particulière pour le calcul mental, même s'ils usent de l'écriture mathématique comme le prouvent les figurations des poids à peser l'or.

L'addition est définie par le verbe *yi* (mettre, remplir) et la préposition *su* (sur, plus). Elle est ainsi l'action d'ajouter, d'empiler. Pour bien marquer qu'il rassemble deux ensembles concrets, le Baoulé pose toujours son opération en ajoutant le mot *liké* (chose) aux nombres à additionner.

Exemple :

Liké nnyɔn/ɔ nin/like nnyɔn/y su/ ɔ ti/nnan
Choses/deux/et/choses deux/plus/égal/quatre (sens littéral)
Deux et deux font quatre (2+2=4)

L'addition est commutative et associative. Quand on opère avec retenue, on procède généralement par association.[15]

Exemple :

Pour additionner 14 et 38 (14+38=52), on procède ainsi :

1- Addition des dizaines :
   10+30=40
2- Addition des unités pour avoir une dizaine :
   8+4=12, soit 10 et retenue 2
3- Addition des dizaines obtenues :
   40+10=50
4- Addition de la retenue et des dizaines :
   50+2=52

La soustraction est également définie par le terme *yi-nun*, qui signifie enlever, ôter de. La notion de différence est exprimée par le reste qui se dit *ɔ ka* (il reste). La soustraction est « l'opération inverse » de l'addition. On peut opérer en une, deux, trois, quatre…fois, selon la complexité des chiffres à soustraire.

Exemple :

Nombre à un chiffre : 7-4
L'opération se pose ainsi :

[15]Les Baoulé ne connaissaient pas les symboles +, pas plus que --, ni : ou x. Aussi employaient-ils les verbes additionner, ôter, multiplier, diviser.

Liké/nnso/a/yi nun/nnan/ɔ ka/ nnyɛ

Chose/sept/tu/enlèves/quatre/il reste/combien (littéral.)

Que reste-t-il de 7 moins 4 ?

Réponse :

ɔ/ka/liké/nsan

Il reste trois.

Exemple :

Deux chiffres avec retenue : 23-19.

1- On pose 20-19=1
2- On additionne 1+3=4

La multiplication est, à l'origine, une addition abrégée. La notation sur les poids à peser l'or permet de faire l'une ou l'autre opération (cf. Planche 1).

Pour poser l'opération, « on utilise la répétition du nombre multiplié et le mot *fa* « espèce », qui est l'équivalent du « fois » français. »[16]

Exemple :

5x6=30

Liké/nnun/nnun/fa/nsiɛn

Choses/cinq/cinq/fois/six (litt.)

Cinq fois six

ɔ/ti/liké/ablasan

Cela/est/chose/trente (litt.)

Résultat : trente

Pour l'opération avec retenue, on procède par association.

Exemple :

15x6=90

1- On multiplie les dizaines par le multiplicateur,
   10x6=60
2- On multiplie les unités
   5x6=30
3- On additionne les deux produits partiels,
   60+30=90

[16] J. KOUADIO-NGUESSAN, *art. cit.* p. 13.

La division est l'opération inverse de la multiplication.[17] Pour poser l'opération, on utilise le verbe *cê,* « partager », « diviser ».

Exemple :

15 : 3 = 5

On pose 5 une fois, puis deux fois ; la réponse est trois fois pour trouver 15.

Pour la division avec retenue, on procède par phases successives.

Exemple :

47 : 7

1- On donne 3 choses à chaque personne………… 3x7= 21
2- On soustrait du dividende le résultat… ……….47- 21= 26
3- On donne encore 3 choses à chaque personne…3x7= 21
4- On soustrait du résultat obtenu en 2…………….. 26-21= 5
5- On additionne ……………………………………………….3+3= 6
6- Résultat de la division : 6, reste 5

Les fractions sont utilisées pour présenter la proportion d'une certaine quantité. Le terme employé pour la fraction est *bue,* qui signifie partie, morceau, fraction. Nous avons qualifié ci-dessus ces fractions, de fractions ordinaires parce qu'elles ont toutes 1 pour numérateur et donc plus petit que le dénominateur.

Il y a là une analogie frappante avec le système de numération fractionnaire égyptien qui, à l'exception de la fraction 2/3, donne le numérateur 1 à toutes les fractions. Mais en tête de tous les papyrus mathématiques étaient indiquées des tables de transformation de 2/n en expressions fractionnaires à numérateur un.[18] Nous n'avons pas trace de telles tables de conversion dans le cas baoulé. Ou bien ces documents ont été perdus, ou bien les Baoulé se limitaient à des calculs fractionnaires simples.

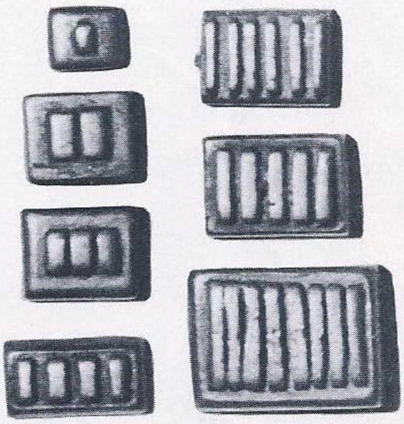
Ainsi pour conserver leurs récoltes d'ignames, ils construisaient des échafaudages de bois (*fongo waka*) comportant par échafaudage 100 rangées de 10 ignames, soit 1000 ignames. Ils étaient amenés à faire usage des fractions et des nombres fractionnaires pour vendre ou acheter ces ignames. On pouvait, par exemple, vendre ou acheter ½ *fongo*, soit 500 ignames ; ¼ de *fongo,* soit 250 ignames ; 1 ½ *fongo*, soit 1500 ignames.

[17]Un nombre inverse est l'unité divisée par le nombre lui-même : 4, par exemple, a pour inverse 1/4 = 0,25. Un nombre multiplié par son inverse reproduit donc l'unité : 4x0,25= 1. Les inverses permettent de remplacer une division par une multiplication ; soit 8 à diviser par 4, on écrira : 8x 0,25= 2.

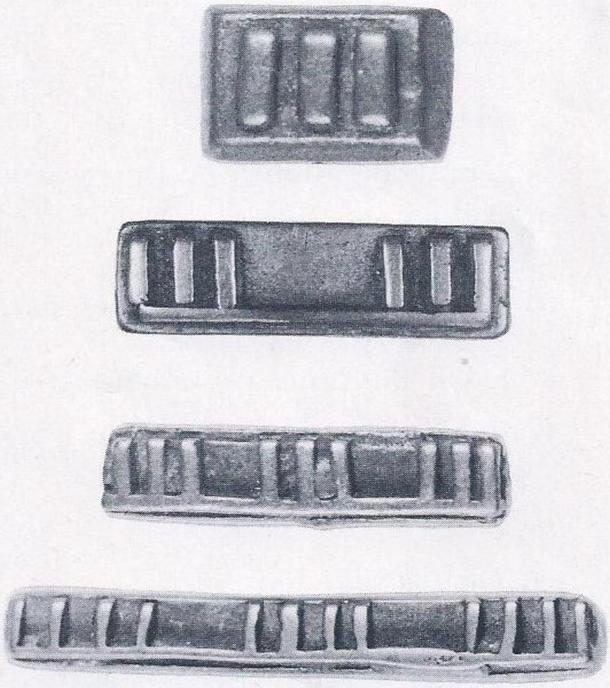
[18]René A. SCHWALLER DE LUBICZ, *Le Temple de l'Homme,* Paris, Dervy-Livres, 1977, t.1, p. 222.

Planche 1 : Les opérations mathématiques

L'ADDITION
(numération simple)
1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 et 8

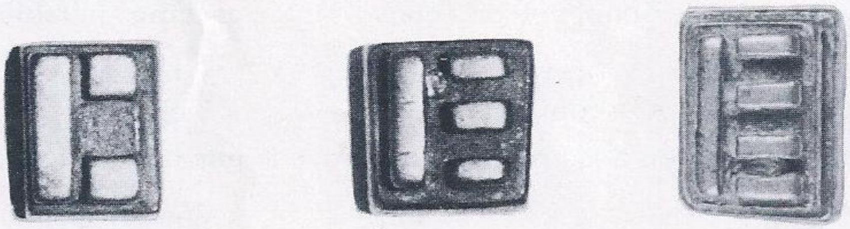


LA MULTIPLICATION
3 - 3 × 2 - 3 × 3 - 4 × 3



LA DIVISION

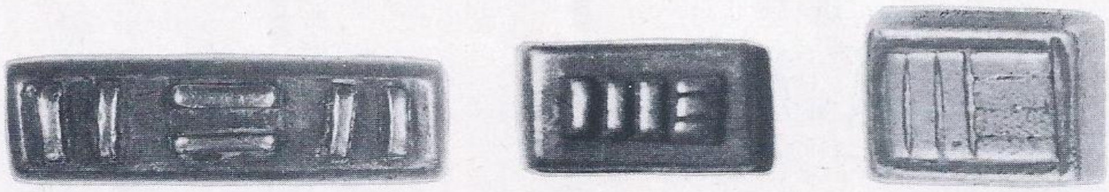
1 2 3



1. 1 barre verticale = 2 barres horizontales = 1 bv = 2 bh. 1 bh = $\frac{1}{2}$

2. 1 barre verticale = 3 barres horizontales = 1 bv = 3 bh. 1 bh = $\frac{1}{3}$

3. 1 barre verticale = 4 barres horizontales = 1 bv = 4 bh. 1 bh = $\frac{1}{4}$



(2 × 2) 2 = 8 3 × 3 = 9 3 × 4 = 12

L'explication de ce système fractionnaire renvoie une fois de plus, comme dans le cas égyptien, au principe théologique, « l'Unité primordiale n'existant que par le fractionnement primitif ».

2- La métrologie

Les mesures de longueur et de distance

Pour les mesures de longueur et de distance, les Baoulé ont recours aux dimensions du corps humain, instrument de mesure pratique et universel, bien que sujet à variations.

> « La règle sociale (…) est que, dans les transactions requérant des mesures autres que de capacité, c'est l'acheteur qui choisit l'unité, c'est-à-dire l'individu dont les dimensions corporelles seront utilisées. »[19]

La principale unité des mesures en hauteur correspond à la hauteur d'un homme, le bras levé dans le prolongement du corps ; on l'appelle *mɛnnin*. Les sous-unités sont *: bɛti*, de la plante des pieds au sommet de la tête ; *bɛwati*, l'épaule ; *bɛkômin*, le cou *; bɛkotwasu*, le nombril *; bɛbokɔminnun*, la hanche *; bɛjakɔminnun*, le genou. (Voir planche 2)

Les unités de mesure en longueur et en largeur sont la brasse, *asa,* qui se mesure de l'extrémité des doigts de la main droite à celle des doigts de la main gauche, les bras tendus en croix ; la demi-brasse, *asa-bwe* ; la coudée, *besakɔminnun*.

Pour les dimensions plus petites, on utilise le pied ou la main. Le terme *bɛja* qui désigne la jambe est précisé par les expressions *jasu* (pied) et *jaoko* (pas). Quant à la main, elle est désignée par le terme *bɛsa* (du poignet à l'extrémité des doigts) ; mais on distingue, la paume (*bɛsaklun*) ; l'empan, *saoko* ; le doigt, *bɛsama* ; les phalanges, *bɛsamasi*.[20]

On mesure les distances en pas (*jakoko* ou *jaoko*) ou en journée (*lé*). Comme le précise M. Delafosse, il s'agit des jours que doit durer le voyage, mais non pas, à proprement parler du nombre des journées de marche. Ainsi on dit :

« *Sɛ wo fi Tomidi wɔ kô Jasali wɔ la le nnyɔn wɔ ju* »
« Si tu pars de Toumodi et que tu ailles à Tiassalé, tu couches deux jours et tu arrives » ;

> Cela ne veut pas dire que Tiassalé est à deux jours de Toumodi, mais qu'il y a deux gîtes d'étape entre ces deux points et par conséquent qu'on arrive à Tiassalé le troisième jour.

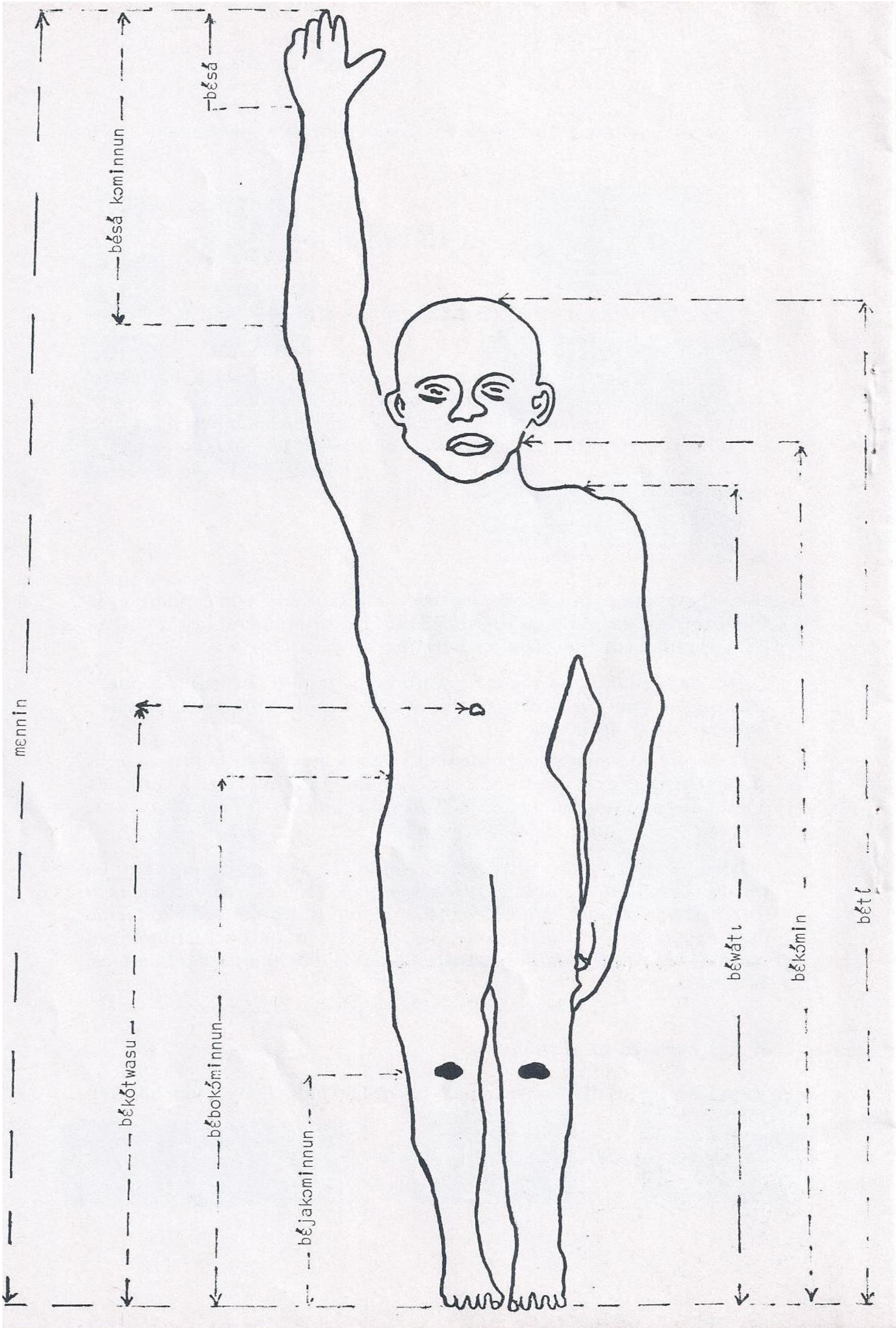
On dit aussi :

« wɔ nanti le nnyon le nsan wɔ ju »
« Tu marches deux jours, le troisième jour tu arrives »

---

[19]Barthélemy COMOE-KROU, *Le jeu dans la société traditionnelle Agni*, Paris, Université René Descartes, 1977, 2 volumes, thèse de doctorat ès-lettres et sciences humaines. Cf. volume 1, pp. 425-428.
[20] Loukou Koffi, Abidjan, le 30 novembre 1982.

<u>Planche</u> 2 : Les principales parties du corps humain qui servent d'unités de mesure



> Pour les petites distances, on les évalue au moyen de la course apparente du soleil, en disant par exemple : « si tu pars d'ici au lever du soleil, quand tu arriveras à tel endroit, le soleil sera là », et on désigne dans le ciel l'endroit où sera le soleil. »[21]

Les mesures de capacité

Pour les liquides, les récipients les plus utilisés sont par ordre de grandeur décroissante : le canari, *sɛ,* la calebasse, *towa,* le gobelet, *kpako*.

Par exemple, pour mesurer le vin de palme, on peut selon les quantités avoir, *nzan sɛ kun* (un canari de vin), *nzan towa nnyɔn* (deux calebasses de vin) ou *kpako blu* (dix gobelets de vin). Bien sûr, il ne s'agit pas de multiples ou de sous-multiples. Selon les quantités, on a recours à l'un ou l'autre récipient, *kpako* pour les très petites quantités, *towa* pour les quantités moyennes, *sɛ* pour les grandes quantités.

Pour les solides, servent d'unités de mesure, le panier, *gbogbo* ou *cɛcɛba*, le gobelet, *kpako* et le paquet (emballage et contenu), *bolɛ*. Le panier est surtout utilisé pour le sel en grains, le sel gemme étant cubé en barre. Le gobelet et surtout le paquet servent à mesurer la poudre d'or et la poudre de fusil.

Le système pondéral

Le système pondéral, commun à tous les Akan qui disposent des poids à peser l'or, fait encore l'objet de polémiques entre partisans d'un système akan *sui generis* et d'un système emprunté aux Arabes et aux Européens. Par souci d'objectivité, nous présenterons les reconstructions des premiers représentés par Georges Niangoran-Bouah, et des seconds par Timothy Garrard.

Selon Niangoran-Bouah, le système comporte trois séries : la série des graines ou *ba*, qui sert à peser les faibles quantités de poudre d'or (jusqu'à deux ou trois grammes), la série principale qui permet d'assurer la quasi-totalité des transactions, la série supérieure enfin, réservée aux grosses transactions qui sont le fait des chefs politiques ou de riches marchands.[22]

A. Série des BA

		(Equivalence en grammes)
kpêssêba	½ graine	0,037 grammes
dama	1 graine	0,074 grammes
ba ou dein	2 graines	0,148 grammes

[21] M. DELAFOSSE, *op. cit*. p. 38

[22] Georges NIANGORAN-BOUAH, *L'univers akan des poids à peser l'or, Abidjan, NEA/MIB, 1954-1983, 3 tomes, cf.* tome 1, p. 268-269.

bannyɔn (ou ba 2 fois)		0,296 grammes
bansan	(ou ba 3 fois)	0,444 grammes
bannan	(ou ba 4 fois)	0,592 grammes
bannun	(ou ba 5 fois)	0,74 grammes
bansiɛn	(ou ba 6 fois)	0,888 grammes
banso	(ou ba 7 fois)	1,036 grammes
bamɔcuɛ (ou ba 8 fois)		1,184 grammes
bangwlan (ou ba 9 fois)		1,332 grammes
bablu	(ou ba 10 fois)	1,48 grammes

B. Séries principales

Elles commencent à 12 ba (1,776 grammes) et comprennent 7 séries doubles, « chaque unité comportant deux valeurs, la valeur forte, lourde ou mâle et la valeur faible ou femelle. La différence entre les deux valeurs représente le bénéfice du marchand. »

		Equivalence en		
1. **Série ASSA**		BA	TAKU	Grammes
mɔcuɛnnyɔn	(féminin)	16	10 ½	2,36
	(masculin)	16 ½	11	2,44
Kuabo	(féminin)	31 ½	21	4,66
	(masculin)	33	22	4,88
Assan	(féminin)	63	42	9,32
	(masculin)	66	44	9,76
assannyɔn	(féminin)	126	84	18,64

2. **Série GBANGBANDYA**

Nsiɛnnsan	(m.)	18	12	2,66
Ndarabue	(f.)	34 ½	23	5,10
	(m.)	36	24	5,32
Gbangbandya	(f.)	69	46	10,21
	(m.)	72	48	10,65

gbangbandyannyɔn	(f.)	138	92	20,42

3. Série TYA

Assoba	(f.)	19 ½	13	2,88
	(m.)	20	13 ½	2,96
Bandyabue	(f.)	39	26	5,77
	(m.)	40 ½	27	5,99
Tya	(f.)	78	52	11,54
	(m.)	81	54	11,98
bandyannyɔn	(f.)	156	104	23,08
	(m.)	162	108	23,97

		BA	TAKU	Grammes

4. Série ANUI

nsonsan	(f.)	21	14	3,10
	(m.)	21 ¾	14 ½	3,21
anuibue	(f.)	42	28	6,21
	(m.)	43 ½	29	6,43
anui	(f.)	84	56	12,43
	(m.)	87	58	12,86
anuinnyɔn	(f.)	168	112	24,86
	(m.)	174	116	25,72
anuinsan	(f.)	252	168	37,29
	(m.)	261	174	38,58

5. Série GUA

mɔcuɛnsan	(f.)	23	15 ½	3,40
	(m.)	24 ½	16	3,62
Tra	(f.)	46	31	6,88
	(m.)	48	32	7,10

Gua	(f.)	92	62	13,61
	(m.)	96	64	14,20
guannyɔn	(f.)	184	124	27,52
	(m.)	192	128	28,41
Guansan	(f.)	276	186	41,28
	(m.)	288	192	42,60

6. Série ANAN

		Equivalence en		
		BA	TAKU	Grammes
simbalifan	(f.)	27	18	3,99
	(m.)	28 ½	19	4,21
simbalé	(f.)	54	36	7,99
	(m.)	57	38	8,43
anan	(f.)	108	72	15,98
anannnyɔn	(f.)	216	144	31,96
	(m.)	228	152	33,74
anannnsan	(f.)	324	216	47,94
	(m.)	342	228	50,61

7. Série TYASUE

nzuansan	(f.)	29 ¼	19 ½	4,32
	(m.)	31 ¾	20 ¼	4,49
bale	(f.)	58 ½	39	8,65
	(m.)	60 ¾	40 ½	8,99
tyabue	(f.)	117	78	17,31
	(m.)	121 ½	81	17,98
atakpi	(f.)	234	156	34,62

	(m.)	243	162	35,96
ta	(f.)	351	234	51,93
	(m.)	364 ½	243	53,94
C. Série supérieure				
Benda	(f.)	362	248	55,04
	(m.)	384	256	56,80
Banna	(f.)	432	288	63,92
	(m.)	456	304	67,48
Pereguan	(f.)	468	312	69,24
	(m.)	486	324	71,92

Le système, tel que reconstruit par Niangorant-Bouah, ne rend pas compte du système sexagésimal, comme nous l'avons défini plus haut. Il ne compte que 33 unités ou 46 unités si l'on ajoute la série *ba* et la série supérieure. Or il y a bien 60 poids qui sont des multiples sexagésimaux du *ba*, unité de poids et de compte. Niangoran-Bouah fait, par contre, une annotation intéressante et juste. Il écrit que ses informateurs mentionnent « la présence d'une pierre fictive et n'ayant aucune valeur propre appelée *yôbufin* ou n*sangan-yôbouê*. [Elle] rappelle quelque peu la fonction du zéro avec cette différence qu'il ne déculpe pas et ne divise pas par 10 en se déplaçant à droite ou à gauche d'un même nombre. Ici, il annule le compte. »[23]

De fait, il existe, comme l'indique Comoé-Krou, deux zéros connus des Agni comme des Baoulé : « 1) *kpwa* le zéro du système sexagésimal (…) qui a un emploi limité au compte monétaire ; 2) *fɔɔ*, le zéro du système décimal, qui a un emploi universel (même dans le domaine de la monnaie). »[24]

La difficulté pour rendre compte du système pondéral découle de l'existence de multiples et sous-multiples pour chaque unité, de la possibilité de les additionner et de les multiplier en utilisant le système décimal et le système sexagésimal. En outre, le système a intégré des unités d'autres systèmes, notamment les systèmes européens.

---

[23]G. NIANGORAN-BOUAH, *op. cit.,* p. 266.

[24]B. COMOE-KROU, *art. cit.,* p. 14.

C'est d'ailleurs ce qui fonde toute l'étude de T. Garrard.[25] Celle-ci met en évidence quatre systèmes étrangers dont dériverait le système pondéral akan : deux unités islamiques, le mitkal de 4,4 grammes et l'once de 26,4 grammes ; deux unités européennes, l'once portugaise de 28,78 grammes et l'once troy anglaise de 31,1 grammes. Les 60 poids à peser l'or sont répartis en fonction de ces quatre unités.

Cette reconstruction de Garrard appelle quelques objections qui en réduisent la pertinence.

D'abord, contrairement à l'opinion de l'auteur, les poids à peser l'or sont une invention akan et non un emprunt aux Mandé qui auraient servi de relais aux influences islamiques. Ensuite, ils comportent une notation numérale qui ne reprend pas la numérotation romaine ou arabe. Pourquoi, enfin, ne pas envisager l'hypothèse, que l'auteur ne discute pas sérieusement, d'un système autochtone qui s'est corrompu ou adapté en fonction des relations établies avec divers peuples (Mandé, Européens) par les Akan au cours de leur existence historique ?

Une fois de plus, on ne veut pas rendre les Noirs responsables de ce qui existe chez eux, de ce qu'ils ont inventé.

---

[25]Timothy F. GARRARD,*Akan Weights and the Gold Trade*, Londres, Longman, "Legon History", 1980, p. 240-241

Tableau 2 : Le système pondéral selon T. Garrard

N°	Variations de poids (Weights-range) en grammes		Type commun (Common standard) en grammes
1	1,30 -	1,55	1,4
2	1,55 -	1,70	1,65
3	1,70 -	1,85	1,8
4	1,85 -	2,05	1,95
5	2,05 -	2,30	2,2
6	2,35 -	2,60	2,5
7	2,70 -	3,15	2,9
8	3,15 -	3,50	3,3
9	3,50 -	3,75	3,6
10	3,75 -	4,20	3,9
11	4,30 -	4,65	4,4
12	4,7 -	5,1	4,9
13	5,2 -	5,6	5,4
14	5,6 -	6,2	5,8
15	6,3 -	6,9	6,6
16	6,9 -	7,5	7,2
17	7,5 -	8,2	7,8
18	8,3 -	9,3	8,8
19	9,6 -	10,3	9,9
20	10,3 -	11,1	10,8
21	11,1 -	12,0	11,7
22	12,7 -	13,8	13,2
23	13,9 -	14,8	14,3
24	14,9 -	16,3	15,6
25	16,8 -	18,2	17,6
26	18,9 -	20,4	19,8
27	20,7 -	22,4	21,5
28	22,5 -	24,6	23,4
29	25,4 -	27,6	26,4
30	27,8 -	29,6	28,7
31	29,8 -	32,6	31,1
32	33,8 -	36,5	35,2
33	38,3 -	41,0	39,6
34	42,1 -	45,5	43,0
35	45,8 -	47,6	46,7

36	50,8	-	55,2	52,8
37	55,6	-	59,2	57,4
38	59,6	-	64,0	62,2
39	68,5	-	74,0	70,4
40	77,8	-	83,0	79,2
41	85,7	-	90,9	88,0
42	102	-	111	106
43	113	-	116	115
44	119	-	127	124
45	137	-	148	141
46	156	-	163	158
47	175	-	184	176
48	210	-	222	211
49	224	-	233	230
50	244	-	246	249
51	266	-	272	264
52	281	-	293	282
53	313	-	331	317
54	-	-	361	352
55	368	-	-	373
56	392	-	404	396
57	515	-	527	528
58	-	-	748	747
59	1 525	-	1 594	1 584
60	-	-	1 877	1 886

<u>Source</u>: T. Garrard, *op. cit*., p. 333-334.

Tableau 3 : Le système pondéral baoulé

N°	Nom des poids	Equivalence en ba	Valeur en grammes
1	meteba	12 ba	1,776 gr
2	nsonnyon	14 ba	2,072 gr
3	mɔcuɛnyon	16 ba	2,368 gr
4	nsiɛn nsan	18 ba	2,664 gr
5	asoba	20 ba	2,96 gr
6	nsonsan	22 ba	3,256 gr
7	mɔkuɛ nsan	24 ba	3,552 gr
8	simbarifan	28 ba	4,144 gr
9	nzuansan	32 ba	4,736 gr
10	kuabo	34 ba	5,032 gr
11	ndarasue	36 ba	5,328 gr
12	bandiasue	40 ba	5,92 gr
13	anuisue	42 ba	6,216 gr
14	tra	48 ba	7,104 gr
15	simbari	58 ba	8,584 gr
16	bale	60 ba	8,88 gr
17	asan	66 ba	9,768 gr
18	gbangbandia	72 ba	10,656 gr
19	tya	78 ba	11,544 gr
20	anui	84 ba	12,432 gr
21	gua	96 ba	14,208 gr
22	anan	102 ba	15,096 gr
23	tyasue	122 ba	18,056 gr
24	asanyon	126 ba	18,648 gr
25	gbangbandianyon	138 ba	20,424 gr
26	bandianyon	156 ba	23,088 gr
27	anuinyon	168 ba	24,864 gr

28	guanyon	192 ba	28,416 gr
29	anannyon	216 ba	31,968 gr
30	atakpi	234 ba	34,632 gr
31	anuisan	252 ba	37,296 gr
32	guansan	276 ba	40,848 gr
33	anansan	342 ba	50,616 gr
34	ta	348 ba	51,504 gr
35	benda	384 ba	56,832 gr
36	banna	432 ba	63,936 gr
37	pereguan	486 ba	71,928 gr
38	ta anuinyon	516 ba	76,368 gr
39	ta atakpi	582 ba	86,136 gr
40	ndannyon	696 ba	103,008 gr
41	bendannyon	768 ba	113,664 gr
42	bannannyon	864 ba	127,872 gr
43	pereguannyon	972 ba	143,856 gr
44	ndansan	1044 ba	154,512 gr
45	bendansan	1152 ba	170,496 gr
46	pereguannsan	1458 ba	215,784 gr
47	ndannan	1492 ba	220,816 gr
48	bendannan	1536 ba	227,328 gr
49	bannanan	1728 ba	255,744 gr
50	pereguannan	1865 ba	276,02 gr
51	bendannun	1920 ba	284,16 gr
52	ndanun	1944 ba	287,712 gr
53	bannanun	2160 ba	319,68 gr
54	ndansiɛn	2430 ba	359,64gr
55	pereguannun	2238 ba	331,224 gr
56	bendansieɛn	2304 ba	340,992 gr
57	ndanso	2436 ba	360,528 gr

58	bannansiɛn	2592 ba	383,616 gr
59	bendanso	2688 ba	397,824 gr
60	pereguansiɛn	2916 ba	431,568 gr

Source: L'auteur

3- La géométrie

La géométrie est communément définie comme la science des figures de l'espace. Ces figures sont des images schématisées des corps naturels.

L'analyse de la notion d'espace ainsi que l'étude des figures géométriques représentées sur les poids à peser l'or, nous fournissent un aperçu de la géométrie des Baoulé.

La notion d'espace

La notion d'espace est traduite par le terme *lika* qui sert également à désigner le temps. Pour les Baoulé, l'espace n'est, en effet, qu'une dimension du temps. Le temps n'est pas localisé dans un espace quelconque en particulier, il enveloppe tout ce qui est dans l'espace et l'espace lui-même. Il est ce par quoi est rendu possible l'existence de l'espace ; le monde créé étant le premier espace défini. Après cette scission, la nouvelle liaison entre temps et espace est faite par le mouvement.

> « Si cet espace est très étendu, indéfini, il n'est pas sans limites en tous sens. (Il) est tridimensionnel (comme l'espace euclidien). Il a une longueur, tɛndɛnun, une largeur, tɛtrɛnun et une hauteur, nglo. Les limites de la longueur et de la largeur ne sont pas connues. Quant à la hauteur, elle est limitée par la surface de la terre, qui est plane, et par le firmament, une voûte solide à la surface de laquelle adhèrent et glissent le soleil, la lune et les étoiles. Cette voûte est mobile : elle se rapproche de la terre pendant la saison des pluies et s'en éloigne en saison sèche, c'est-à-dire en fonction du temps. Par-là, on voit bien que c'est l'espace qui est une dimension du temps et non l'inverse ».[26]

Si la perception de la hauteur de l'espace est erronée, la conception de l'espace et du temps est étonnamment semblable à celle de la physique moderne qui ne fait pas de distinction entre espace et temps, jugés comme une seule entité, l'espace-temps.

Les figures représentées sur les poids à peser l'or sont la preuve matérielle des connaissances des Baoulé, tant en géométrie de position qu'en géométrie descriptive.

La géométrie de position

La géométrie de position comprend la géométrie plane et la géométrie dans l'espace.

[26]B. COME-KROU, *Le Jeu*… op. cit., p. 172

La géométrie plane, la branche la plus simple de la géométrie, étudie les problèmes en deux dimensions, c'est-à-dire avec des représentations dans un plan ou une surface plane.

Le point (*pii* ou *wein*), la droite (*suan*), la demi-droite (*suan-bue*), les angles (*cɔngyɔ*) et les surfaces planes (*wun*) ; les triangles (*cɔngyonsan*), les cercles (*kluklu*), les polygones réguliers (*paplapa*) sont parfaitement connus.

Les angles (aigus, droits, obtus, concaves) sont représentés soit sous formes d'inscription sur les poids, soit sous forme de poids.

Les triangles (isocèle, équilatéral, rectangle) sont également représentés sur les poids à peser. Toutes les caractéristiques des triangles sont connues : les trois hauteurs, les trois médianes, les trois bissectrices et les trois bissectrices extérieures (voir Planches). Le triangle dit de Pythagore est connu et représenté avec les proportions 3, 4 et 5.

Les papyrus mathématiques égyptiens ont révélé que ce triangle et le calcul du carré de l'hypoténuse étaient maîtrisés, bien avant le savant grec.[27]

Le carré est figuré avec toutes ses divisions : médianes et diagonales. Des poids représentent des cercles inscrits dans des carrés. On peut en déduire que la mesure du cercle par quadrature était sans doute connue. La façon de procéder était similaire à celle des Egyptiens.

> « La surface du cercle est recherchée comme la surface d'un carré unique équivalent à une somme de carrés élémentaires unitaires et fractionnaires recouvrant au mieux la surface du cercle. »[28]

Le rectangle est représenté exactement avec ses côtés parallèles et égaux deux à deux. Et surtout, différents types de rectangles sont connus et figurés : le rectangle formé par la réunion de deux triangles de Pythagore, le rectangle d'or, le rectangle dit « carré long » dont les côtés sont en rapport de 2 à 1. Ceci suppose une connaissance de la section dorée qui permet la division d'une droite en moyenne et extrême raison.[29]

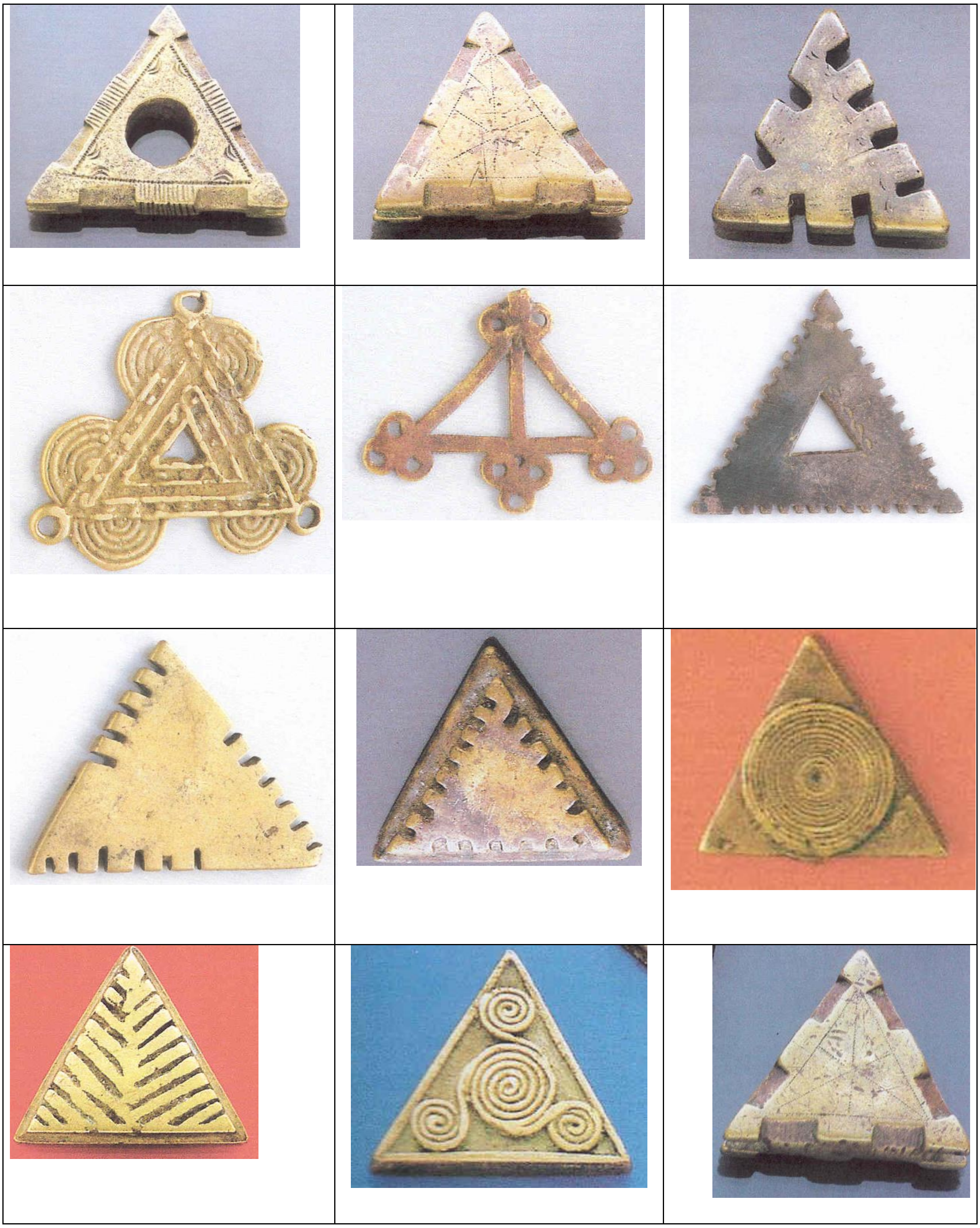
---

[27]Sur la géométrie égyptienne, cf. André PICHOT, *La naissance de la science, tome 1. Mésopotamie, Egypte*, Paris, Gallimard, 1991, Coll. « Folio Essais », 320 p.
Théophile OBENGA, *La Géométrie égyptienne. Contribution de l'Afrique antique à la Mathématique mondiale*, Paris, L'Harmattan/Khepera, 1995, 335 p.
Sylvia COUCHOUD, *Mathématiques égyptiennes. Recherches sur les connaissances mathématiques de l'Egypte pharaonique*, Paris, Editions Le Léopard d'Or, 1993, 208 p.

[28]P.K. ADJAMAGBO, C.M. DIOP, « Sur la mesure du cercle et de la sphère en Egypte ancienne », in *ANKH*, revue d'Egyptologie et des civilisations africaines, 1995-1996, n°4/5, pp. 222-245 (p. 228).

[29]La démonstration a été faite par un ingénieur français à partir de l'exemple d'un peigne asante. Cf. J.P. FOURNIER, « Le peigne ashanti et ses mystères », *Arts d'Afrique noire*, n°56, Hiver 1985, pp. 11-14.

Planche 3 : Les triangles



Source : G. Niangoran-Bouah, op. cit.

Le losange est un parallélogramme qui a quatre côtés égaux et des diagonales perpendiculaires. Des poids figurent des losanges simples, des losanges avec leurs diagonales et des losanges associés à d'autres figures géométriques (cercle, carré, triangle) (voir Planches).

Le trapèze est exactement représenté avec ses deux côtés parallèles. Le trapèze rectangle est connu avec son angle droit de même que le trapèze isocèle dont les côtés non parallèles sont égaux.

De toutes les figures géométriques, c'est le cercle qui est le mieux représenté avec toutes ses propriétés : diamètre, rayon, arc de cercle. Une telle connaissance suppose nécessairement celle de la mesure du cercle. Et elle devrait permettre ainsi de relativiser l'absence d'utilisation de la roue, notamment dans l'agriculture, alors qu'elle est connue (voir planche. Une roue à six rayons reliant le moyeu à la jante).

Les Baoulé se sont également occupés de géométrie dans l'espace.

On relève sur les poids à peser l'or des exemples de plans perpendiculaires et d'intersections de deux plans.

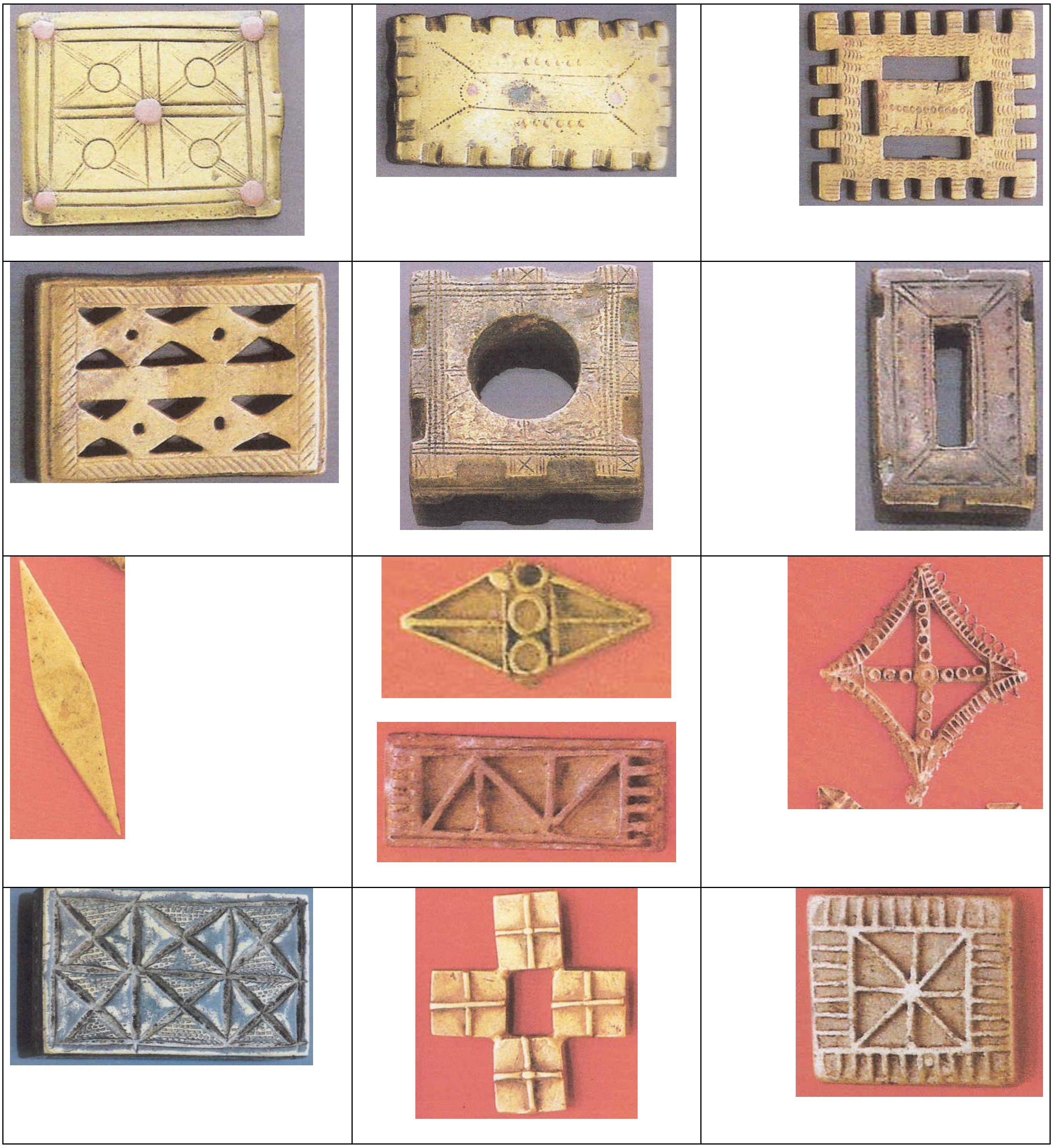
Les polyèdres qui sont des solides délimités par un nombre fini de polygones, sont également connus. On a ainsi des polyèdres réguliers et des polyèdres irréguliers.

Le cube, la pyramide, le cône, le tronc de cône sont parfaitement représentés. Une figurine laisse supposer que le patron d'un polyèdre, représentation plane de ses faces obtenues en le « dépliant », est connu.

Nous voudrions insister sur les figurines en formes de pyramides qui révèlent la connaissance de toutes les formes et de toutes les propriétés des pyramides : pyramides à base en forme de cercle, de rectangle, de carré, de triangle, isocèle et équilatéral (voir planches). Cette connaissance pose une fois de plus le problème des relations entre l'Afrique noire et l'Egypte pharaonique. A supposer qu'on adopte l'hypothèse d'une imitation, encore fallait-il que les Baoulé aient eu sous les yeux des originaux, comme c'est, par exemple, le cas pour les objets importés par les Européens et dont on trouve les copies sur les poids de fabrication récente.

Nous avons, pour notre part, adopté l'hypothèse d'un fond et d'un continuum culturels communs qui permettent de rendre compte, de façon éclairante, des faits de civilisation. Dans ce cas d'espèce, ni l'imitation, ni les « fantaisies d'artistes », ni la création *in situ* ne peuvent expliquer les faits. Il faut donc accepter l'hypothèse d'une connaissance transmise.

Planche 4 : Les quadrilatères



Source : G. Niangoran-Bouah, op. cit.

<u>Planche</u> 5 : Le cercle et ses propriétés

<u>Source</u> : G. Niangoran-Bouah, op. cit.

<u>Planche</u> 6 : Les pyramides

<u>Source</u> : G. Niangoran-Bouah, op. cit.

<u>Planche</u> 7 : Autres figures géométriques

L’analyse des sources révèle une connaissance élaborée des mathématiques qui ne peut être réduite à un simple empirisme. En effet, les Baoulé ont clairement appréhendé le concept mathématique fondamental de mesure. Ils ont élaboré, comme les autres Akan au demeurant, des figures géométriques abstraites avec leurs éléments caractéristiques dont ils ont découvert qu’elles avaient des propriétés générales utilisables pour résoudre des problèmes concrets d’ordre agricole, commercial, architectural, etc.

Certes, les figures des poids à peser l’or ne sont pas toutes déchiffrées. Et elles ne fournissent pas encore des formules exactes et générales. Mais leur élaboration rigoureuse suppose la connaissance de ces formules, qui relève d’une tradition héritée.

Nous avons proposé, comme hypothèse, une transmission depuis l’Egypte pharaonique, hypothèse confirmée par les similitudes répétées dans la manière de penser, de raisonner, dans la récurrence de certaines figures géométriques comme les pyramides. Nos sources orales n’apportent pas toujours les éclairages souhaités. Mais les documents matériels analysés parlent d’eux-mêmes.

Conclusion

Notre étude se fonde sur l'analyse et l'interprétation de documents matériels, de témoignages oraux et d'écrits d'auteurs qui, pour certains, remontent au XVII^{e} siècle.

Les Baoulé, au cours de leur expérience historique, ont accumulé une somme de connaissances mathématiques consignées sous forme de « livres » représentés par les figurines des poids à peser l'or.

Nous avons adopté comme hypothèse pour expliquer ces connaissances mathématiques le fond culturel commun avec l'Egypte pharaonique. Nous pensons, comme G. Dumezil, qu'il faut remonter loin dans l'histoire pour expliquer le fait de civilisation ou de société dans ses intentions et sa signification.

Nos avons donné dans cette étude un aperçu des connaissances mathématiques des Baoulé, en souhaitant que d'autres chercheurs, notamment des mathématiciens, aillent plus loin dans l'analyse scientifique de ces connaissances.

Jean-Noël LOUCOU

Fondation Félix Houphouët-Boigny

Côte d'Ivoire

BIBLIOGRAPHIE

1. Ouvrages ayant valeur de source

BONNAT Marie-Joseph (1995), *Marie-Joseph Bonnat et les Ashanti. Journal 1869-1874*, PERROT Claude-Hélène, BONNAT Marie-Joseph, VAN DANTZIG Albert, Paris, Mémoire de la Société des Africanistes /Musée de l'homme.

DE MAREES Peter (1605), *Description et récit historial du riche royaume d'or de Guinée, autrement nommé la Coste de l'or*, Amsterdam, Imprimerie Chez Claesson.

FREEMAN Richard-Austin (1967), *Travels and life in Ashanti and Yaman*, Londres, Frank Cass and C° (1ère édition 1898).

HUTTON William (1832), *Nouveau voyage en Afrique*, Paris, Chassaignon.

ISERT Paul Erdmann (1989), *Voyage en Guinée et dans les îles Caraïbes*, Paris, Karthala (1ère édition 1792).

ROMER L.F. (1989), *Le Golfe de Guinée 1700-1750. Récit de L.F. Römer, marchand d'esclaves sur la côte ouest-africaine*, Paris, L'Harmattan (1ère édition 1760)

2. Ouvrages

ASCHER Marcia (1998), *Mathématiques d'ailleurs. Nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles*, Paris, Seuil.

BALLOU Kangah (1978), *Règles et stratégies du jeu d'awalé*, Abidjan-Dakar, NEA.

BOLL Marcel (1979), *Histoire des mathématiques*, Paris, PUF, collection « Que sais-je ? » n°42, (13è édition).

BOUTROUX Pierre (1914), *Principes de l'analyse mathématique : exposé historique et critique*, Paris, A. Hermann et Fils.

CHEMILLIER Marc (2007), *Les Mathématiques Naturelles*, Paris, Editions Odile Jacob.

COMOE-KROU Barthélémy (1977), *Le jeu dans la Société Traditionnelle Agni,* Paris, Université René Descartes, Thèse de doctorat d'état-ès-lettres.

COUCHOUD Sylvia (1993), *Mathématiques égyptiennes. Recherches sur les Connaissances mathématiques de l'Egypte pharaonique*, Paris, Editions Le Léopard d'Or.

DELAFOSSE Maurice (1900), *Essai de manuel de la langue agni*, Paris, Librairie Africaine et Coloniale.

DIOP Cheikh Anta (1981), *Civilisation ou Barbarie. Anthropologie sans complaisance,* Paris, Présence Africaine.

DOUMBIA, NGUYEN et alii (1984), *Mathématiques dans l'environnement socio-culturel africain. Tome 1 : les jeux traditionnels*, Abidjan, IRMA.

GARRARD Timothy F. (1980), *Akan weights and the Gold Trade*, Londres, Longman, « Legon History Series ».

GODEAUX Lucien (1960), *Les géométries*, Paris, A. Colin.

IFRAH Georges (1981), *Histoire universelle des chiffres*, Paris, Seghers.

LOUCOU Jean-Noël (2017), *Sciences et techniques des Baoulé*, Abidjan, Editions FHB.

NIANGORAN-BOUAH (1984-1987), *L'univers akan des poids à peser l'or /The Akan world of gold weights*, Abidjan, NEA/MLB, 3 tomes.

OBENGA Théophile (1995), *La Géométrie égyptienne. Contribution de l'Afrique antique à la Mathématique mondiale*, Paris, L'Harmattan/Khepera.

PICHOT André (1991), *La naissance de la science, tome 1. Mésopotamie, Egypte,* Paris, Gallimard, Collection « Folio Essais ».

RIVALLAIN Josette (1989), *Les poids akan à peser la poudre d'or. Collection Abel*

Paris, Direction des Monnaies et Médailles.

SCHWALLER DE LUBICZ R.A. (1977), Le temple de l'homme, Apet du sud à Louqsor, Paris, Dervy-Livres, 3 volumes.

VAN SERTIMA Ivan (1983), *Blacks in Science : Ancient and Modern*, New Brunswick, Journal of African Civilizations

TYMIAN Judith, KOUADIO Nguessan Jérémie, LOUCOU Jean-Noël, sous la dir. (2003), *Dictionnaire baoulé-français*, Abidjan, NEI.

ZASLAVSKY Claudia (1995), *L'Afrique compte ! Nombres, formes et démarches dans la culture africaine*, Argenteuil, Editions du Choix.

3. Articles

ABEL Antonie (1973), « Utilisation des poids à peser l'or en Côte d'Ivoire », *Journal de la Société des Africanistes*, tome XIV : 33-109.

ABEL Henri (1952), « Déchiffrement des poids à peser l'or en Côte d'Ivoire », *Journal de la Société des Africanistes*, tome XXII, fascicules I et II : 95-114.

--------------- (1954) « Poids à peser l'or en Côte d'Ivoire », *Bulletin IFAN*, série B, 1-2, janvier-avril.

----------------(1959), « Déchiffrement des poids à peser l'or en Côte d'Ivoire », *Journal de la Société des Africanistes*, tome XXIX, 2 : 273-286.

ADJAMAGBO P.K. et DIOP C.M. (1995-1996), « Sur la mesure du cercle et la sphère en Egypte ancienne », *ANKH, revue d'Egyptologie et des civilisations africaines,* n°4/5 : 222-245.

COMOE-KROU Barthélémy (1981), « Eléments de science de la nature chez les Agni », *Communication au XVI^{e} Congrès d'Histoire de la Science,* Bucarest (Roumanie), 24 p. multigr.

FOURNIER J.P. (1985), « Le peigne ashanti et ses mystères », *Arts d'Afrique noire*, n°56 : 11-14.

KOUADIO Nguessan Jérémie (1980), « Système de numération et de calcul en baoulé et en yacouba et leur application dans l'alphabétisation », *Communication faite au stage-étude sur la post-alphabétisation*, Port-au-Prince (Haïti), 24 p. multigr.

LOUCOU Jean-Noël (1982), « La mathématique chez les Baoulé de Côte d'Ivoire », *Annales de l'université d'Abidjan*, série I (Histoire), tome X : 60-86.

----------------- (2009), « La géométrie akan », *Kasa bya Kasa, revue ivoirienne d'anthropologie et de sociologie*, n°15 : 36-56.

NJOCK G.E. (1985), « Mathématiques et environnement socio-culturel en Afrique noire », *Présence Africaine*, n° 135, 3e trimestre : 3-21.

SAVARY Claude (1968), « Les poids à peser l'or du Musée d'ethnographie de Genève », *Musée d'ethnographie de la ville de Genève*, Bulletin annuel, II : 47-122.