

Revue d'Histoire des Mathématiques



Notations de nombres et pratiques de calcul en Mésopotamie

Grégory Chambon

Tome 18 Fascicule 2

2 0 1 2

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Publiée avec le concours du Centre national de la recherche scientifique

REVUE D'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

RÉDACTION

Rédacteur en chef :

Norbert Schappacher

Rédacteur en chef adjoint :

Frédéric Brechenmacher

Membres du Comité de rédaction :

Maarten Bullynck

Sébastien Gandon

Veronica Gavagna

Hélène Gispert

Catherine Goldstein

Marc Moyon

Karen Parshall

Silvia Roero

Tatiana Roque

Ivahn Smadja

Directeur de la publication :

Stéphane Seuret

COMITÉ DE LECTURE

Philippe Abgrall

June Barrow-Green

Umberto Bottazzini

Jean Pierre Bourguignon

Aldo Brigaglia

Bernard Bru

Jean-Luc Chabert

François Charette

Karine Chemla

Pierre Crépel

François De Gandt

Moritz Epple

Natalia Ermolaëva

Christian Gilain

Jeremy Gray

Tinne Hoff Kjeldsen

Jesper Lützen

Antoni Malet

Irène Passeron

Jeanne Peiffer

Christine Proust

Sophie Roux

David Rowe

Ken Saito

S. R. Sarma

Erhard Scholz

Reinhard Siegmund-Schultze

Stephen Stigler

Bernard Vitrac

Secrétariat :

Nathalie Christiaën

Société Mathématique de France

Institut Henri Poincaré

11, rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05

Tél. : (33) 01 44 27 67 99 / Fax : (33) 01 40 46 90 96

Mél : rhmsmf@ihp.fr / URL : <http://smf.emath.fr/>

Périodicité : La *Revue* publie deux fascicules par an, de 150 pages chacun environ.

Tarifs : Prix public Europe : 89 €; prix public hors Europe : 97 €;
prix au numéro : 43 €.
Des conditions spéciales sont accordées aux membres de la SMF.

Diffusion : SMF, Maison de la SMF, Case 916 - Luminy, 13288 Marseille Cedex 9
Hindustan Book Agency, O-131, The Shopping Mall, Arjun Marg, DLF
Phase 1, Gurgaon 122002, Haryana, Inde

NOTATIONS DE NOMBRES ET PRATIQUES DE CALCUL EN MÉSOPOTAMIE : RÉFLEXIONS SUR LE SYSTÈME CENTÉSIMAL DE POSITION

GRÉGORY CHAMBON

RÉSUMÉ. — Le développement des activités économiques et commerciales dans la Mésopotamie du II^e millénaire av. J.-C. a exigé la mise en place de pratiques comptables et administratives adaptées et performantes. Ces pratiques touchaient en particulier le domaine des nombres et des mesures (poids, capacité, longueur...) car il s'agissait la plupart du temps de noter des quantités, d'évaluer des pertes ou des bénéfices, d'établir des comptes et de chiffrer des opérations commerciales.

Une nouvelle lecture de plusieurs documents administratifs, souvent édités de façon incomplète, révèle la présence d'un système particulier de notation de nombres ; un système centésimal de position. Cette façon d'écrire les nombres ressemble du point de vue graphique au système sexagésimal de position, bien connu à cette époque, d'après les textes élaborés dans un contexte « scolaire ».

Cet article se propose d'explorer la nature et les contextes d'usage du système centésimal de position, afin d'enrichir une réflexion plus générale sur la classification des différents types de numération.

ABSTRACT (Number notation and calculation practices in Mesopotamia)

The development of economic and commercial activities in Mesopotamia during the second millennium BC required the implementation of appropriate administrative and accounting practices. These practices especially concerned

Texte reçu le 28 avril 2009, révisé et accepté le 1^{er} mars 2010.

G. CHAMBON, Centre François Viète (Nantes/Brest) UMR 7192 Proche Orient, Caucase, Iran : continuités et diversités (CNRS), Université de Bretagne Occidentale-Brest UFR Lettres et Sciences humaines (Casier 214) 20 rue Duquesne, CS 93837 29238 Brest Cedex 3.

Courrier électronique : gregory.chambon@univ-brest.fr

Classification mathématique par sujets (2000) : 01A17.

Mots clefs : Système de numération, système centésimal de position, Mésopotamie, comptabilité, écriture cunéiforme, pratiques sribales.

Key words and phrases. — Number system, centesimal place value system, Mesopotamia, accounting, cuneiform writing, scribal practices.

the field of numbers and measurements (weight, capacity, length...) as scribes had to deal with noting quantities, evaluating losses or profits, book-keeping and business operations. A new reading of several administrative documents, often published in incomplete form, reveals the presence of a specific system of number writing ; a centesimal place value system. This way of writing numbers is similar to the sexagesimal place value system, well known at that time, according to the texts produced in the "school" context.

This article is aimed at exploring the nature and contexts of use of the centesimal place value system, in order to further enrich the discussion on the classification of the different types of numeration.

1. INTRODUCTION

Les administrations des centres urbains de Mésopotamie, au début du II^e millénaire av. J.-C. — époque dite « paléobabylonienne » — devaient répondre à des besoins de subsistance et à des contraintes économiques, en gérant au mieux les stocks des divers produits. De nombreux scribes avaient en charge l'enregistrement par écrit des réceptions et des dépenses, la consignation des surplus et des pertes, ou encore la rédaction des récapitulatifs de comptes sur plusieurs mois¹.

L'ensemble de ces compétences exigeaient donc, à côté de la maîtrise des formulaires administratifs, comportant des mots clefs en *akkadien* — la langue la plus parlée à cette époque — et en *sumérien* — une langue d'origine plus ancienne -, une solide connaissance des unités de poids et mesures ainsi que des méthodes de calcul. L'étude de plusieurs lots de tablettes cunéiformes, exhumés dans différents sites de Mésopotamie, comme à Nippur et Ur au sud, ou Kiš et Sippar-Amnanum au centre, a déjà permis de mettre en lumière des cadres particuliers de formation pour les scribes, qui s'apparentent souvent à de véritables milieux scolaires, même si les enseignements pouvaient être de type privés². Les apprentis scribes étaient pris en charge par des maîtres qui, après leur avoir appris à lire et à écrire, leur

¹ À propos des scribes de Mésopotamie, voir dernièrement [Charpin 2008].

² Voir en particulier [Friberg 2000], [Proust 2007], [Robson 2001 ; 2002 ; 2004]. Le terme « scolaire » a ici un sens large et n'est pas associé strictement à une institution particulière, que l'on pourrait interpréter comme une école. Nous préférons employer ici l'expression « milieu scolaire » pour décrire des cadres de formation s'appuyant sur des contenus d'apprentissage et des instruments pédagogiques communs. Ce

inculquaient la terminologie administrative et les initiaient aux pratiques de calcul. Il est alors surprenant de constater que, malgré les disparités culturelles et politiques, le contenu des enseignements et les méthodes pédagogiques suivies dans ce domaine étaient très homogènes d'une région à une autre. En particulier, il existait un système de notation de nombres utilisé dans les contextes de calcul : le *système sexagésimal de position*.

En s'attachant uniquement à ce type de sources, issues d'un milieu « scolaire », on pourrait conclure à la suprématie de ce système positionnel sur l'ensemble des milieux de formation scribale en Mésopotamie. Pourtant, l'étude de certains documents administratifs a permis de révéler l'emploi d'un autre système de notation de nombres, de structure similaire, dans l'antique ville de Mari sur le Moyen-Euphrate ; il s'agit cette fois d'un véritable *système centésimal de position*³.

Le cas de Mari n'est cependant pas isolé. Dans une première partie, je souhaite montrer comment une lecture nouvelle de sources administratives, provenant de différents sites de la Mésopotamie du Nord, offre la possibilité de repérer des signes cunéiformes relevant du système centésimal de position. Les éditions souvent incomplètes de ces documents ont en effet, jusqu'à maintenant, occulté l'importance réelle de ce système dans les traditions vernaculaires de l'époque, parallèlement au système sexagésimal de position. Pour comprendre l'articulation de ces traditions locales avec des phénomènes culturels au niveau interrégional, il apparaît alors nécessaire de croiser des perspectives qui relèvent à la fois de l'Assyriologie et de l'Histoire des sciences, et qui essaient de s'affranchir du modèle socio-culturel classique du « centre et de la périphérie ».

Grâce à cette nouvelle interprétation et à une présentation particulière des sources, il devient possible, dans une deuxième partie, de définir la fonction exacte du système centésimal de position, inconnue jusqu'alors. Cette fonction s'appuie sur des modes de calculs étroitement liés à des pratiques administratives de comptabilité. Je propose en particulier d'expliquer l'emploi concomitant de différents systèmes de notations de nombres, parfois dans les mêmes textes.

« milieu scolaire » peut-être étroitement associé au cadre familial et/ou privé, comme à Sippar-Amnanum pendant la période paléobabylonienne tardive ([Tanret 2002]).

³ [Soubeyran 1984].

L'ensemble de ces résultats nous conduit, dans une troisième partie, à interpréter l'usage du système centésimal de position à l'intersection de pratiques sribales et culturelles. D'un point de vue socio-culturel, nous sommes amenés à envisager l'existence d'un autre contexte d'apprentissage, parallèlement au milieu « scolaire » classique. D'un point de vue conceptuel, il est possible de particulièrement souligner un aspect dans les typologies concernant les systèmes de notations de nombres : celui de « contexte ».

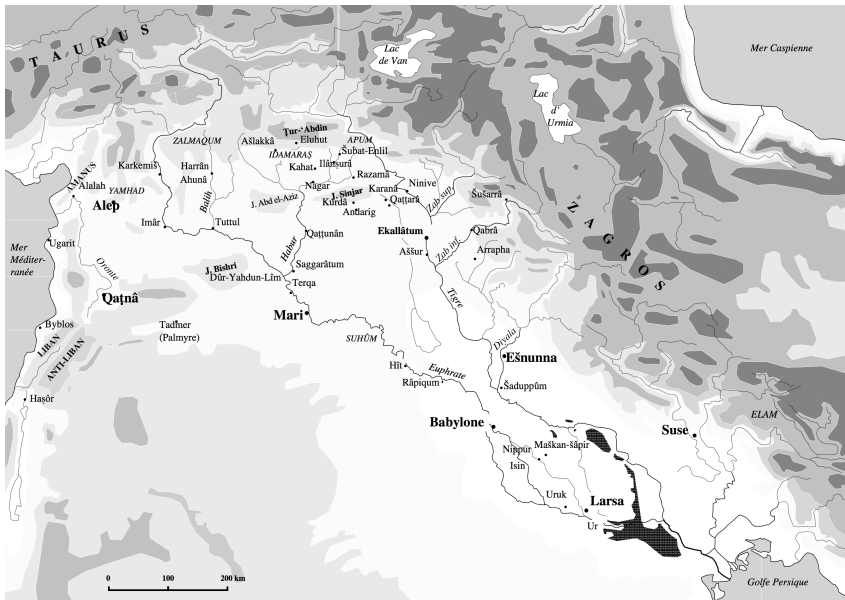


FIGURE 1. Le Proche-Orient à l'époque paléobabylonienne ([Charpin & Ziegler 2003, 28]. Fond de carte : Martin Sauvage).

2. DES NOMBRES « EN MARGE » DES TEXTES ADMINISTRATIFS

2.1. Présentation des sources

Les informations concernant l'expression des nombres proviennent de pratiquement l'ensemble des différents types de sources cunéiformes : tablettes scolaires, documents administratifs, lettres, inscriptions royales ou

compositions littéraires. La documentation épigraphique nous livre ainsi de multiples données chiffrées concernant aussi bien les dépenses d'une administration palatiale, la gestion du personnel d'un temple, le nombre de vaincus lors d'une campagne militaire, que le décompte de moutons, la dimension des champs ou le résultat de calculs mathématiques.

Si cette diversité qualitative et quantitative rend l'étude exhaustive des sources particulièrement difficile, elle offre la possibilité de saisir au mieux la façon de noter les nombres selon les contextes. Aussi, alors que l'assyriologue s'intéresse surtout aux informations brutes livrées par ces données chiffrées pour évaluer, par exemple, les dimensions spatiales et humaines des centres urbains ou les réalités socio-économiques, l'historien des sciences trouve ici matière à problématiser la relation entre écriture des nombres, dénombrements et pratiques de calcul ⁴.

Les documents révélant l'emploi d'un système de notation particulier des nombres, qui nous intéresse ici, proviennent de fouilles archéologiques effectuées sur quatre sites : Tell Hariri (ancienne Mari) et Tell Bi'a (ancienne Tuttul) sur le Moyen-Euphrate et Tell Rimah (ancienne Qaṭṭara) au Sud du Mont Sindjar (voir fig. 1). Tous sont datés de la première moitié du II^e millénaire av. J.-C., caractérisée par une certaine unité des cultures, malgré l'apparente diversité de cette société cosmopolite toujours soumise à de multiples mouvements migratoires et des changements politiques ⁵. Dans le domaine du nombre et de la mesure, en particulier, les pratiques scribales des grands pôles urbains du Sud mésopotamien sont très imprégnées de la tradition culturelle suméro-akkadienne issue du III^e millénaire ⁶. Même dans le Nord, les éventuels particularismes dialectaux ou culturels importés par de nouvelles populations, comme les Amorrites provenant de l'Ouest, sont le plus souvent masqués. Ceci est avant tout dû à la mise en place de diverses conventions à un niveau interrégional régissant aussi bien la rédaction des échanges épistolaires

⁴ Cette problématique relève d'une dimension à la fois historique et épistémologique ; voir à ce propos [Damerow 1999]. Elle est également au cœur de réflexions pédagogiques sur les programmes scolaires actuels ([Chambon 2010]).

⁵ [Durand 1992] et [Charpin 1992].

⁶ La notation des unités de mesure suit en particulier fidèlement celle en usage officiellement sous l'empire néo-sumérien d'Ur III, de la fin du III^e millénaire ([Powell 1987–1990, 458, 497, 508 et 509]).

que les formulaires des textes administratifs ⁷. Malgré cette apparente standardisation au niveau de l'écrit, des expressions vernaculaires concernant l'usage des poids et mesures et la façon de noter les nombres resurgissent ça et là dans la documentation épigraphique. Ce phénomène n'est pas si étonnant si l'on considère que le domaine des nombres et des mesures touche en effet au cadre familial des individus, et peut transcender toute pratique collective; on compte par exemple dans sa langue maternelle.

Il faut donc, bien souvent, chercher les indices concernant les expressions des nombres en dehors du texte standard, en marge ou bien au revers des documents, et repérer des signes cunéiformes que les éditions philologiques qualifient souvent de « graffitis », « traces de calculs » ou bien de « signes dispersés » et qui n'auraient de sens que pour les scribes qui les ont inscrits. Le compte de jarres de vin et de miel *ARM VII 199* porte par exemple des signes particuliers entre deux sections du texte ⁸ :

Cette succession de « clous »  et de « chevrons »  fait tout de suite penser au système sexagésimal de position. Ce dernier n'était généralement pas utilisé pour écrire des nombres en tant que tels dans les textes, mais pour *exprimer* les résultats d'un calcul ou les nombres intervenant dans ce calcul ⁹.

Les chiffres inscrits sur le texte *ARM VII* posent néanmoins un problème. Dans le système sexagésimal de position, il n'existe par définition aucun signe avec neuf chevrons. Le maximum de chevrons atteint ne peut être que 5, pour noter 50 juste avant l'unité 60 représentée par un clou vertical. S'agit-il ici d'un autre système de notation de nombres dans lequel 9 chevrons correspondraient à 90? L'étude d'autres documents administratifs permet d'apporter une réponse plus précise.

⁷ [Charpin 2002].

⁸ [Bottéro 1957, 94].

⁹ Voir à propos de ce système [Proust 2007, 73–77], [Robson 2008, 16 et 75–83] et [Chambon 2008, 394–395]. Il était utilisé avant tout pour réaliser des multiplications, dans le contexte de l'enseignement élémentaire des écoles de scribes.

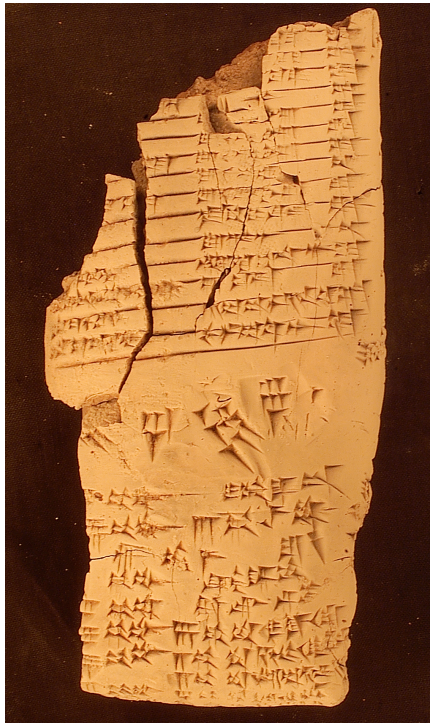


FIGURE 2. ARM VII 199 (Photo Dibo el-Dibo).

2.2. *Un système centésimal de position*

Il est en effet possible, dans plusieurs cas, d'établir un lien entre le contenu du texte et les annotations en marge, comme l'a montré pour la première fois D. Soubeyran¹⁰. Le document *FM VI 42* est un inventaire du personnel travaillant pour un haut fonctionnaire dépendant du roi de Mari, dont un extrait est ici transcrit et traduit :¹¹

Transcription et traduction (Extrait de la colonne vi)			
vi 2.	70	lú-meš	70 hommes
3.	79	mí-meš	79 femmes

¹⁰ Transcription et interprétation de [Soubeyran 1984].
¹¹ Ce texte est cité par [Soubeyran 1984, 33] et publié dans [van Koppen 2002, 348-350 avec copie p. 368].

4.	9	tur-meš	9 garçons
5.	6	mí-tur-meš	6 filles
6.	1	tur-gab	1 bébé

L’effectif total des hommes, des femmes et des enfants listés sur la tablette atteint 165. La succession de signes écrits après ces entrées doit donc être interprétée comme suit : le premier clou vertical correspond à 100, les six chevrons à 6×10 et les cinq derniers clous verticaux à 5×1 . Le scribe a ainsi inscrit en marge le total des personnes. Ce principe se retrouve également sur M. 7786, une liste d’hommes. Les chiffres en marge représentent alors presque le total des personnes listés (183), si on les interprète dans une base centésimale :

M. 7786 :  , soit $1 \times 100 + 8 \times 10 + 5 \times 1 = 185$ hommes.

Il s’agit donc ici du système centésimal de position, puisque le saut d’un chiffre à un autre s’opère lorsque 99 (et non 59) est atteint. Plus de 15 documents comportant des chiffres avec un nombre de chevrons excédant 6 peuvent être recensés, et témoignent ainsi de l’usage répandu de ce système. Ces attestations ont été rassemblées dans le tableau suivant :

Texte	Type	Prov.	Notations et place sur la tablette	Interprétation
M. 7786 ¹²	Liste d’hommes	Mari	 sur la tranche droite	185 (approximation de 183, somme totale)
M. 12580 ¹³	Compte d’ovins et de bovins	Mari	 sur la tranche droite	5 710 (somme des groupes de bovins et d’ovins de la face)
M. 7857	Texte pédagogique	Mari	Voir plus loin	Voir plus loin

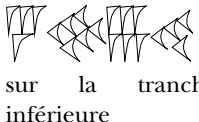
¹² Ce texte est cité par [Soubeyran 1984, 34].

¹³ Voir plus loin.

<i>ARM</i> VII 199	Compte de jarres de vin et de miel	Mari	 entre deux textes	5 497 (nombre de jarres de vin?)
<i>ARM</i> XII 715	Compte de grain	Mari	 sur un brouillon	561 (silà de blé?)
<i>ARM</i> XXII 59	Remise d'objets non précisés à 6 personnages	Mari	 en bas du revers	157 (somme des entrées)
<i>ARM</i> XXII 216	Liste de faucilles	Mari	 en bas du revers	576 (Total de 471 faucilles + 105 ¹⁴)
<i>ARM</i> XXIV 315	Liste endommagée d'objets indéterminés	Mari	 à l'envers à la fin du revers	389 (Total des objets listés?)
<i>ARM</i> XXIV 319	Tablette très endommagée	Mari	 en bas du revers	7 569 (?)
<i>FM</i> VI 42	Inventaire de personnel	Mari	 de la dernière colonne	165 (Total des effectifs 70 + 79 + 9 + 6 + 1 personnes)
<i>OBTR</i> 266	Compte de jarres de vin	Qaṭṭara	 en bas du revers	172 (nombre de jarres listées 30 + 46 + 5 ¹⁵ + 91)

¹⁴ Il semble que le scribe ait compté deux fois l'entrée « 105 faucilles » de la ligne 4.

¹⁵ Il faut restituer le chiffre 5 à la ligne 3.

OBTR 267	Liste de distribution de bière	Qaṭṭara	 dans un tableau	380 silà de bonne bière (somme des 4 quantités de grain listées précédemment : 130 + 120 + 60 + 70)
OBTR 324	Liste d'offrandes pour les dieux	Qaṭṭara	 sur la tranche inférieure	46 640? ou 460 et 660 silà? ¹⁶
OBTR 325	Liste d'offrandes pour les dieux?	Qaṭṭara	 isolé, en bas de la face	170 ¹⁷ silà? ¹⁸
OBTR 331	Tableau de dépense de grain	Qaṭṭara	 isolé, sur le revers	3 750 silà (correspondant à la quantité totale inscrite sur la face)
KT 285	Listes de soldats	Tuttul	 sur la tranche gauche	123 soldats (49 disparus + 74 disponibles)
KK 335	Dépense de farine et de bière (brouillon?)	Tuttul	 hors texte	7 640 silà? de bière

2.3. Le problème du centre et de la périphérie

Outre le problème du traitement des sources, avec la prise en compte ou non des signes écrits « hors texte », l'étude du système centésimal de position renvoie à un autre type de discussion plus général, fournissant matière à réflexion aussi bien pour les assyriologues que pour les historiens des sciences. Il s'agit du modèle du « centre et de la périphérie ». Rendu en

¹⁶ Il s'agit dans le texte de quantités d'un produit non spécifié.

¹⁷ Un signe 50 semble être inscrit avant le clou vertical.

¹⁸ Il s'agit dans le texte de quantités d'un produit non spécifié.

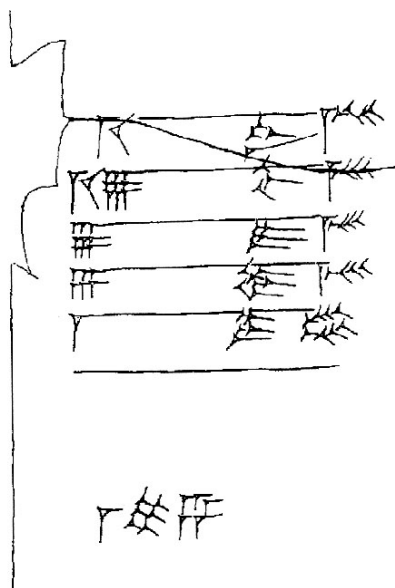


FIGURE 3. Copie de FM VI 42 ([van Koppen 2002, 368]).

particulier célèbre par les travaux sur le développement du système capitaliste en Europe par Immanuel Wallerstein¹⁹, ce dernier a été, par la suite, introduit dans la problématique sur la diffusion des pratiques culturelles et les zones de contacts entre « cultures »²⁰. Par exemple, la vision centrée sur un espace méditerranéen et ses régions périphériques dans l'Antiquité relève de l'application d'un tel modèle²¹.

Ce paradigme se fonde sur les rapports unilatéraux ou bilatéraux qu'un centre politique et/ou culturel entretient avec sa « périphérie », c'est-à-dire avec l'ensemble des zones — au sens large — qui marquent les limites de son contrôle ou de son influence. Les études archéologiques et épigraphiques montrent, par exemple, que la culture suméro-akkadienne

¹⁹ [Wallerstein 1974].

²⁰ [Ulf 2008, 4–5].

²¹ Voir par exemple [Rowlands et al. 1987] et [Sommer 2004]. En ce qui concerne plus spécifiquement le Proche-Orient Ancien, je renvoie aux actes du Colloque *Centre et périphéries : Approches nouvelles des orientalistes* (Collège de France-Société Asiatique-C.N.R.S. : 31 mai et 1^{er} juin 2006). Voir en particulier [Chambon 2009a].

de la Mésopotamie du Sud a eu un rayonnement important sur l'ensemble du Proche-Orient au III^e millénaire. Même si l'influence de ce centre culturel doit être nuancée en raison de l'inégale répartition des sources écrites — les textes découverts en Mésopotamie du Sud sont beaucoup plus nombreux pour cette période que ceux exhumés dans les sites considérés comme « périphériques » — il a marqué indéniablement et durablement les sociétés proche-orientales.

Cette vision a néanmoins ses limites méthodologiques et conceptuelles. Premièrement, l'application d'un tel modèle requiert au préalable une définition précise des notions de « culture », de « centre » et de « périphérie » ; ce point intéressant ne rentre pas ici dans notre propos. Deuxièmement, elle peut entraîner une démarche trop « suméro-centriste », consistant à recenser les particularités numériques et métrologiques des régions situées au nord du noyau culturel suméro-akkadien (Mésopotamie du Sud), comme le Nord Mésopotamien, la vallée moyenne de l'Euphrate, le Haut-Tigre, le triangle du Habur ou encore la vallée de la Diyala, en les interprétant comme des variantes et des déformations des pratiques de ce noyau, imputables à l'éloignement géographique ²².

À ce modèle centrifuge, on doit en réalité opposer une superposition de domaines d'activités humaines avec leur propre dynamique, comme celui de la formation des scribes, celui de l'administration — palatiale ou locale -, ou bien celui de la correspondance internationale. L'impact du système sexagésimal de position sur les sociétés de la Mésopotamie du Nord est donc difficile à mesurer puisqu'il concerne surtout les textes à caractère scolaires, dans lesquels il est employé fréquemment ; on ne sait pas, pour l'instant, jusqu'à quel point ces documents avaient un caractère normatif sur ces sociétés et de quelle façon ils influençaient les savoir et savoir-faire vernaculaires.

On ne sera donc pas étonné de voir apparaître les notations en système centésimal de position uniquement en marge des textes administratifs, plus en prise avec les réalités quotidiennes ²³. Elles ne représentent pas un fait isolé de cultures périphériques mais l'expression de particularismes

²² Il faut ajouter également à cette liste la tradition lettrée de Suse, importante à l'époque paléobabylonienne.

²³ Excepté le cas du texte M. 7857 discuté plus loin.

partagés sur une vaste aire géographique. Par conséquent, il nous faut avant tout définir la fonction exacte du système centésimal de position, afin de le resituer et le comprendre dans la culture écrite, plus ou moins homogène, de cet ensemble de régions.

3. ENTRE MESURES ET CALCULS

3.1. *Le dénombrement et la mesure chiffrée*

Les exemples présentés dans le tableau plus haut montrent que le système centésimal de position est employé dans deux contextes distincts : il est associé d'une part au dénombrement d'objets et de personnes²⁴, et d'autre part à l'expression des mesures de capacité²⁵.

Cet usage peut paraître *a priori* étonnant, puisque les scribes de l'administration disposaient déjà d'expressions bien définies pour noter les nombres. En particulier, les scribes de langue sémitique (akkadien ou dialecte apparenté) transcrivaient directement en écriture cunéiforme les expressions dialectales *mêtum*, *lînum* et *rabbatum*, pour les nombres 100, 1000 et 10 000 respectivement²⁶. Par exemple, les nombres de faucilles en cuivre listées dans ARM XII 216 sont notés de cette façon — « 471 (faucilles) » est rendu par « 4 me 71 » — alors que le nombre 576 est écrit en système centésimal de position au revers du texte. De façon générale, les deux principes de notation obéissent à des règles précises de rédaction ; si les expressions *mêtum*, *lînum* et *rabbatum* sont toujours intégrées au texte discursif, les notations en système centésimal apparaissent dans les marges, les espaces « blancs » ou sur des brouillons de comptes. Le compte d'ovins et de bovins M. 12580, édité par M. Guichard et discuté par C. Proust offre un exemple de ce dernier type²⁷ :

²⁴ M. 7786, ARM VII 199, ARM XXII 59, ARM XXII 216, OBTR 266, KTT 285 et probablement ARM XXIV 315 et ARM XXIV 319.

²⁵ OBTR 267, OBTR 331 et probablement ARM XII 715, OBTR 324, OBTR 325 et KTT 335.

²⁶ Les notations de nombres s'appuyant sur une base décimale sont en particulier couramment employées par les commerçants assyriens pour noter, par exemple, les mesures de poids : voir à ce propos [Michel 2008, 357].

²⁷ Voir [Guichard 1997, 317–319] et [Proust 2002, 516].

M. 12580 : Transcription et traduction (face et tranche droite. D'après M. Guichard et C. Proust)

1.	21 92	udu <i>ba-ši-tum</i>	2 192 ovins disponibles
2.	22 52	<i>ba-ši-tum</i>	2 252 disponibles
3.	4 76	gu ₄ -h[á]	476 bovins
4.	1 62		162
5.	4 77		477
6.	1 51		151

Tranche dr. 5 [7] 10.

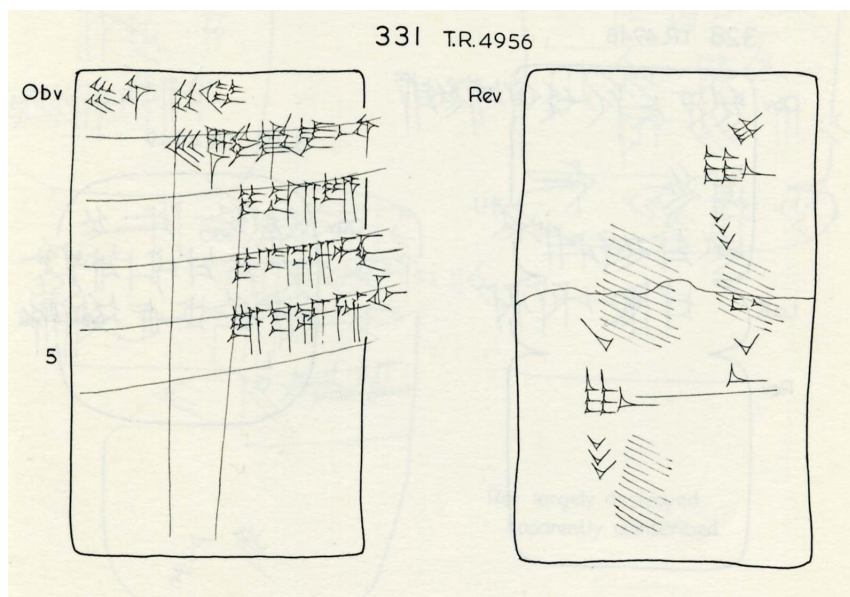
Les chiffres écrits sur la tranche correspondent exactement à la somme des entrées de la face ; ces dernières ont été écrites en système centésimal de position et non pas à l'aide des expressions pour 100 et 1 000. La facture grossière de la tablette laisse supposer que ces chiffres ont été reportés directement lors du recensement des troupeaux, et qu'il s'agit donc là d'un brouillon, servant par la suite à la rédaction d'une tablette de comptabilité.

Le rôle du système centésimal de position ne se limitait pas à l'écriture des nombres cardinaux. Il pouvait également être associé à des unités de capacité, comme le révèlent clairement deux documents provenant de Tell Rimah dans le Sud du Sindjar.

Le premier, *OBTR* 331, est organisé sous la forme d'un tableau récapitulatif de distribution d'orge, en grains « blancs » et « noirs », à quatre personnages.

Transcription et traduction de la face			
1	še.ud	še.gi ₆	grain blanc, grain noir
2	37	ânše 5 bán	dumu- ^d utu 37 années 5 bán pour Mâr-Šamaš
3	<i>i-ba-a-ia</i>		Iba-aya
4	<i>ia-ku-un-^dIM</i>		Yakun-Addu
5	<i>ia-ku-un-sa-lim</i>		Yakun-Salim

Il était d'usage, sur l'ensemble de la Mésopotamie, de noter avec le signe silà l'unité de capacité de base, et avec le signe bán l'unité équivalente à 10

FIGURE 4. *OBTR* 331 ([Dalley 1976, 245]).

silà. L'expression des multiples pouvait par la suite varier selon les régions : alors que le Sud mésopotamien et la vallée de la Diyala à l'est étaient habitués au gur de 30 bán (= 300 silà), le Nord syrien, comprenant le triangle du Habur, la région du Sud-Sindjar et le Haut-Tigre préférait « l'ânée » anse de 10 bán (= 100 silà), représentant la charge totale en grain qu'un âne pouvait transporter. Une unité intermédiaire, le bariga de 6 bán était commune aux deux systèmes.

La quantité totale d'orge reportée sur la face s'élève à 37 ânées 5 bán, c'est-à-dire 375 bán ou encore 3 750 silà. Au revers, la succession de chiffres inscrite en bas à droite témoigne de l'usage du système centésimal de position ; en effet, les 3 chevrons, 7 clous, 5 chevrons doivent être interprétés comme $37 \times 100 + 50 = 3\,750$, renvoyant à la notation métrologique de la face.

Le second document, *OBTR* 267, est organisé comme le précédent sous la forme d'un tableau, listant différents personnages dans la colonne de droite, auxquels sont attribuées une quantité de bière de bonne qualité

(kaš *tâbum*) et une quantité de bière douce (kaš sig₅). Nous nous intéressons ici plus particulièrement aux onze premières lignes.

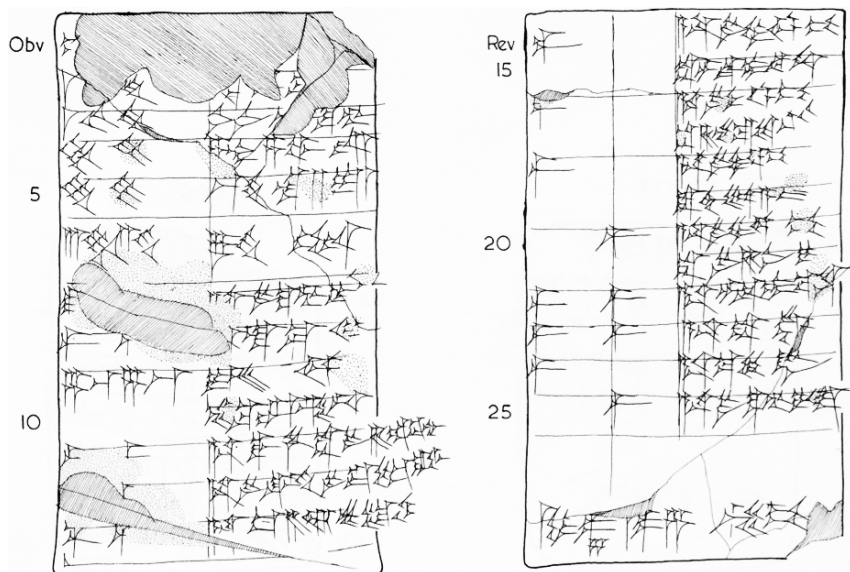


FIGURE 5. OBTR 267 ([Dalley 1976, 190]).

Transcription des onze premières lignes de la face

1	ka[š <i>tâ-bu</i>	kaš sig ₅]	
2	1 [30]	[70]	[<i>ki-iš-sû</i>]-[<i>rum</i>]
3	1 20	[50]	<i>ì-lí</i> -[<i>tíl-la</i>]- <i>tí</i>
4	60	[60*]	<i>za-az-za-wi-iš</i>
5	70	60	<i>qa-ì-la-a-ia</i>
6	3 80	2 40	7 40 kaš uš ²⁸
7	3 bán	[...]	<i>a-na lú qú-ti-i x x</i>
8	1 bán	1 bán	[<i>a-n</i>] <i>a la-si</i> -[<i>mí</i>]
9	5 silà	5 silà	<i>dumu-meš sig₅</i>
10			<i>mu-pá-al-sí-hu</i>

²⁸ Aux quantités de bière de bonne qualité et de bière douce ont été ajoutés 740 silà de bière de seconde qualité.

11 1 bán 1 bán *a-na gal-kud ša lú ha-ab-ba-tim*
 (...)

Les notations en système centésimal de position sont, cette fois, incorporées dans le tableau de comptes, des lignes 2 à 6. Les quantités enregistrées sur les lignes 2 à 5 sont totalisées ligne 6 sous la forme 3 80 et 2 40, pour respectivement 380 silà et 240 silà. Par la suite, à partir de la ligne 7, le scribe a en revanche employé l'écriture métrologique classique des mesures de capacité, en unités silà, bán et anše jusqu'à la fin de la tablette. Ce principe, consistant à remplacer dans un tableau de comptes les unités de capacité par des notations en système centésimal de position, est également suivi dans les textes *OBTR* 268, *OBTR* 270 et *OBTR* 271 et correspond donc à une pratique courante dans l'administration de l'ancienne ville de Qaṭṭara.

Lorsqu'il s'agit d'exprimer des quantités de grain dans le système fondé sur l'ânée, le système centésimal représente donc une écriture alternative qui permet de s'affranchir des notations des mesures. Ces notations sont « transcrites » en système centésimal de position, selon un principe qui tient compte de la structure décimale du système de capacité : le nombre d'unités bán, représentant chacune 10 silà, est remplacé par un nombre correspondant de chevrons pour « 10 », et l'unité anše, valant 100 silà, est comptabilisée de 1 à 99. La quantité « 3 anše 8 bán » est donc transcrite en 3 80 (*OBTR* 267 l.6). Il ne s'agit pourtant pas là, comme nous allons le voir, d'un simple système d'abréviations permettant une écriture rapide des mesures de capacité.

3.2. Notation de nombres pour le calcul

Pourquoi les scribes ont-ils fait usage du système centésimal de position de façon concomitante avec d'autres types de notation pour les mesures et les nombres, sur les mêmes documents ?

La nature des deux documents *OBTR* 267 et 331 offre un élément de réponse. Comme nous l'avons vu, les dépenses de bière ou de grain sont

exposées sous la forme d'un tableau, dont les lignes renvoient aux récipiendaires et les colonnes aux variétés de produits distribués. Les administrations de l'époque paléobabylonienne faisaient souvent usage de cette catégorie de documents pour connaître l'état des stocks, en faisant le total des dépenses²⁹. Pour obtenir la somme reportée à la fin d'un tableau, il fallait donc ajouter toutes les entrées, une opération qui ne s'effectuaient pas toujours aisément de tête. Par conséquent, l'emploi du système centésimal de position est associé à un contexte de calcul et plus particulièrement d'addition. Lorsque la somme de plusieurs quantités exprimées par des écritures métrologiques n'était souvent pas simple à obtenir, les notations dans ce système se substituaient aux écritures pour faciliter la poursuite du calcul ; dans un second temps, le résultat était reconverti en expressions habituelles pour les mesures et enregistré sur la tablette. Les scribes reportaient quand même ce résultat, noté en système centésimal de position, dans la marge ou au revers du texte, pour permettre un éventuel contrôle des totaux ou même leur réemploi dans de plus grands récapitulatifs.

Lorsque la manipulation des unités de mesure s'avérait plus simple, cette conversion n'avait pas lieu d'être : le scribe de *OBTR* 267 a ainsi cessé d'écrire en système centésimal de position les quantités de bière dans son tableau, à partir du moment où les quantités enregistrées prenaient la forme « 1 bán » (= 10 silà) ou « 5 silà », et pouvaient donc facilement être additionnées de tête.

Ce principe de changement d'écriture, des notations métrologiques en système centésimal de position et vice-versa, a déjà été mis en évidence pour le système sexagésimal de position³⁰. Néanmoins, deux caractéristiques fondamentales, en plus de la distinction entre une base centésimale et une base sexagésimale, différencient les deux systèmes.

Le premier concerne l'usage répandu de tables métrologiques, destinées à faciliter le passage de l'enregistrement des mesures à la pratique du calcul. Elles listaient dans la colonne de gauche les unités de capacité, de poids, de surface et de longueurs, et dans celle de droite leur écriture en système sexagésimal. On transcrivait grâce à ces instruments les unités de

²⁹ [Robson 2003].

³⁰ [Proust 2007, 251] et [Robson 2008, 15–16].

mesure dans ce système, on effectuait le calcul, puis on exprimait de nouveau le résultat en notations métrologiques appropriées. Or, aucune table équivalente mettant en regard mesures et écritures en système centésimal de position, n'a été trouvée jusqu'à ce jour. Cette absence s'explique autrement que par le hasard des fouilles. Sa structure décimale le rend compatible uniquement avec le système de capacité en ânée, à la différence du système sexagésimal de position qui s'adapte plus ou moins bien à tous les autres systèmes ; les rapports entre leurs unités de mesure sont en effet facilement exprimables comme multiples ou fractions de 60³¹.

Le second aspect touche la nature même des opérations effectuées à l'aide de chacun des systèmes. L'emploi du système sexagésimal de position s'avère particulièrement efficace dans des contextes où des multiplications sont effectuées³². En revanche, le système centésimal de position est employé dans des contextes où sont réalisées des additions³³. Il fournit, par exemple, des notations pratiques pour ajouter des mesures de capacité : la somme de 130, 120, 60, 70 s'effectue de tête plus rapidement que la somme des quantités correspondantes 1 ânée 3 bán, 1 ânée 2 bán, 1 bariga, 1 bariga 1 bán, nécessitant des conversions (*OBTR* 267). Lorsque le système centésimal est associé à de comptes discrets, il est également, à chaque fois, question de sommes de personnes, d'animaux ou d'objets ; il sert en particulier directement à reporter des nombres sur une tablette pour tenir une comptabilité (M. 12580). Sa compatibilité au niveau structurel avec la langue, qui possède des mots spécifiques pour 100, 1 000 et 10 000, le rend là encore plus pratique que le système sexagésimal de position, pour effectuer des additions.

4. NOTATIONS DE NOMBRES ET TRADITIONS SCRIBALES

4.1. *Un trait culturel*

Doit-on conclure des considérations précédentes que les systèmes centésimal et sexagésimal étaient utilisés simultanément en Mésopotamie du

³¹ Voir l'exposé des systèmes dans [Powell 1987–1990].

³² [Proust 2007, 249].

³³ De nombres entiers.

Nord, pour faciliter respectivement des additions et des multiplications concernant des quantités exprimées en notations métrologiques? On peut déduire d'un texte scolaire, exhumé dans la ville de Mari, que le système sexagésimal représentait en réalité une pratique allochtone dans ces régions, importée récemment. Cet exercice (M. 8613³⁴) consiste à doubler chaque jour, durant 30 jours, un poids donné de 1 grain³⁵.

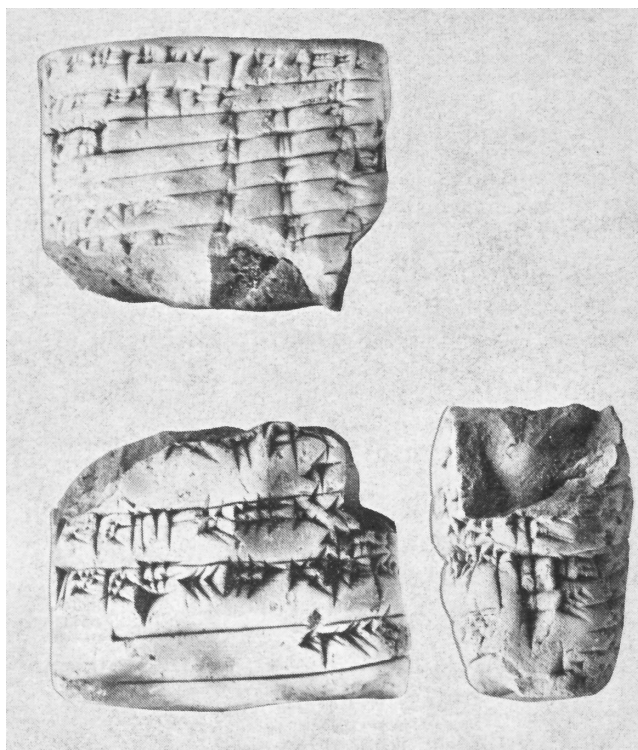


FIGURE 6. M. 8613 ([Soubeyran 1984, 31]).

Transcription et traduction

³⁴ Texte publié dans [Soubeyran 1984, 30–33] et étudié par [Friberg 2005, 14–18].

³⁵ [Soubeyran 1984, 30–33]. Le grain représente la plus petite unité de poids.

Face			
1	1 še-tum še-te ₆ - tam	1-ti-tam ú-ši- ma	1 seul grain a augmenté un seul grain, ce qui fait :
2	2 še i-na	u ₄ pa-ni-e	2 grains au premier jour
3	4 še	u ₄ 2-kam	4 grains (au) deuxième jour
4	8 še	u ₄ 3-kam	8 grains (au) troisième jour
5	16 še	u ₄ 4-kam	16 grains (au) quatrième jour
6	igi-6-gál 2 še	u ₄ 5-kam	1/6 sicle 2 grains (au) cinquième jour
7	[1/]3 gín 4 še	u ₄ 6-kam	1/3 sicle 4 grains (au) sixième jour
8	[2/3 gín 8 še (reste détruit)	u ₄ 7-kam	2/3 sicle 8 grains (au) septième jour
Revers			
	(début détruit)		
1'	[6 me 54 g]ú 15 ma-n[a 8 gín 16 še]	u ₄ [28-kam]	654 talents 15 mines 8 sicles 16 grains au 28 ^e jour
2'	1 li-im 3 me 48 gú 3[0 ma-na 16] / igi-6-gál gín 2 še /	u ₄ 29-kam	1 348 talents 30 mines 16 + 1/6 sicles 2 grains au 29 ^e jour
3'	2 li-im 7 <me> 37 gú 1/2 ma-na 2 1/3 gín 4 še /	u ₄ 30-kam	2737 talents 1/2 mines 2 1/3 sicles 4 grains au 30 ^e jour

Les données métrologiques s'appuient sur le système de poids alors en usage à Mari, fondé sur un talent (gú) de 60 mines (ma-na), subdivisées chacune en 60 sicles (gín), subdivisés chacun en 180 grains (še). Ce problème de redoublement répétitif des nombres (2^n) fait immédiatement penser au problème antique de l'échiquier, ou une quantité de riz est doublée d'une case à une autre, en commençant par un seul grain ³⁶.

Le calcul indique que le résultat correct pour le 29^e jour devrait être : 828 talents, 30 mines, 16 + 1/6 sicles 2 grains.

Or le scribe a inscrit :

1 millier 3 cent 48 talents 30 mines 16 + 1/6 sicles 2 grains.

Pour comprendre cette anomalie, il faut exprimer le poids correct en système sexagésimal de position : ³⁷

³⁶ Voir au sujet de ces doublements les remarques de [Friberg 2005, 18].

³⁷ Cette solution a été trouvée par [Soubeyran 1984, 33].



30 mines 16 1/6 sicles 2 grains pour

$(13 \times 60 + 48 =) 828$ talents 30 mines 16 1/6 sicles 2 grains

Il est donc maintenant possible de comprendre pourquoi le scribe a inscrit un résultat faux. Ce dernier a en effet interprété la succession de chevrons et de clous verticaux, donnant le résultat de son calcul, comme des notations en système centésimal et non en système sexagésimal de position, et donc écrit à la place : $(13 \times 100 + 48 =) 1348$ talents 30 mines 16 1/6 sicles 2 grains.

Cette confusion révèle que le scribe de Mari n'était pas familiarisé avec l'usage du système sexagésimal de position³⁸ ; le document M. 7857, trouvé également à Mari et étudié plus loin, permet de conclure plus précisément que ce dernier a dû être importé depuis peu dans la région du Moyen-Euphrate, alors que le système centésimal de position représentait un particularisme bien implanté dans le Nord.

La question de son origine reste, en raison de sa double fonction, un problème. Est-il apparu avec la mesure de capacité « ânée », introduite dans le Nord mésopotamien à la fin du III^e millénaire ou au tout début du II^e millénaire³⁹ ? Ou bien est-il né du besoin de créer une autre écriture dans les administrations de l'époque paléobabylonienne, afin de réaliser des additions dans le cas de comptes discrets de personnes ou d'objets ?

On peut seulement constater que son principe fondamental, reposant sur une alternance de clous et de chevrons par sauts de 10, se retrouve dans la documentation épigraphique de l'antique ville d'Ébla dans le Nord-Ouest syrien, datée de la seconde moitié du III^e millénaire. Par exemple, le compte de moutons TM.75.G.1630 porte au début de la colonne V du revers le total :⁴⁰

TM.75.G.1630 ([Pettinato 1977, planche XII]).

³⁸ J. Friberg précise également que « the scribes in Mari were not comfortable with the use of sexagesimal numbers » ([Friberg 2005, 18]).

³⁹ Voir à propos de l'introduction de cette mesure [Chambon 2007].

⁴⁰ Ce texte a été publié par [Pettinato 1977, 260–261].



qui est l'écriture des scribes d'Ébla pour 3 (*rabbatum*) 6 (*limum*) 8 (*mêtum*) 92⁴¹ moutons, c'est-à-dire 36892 moutons. À cette époque, la « cunéiformisation » n'avait pas encore touché toute l'écriture et certains signes, nommés « curviformes », étaient encore imprimés dans l'argile avec l'extrémité ronde d'un calame en roseau ; c'est en particulier le cas des signes devant les expressions de nombres *rí-bab* (10 000), *li* (1000) et *mi* (100) dont l'impression oblique dans l'argile, avec un tel calame, laisse la forme d'une encoche dont l'orientation peut-être horizontale ou verticale. Même s'il ne s'agit pas là de clous et de chevrons, on observe une alternance des signes — horizontaux/verticaux/horizontaux⁴² — associés à des puissances de 10 — 10 000, 1000 et 100 —, qui suit un principe précurseur de celui des notations en système centésimal de position, quelques siècles plus tard. Cette façon de noter les nombres a-t-elle été directement à l'origine de ce système ? Rien ne permet de l'affirmer avec certitude. On peut néanmoins supposer que cette séparation graphique entre signes numériques et expressions écrites pour les puissances de 10 a facilité, du point de vue matériel et conceptuel, l'émergence d'un autre type de notations s'affranchissant des habitudes dialectales. L'origine du système centésimal de position est donc probablement indépendante de celle du système sexagésimal de position.

4.2. Une formation scribale encore méconnue

L'existence de ce trait culturel commun à un ensemble de régions, à propos duquel les textes à caractères scolaires restent muets, pose le problème de la formation des scribes. À côté de l'enseignement canonique influencé par la culture de la Mésopotamie du Sud, existaient donc un autre

⁴¹ Le nombre soixante était écrit avec une grande encoche et non avec une marque ronde pour 10 répétée 6 fois.

⁴² Ce phénomène a été observé en premier par R. M. Whiting, qui le signale à R. D. Biggs ([Biggs & Postgate 1978, 107]).

contexte d'apprentissage, dont l'organisation et la structure nous échappent encore ⁴³. Il s'appuyait probablement sur la tradition orale, qui a joué pendant trois millénaires un rôle prépondérant en Mésopotamie, dans la transmission des connaissances et des savoir-faire ; par exemple, les apprentis dans le milieu des artisans et des ouvriers spécialisés apprenaient en écoutant le maître.

C'est dans ce contexte d'apprentissage que les scribes de l'administration apprenaient les expressions et les techniques d'écriture en prise avec les réalités locales, comme par exemple les écritures métrologiques en mesure ânée ou bien les notations en système centésimal de position. À ce jour, aucun texte produit dans le cadre de cette formation ne nous est parvenu, à l'exception d'un document provenant de la ville de Mari et à caractère pédagogique ; il vise à expliquer le principe des notations en système sexagésimal de notation en utilisant le système employé localement, c'est-à-dire le système centésimal de notation ⁴⁴.

	Transcription	Interprétation	Nombre
F.1	[1 3]9 // 1 99	$(1 \times 60) + 39 // \{1\} 99$ ⁴⁵	99
2	[1]4 51 // 8 <i>me</i> 1 31	$(14 \times 60) + 51 // (8 \times 100) + (1 \times 60) + 31$	891
3	[2] 13 39 // 8 <i>li-mi</i> 19	$(2 \times 60^2) + (13 \times 60) + 39 // (8 \times 1000) + 19$	8019
4	20 2 51 // 7 gal 2 <i>li-im</i> 1 <i>me</i> 1 11	$(20 \times 60^2) + (2 \times 60) + 51 // (7 \times 10\,000) + (2 \times 1\,000) + (1 \times 100) + (1 \times 60) + 1$	72171

⁴³ E. Robson distingue en particulier deux niveaux dans les pratiques mathématiques : celui des marchands et des scribes comptables, et celui plus « académique » des savants (Conférence de la 49^e Rencontre assyriologique internationale de Londres en juillet 2003). Voir les remarques de [Michel 2008, 357].

⁴⁴ Ce document a été publié par M. Guichard ([Guichard 1997]) et interprété parallèlement par C. Proust ([Proust 2002]) et J. Friberg ([Friberg 2005, 2–5]). Nous reprenons ici la transcription de C. Proust.

⁴⁵ Le scribe a commencé à écrire de nouveau 60 avec un clou, comme dans le système sexagésimal de position pour $60 + 39$, puis s'est ravisé et a noté 99 en système centésimal de position ([Friberg 2005, 5]). L'emploi d'un clou vertical pour 60 est très fréquemment associé dans les textes du Nord avec les expressions dialectales *rab-batum*, *limum*, *mêtum* pour 10 000, 1000 et 100.

5	[30] 28 39 [//]	$(3 \times 60^2) + (25 \times 60) + 39 //$	649539
		$(64 \times 10\,000) + (9 \times 1000) + (5 \times 100) + 39$	
6	1 <i>šu-ši</i> 4 gal 9 [<i>li-mi</i> 5 <i>me</i> 39]		
R.1	6[4] 9[5] [3][9]	$(64 \times 10\,000) + (95 \times 100) + 39$	649539
2	7 21 71 <i>šu-ub-la-tum</i>	$(7 \times 10\,000) + (21 \times 100) + 71$	72171
		épis d'orge	
3	[8] 19 <i>ku-ul-ba-bu</i>	$(8 \times 10\,000) + \dots + 19$ fourmis	8019
4	8 <i>me</i> 1 31 ⁴⁶ <i>mušen-há</i>	$(8 \times 100) + 60 + 31$ oiseaux	891
5	[1] 39 NA	60 + 39 personnes? ⁴⁷	99
6	[1 <i>šu-ši</i> 1] 3 gal 7 <i>me</i> 19	Total : $(73 \times 10\,000) + (7 \times 100) + 19$	730719

Ce texte porte trois façons de noter les nombres : avec le système sexagésimal de position (partie de gauche des lignes 1 à 5 de la face), à l'aide des expressions dialectales des nombres (partie de droite des lignes 1 à 6 de la face) et avec le système centésimal de position (au revers)⁴⁸ ; les trois types de notation s'appuient respectivement sur une base sexagésimale, sur une base décimale et sur une base centésimale. Le scribe a séparé clairement les deux premiers types de notations par une double ligne.

Comment interpréter cette disposition particulière ? On trouve en fait un parallèle immédiat avec les listes lexicales mésopotamiennes sur lesquelles les termes sumériens, écrits à gauche, sont séparés de leur interprétation en akkadien à droite, de la même façon que les entrées de nos dictionnaires modernes sont suivies de leur traduction ou de leur explication⁴⁹. Pour cette raison, je ne pense pas, comme C. Proust, que le texte M.7857 témoigne d'une tentative pour adapter le système sexagésimal à un système

⁴⁶ Le scribe n'a pas noté ce nombre, ainsi que celui qui suit, dans le système centésimal de position ; il a ici repris l'expression « *me* » (*mētum*) pour 100, et employé un clou vertical pour 60 (voir note ci-dessus).

⁴⁷ Pour cette interprétation, voir [Friberg 2005, 5].

⁴⁸ [Guichard 1997] a commencé par interpréter ce texte comme un inventaire d'insecte : [Proust 2002] et [Friberg 2005] ont reconnu par la suite une suite géométrique de raison 9. C'est cette dernière interprétation que nous suivons ici.

⁴⁹ Voir à propos de ces listes lexicales [Cavigneaux 1980–1983].



FIGURE 7. M. 7857 ([Guichard 1997, 315]).

reposant sur une base 100⁵⁰. L'exercice consistait au contraire, dans un premier temps, à interpréter des nombres notés en système sexagésimal avec lequel les scribes n'étaient pas familiarisés, à l'aide des expressions dialectales ; c'est ce qui a été réalisé sur la face. Dans un second temps, il fallait calculer la somme de tous ces nombres ; leur « réécriture » en système centésimal de position, effectuée au revers, a facilité la réalisation de cette addition⁵¹. Ces nombres n'ont pas été choisis au hasard, mais forment une suite géométrique de raison 9 ($99 \times 9 = 891 / 891 \times 9 = 8019 / 8019 \times 9 = 72\,171 / 72\,171 \times 9 = 649\,539$). L'objectif pédagogique était donc double : apprendre à manipuler différentes notations de nombres d'une part, et établir les termes et la somme d'une suite géométrique d'autre part.

⁵⁰ [Proust 2002, 515]. J. Friberg n'évoque pas ce point et se concentre sur l'importance de la suite géométrique ([Friberg 2005, 3]).

⁵¹ Comme l'apprentissage de diverses connaissances (lexicographiques, épigraphiques etc.) à l'aide des listes lexicales constituait le cœur du système de formation canonique du sud, il faut donc considérer que les différents milieux de formation scribale n'étaient pas hermétiques les uns aux autres ; ici, par exemple, le principe des listes lexicales, typique de la tradition suméro-akkadienne, semble avoir été repris dans un nouveau cadre de formation.

L'exercice proposé ici est donc théorique, plus proche d'un véritable jeu de l'esprit que d'un problème concret classique. Pour que la manipulation des nombres fasse néanmoins sens pour les apprentis scribes, quelques données issues de la réalité pratique et indiquant qu'il s'agit d'un compte discret, ont été ajoutées au revers ; on peut ainsi dénombrer des « épis d'orge », des « oiseaux » ou des « fourmis ». Cet exemple, bien qu'il soit unique, montre le degré de virtuosité des scribes formés dans ce cadre d'apprentissage ; le contexte institutionnel, didactique et social de cette formation reste maintenant à découvrir.

4.3. *Notion de « contexte » et systèmes de notation de nombres*

L'exemple du système centésimal en Mésopotamie offre, en conclusion, des éléments de réflexions pour compléter les différentes typologies concernant les systèmes de notation de nombres, et déjà proposées par des historiens des sciences⁵², des spécialistes des sciences cognitives⁵³ ou encore des anthropologues⁵⁴.

Même si les méthodes de classification divergent selon le domaine de compétences des chercheurs, toutes s'appuient sur des critères graphiques et syntaxiques élaborées à partir des propriétés des signes écrits et de leur agencement. L'accent est mis, par exemple, sur la distinction entre les systèmes positionnels et les systèmes additifs — comme le système dit des « chiffres » romains —, ou bien entre les procédés recourant à des chiffres et ceux consistant à répéter une même marque numérale pour exprimer une puissance de la base — comme le système des hiéroglyphes égyptiens. Ce travail typologique est extrêmement complexe ; à la diversité des formes de notation d'ajoutent la complexité des bases numériques sous-jacentes⁵⁵.

⁵² Par exemple [Guitel 1975].

⁵³ Par exemple [Zhang & Norman 1995].

⁵⁴ Par exemple [Chrisomalis 2004].

⁵⁵ Voir par exemple, l'étude linguistique de T. Balke sur le système de notation de nombres sumérien ([Balke 2009]).

Une nouvelle dimension mérite maintenant d'être introduite dans ces typologies : celle de « contexte ». Il ne s'agit pas là simplement de l'environnement historique et culturel, qui permet de mieux saisir, dans la diachronie et la synchronie, les divergences et similitudes entre les systèmes de notations de nombres ; cet aspect a déjà été abordé dans les différentes typologies. La notion de contexte se décline ici sous deux aspects : la place des notations dans — ou hors — le corps du texte (*contextus*) et le domaine d'usage des notations de nombres.

Tout d'abord, la manière d'écrire les nombres est en effet soumise à des règles d'écriture et de syntaxe particulières qui ne prennent véritablement leur sens que dans le cadre d'un texte même. L'exemple du système centésimal de position montre, d'une part, que le type de document — tablettes administratifs, tablettes scolaires ... — influe considérablement cette manière d'écrire. Il révèle, d'autre part, qu'une typologie des notations de nombres touche également des questions de diplomatique du document — format, mise en page... Les nombres ne sont pas, par exemple, inscrits de la même façon dans le corps du texte que dans les marges ou les espaces blancs.

Ensuite, on n'exprime pas les nombres obligatoirement de la même façon dans un contexte d'énumération et dans un contexte de calcul. L'usage actuel de notre système décimal de position dans les deux registres a tendance à effacer cette limite conceptuelle⁵⁶. En Mésopotamie, les systèmes centésimal et sexagésimal de position n'étaient, en revanche, jamais employés lorsqu'il s'agissait de *compter* et d'*énumérer* ; ils servaient exclusivement à *calculer*. Typologiquement, la nature de l'opération a également son importance. Alors que le système sexagésimal est performant pour effectuer des multiplications, son pendant centésimal permet de réaliser des additions.

Une notation de nombre peut donc être comprise comme le produit de la sphère culturelle (traditions locales, influence régionale, particularismes), du milieu scribal (répertoire de signes, diplomatique des documents, règles d'écriture) et du monde de la pratique (comptabilité, calculs, mesures).

⁵⁶ Voir à ce propos [Chambon 2010, Introduction].

4.4. Abréviations

ARM : *Archives Royales de Mari* (Série)

KTU : *Keilschrifttexte aus Tell Bi'a* ([Krebern timer 2001])

OBTR : *The Old Babylonian Tablets from Tell Al Rimah* ([Dalley 1976])

RÉFÉRENCES

BALKE (T.)

[2009] Das sumerische Numeraliasystem — Versuch einer typologischen Einordnung, dans Selz (G. I.), éd., *Empirical Dimensions in Ancient Near Eastern Studies* LIT Verlag, 2009.

BIGGS (R. D.) & POSTGATE (J. N.)

[1978] Inscriptions from Abu Salabikh, 1975, *Iraq*, 40 (1978), p. 101–117.

BOTTÉRO (J.)

[1957] Textes économiques et administratifs, *Archives royales de Mari*, 7 (1957).

CAVIGNEAUX (A.)

[1980–1983] Lexikalische Listen, *Reallexikon der Assyriologie*, 6 (1980–1983), p. 609–640.

CHAMBON (G.)

[janvier 2007] La mesure « ânée » et la marque en forme d'âne, *Notes Assyriologiques Brèves et Utilitaires*, 2007.

[2008] Mathematische Praktiken in Babylonien, dans Marzahn (J.) & Schaurte (G.), éd., *Babylon. Mythos und Wahrheit. Ausstellung des Vorderasiatischen Museums Staatliche Museen zu Berlin*, 2008, p. 393–404.

[2009] « Centres et périphérie » dans les études sur le nombre et la mesure au Proche-Orient ancien, dans *Centre et périphéries : Approches nouvelles des orientalistes (Actes du colloque organisé par l'Institut du Proche-Orient Ancien du Collège de France, Société Asiatique et le CNRS les 31 mai et 1^{er} juin 2006)*, Cahiers de l'Institut du Proche-Orient ancien du Collège de France I, Paris, 2009, p. 47–56.

[2010] Nombres pour les mesures, nombres pour les calculs, dans Bernard (A.), Chambon (G.), Ehrhardt (C.) & Genin (A.), éd., *Le sens des nombres. Mesures, valeurs chiffrées, représentations de grandeurs réelles. Une approche historique*, Paris : Vuibert, 2010.

CHARPIN (D.)

- [1992] Mari entre l'Est et l'Ouest : politique, culture, religion, *Akkadica*, 78 (1992), p. 1–10.
- [2002] Esquisse d'une diplomatie des documents mésopotamiens, *Bibliothèques de l'École des Chartes*, 160 (2002), p. 487–511.
- [2008] *Lire et écrire à Babylone*, Paris : Presses Universitaires de France, 2008.

CHARPIN (D.) & ZIEGLER (N.)

- [2003] Mari et le Proche-Orient à l'époque amorrite. Essai d'histoire politique, *Florilegium Marianum*, 5 (2003).

CHRISOMALIS (S.)

- [2004] A Cognitive Typology for Numerical Notation, *Cambridge Archaeological Journal*, 14(1) (2004), p. 37–52.

DALLEY (S.)

- [1976] *The Old Babylonian Tablets from Tell Al Rimah*, London : British School of Archaeology in Iraq, 1976.

DAMEROW (P.)

- [1999] The Material Culture of Calculation : A Conceptual Framework for an Historical Epistemology of the Concept of Number, 1999 ; Preprint 117, Max-Plank-Institut für Wissenschaftsgeschichte.

DURAND (J.-M.)

- [1992] Unité et diversités au Proche-Orient à l'époque amorrite, dans Charpin (D.) & Joannès (F.), éd., *La circulation des biens, des personnes et des idées dans le Proche-Orient ancien, actes de la 38^e RAI*, Paris, 1992, p. 97–128.

FRIBERG (J.)

- [2000] Mathematics at Ur in the Old Babylonian Period, *Revue d'Assyriologie*, 94 (2000), p. 98–188.
- [2005] *Unexpected Links Between Egyptian and Babylonian Mathematics*, World Scientific Publishing Company, 2005.

GUICHARD (M.)

- [1997] Présages fortuits à Mari, *MARI*, 8 (1997), p. 316–319.

GUITEL (G.)

- [1975] *Histoire comparée des numérations écrites*, Paris : Flammarion, 1975.

VAN KOPPEN (F.)

- [2002] Seized by Royal Order. The Households of Sammêtar and Other Magnates at Mari, *Florilegium Marianum*, 6 (2002), p. 289–372.

KREBERNIK (M.)

- [2001] Tall Bi'a/Tuttul-II : Die altorientalischen Schriftfunde, *Wissenschaftliche Veröffentlichung der deutschen Orient-Gesellschaft*, 100 (2001).

MICHEL (C.)

- [2008] Écrire et compter chez les marchands assyriens du début du II^e millénaire av. J.-C., dans Tarhan (T.), Tibet (A.) & Konyar (E.), eds., *Muhibbe Darga Armağanı*, Istanbul : Institut français d'études anatoliennes Georges Dumézil, 2008, p. 345–364.

PETTINATO (G.)

- [1977] Il calendario semitico del 3. Millennio, *Oriens Antiquus*, 16 (1977), p. 257–285.

POWELL (M. A.)

- [1987–1990] Maße und Gewichte, *Reallexikon der Assyriologie*, 7 (1987–1990), p. 457–517.

PROUST (C.)

- [2002] Numération centésimale de position à Mari, *Florilegium Marianum*, 6 (2002), p. 513–516.
- [2007] *Tablettes mathématiques de Nippur*, Istanbul : Institut français d'études anatoliennes Georges Dumézil, 2007.

ROBSON (E.)

- [2001] The Tablet House : A Scribal School in Old Babylonian Nippur, *Revue d'Assyriologie*, 95 (2001), p. 39–66.
- [2002] More than metrology : Mathematics education in an Old Babylonian scribal school, dans Steele (J. M.) & Imhausen (A.), eds., *Under One Sky. Astronomy and Mathematics in the Ancient Near East*, 2002.
- [2003] Tables and tabular forming in Sumer, Babylonia, and Assyria, 2500–50 BCE, dans Campbell-Kelly (M.), Croarken (M.), Flood (R. G.) & Robson (E.), eds., *The history of mathematical tables from Sumer to spread-sheets*, Oxford : Oxford Univ. Press, 2003.
- [2004] Mathematical cuneiform tablets in the Ashmolean Museum, *SVIA-MVS*, 5 (2004), p. 3–66.
- [2008] *Mathematics in Ancient Iraq. A Social History*, Princeton : Princeton Univ. Press, 2008.

ROWLANDS (M.), LARSEN (M.) & KRISTIANSEN (K.)

- [1987] *Centre and Periphery in the Ancient World*, Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1987.

SOMMER (M.)

- [2004] Peripherie als Zentrum : Die Phöniker und der interkontinentale Fernhandel im Weltsystem der Eisenzeit, dans Rollinger (R.) & Ulf (C.), éd., *Commerce and Monetary Systems in the Ancient World : Means of Transmission and Cultural Interaction, Melammu Symposia 5. Oriens et Occidens 6*, Stuttgart, 2004, p. 233–244.

SOUBEYRAN (D.)

- [1984] Textes mathématiques de Mari, *Revue d'Assyriologie*, 78 (1984), p. 19–48.

TANRET (M.)

- [2002] Per apera ad astra. L'apprentissage du cunéiforme à Sippar-Amnanum pendant la période paléo-babylonienne tardive, *Mesopotamian History and Environment, series III*, I/2 (2002).

ULF (C.)

- [2008] Die komplexe Welt der Kulturkontakte. ‚Kontaktzone‘ und ‚Rezeptivität‘ als Mittel für ihre Beschreibung und Analyse, 2008; Institut für Alte Geschichte und Altorientalistik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck : <http://geschichte-transnational.clio-online.net/tagungsberichte/>.

WALLERSTEIN (I.)

- [1974] *The Modern World-System, vol. I : Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*, New York/London : Academic Press, 1974.

ZHANG (J.) & NORMAN (D. A.)

- [1995] A representational analysis of numeration systems, *Cognition*, 57 (1995), p. 271–295.