

École du GDR d'Histoire des Mathématiques

CIRM - 4 au 8 novembre 2013

Bloc 1 : Que disent les documents mathématiques et comment le disent-ils ?

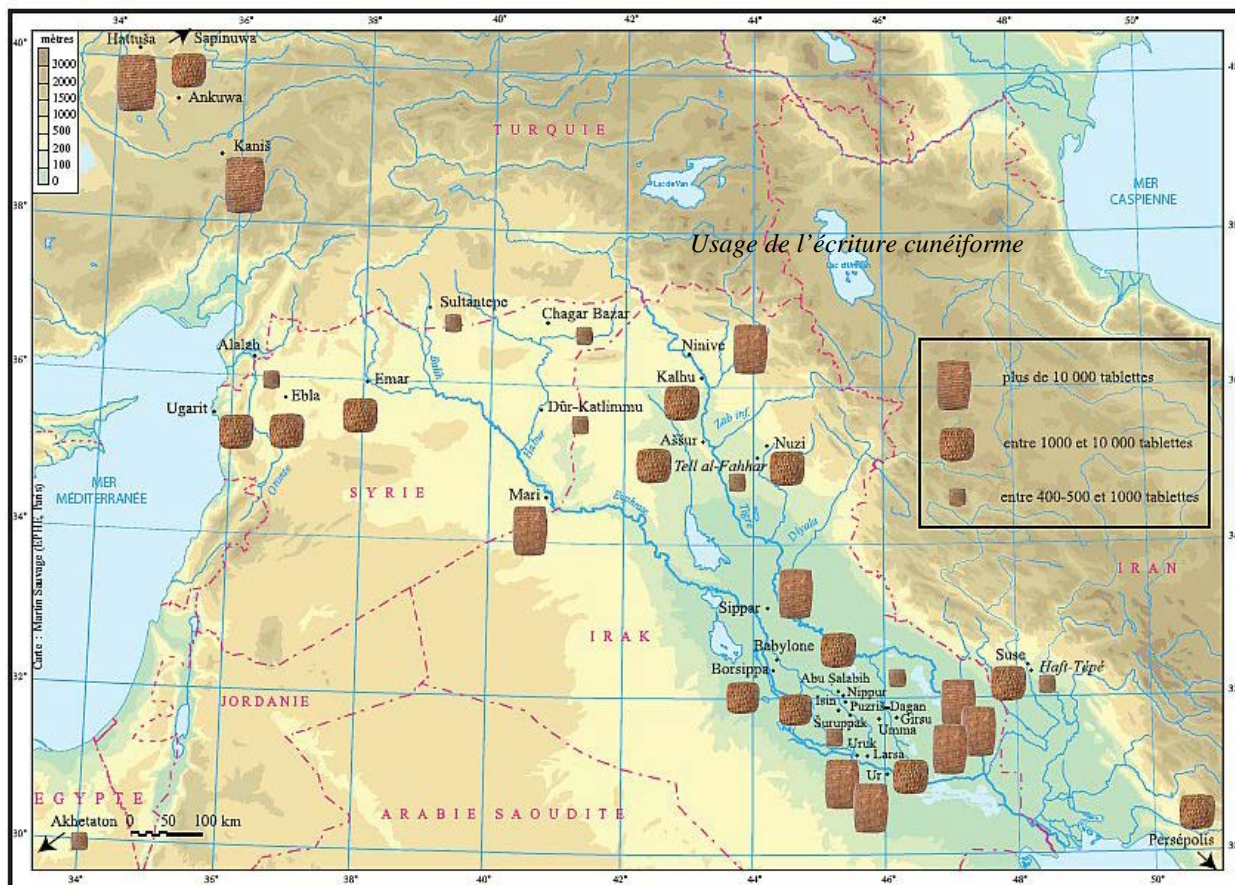
Organisateurs : K. Chemla, R. Chorlay, B. Mèlès

Atelier 2 : L'écriture des nombres, les éditions critiques, les traductions, et leur impact sur l'historiographie (Cécile Michel et Christine Proust)

Partie II : Nombres et quantités dans les archives de marchands assyriens, début du II^{ème} millénaire av. J.-C.

(Cécile Michel)

Handout



Carte extraite de B. Lion & C. Michel, *Les écritures cunéiformes et leur déchiffrement*, Paris, 2008.

Plusieurs systèmes d'écriture cunéiforme: idéogrammes ou logogrammes (sumérien), des syllabogrammes (akkadien et ses dialectes, babylonien et assyrien, hourrite, élamite, hittite) ou des lettres (ougaritique, vieux-perse).

Types de textes :

- Textes produits dans le contexte des écoles. [*Textes mathématiques*]
- Textes officiels : inscriptions royales, traités, listes chronologiques, lois.
- Textes de la pratique : économiques et administratifs, juridiques, lettres. [*Archives des marchands*].

Cette dernière catégorie comporte des problèmes pratiques montrant des calculs :

- Travaux de construction : travaux avec des briques, canaux et irrigation
- Commerce et finance : intérêts, prix et équivalences, conversions, systèmes de mesures et étalons
- Succession et division de la propriété
- Surface des champs et estimation de la production
- Métallurgie, travail du bois, du textile, etc.
- Quantification de la production des artisans et travailleurs, etc.

→ Ce ne sont pas nécessairement des textes mathématiques, mais ils représentent des sources importantes pour l'histoire des mathématiques !

Les archives des marchands assyriens de Kaniš (Anatolie)

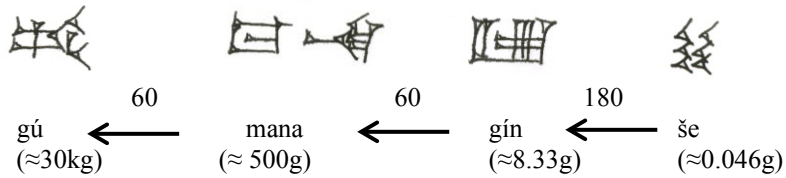
Sources

Aššur: 25 tablettes scolaires hors contexte.

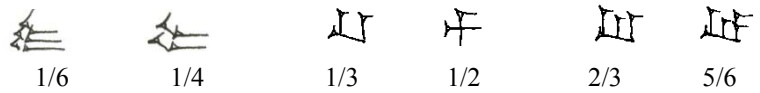
Kaniš: 22 500 tablettes (dont quelques rares tablettes scolaires).
Surtout 19^{ème} siècle.

Les marchands exportent en Anatolie étain et étoffes et rapportent en retour or et argent.

Système métrologique pondéral



Les fractions en paléo-assyrien



Une liste métrologique des poids

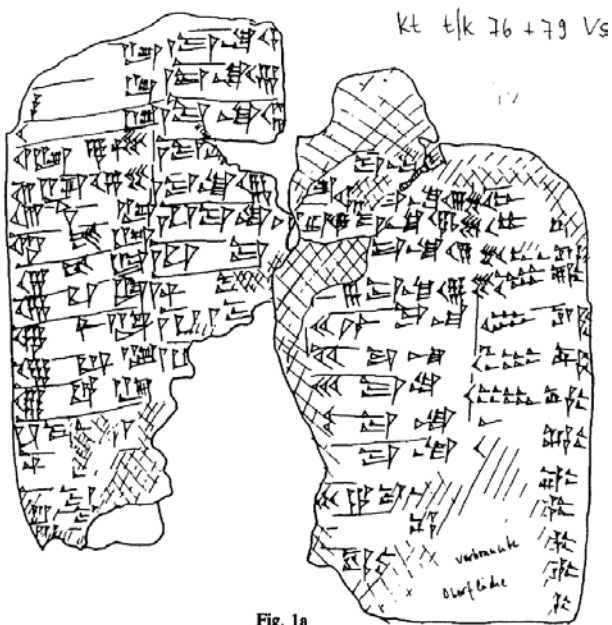


Fig. 1a




Compléter la translittération

i	ii	iii	iv
[1 gín kù-babbar]	[1 ma-na 8 gín]	[3 ma-na 3 še]	[2 gú]
[2 gín]	[1 ma-na 9 gín]	[4 ma-na 4 še]	[3 gú]
[3 gín]	[1 ma-na 10 gín]	[5 ma-na 5 še]	[4 gú]
[4 gín]	[1 ma-na 11 gín]	[6 ma-na 6 še]	[5 gú]
[5 gín]	[1 ma-na 12 gín]	[7 ma-na 7 še]	[6 gú]
[6 gín]	[1 ma-na 13 gín]	[8 ma-na 8 še]	[7 gú]
[7 gín]	[1 ma-na 14 gín]	[9 ma-na 9 še]	[8 gú]
[8] gín	1 ma-na 1'5' [gín]	[10 ma-na 10 še]	[9 gú]
'9' gín	1 ma-na 16 [gín]	[11 ma-na 11 še]	[10 gú]
...	1 ma-na 17 [gín]	[12 ma-na 12 še]	[11 gú]
...	1 ma-n[a 18 gín]	[13 ma-na 13 še]	[12 gú]
...	1 ma-na 19 [g]ín	[14 ma-na 14 še]	...
...	1 1/3 ma-na l[á] 1 gín	[15] ma-na [15 še]	...
...	1 1/3 ma-[na]	...	...
...	1 1/2 ma-[na]	...	...
...	1 2/3 ma-[na]	[18] ma-na 18 še	...
...	1 5/6 ma-na]	[19] ma-na 19 še	...
...	[1 5/6 ma-na 1 gín]	...	...
...	[1 5/6 ma-na 2 gín]	...	[20] l[á] [1] gú
1/3 ma-n[a]	[1 5/6 ma-na 3 gín]	...	...
1/2 m[a-na]	[1 5/6 ma-na 4 gín]	[4]0 ma-na	2[0] gú
2/3 ma-[na]	[1 5/6 ma-na 5 gín]	[50] ma-na	[30] gú
5/[6] ma-[na]	[1 5/6 ma-na 6 gín]	...	[40] gú
[1 ma-na]	[1 5/6 ma-na 7 gín]	...	[50] gú
[1 ma-na 1 gín]	[1 5/6 ma-na 8 gín]	[1] gú 10' m[a-na]	[60] gú
[1 ma-na 2 gín]	[1 5/6 ma-na 9 gín]	[1] gú 20 ma-na]	[1 me-at gú]
[1 ma-na 3 gín]	[2 ma-na]	[1] gú 30 ma-na]	
[1 ma-na 4 gín]	[2 ma-na 1 še]	[1] gú 40 ma-na]	
[1 ma-na 5 gín]	[2 ma-na 2 še]	[1] gú 50 ma-na]	
[1 ma-na 6 gín]			
[1 ma-na 7 gín]			

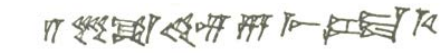
Notation des nombres et des quantités

meat = cent


lim = mille

	1 <i>me-at</i> 6×10(+) 2×1 tóg ^{hi-a}	162 textiles
Copy A.T. Clay BIN 4, 185:1 (1927)		

Cependant, dans de rares cas, certains scribes ont utilisé le clou vertical (gěš) pour 60, mêlant alors système décimal et système sexagésimal :

	2 <i>li-im</i> 6 <i>me-at</i> 1×60(+) 1×10	2000 + 600 + 1×60 + 1×10 = 2670
Copy by J. Lewy KTS 1 58a:10 (1926)		

Mais la lecture « 60 » pour le clou vertical ne va pas toujours de soi, et dans le texte suivant, il s'agit plutôt d'une abréviation pour « 1 *meat* » soit 100.

	lecture gěš = 60? 1 <i>me-at</i> NINDA ... = 100 1×60+5×10 NINDA = 110 1×60+5×10 NINDA 1×60+5×10 NINDA	lecture diš = 1(<i>meat</i>)? 1 <i>me-at</i> NINDA ... = 100 1(<i>meat</i>)+50 NINDA = 150 1(<i>meat</i>)+50 NINDA ... 1(<i>meat</i>)+50 NINDA...
Copy by B. Hrozný ICK 1 134:2-5 (1 952)		

Poids et pesée

Kt 93/k 462



15 ma-na kù-babbar *ša-ru-pá-am*
a-še-er 1 ma-na-im
ša kà-ri-im 1/2 gín-ta
ta-ur-ma kù-babbar
 Tr. *ú-du-ú i-še-er*
kà-ri-im
A-šur-ták-lá-ku
 R. *i-šu*
 → Par conséquent le poids officiel d'1 mana du comptoir de commerce est trop léger d'1/2 gin (deviation 0,83%)

15 mana d'argent affiné pour chaque poids (officiel) d'1 mana du comptoir de commerce, (un poids) de 1/2 gin a été rajouté. (Le poids) de l'argent a été établi, sur le comptoir de commerce Aššur-taklāku a en créance.

Kt u/k 3 15-16 (photo Özgüç 1986, pl. 60.1; Dercksen 1996:87)

8 me-at 40 ma-na a-ba-an ma-tim a-na

840 mana (de cuivre) selon le poids du pays (Anatolie)

áb-na-tí-ni i-tù-ur-ma 7 me-at 60 ma-/na

sont devenues 760 mana selon nos poids

→ la mine assyrienne pesait 10% plus lourd que la mine anatolienne

Kt 02/k 140: 494g



Kt f/k 103 h: 444g



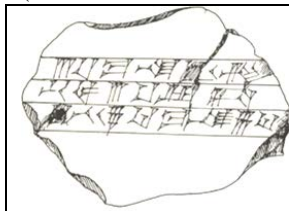
La séquence des fractions de gin attestée par la liste métrologique est intégralement représentée par des poids, que ce soit pour le standard assyrien ou le standard anatolien

7 1/2 še – 15 še – 1/8 gin – 1/6 gin – 1/4 gin – 1/3 gin – 1/2 gin – 2/3 gin – 5/6 gin

Exercices de conversions

Conversion de l'or

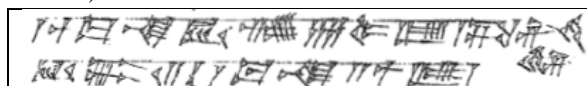
(Ass 13058f: Donbaz 1985, p. 5, 16):



5¹ 1/3 ma-na kù-gi
 hu-sá 3 1/3 gín-ta
 kù-bi₄ 17 2/3 ma-na 6 2/3 [gín]

5 1/3 mana d'or rouge à 3 1/3 gin (d'argent) chaque (gin d'or), sa (valeur en argent): 17 2/3 mana 6 2/3 gin **vérifier le calcul**

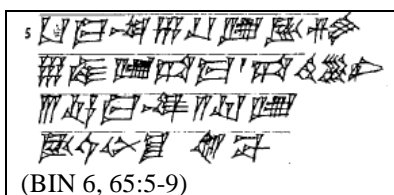
(TC 3 43:6-7)



1 1/2 ma-na kù-gi 8 1/4 gín-ta ni-dí-in
 kù-bi 12 1/3 ma-na 2 1/2 gín

1 1/2 mana d'or à 8 1/4 gin (d'argent) chaque (gin d'or) nous avons vendu, sa (valeur en argent): 12 1/3 mana 2 1/2 gin

Vérifier le calcul




(BIN 6, 65:5-9)


kù-gi
 9 lá 1/6 gín-ta-ma : ta-dí-in
 KÙ.BABBAR^{ap}-šu


d'or vendu à 9 moins 1/6 gin (d'argent) chaque (gin d'or); sa (valeur en argent)

Compléter et vérifier le calcul

Lettre concernant l'achat de marchandises (Kt 93/k 335:4-7, 14-16)

	2 2/3 <i>ma-na</i> kù-gi <i>ku-nu-ki-ma'</i> <i>Ba-zi-a ub-lam</i> kù-gi 8 2/3 gín-ta : <i>ta-dí-in</i> kù-bi 23 <i>ma-na</i> 6 2/3 GÍN	2 2/3 <i>mana</i> d'or scellé Bazia a apporté, l'or a été vendu à 8 2/3 <i>gin</i> (d'argent) chaque (<i>gin</i> d'or), sa (valeur en) argent: 23 <i>mana</i> 6 2/3 <i>gin</i>
---	--	---

	2 gú <i>an-na ku-nu-ku</i> 14 gín-ta kù-bi 8 1/2 <i>ma-na</i> 4 1/4 gín	2 <i>gu</i> d'étain scellé à 14 <i>gin</i> (d'étain) chaque (<i>gin</i> d'argent) sa (valeur en) argent: 8 1/2 <i>mana</i> 4 1/4 <i>gin</i> .
---	---	---

	21 <i>ma-na</i> AN.NA ^{ak} / <i>qá-tim</i> 13 1/2 GÍN.TA KÛ.BI 1 1/2 <i>ma-na</i> 3 1/2 GÍN	21 <i>mana</i> d'étain pour les dépenses courantes à 13 1/2 <i>gin</i> (d'étain) chaque (<i>gin</i> d'argent) sa (valeur en) argent: 1 1/2 <i>mana</i> 3 1/2 <i>gin</i>
---	--	--

Vérifier les calculs

Traduction de la lettre

[Diapo 32] Dis au créancier-*tamkārūm* et à Šū-Bēlum: ainsi (parle) Ah-šalim, Ikuppia et Bazia.

Bazia a apporté ici 2 2/3 *mana* d'or scellé. L'or a été vendu à 8 2/3 *gin* (d'argent) chaque (*gin* d'or); sa (valeur en) argent: 23 6 2/3 *gin*.

Là-dessus: 28 étoffes de qualité supérieure, 42 étoffes de qualité moyenne et 46 étoffes ordinaires; en tout 116 étoffes y compris celles d'emballage, leur (valeur en) argent: 9 1/3 *mana* 9 1/2 *gin*.

2 *gu* d'étain scellé à 14 *gin* (d'étain) chaque (*gin* d'argent) sa (valeur en) argent: 8 1/2 *mana* 4 1/4 *gin*.

21 *mana* d'étain pour les dépenses courantes à 13 1/2 *gin* (d'étain) chaque (*gin* d'argent) sa (valeur en) argent: 1 1/2 *mana* 3 1/2 *gin*.

6 ânes noirs, leur (valeur en) argent: 2 *mana* 12 *gin*.

1/3 *mana* 1 *gin* d'argent: leurs harnais et leur fourrage.

Nous avons donné 2/3 *mana* 5 *gin* d'argent (comme salaire) à 3 âniers professionnels pour le transport jusqu'à Hahhum.

Nous avons donné 11 1/2 *gin* d'argent comme taxe d'exportation.

Ta marchandise a été dépensée pour toi. Bazia n'a pas pris les 3 5/6 *gin* d'argent comme supplément.

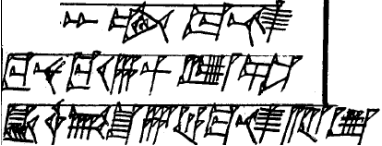
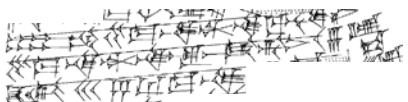

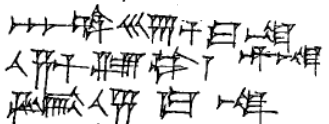
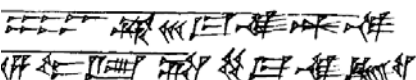
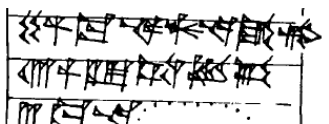
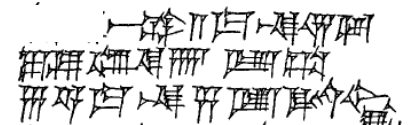




Tout cela, sous ton sceau, Bazia te l'apporte.

Dépenses:	<i>mana</i>	<i>gin</i>	
textiles	9 1/3	9 1/2	
étain scellé	8 1/2	4 1/4	
étain non scellé	1 1/2	3 1/2	
ânes	2	12	
harnais+fourrage	1/3	1	
âniers	2/3	5	
taxe exportation		11 1/2	
Montant total	23	6 3/4	(soit 6 <i>gin</i> 135 <i>še</i>)
Argent au départ	23	6 2/3	(soit 6 <i>gin</i> 120 <i>še</i>)

➔ avec la correction 1/3 au lieu de 1/2 *gin*: 6 *gin* 105 *še*: la somme de départ a été dépensée moins 5 *še*

Conversions (étain en argent) dans les comptes de marchands

Compléter les translittérations, traduire et vérifier les calculs

Kt 93/k 769:13-14	5 gú 3 <i>ma-na</i> an-na 17 gín-ta kù-bi 17 5/6 <i>ma-na</i>	étain <i>gin</i> (d'étain) chaque (<i>gin</i> d'argent) sa (valeur) en argent:
CCT 3 5a:4-6	..... <i>ku-nu-ku</i> gín-ta kù-babbar-bi- <i>šu</i>	(d'étain) scellé sa (valeur) en argent:
CT MMA 1 75:6-8	..... an-na <i>ku-nu-ki-ni</i> an-na ^{ak} <i>qá-tim</i> 16 gín-ta kù-bi	d'étain à notre sceau étain pour les dépenses courantes sa (valeur) en argent:
TC 3 43:14-15	..... an-na <i>ku-nu-ku-ni</i> gín-ta kù-bi	d'étain à notre sceau sa (valeur) en argent:
BIN 4 30:15-17 		
AKT 1 18:7-8 		
I 704:18-20	..... an-na <i>qá-tim</i>	étain pour les dépenses courantes
BIN 4 29:22-24	..... <i>Lu-lu il₅-qé</i> kù-babbar ^{ap} - <i>kà</i>	Lulu a pris ton argent
Kt 93/k 521:32-34 	52 1/2 <i>ma-na</i> 5 gín an-na <i>iz-ku-am</i> 8 1/2 gín-ta kù-bi	étain pur
Kt 93/k 511:7-8	..... <i>iz-ku-am</i> <i>ma-na</i>	(étain) pur
Kt 93/k 763:15-17	[1] gú 1 <i>ma-na</i> 7 gín-ta <i>ta-dí-in</i> : kù-bi 8 2/3 <i>ma-na</i> 3 gín	a été vendu
Kt 93/k 763:18-19 	50 <i>ma-na</i> 6 1/4 gín-ta <i>ta-dí-in</i> kù-bi 8 <i>ma-na</i>	a été vendu
Kt 93/k 337:17-18 	2 gú 20 <i>ma-na</i> 15 gín kù-babbar ^{ap} - <i>šu</i> 6 gín-ta 23 1/3 <i>ma-na</i> /2 1/2 gín	son argent