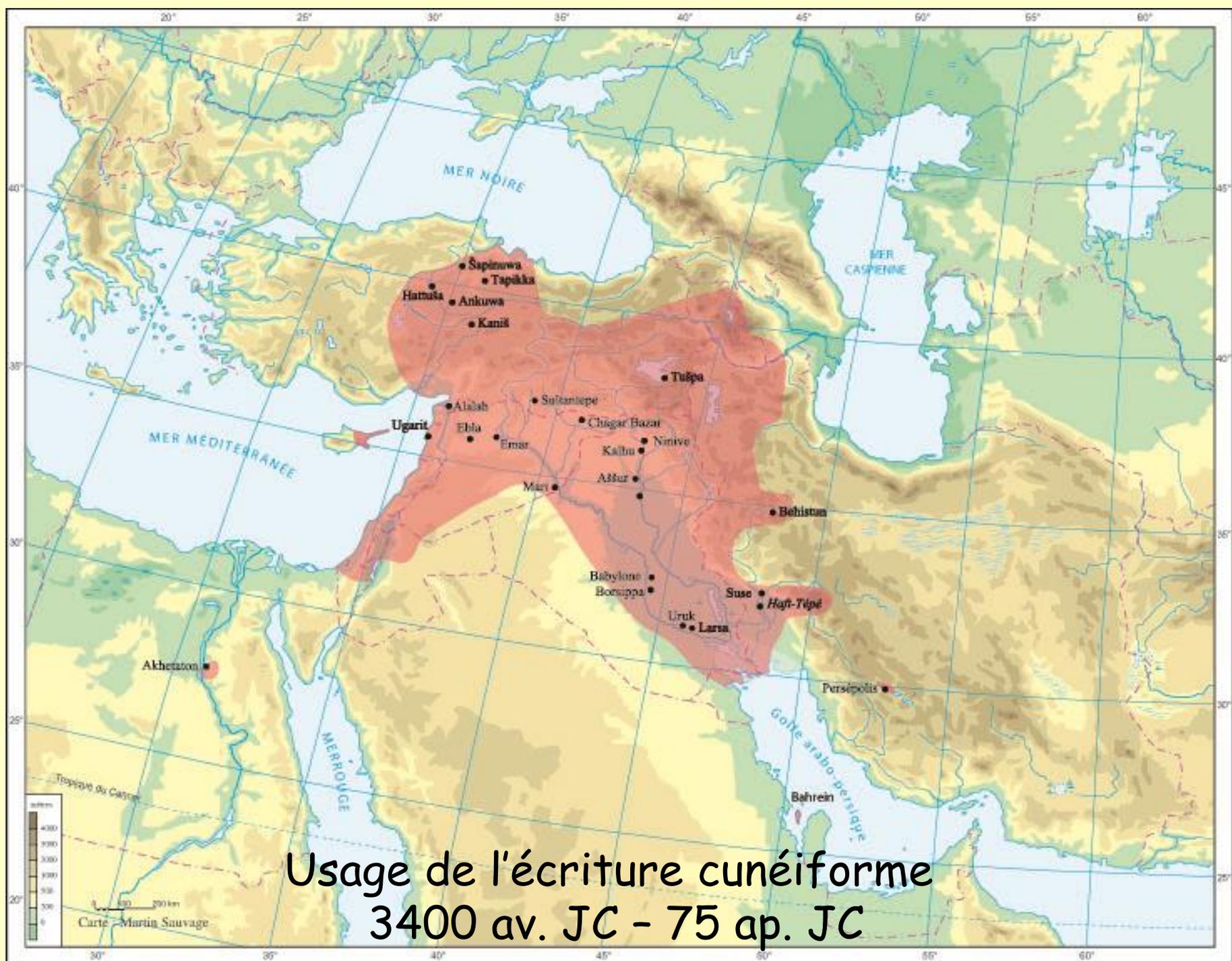
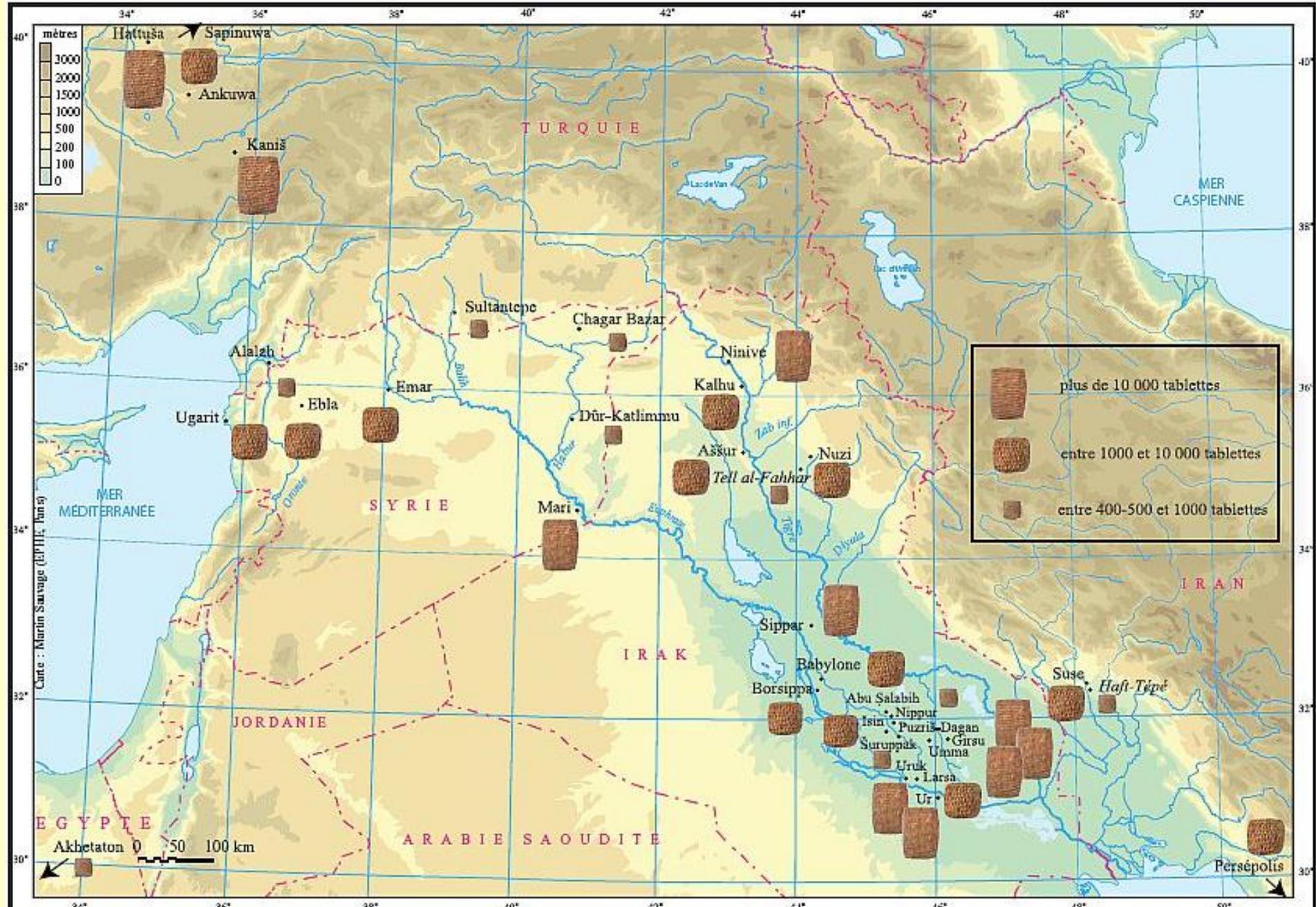


Nombre et quantités dans les archives des marchands assyriens début du II^e millénaire av. J.-C.



Usage de l'écriture cunéiforme
3400 av. JC - 75 ap. JC

Sources cunéiformes du Proche-Orient ancien

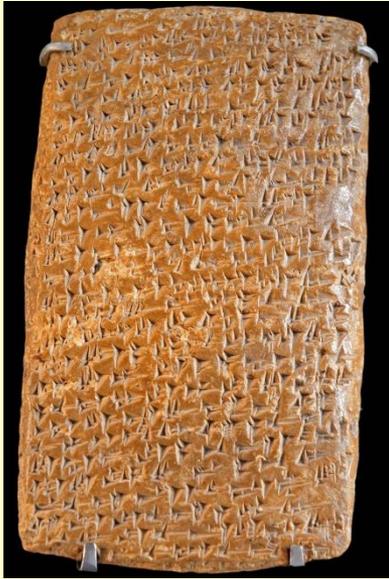
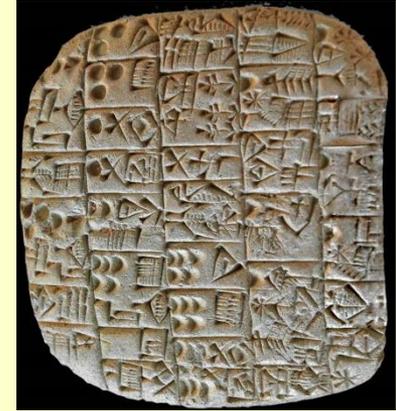


Idéogrammes, syllabes, alphabets



Les plus anciens signes correspondent chacun à un objet ou à une idée (idéogrammes). Le sumérien est noté par des idéogrammes dès la fin du IV^e millénaire.

Contrat de Šuruppak, vers 2600 av. J.-C.



Lettre de Rib-Addi,
roi de Byblos, XIV^e s.

Puis les signes sont employés pour leur valeur phonétique ; ils notent alors une syllabe.

L'akkadien est noté au moyen d'un syllabaire à partir du III^e millénaire.

Le même système est par la suite utilisé pour écrire d'autres langues : hourrite, hittite, élamite, ourartéen...

Chaque signe peut correspondre à une lettre : alphabet.

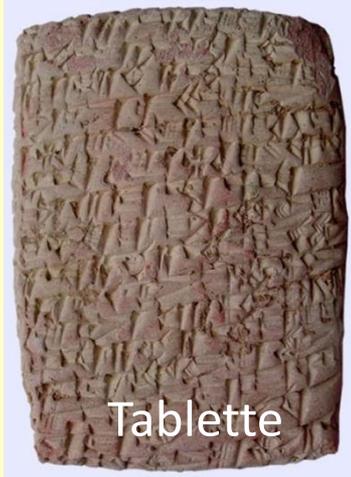
Deux langues ont eu recours à une écriture alphabétique cunéiforme : l'ugaritique (XIII^e s.) et le vieux-perse (VI-IV^e s.).



Abécédaire d'Ugarit

Supports pour les signes cunéiformes

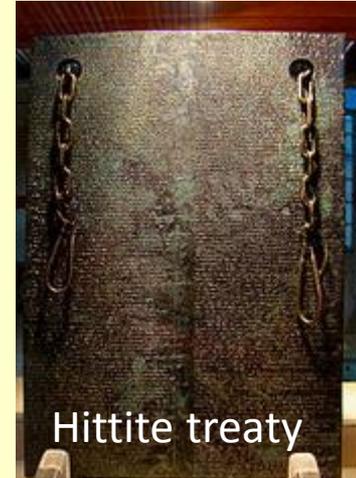
argile



Pierre



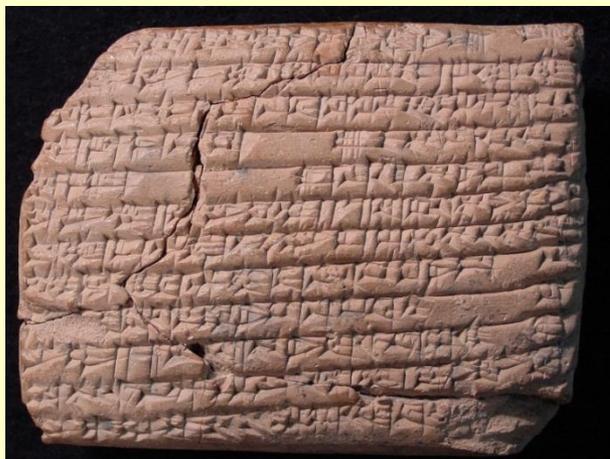
métal



Bois ou ivoire avec
cire

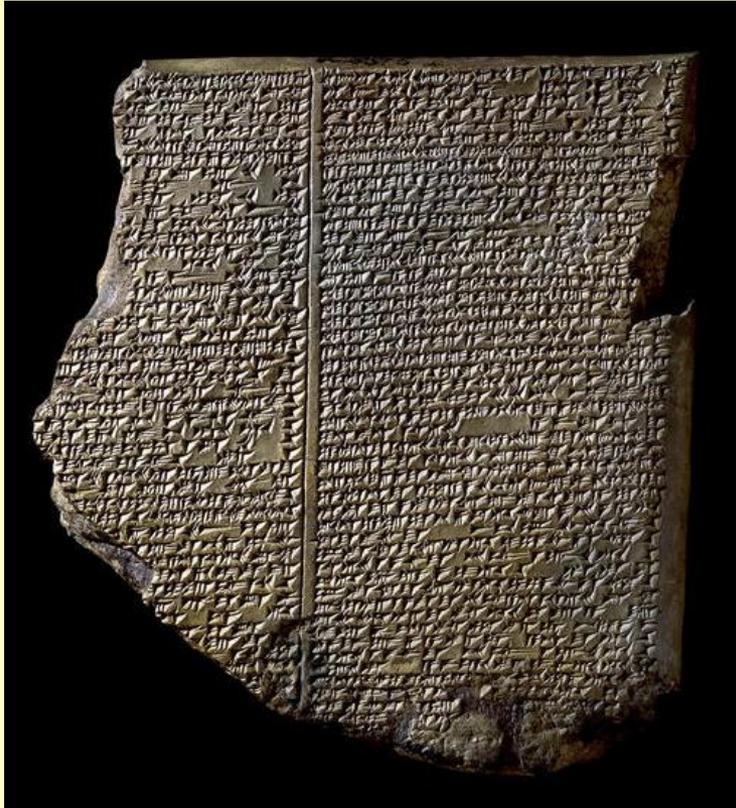


Les tablettes cunéiformes en argile



bulla

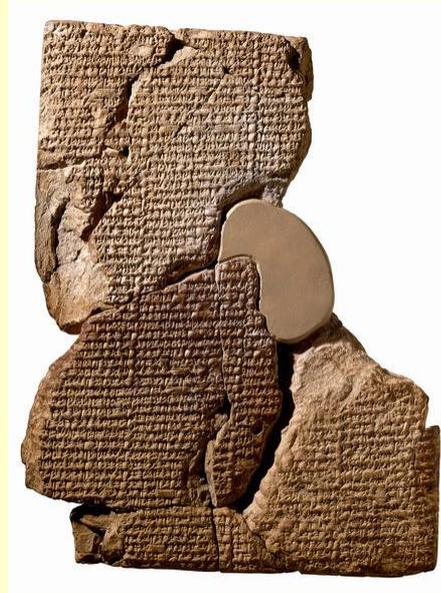
Textes rédigés dans le contexte des écoles de scribes



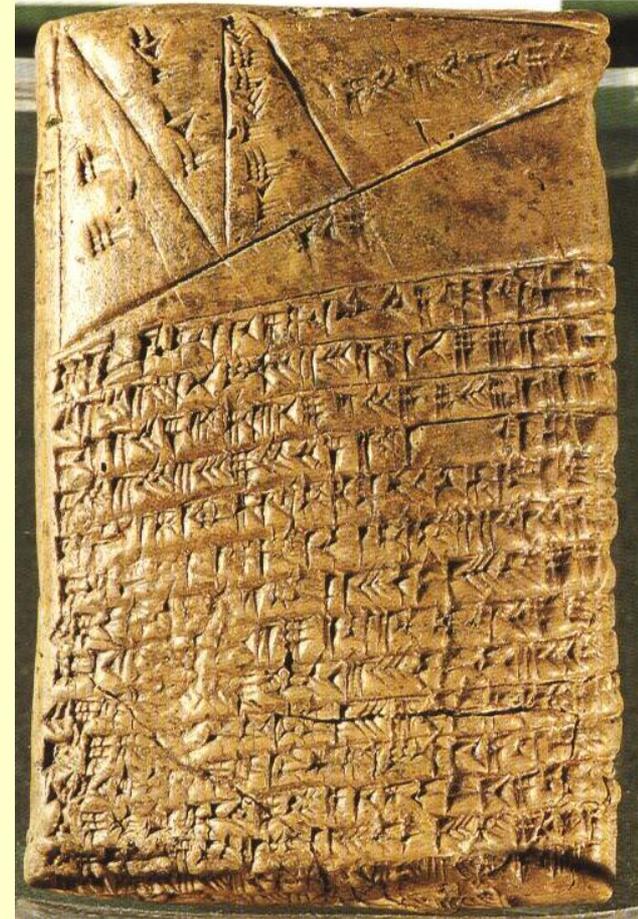
Le Déluge



Tablette scolaire



Atrahasis, le Supersage



Problèmes mathématiques

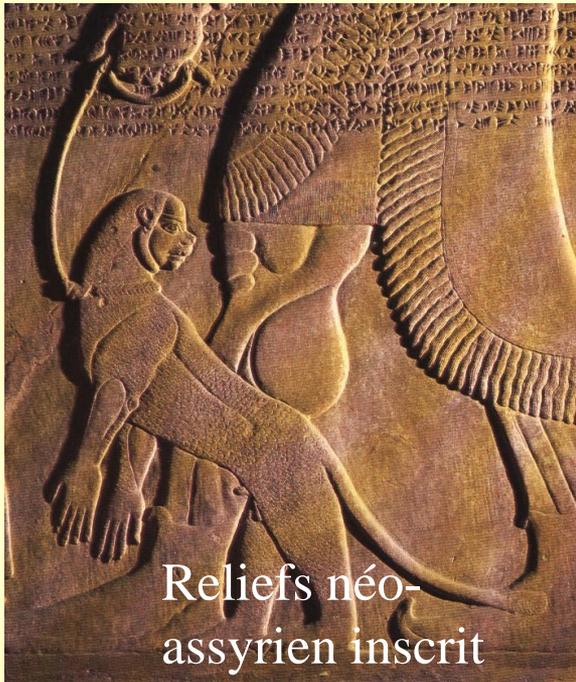
Textes officiels

Inscriptions royales

Traités, listes chronologiques, lois...



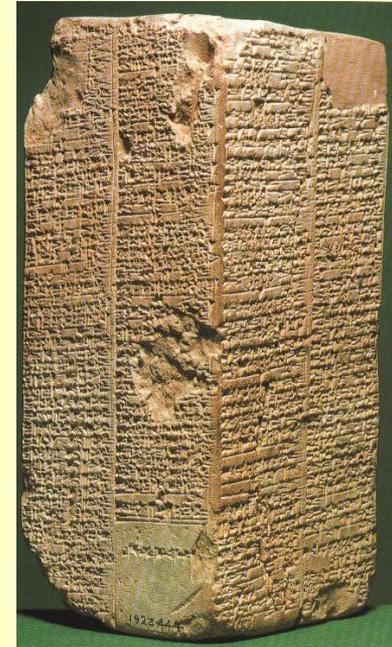
Annales de Nabuchodonosor II



Reliefs néo-assyrien inscrit



Liste royale assyrienne



Textes de fondation

Textes de la pratique

Ecrits pour un usage utilitaire immédiat: textes économiques et administratifs, textes juridiques, lettres, etc.

Découverts en nombre dans les palais, temples et maisons privées.

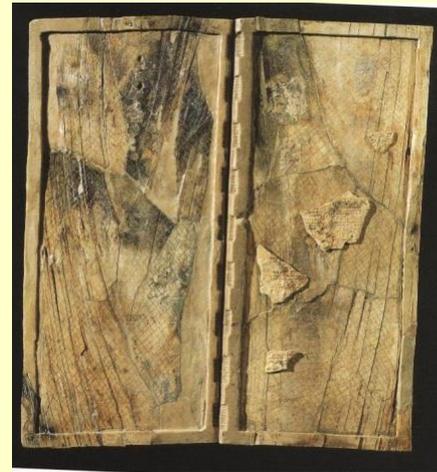
Surtout sur de l'argile, mais aussi sur bois+cire et peau (Ier millénaire)



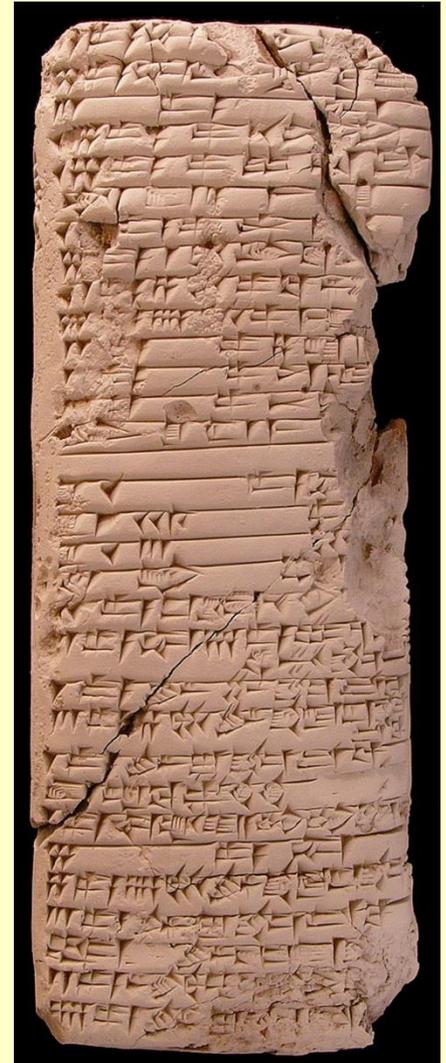
Repas du roi de Mari



Créance paléo-assyrienne



Kalhu, tablette d'ivoire



Compte de travailleurs, Ur III

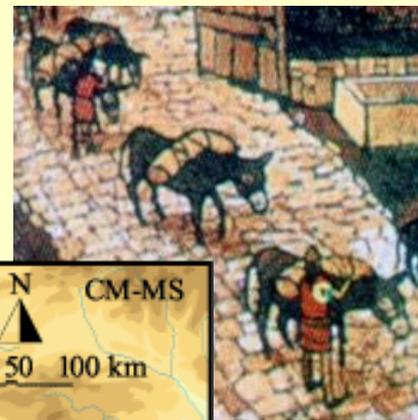
Calculs dans les textes de la pratique

- 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

Les archives des marchands assyriens de Kaniš (Anatolie, 19^e-18^e siècles)



La route commerciale entre Aššur et Kaniš



Kültepe, l'ancienne Kaniš



Ville basse
II (1945-1835)
Ib (1832-1700)

22 500 tablettes

Citadelle: 40 tablettes

→ Pas d'archive officielle

Ville basse: 22 460 tablettes

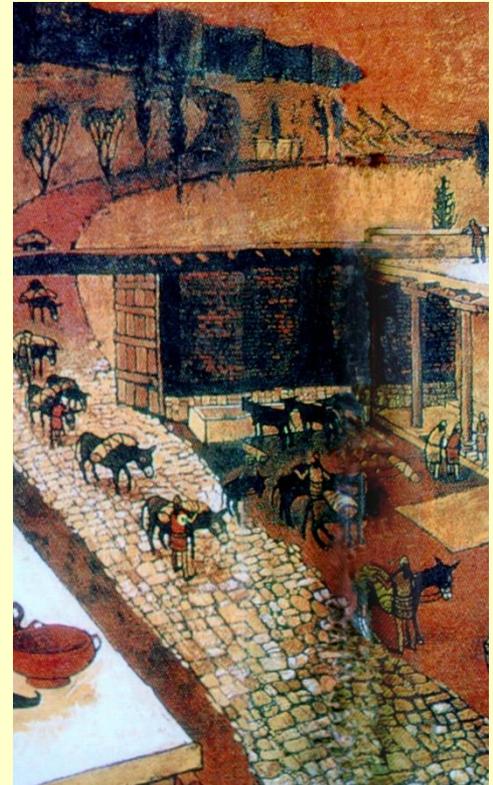
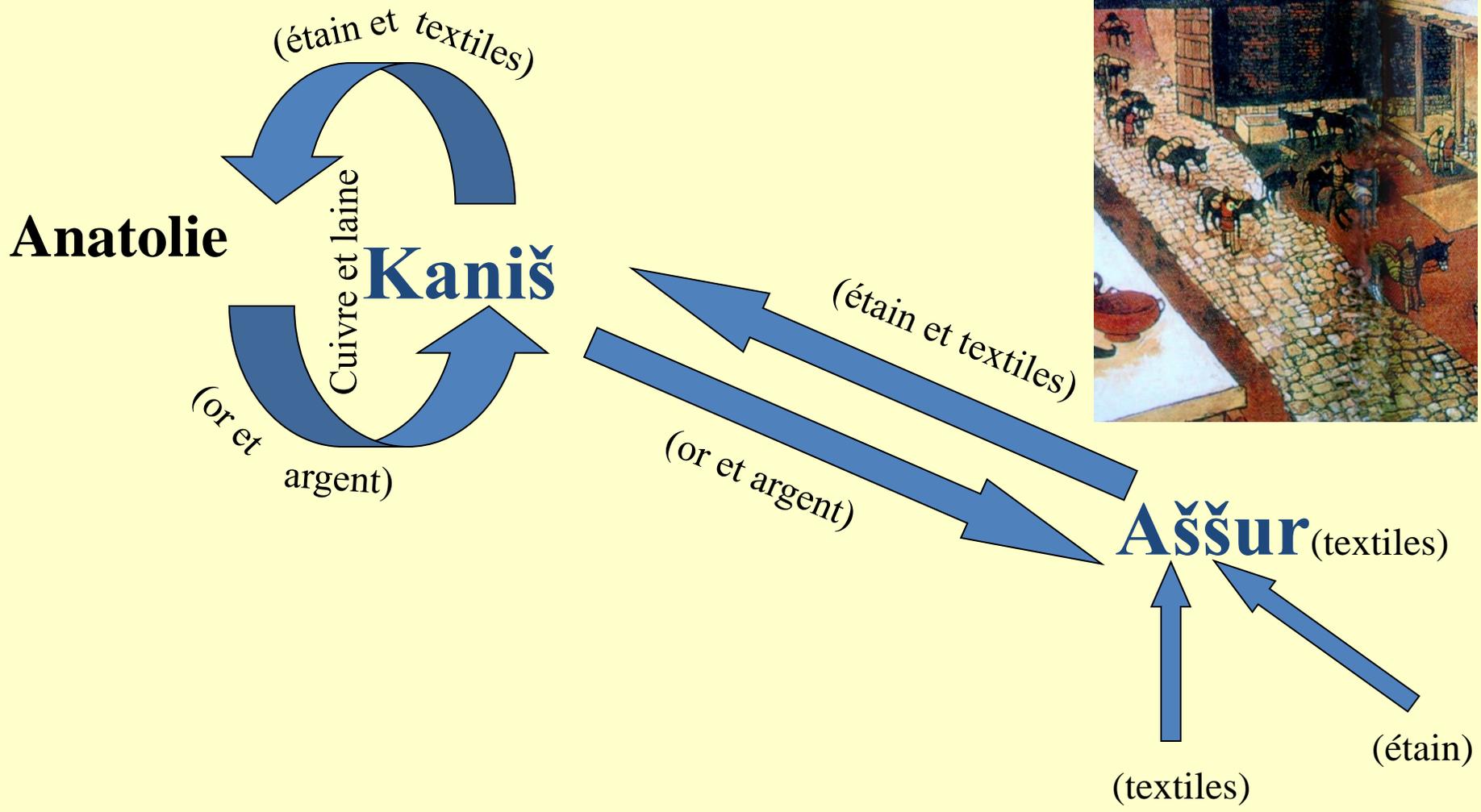
→ Archives privées

dont:

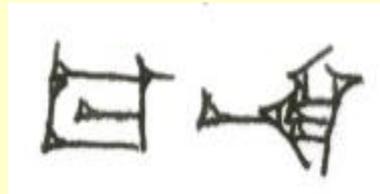
22 000 tablettes niveau II

460 tablettes niveau Ib

Le commerce Aššur - Kaniš

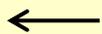


Systeme pondéral mésopotamien



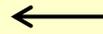
gú
(≈30kg)

60



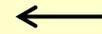
mana
(≈ 500g)

60



gín
(≈8.33g)

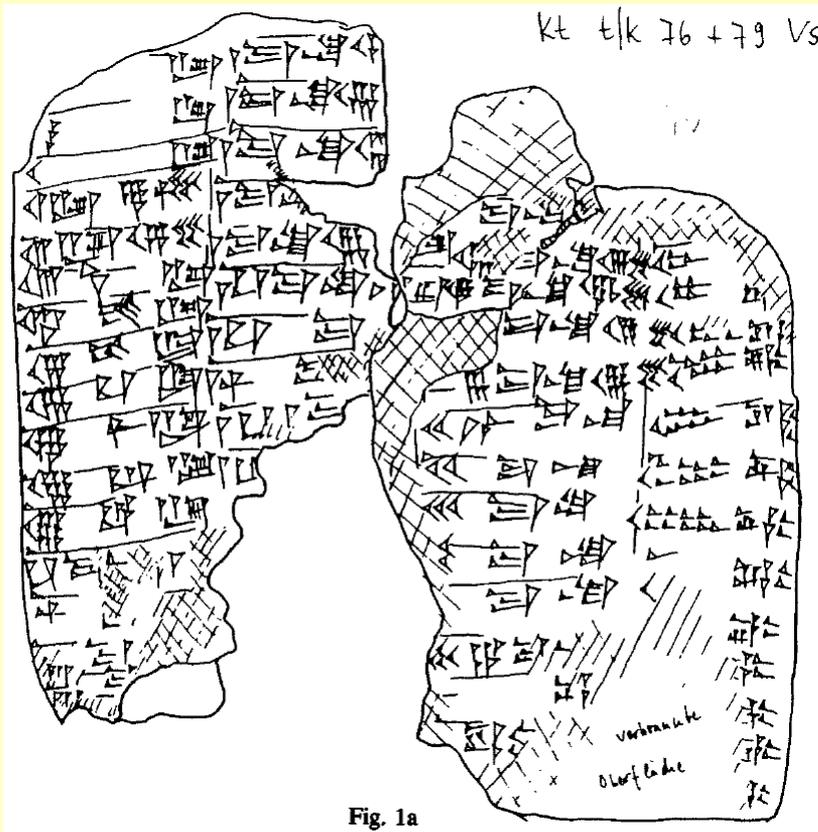
180



še
(≈0.046g)

Liste métrologique des poids

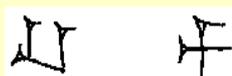
Kt t/k 76+79 (18 × 16,5 × 2 cm)



1/6

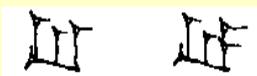


1/4



1/3

1/2



2/3

5/6

Fractions utilisées par les marchands



[1	gín kù-babbar]
[2	gín]
[3	gín]
[4	gín]
[5	gín]
[6	gín]
[7	gín]
[8]	gín
[9]	gín
10	gín
11	gín 7 1/2 še
12	gín 15 še
13	1/8 gín
14	1/6 gín
15	1/4 gín
16	1/3 gín
17	1/2 gín
18	2/3 gín
19	5/6 gín
	1/3 ma-n[a]
	1/2 m[a-na]
	2/3 ma-[na]
	5/[6] ma-[na]
[1	ma-na]
[1	ma-na 1 gín]
[1	ma-na 2 gín]
[1	ma-na 3 gín]
1/6	[1 ma-na 4 gín]
[1	ma-na 5 gín]
1/4	[1 ma-na 6 gín]
[1	ma-na 7 gín]

[1	ma-na 8 gín]
[1	ma-na 9 gín]
[1	ma-na 10 gín]
[1	ma-na 11 gín]
[1	ma-na 12 gín]
[1	ma-na 13 gín]
[1	ma-na 14 gín]
1	ma-na 1 ⁵ 1 [gín]
1	ma-na 16 [gín]
1	ma-na 17 [gín]
1	ma-n[a 18 gín]
1	ma-na 19 [gín]
1	1/3 ma-na l[á] 1 gín
1	1/3 ma-[na]
1	1/2 ma-[na]
1	2/3 ma-[na]
1	5/[6] ma-na]
[1	5/6 ma-na 1 gín]
[1	5/6 ma-na 2 gín]
[1	5/6 ma-na 3 gín]
[1	5/6 ma-na 4 gín]
[1	5/6 ma-na 5 gín]
[1	5/6 ma-na 6 gín]
[1	5/6 ma-na 7 gín]
[1	5/6 ma-na 8 gín]
[1	5/6 ma-na 9 gín]
[2	ma-na]
[2	ma-na 1 še]
[2	ma-na 2 še]

[3	ma-na 3 še]
[4	ma-na 4 še]
[5	ma-na 5 še]
[6	ma-na 6 še]
[7	ma-na 7 še]
[8	ma-na 8 še]
[9	ma-na 9 še]
[10	ma-na 10 še]
[11	ma-na 11 še]
[12	ma-na 12 še]
[13	ma-na 13 še]
[14	ma-na 14 še]
[15]	ma-na [15 še]
16	ma-na 16 še
17	ma-na 17 še
[18]	ma-na 18 še
[1]9	ma-na 19 še
20	lá 1 ma-na
20	ma-na
30	ma-na
[4]0	ma-na
[50]	ma-na
55	ma-na
1	gú
[1]	gú 10 ⁷ m[a-na]
[1	gú 20 ma-na]
[1	gú 30 ma-na]
[1	gú 40 ma-na]
[1	gú 50 ma-na]

[2	gú]
[3	gú]
[4	gú]
[5	gú]
[6	gú]
[7	gú]
[8	gú]
[9	gú]
[10	gú]
[11	gú]
[12	gú]
13	gú
14	gú
15	gú
16	gú
17	gú
18	gú
19	gú
[20	l[á] [1] gú]
2[0]	gú
[30	g]ú
[40	g]ú
[50	g]ú
[60	g]ú
[1	me-at gú]



Notation des nombres

un système numérique décimal et additif

Copie A.T. Clay BIN 4, 185:1 (1927)



1 *me-at* 6(u) 2(diš) túg^{hi-a}

162 textiles

60 est écrit avec 6 fois le chevron « u », 70, 80 et 90 de même.

100 et 1000 sont écrits avec leurs noms akkadiens, respectivement *meat* et *lim*

Copie J. Lewy KTS 1 58a:10 (1926)

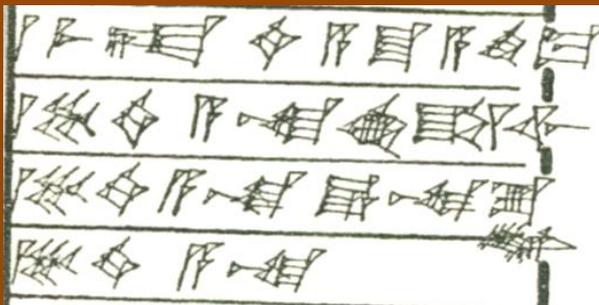


2 li-im 6 me-at 1(géš) 1(u)

2000 + 600 + 1×60 +
1×10 = 2670

Usage du clou vertical (géš) pour 60, système mixte décimal et sexagésimal

Copie B. Hrozný ICK 1 134 (1952)



lecture géš = 60?

1 me-at NINDA ... = 100

1(meat)+50 NINDA... = 110

1(meat)+50 NINDA ...

1(meat)+50 NINDA...

lecture diš = 1(00)?

1 me-at NINDA ... = 100

1(00)+50 NINDA ... = 150

1(00)+50 NINDA ...

1(00)+50 NINDA...

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

Poids et étalons

Les poids les plus petits attestés dans les textes
= ceux de la liste métrologique :

7 1/2 še (0,35 g), 15 še et 22 1/2 še ;

Bien que rares, 5 še et 10 še existent aussi.

poids (pierre) = $na_4/abnum$



- Environ 150 poids datant des 19^e et 18^e siècles découverts dans la ville basse.
- Ils sont principalement en hématite, mais il y en a aussi en cristal de roche et plomb.
- Un tiers découverts dans les tombes des marchands



Contrôle et déviation des poids



15 ma-na kù-babbar *ša-ru-pá-am*
a-šé-er 1 ma-na-im
ša kà-ri-im 1/2 gín-ta
ta-ur-ma kù-babbar
Tr. *ú-du-ú i-šé-er*
kà-ri-im
A-šùr-ták-lá-ku
R. *i-šu*

[texte inédit: Cécile Michel]

Le poids officiel d'1 *mana* du comptoir de commerce est trop léger d'1/2 *gin*
(déviation 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
NP
a en créance.

La *mana* assyrienne et la *mana* anatolienne

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 *mana* assyrienne pesait 10% plus lourd que la *mana* anatolienne

aban mātīm

“poids du pays (Anatolie)”

Kt u/k 3 1-24 (photo Özgüç 1986,
pl. 60.1; Dercksen 1996:87)



1 *mana* assyrienne
(Kt 02/k 140)
494 g

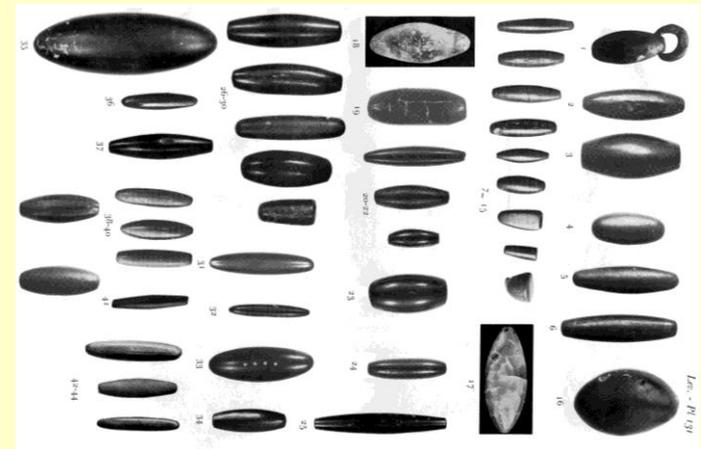
1 *mana* anatolienne
(Kt f/k 103) 444 g
Dans maison anatolienne

Ces deux poids correspondraient respectivement à la *mana* assyrienne (494g) et à la *mana* anatolienne (444g) avec une différence de 10,1% entre les deux.

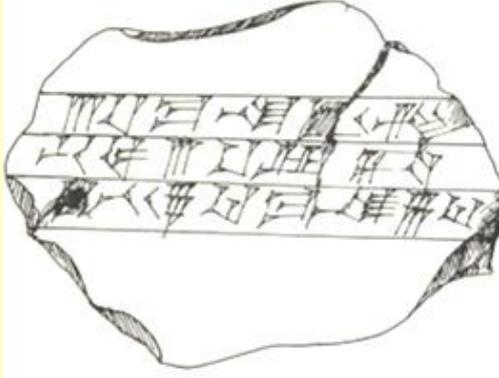
- Le plus petit poids découvert pèse 0,63 g = 15 še (anatolien)?
- 33 % des poids sont d'un poids inférieur à 1 gin
- 11,5% des poids correspondent au *gin*.
- La séquence des fractions de *gin* de la liste métrologique est représentée par des poids, que ce soit pour le standard assyrien ou le standard anatolien
- (7 1/2 še – 15 še - 1/8 gín – 1/6 gín – 1/4 gín - 1/3 gín – 1/2 gín – 2/3 gín – 5/6 gín)

La multiplication des standards de poids explique la variété des mesures données par les pierres trouvées en fouille.

Nécessité de corriger les déviations de poids.



Exercices de conversions (or en argent)



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

$5\frac{1}{3}$ *ma-na* kù-gi

hu-sá $3\frac{1}{3}$ gín-ta

kù-bi₄ $17\frac{2}{3}$ *ma-na* $6\frac{2}{3}$ [gín]

$5\frac{1}{3}$ *mana* d'or

rouge à $3\frac{1}{3}$ gin (d'argent) chaque (gin d'or),

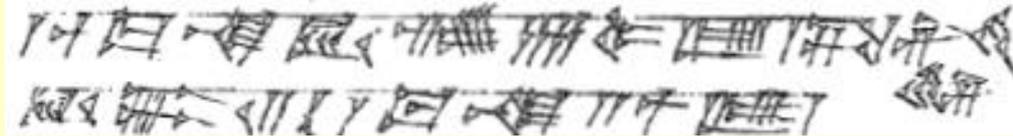
sa (valeur en) argent: $17\frac{2}{3}$ *mana* $6\frac{2}{3}$ gin

Lignes 1-2 = énoncé de l'exercice

Ligne 3 = résultat de la conversion de la quantité initiale d'or en argent.

Le résultat est correct

Exercices de conversions (or en argent)



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*

(TC 3 43:6-7)

Le résultat est correct

Exercices de conversions (or en argent)



1/3 ma-na 6 1/3 gín kù-gi
9 lá 1/6 gín-ta-ma : *ta-dí-in*
3 5/6 ma-na 2 2/3 gín
kù-babbar^{áp}-šu

1/4 mana 6 1/3 gin d'or
à 9 moins 1/6 gin (d'argent) chaque (gin d'or) tu as vendu
3 5/6 mana 2 2/3 gin
sa (valeur en argent)

Le résultat correct est 3 5/6 mana 2 1/2 gin 20 še

le résultat de 1/2 gin + 20 še = 110 še a été arrondi à 120 še = 2/3 gin

Lettre: achats de marchandises



2 2/3 *ma-na* kù-gi *ku-nu-ki-ma*!

Ba-zi-a ub-lam kù-gi

8 2/3 *gín-ta* : *ta-dí-in*

kù-bi 23 *ma-na* 6 2/3 *gín*

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



2 *gú* *an-na* *ku-nu-ku*

14 *gín-ta* kù-bi

8 1/2 *ma-na* 4 1/4 *gín*

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 *ma-na* AN.NA^{ak} /*qá-tim*

13 1/2 GÍN.TA

KÙ.BI 1 1/2 *ma-na* 3 1/2 GÍN

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*



A. Le résultat est correct

B. 8 1/2 *mana* 4 2/7 *gin*

C. 1 1/2 *mana* 3 1/3 *gin*

[lettre inédite: Cécile Michel]

Comptes de la lettre

Bazia a apporté ici $2 \frac{2}{3}$ mana d'or scellé. L'or a été vendu à $8 \frac{2}{3}$ gin (d'argent) chaque (gin d'or); sa (valeur en) argent: **23 6 $\frac{2}{3}$ 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 $\frac{1}{3}$ mana 9 $\frac{1}{2}$ gin.**

2 gu d'étain scellé à 14 gin (d'étain) chaque (gin d'argent) sa (valeur en) argent: **8 $\frac{1}{2}$ mana 4 $\frac{1}{4}$ gin.**

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

6 ânes noirs, leur (valeur en) argent: **2 mana 12 gin. $\frac{1}{3}$ mana 1 gin** d'argent: leurs harnais et leur fourrage.

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

Nous avons donné **$11 \frac{1}{2}$ gin** d'argent comme taxe d'exportation.

Ta marchandise a été dépensée pour toi. Bazia n'a pas pris les $3 \frac{5}{6}$ gin d'argent comme supplément. Tout cela, sous ton sceau, Bazia te l'apporte.

Dépenses:	mana	gin
textiles	9 $\frac{1}{3}$	9 $\frac{1}{2}$
étain scellé	8 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$
étain non scellé	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
ânes	2	12
harnais+fourrage	$\frac{1}{3}$	1
âniers	$\frac{2}{3}$	5
taxe exportation		11 $\frac{1}{2}$
Montant total	23	6 $\frac{3}{4}$

(soit 23 mana 6 gin 135 še)

Argent au départ 23 6 $\frac{2}{3}$
(soit 23 mana 6 gin 120 še)

**Avec la correction $\frac{1}{3}$ gin au lieu de $\frac{1}{2}$ gin: 6 gin 105 še:
la somme de départ a été dépensée moins 5 še**

Conversions étain en argent (1-2)

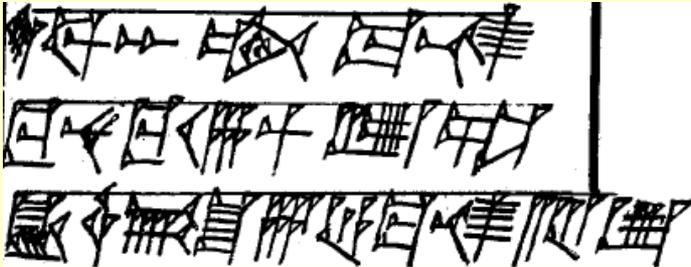
1. Kt 93/k 769:13-14



5 gú 3 *ma-na* an-na
17 gín-ta kù-bi 17 $\frac{5}{6}$ *ma-na*

5 gu 3 mana **10 gín d'étain**
17 $\frac{4}{17}$ mana argent
- 10 gin étain

2. CCT 3 5a:4-6



2 gú 10 *ma-na*
ku-nu-ku 16 $\frac{1}{2}$ gín-ta
kù-babbar-bi-šú 7 $\frac{5}{6}$ *ma-na* 2 $\frac{2}{3}$ gín

2 gú 9 $\frac{5}{6}$ mana 9 gin étain
29/33 mana argent
+ 1 gin étain

Conversions étain en argent (3-4)

3. CTMMA 1 75:6-8



8 gú 40 *ma-na* an-na ku-nu-ki-ni
50 *ma-na* an-na^{ak} qá-tim 16 gín-ta
kù-bi 35 $\frac{2}{3}$ *ma-na*

9 $\frac{1}{2}$ gú $\frac{2}{3}$ gin étain 35 $\frac{1}{2}$
mana 7 $\frac{1}{2}$ gin argent
- $\frac{2}{3}$ gin étain

4. TC 3 43:14-15

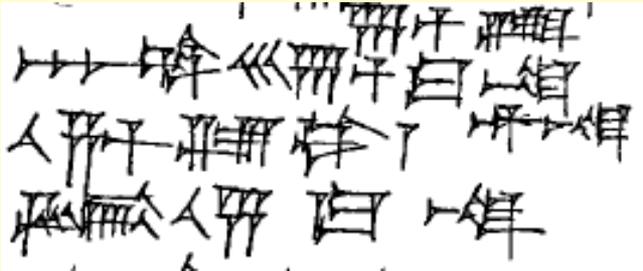


2 gú 20 *ma-na* an-na ku-nu-ku-ni
15 gín-ta 9 $\frac{1}{3}$ *ma-na*

Résultat correct

Conversions étain en argent (5-7)

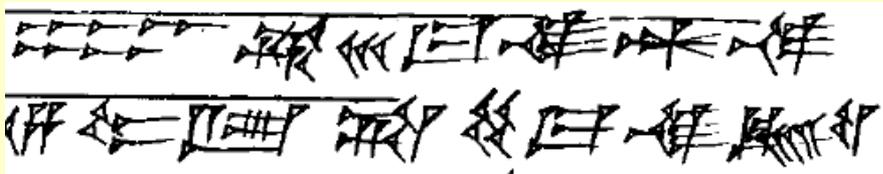
5. BIN 4 30:15-17



3 gú 37 1/2 *ma-na* an-na
14 1/2 gín-ta
kù-bi 15 *ma-na*

Résultat correct

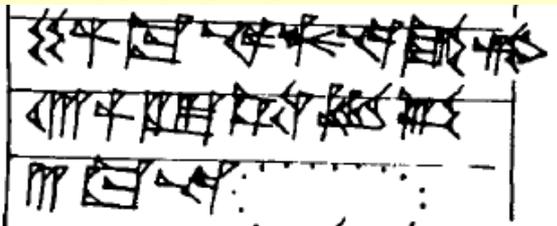
6. AKT 1 18:7-8



9 gú 30 *ma-na* an-na
14 1/4 gín-ta 40 *ma-na* kù-babbar

Résultat correct

7. I 704:18-20

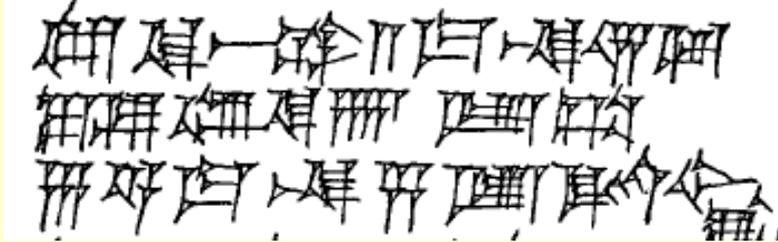


40 1/2 *ma-na* an-na *qá-tim*
13 1/2 gín-ta kù-bi
3 *ma-na*

Résultat correct

Conversions étain en argent (8-9)

8. BIN 4 9:22-24



1 gú 2 *ma-na* 15 gín

Lu-lu il₅-qé 9 gín-ta

6 5/6 *ma-na* 5 gín-ta kù-babbar^{áp}-kà

Résultat correct

9. Kt 93/k 521:32-34



2 gú 10 *ma-na*

ku-nu-ku 16 1/2 gín-ta

kù-babbar-bi-šu 7 5/6 *ma-na* 2 2/3 gín

52 1/2 mana 4 5/6 gín 15 še

étain

+ 15 še étain

Conversions étain en argent (10-11)

10. Kt 93/k 511:7-8



4 gú 20 *ma-na iz-ku-am*
8 gín-ta kù-bi 32 1/2 *ma-na*

Résultat correct

11. CCT 3 5a:4-6

[1] gú 1 *ma-na* 7 gín-ta
ta-dí-in : kù-bi 8 ²/₃ *ma-na* 3 gín

1 gú 1 mana 1 gin étain 8 5/7
mana argent - 1 gin étain

Conversions étain en argent (12-13)

12. Kt 93/k 763:18-19



50 *ma-na* 6 $\frac{1}{4}$ gín-ta *ta-dí-/in*
kù-bi 8 *ma-/na*

Résultat correct

13. Kt 93/k 337:17-18



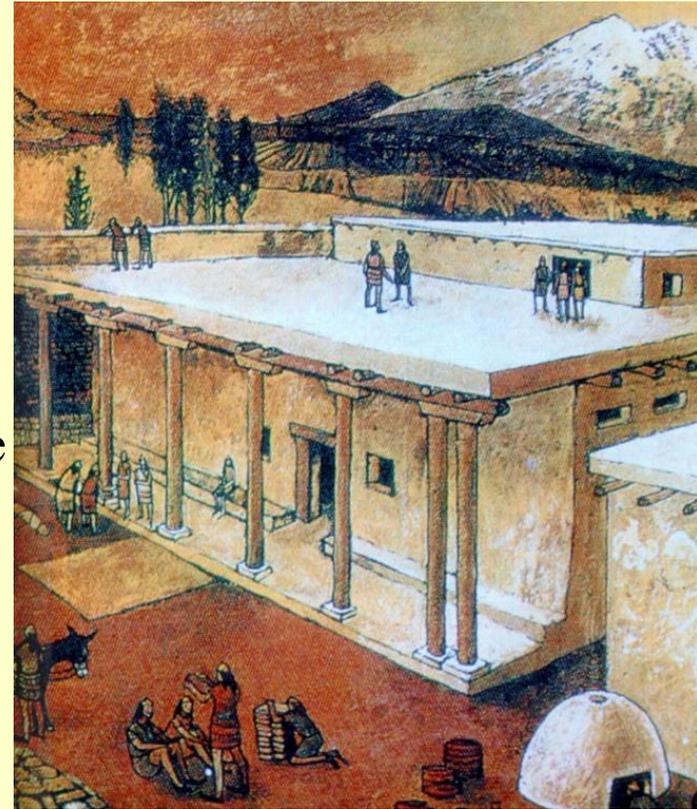
2 gú 20 *ma-na* 15 gín
kù-babbar ^{áp}-šu 6 gín-ta 23 $\frac{1}{3}$ *ma-na*
/2 $\frac{1}{2}$ gín

Résultat correct

Text	étain	Taux	Prix en argent	Résultat correct	Différence
1.	5 gú 3 mana	17 gín	17 5/6 mana	5 gu 3 mana 10 gin étain 17 4/17 mana argent	- 10 gin étain
2.	2 gú 10 mana	16 1/2 gín	7 5/6 mana 2 2/3 gín	2 gu 9 5/6 mana 9 gin étain 7 29/33 mana argent	+ 1 gin étain
3.	9 1/2 gú	16 gín	35 2/3 mana	9 1/2 gu 2/3 gin étain 35 1/2 mana 7 1/2 gin argent	-2/3 gin étain
4.	2 gú 20 mana	15 gín	9 1/3 mana	OK	
5.	3 gú 37 1/2 mana	14 1/2 gín	15 mana	OK	
6.	9 gú 30 mana	14 1/4 gín	40 mana	OK	
7.	40 1/2 mana	13 1/2 gín	3 mana	OK	
8.	1 gú 2 mana 15 gín	9 gín	6 5/6 mana 5 gín	OK	
9.	52 1/2 mana 5 gín	8 1/2 gín	6 mana 11 1/6 gín	52 1/2 mana 4 5/6 gín 15 še étain	+ 15 še étain
10.	4 gú 20 mana	8 gín	32 1/2 mana	OK	
11.	1 gú 1 mana	7 gín	8 2/3 mana 3 gín	1 gu 1 mana 1 gin étain 8 5/7 mana argent	- 1 gin étain
12.	50 mana	6 1/4 gín	8 mana	OK	
13.	2 gú 20 mana 15 gín	6 gín	23 1/3 mana 2 1/2 gín	OK	

Lorsque les taux d'échange correspondent à des nombres réguliers (ceux qui peuvent être réduits à un produit de puissances de 2, 3 ou 5): peu de fautes. Pour les autres, il s'agit souvent d'un arrondi (suppression ou ajout d'une petite quantité d'étain).

L'étain n'est jamais quantifié avec une quantité inférieure à 5 *gin* alors que l'on trouve des fractions de *gin* pour l'argent => la quantité d'étain achetée est définie à l'avance et le prix en argent calculé selon le taux annoncé; toutefois, l'ajustement se ferait sur la quantité d'étain.



Les marchands préfèrent toujours utiliser des fractions de l'unité supérieure plutôt que des entiers de l'unité inférieure=> **ils calculaient vraisemblablement chaque unité séparément.**

Ils utilisaient la notation soustractive avec « lá » signifiant « moins » pour exprimer certaines quantités. Cela pourrait également suggérer qu'ils calculaient depuis l'unité supérieure.

Une analyse systématique des résultats des calculs montre que le plus souvent il s'agit d'une figure arrondie ou d'une approximation [parfois induites par l'absence du 1/5].