

Calculer en base 60 il y a 4000 ans en Mésopotamie

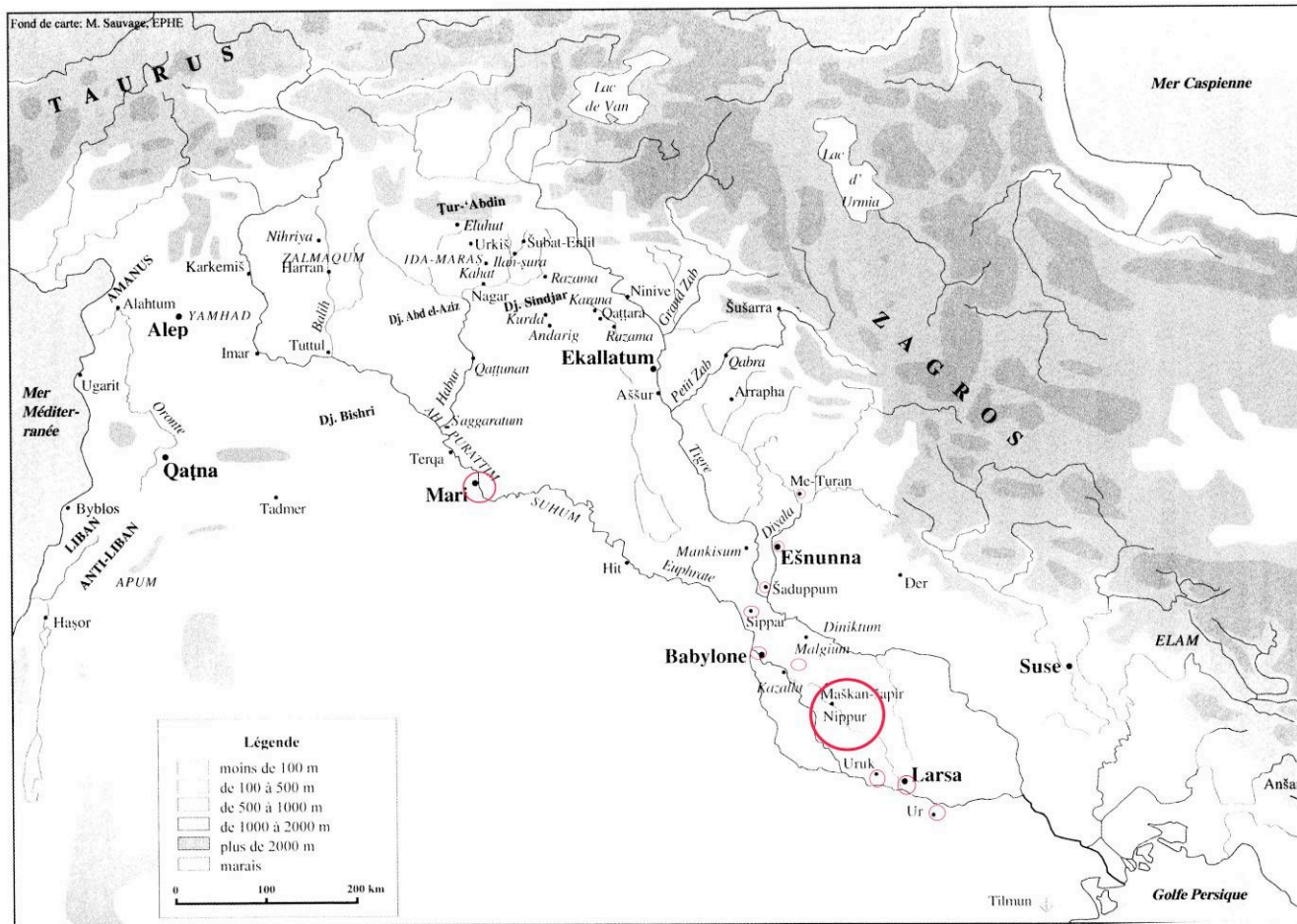
Christine Proust

Equipe REHSEIS

ENS - Site « CultureMATH »

2350	Période d'Akkad	Premiers textes mathématiques (calculs de surfaces)
2110	Période néo -sumérienne (Ur III)	Tables numériques (inverses)
2000	Période paléo -babylonienne	Développement des mathématiques dans les écoles de scribes
1900	Dynasties d'Is in et de Larsa Dynastie de Babylone ... Hammurabi (1792 -1750) Samsu-Iluna (1749 -1712) ... Samsu-ditana (1625 -1595)	Nippur : Maison F (1800 -1721) Fin des écoles (1739) Fin des archives cunéiformes (1720)
1600	Période cassite	
900	Période néo -babylonienne	Réapparition des textes mathématiques astronomie
300	Période séleucide	calcul numérique astronomie

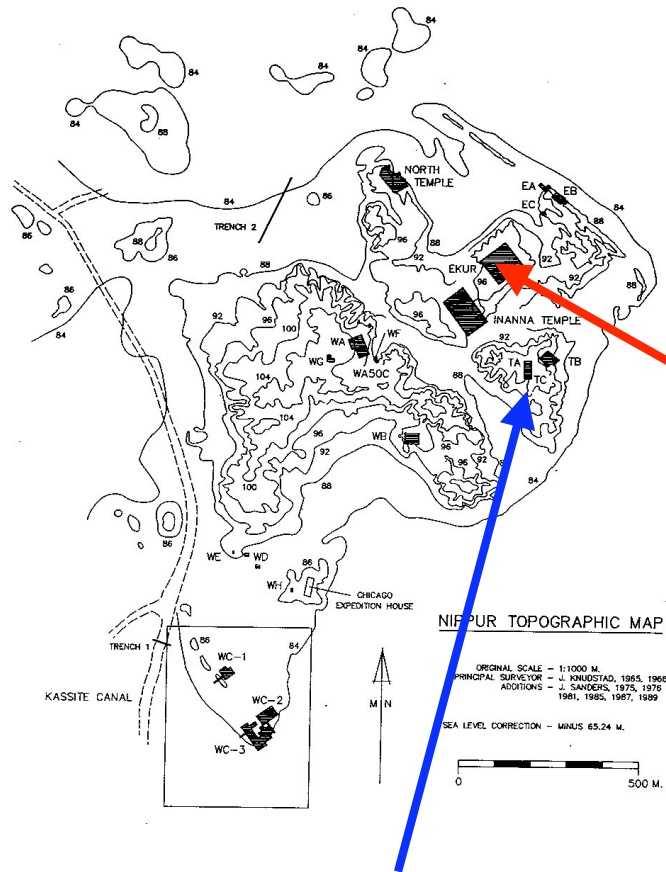
Ecoles de scribes en Mésopotamie (vers -1800)



Tablettes scolaires
mathématiques

• Uruk	16
• Sippar	21
• Kish	65
• Ur	72
• Mari	116
• Nippur	998

Nippur



Ziggurat



Quartier des scribes
(écoles)

Collections de tablettes mathématiques exhumées
à Nippur par la Babylonian Expedition:
contenu

listes métrologiques	192
tables métrologiques	173
tables numériques	425
exercices et problèmes	38
incertain	50
Total	880

Métrologie normalisée

Les unités de mesure

Longueurs

danna _ 30 _	U _ 60 _	ninda _ 12 _	ku ₃ _ 30 _	_u -si
10,5 km	360 m	6 m	50 cm	17 mm

Surfaces

GAN ₂ _ 100 _	sar _ 60 _	gin ₂ _ 180 _	_e
3600 m ₂	36 m ₂	0,6 m ₂	33 cm ₂

Poids

gu ₂ _ 60 _	ma -na _ 60 _	gin ₂ _ 180 _	_e
30 kg	500 g	8 g	0,04 g

Capacités

gur _ 5 _	bariga _ 6 _	ban ₂ _ 10 _	sila ₃ _ 60 _	gin ₂
300 l	60 l	10 l	1 l	17 ml

Métrologie normalisée

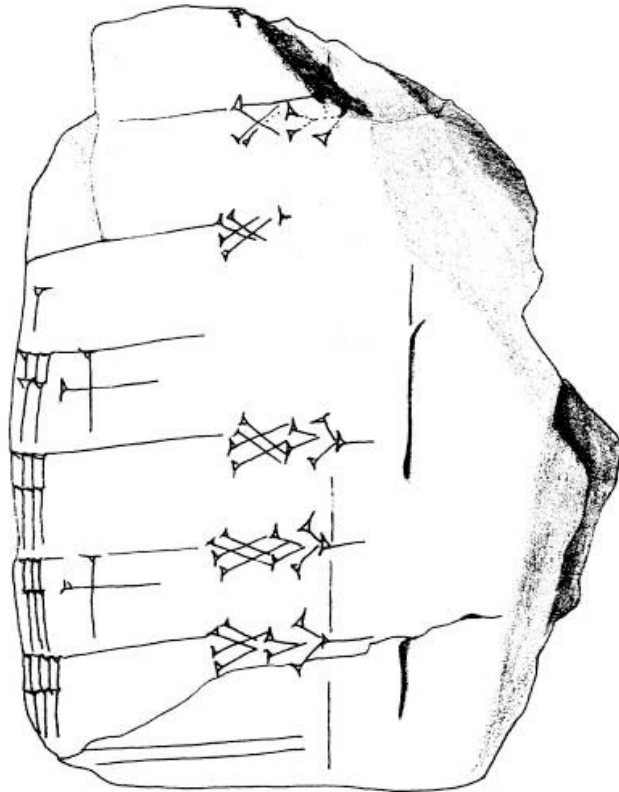
Les nombres

- Plusieurs numérations différentes pour les différentes unités.
- Une numération dominante, sexagésimale additive: le « système S ».

<u>ar</u> ₂ -gal	<u>6</u>	<u>ar</u> 'u	<u>10</u>	<u>ar</u> ₂	<u>6</u>	ge <u>'u</u>	<u>10</u>	ge <u>2</u>	<u>6</u>	u	<u>10</u>	a	<u>1</u>
216 000		36000		3600		600		60		10		1	

Listes métrologiques

Elles permettent l'apprentissage des systèmes métrologiques et des systèmes numériques.



fragment de liste métrologique
(longueurs)

Transcription

[...]

[4 1/2] danna

[5] danna

5 1/2 danna

6 danna

6 1/2 danna

7 danna

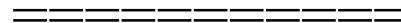
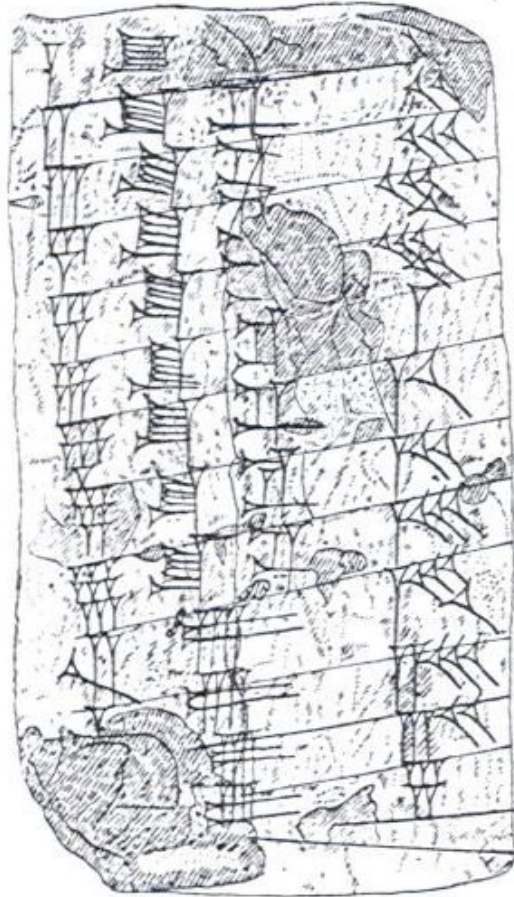


Table métrologique de longueurs



1 šu-si	10
2 šu-si	20
3 šu-si	30
4 šu-si	40
5 šu-si	50
6 šu-si	1
7 šu-si	1.10
8 šu-si	1.20
9 šu-si	1.30
1/3 kuš ₃	1.40
1/2 kuš ₃	2.30
2/3 kuš ₃	3.20
5/6 kuš ₃	4.10
1 kuš ₃	5
1 1/3 kuš ₃	6.40
1 1/2 kuš ₃	7.30
1 2/3 kuš ₃	8.20
2 kuš ₃	10

Tables métrologique des longueurs (HS 41, Copie H. Hilprecht, 1906)

Tables métrologiques

Longueurs

danna	_ 30 _	U	_ 60 _	ninda	_ 12 _	ku ₃	_ 30 _	_u-si
30		1		1	5		10	

Surfaces

GAN ₂	_ 100 _	sar	_ 60 _	gin ₂	_ 180 _	_e
40		1		1		20

Poids

gu ₂	_ 60 _	ma-na	_ 60 _	gin ₂	_ 180 _	_e
1		1		1		20

Capacités

gur	_ 5 _	bariga	_ 6 _	ban ₂	_ 10 _	sil ₃	_ 60 _	gin ₂
5		1		10		1		1

Numération sexagésimale positionnelle






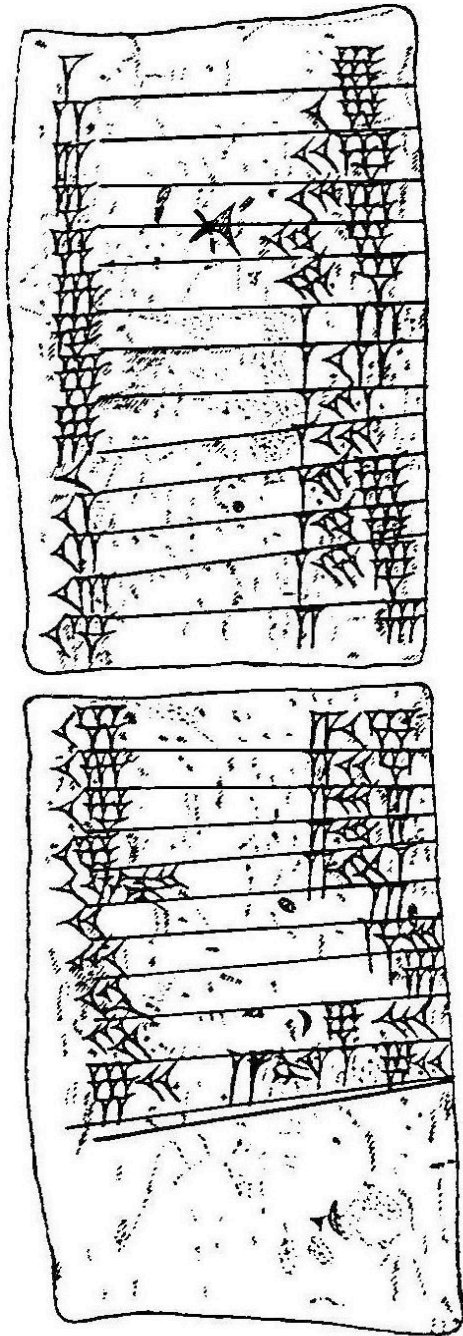
- Signes 
- Unités 
- Dizaines 
- Nombres de 1 à 59: principe additif, base 10 
- Nombre supérieurs à 60: principe positionnel, base 60  = 2.15
- « Virgule flottante » $2 \times 30 = 1$
 $9 \times 20 = 3$

Table de multiplication par 9



1	9	15	2.15
2	18	16	2.24
3	27	17	2.33
4	36	18	2.42
5	45	20-1	2.51
6	54	20	3
7	1.3	30	4.30
8	1.12	40	6
9	1.21	50	7.30
10	1.30		
11	1.39	8.20	a-ra ₂ 1 8.20
12	1.48		
13	1.57		
14	2.6		

$20 \times 9 = 180 =$ 3x60
 En base 60 : 3.0
 Mais les scribes écrivent: 3

Tablette scolaire de Nippur (HS 217a)

Problème du zéro

$$36001 = 10 \times 60 \times 60 + 1$$

En base 60, ce nombre s'écrit

10.0.1

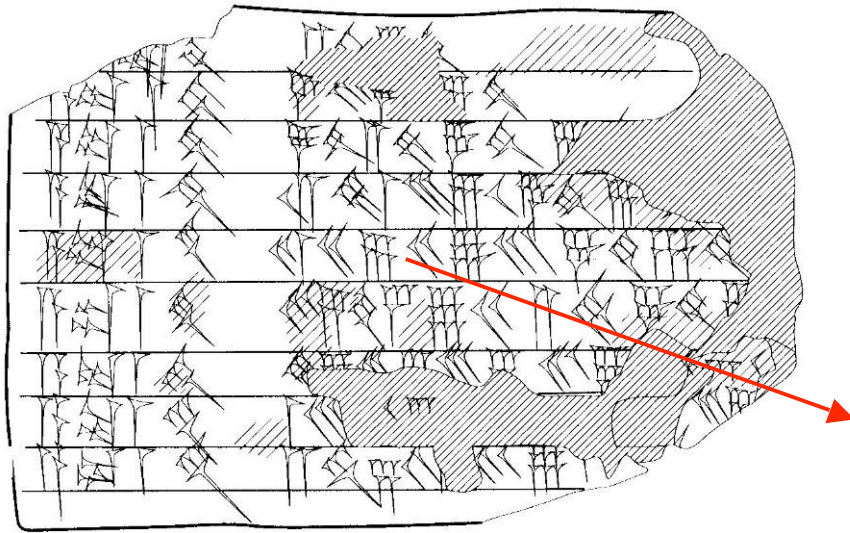
Les babyloniens écrivent



Ou bien



Mais on peut confondre avec 10.1 (601) ou même avec 11!
D'où des risques d'erreurs.



BM 22706

Tablette provenant de Larsa (sud de la Mésopotamie).

Liste des puissances de 1.40 (100 en numération décimale): le nombre de chaque ligne est celui de la ligne précédente multiplié par 100.

Ligne 6, le scribe aurait dû signaler une place vide. Il ne l'a pas fait, donc tous les résultats suivants sont faux (chiffres faux en gras).

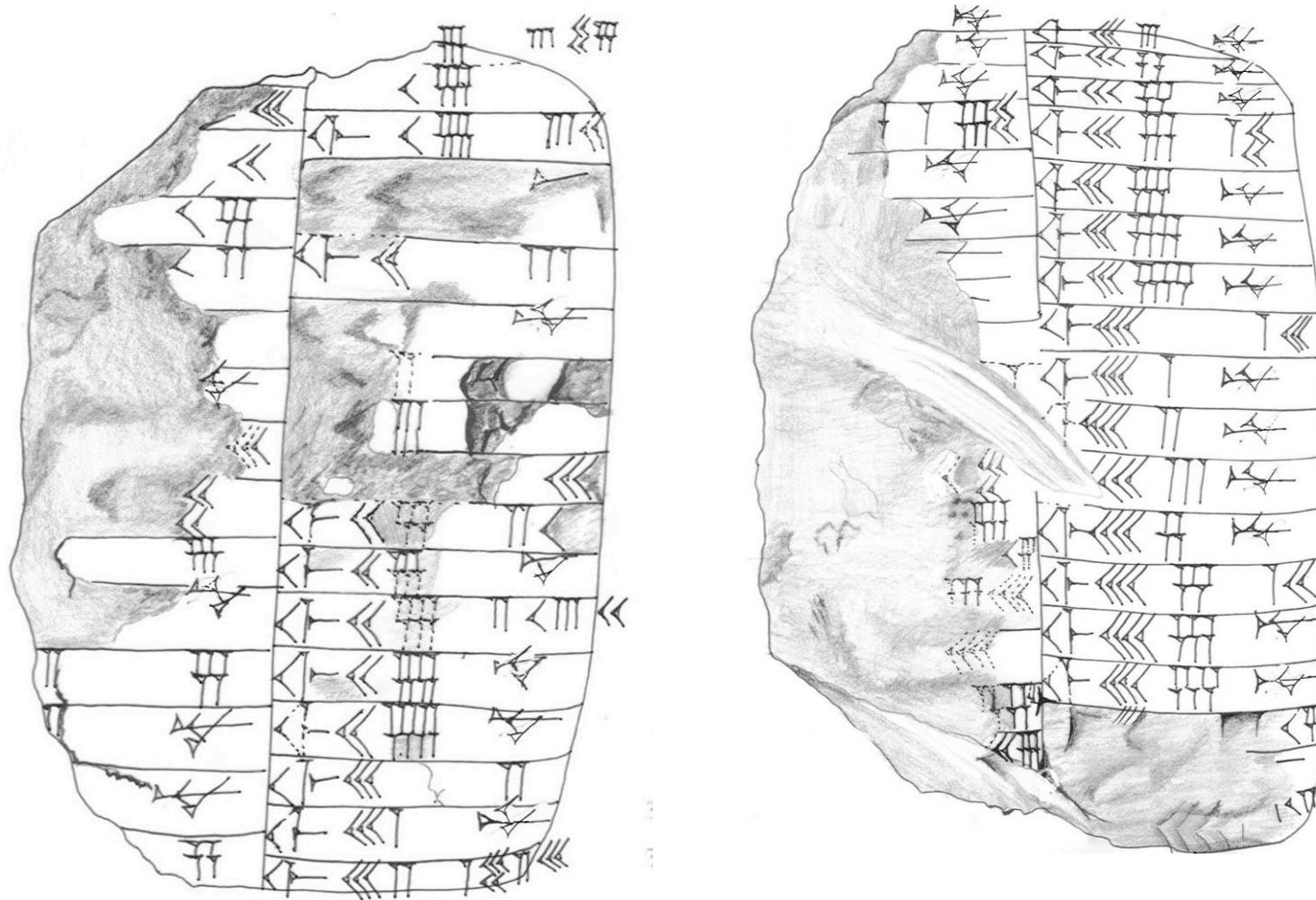
Le scribe a trouvé ceci:

2.46.40
 4.37.46.40
 7.42.57.46.40
 12.51.36.17.46.40
 21.26.29.37.46.40
 35.**44.9**.22.57.46.40
 59.**33.35.38**.16.17.46.40
 1.39.**15.59.23.47**.9.37.46.40
 2.45.**26.38.59.38.36**.2.57.46.40
 4.35.**44.24.59.24.20.4**.56.17.46.40

Le scribe aurait dû trouver cela:

2.46.40
 4.37.46.40
 7.42.57.46.40
 12.51.36.17.46.40
 21.26.**0**.29.37.46.40
 35.43.20.49.22.57.46.40
 59.32.14.42.18.16.17.46.40
 1.39.13.44.30.30.27.9.37.46.40
 2.45.22.54.10.50.45.16.2.57.46.40
 4.35.38.10.18.4.35.26.44.56.17.46.40

Table d'inverses néo-sumérienne



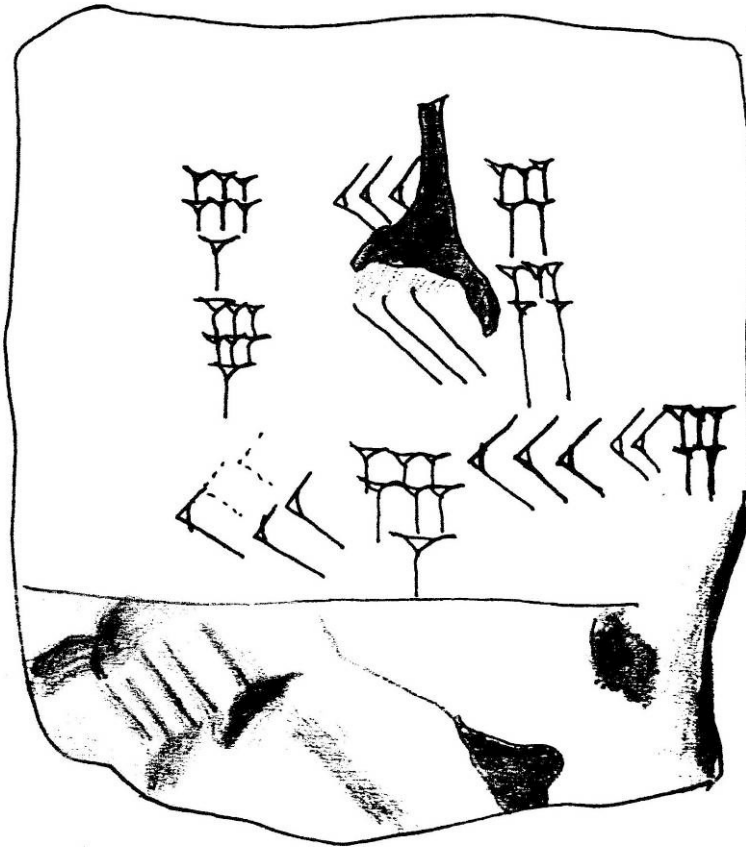
face, colonne I	face, colonne II	revers, colonne III	revers, colonne IV
[1 -da igi 2 gal ₂ -bi] 30	[igi] 16 3.45	igi 33 nu	[igi 51] nu
[igi 3] 20	igi 17 [nu]	igi 34	[igi 52] nu
[igi 4] 15	igi 18 3.20	igi 35 nu	[igi 53] nu
[igi 5] 12	[igi 19]	igi 36 1.40	igi 54 1.6.40
[igi 6] 10	igi 20 3	igi 37 nu	igi 55 nu
[igi 7] nu	igi 21 nu	igi 38 nu	igi 56 nu
[igi 8 7].30	igi 22 [nu]	igi 39 nu	igi 57 nu
[igi 9 6].40	[igi] 23 [nu]	igi 40 1.30	igi 58 nu
[igi 10] 6	[igi 24 2].30	igi 41 nu	igi 59
[igi 11] nu	igi 25 2.24	igi 42 nu	[igi 1] 1
[igi 12] 5	igi 26 nu	igi 43 nu	[igi 1.4]
[igi 13] nu	igi 27 2.13.20	igi 44 nu	[igi 1.12] 50
[igi 14] nu	igi 28	igi 45 1.20	[igi 1.15 4]8
[igi 15]	igi 29 nu	igi 46 nu	[igi 1.20] 45
	igi 30 2	igi 47 nu	[igi 1.21 44.2] 6.40
	igi 31 nu	igi 48 1.15	[igi 1.30] 40
	igi 32 1.52.30	igi 49 nu	[igi 1.36 3]7.30
		igi 50 1.12	[igi 1.40] 36

Table d'inverses paléo-babylonienne

šu-ri-a = la moitié
 igi- n -gal₂ = inverse de n
 -bi = possessif

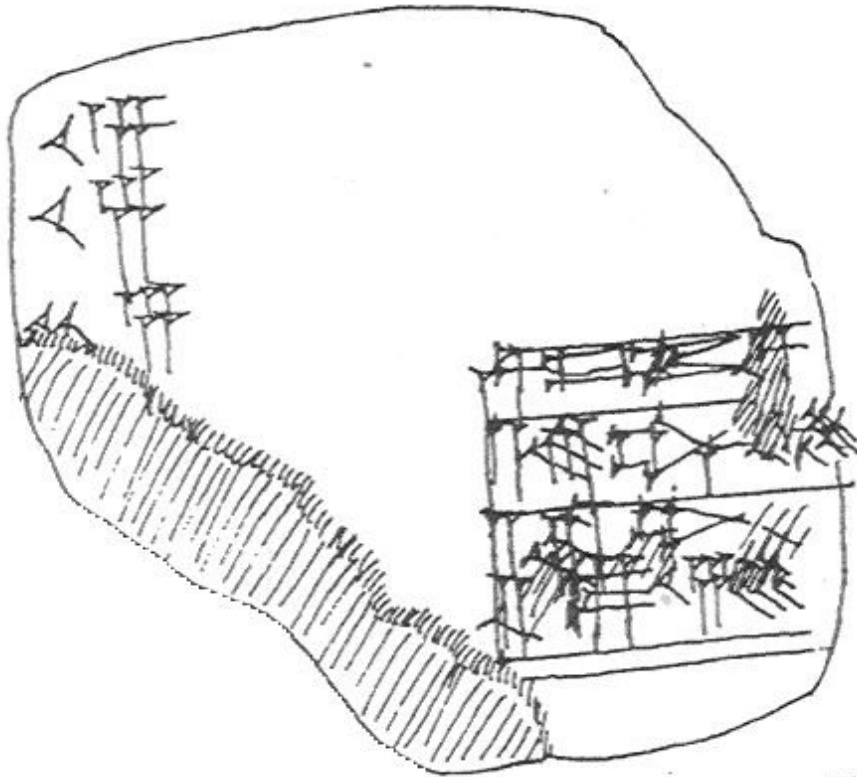
1-da 2/3-bi	40-am ₃	igi-20-gal ₂ -bi	3
šu-ri-a-bi	30-am ₃	igi-24-gal ₂ -bi	2.30
igi-2 gal ₂ -bi	30-am ₃	igi-25-gal ₂ -bi	2.24
<hr/>		igi-27-gal ₂ -bi	2.13.20
igi-3-gal ₂ -bi	20	igi-30-gal ₂ -bi	2
igi-4-gal ₂ -bi	15	igi-32-gal ₂ -bi	1.52.30
igi-5-gal ₂ -bi	12	igi-36-gal ₂ -bi	1.40
igi-6-gal ₂ -bi	10	igi-40-gal ₂ -bi	1.30
igi-8-gal ₂ -bi	7.30	igi-45-gal ₂ -bi	1.20
igi-9-gal ₂ -bi	6.40	igi-48-gal ₂ -bi	1.15
igi-10-gal ₂ -bi	6	igi-50-gal ₂ -bi	1.12
igi-12-gal ₂ -bi	5	igi-54-gal ₂ -bi	1.6.40
igi-15-gal ₂ -bi	4	igi-1-gal ₂ -bi	1
igi-16-gal ₂ -bi	3.45	igi-1.4-gal ₂ -bi	56.15
igi-18-gal ₂ -bi	3.20	igi-1.21-gal ₂ -bi	44.26.40

La multiplication



	7		35
	7		35
57		30	25

Calcul de surface (1)



5'
5'
25

1 ku₃ le côté (du carré)

Quelle est sa surface ?

Sa surface est
1/3 gin₂ 15 _e
=====

CBS 11318

(copie Neugebauer, O. & Sachs, 1984)

CBS 11318

Côté: 1 kuš₃

Conversion:

$$1 \text{ kuš}_3 \rightarrow 5$$

Multiplication:

$$5 \times 5 = 25$$

Conversion :

$$20 \rightarrow 1/3 \text{ gin}_2$$

$$5 \rightarrow 15 \text{ še} \quad \text{Donc}$$

$$25 \rightarrow$$

$$1/3 \text{ gin}_2 \quad 15 \text{ še}$$

Table métrologique des longueurs

...	
1/3 kuš ₃	1.40
1/2 kuš ₃	2.30
2/3 kuš ₃	3.20
5/6 kuš ₃	4.10
1 kuš₃	5
1 1/3 kuš ₃	6.40
1 1/2 kuš ₃	7.30
1 2/3 kuš ₃	8.20
2 kuš ₃	10
...	

Table métrologique des surfaces

...	
14 še	4.40
15 še	5
16 še	5.20
17 še	5.40
...	
igi-6-gal2 gin2	10
igi-4-gal2 gin2	15
1/3 gin2	20
1/2 gin2	30
...	

Calcul de surface (2)

2.10
2.10
4.26'.40

1/3 ku₃ 3_u-si son côté

sa surface combien ?

sa surface 13_e
igi-4' gal₂_e

=====
Ni 18, Istanbul

Conversion des longueurs

1/3 kuš → 1.40

3 šu-si → 30

1/3 kuš 3 šu-si → 2.10

Multiplication

$2.10 \times 2.10 = 4.26'.40$

Conversion en surface

4.20 → 13 še

6.40 → 1/4' še

4.26.40 → 13 še 1/4' še

calcul correct :

$2.10 \times 2.10 = 4.41.40$

4.41.40 → 14 še 1/12 še

Table métrologique des longueurs

1 šu-si 10

2 šu-si 20

3 šu-si 30

4 šu-si 40

...

9 šu-si 1.30

1/3 kuš₃ 1.40

1/2 kuš₃ 2.30

...

Table métrologique des surfaces

1/3 še 6.40

1 še 20

2 še 40

3 še 1

...

10 še 3.20

11 še 3.40

12 še 4

13 še 4.20

...

Obverse.

Table de multiplication

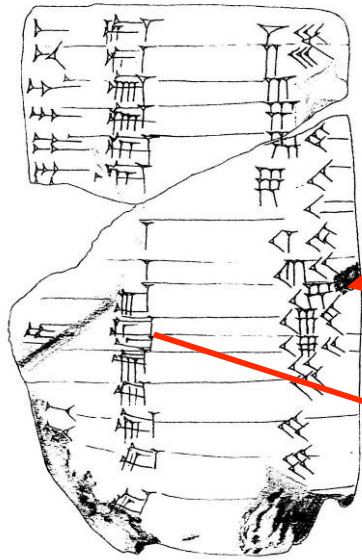


Table de conversion de mesures de surface

2.10
 2.10
 4.26'.40

1/3 ku₃ 3 u-si son côté

 sa surface combien ?

 sa surface 13_e
 igi-4' gal₂ e

Calcul d'aire

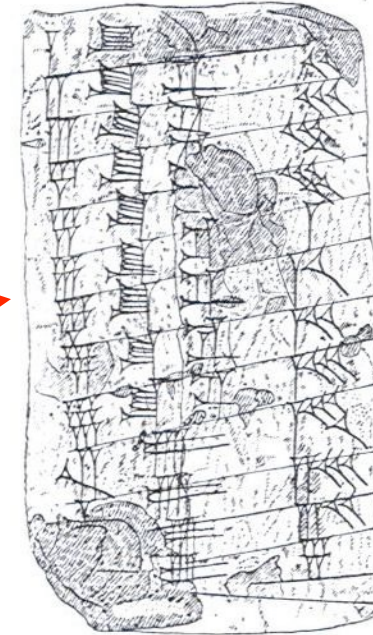


Table de conversion de mesures de longueur

Inversion par factorisation: CBS 1215

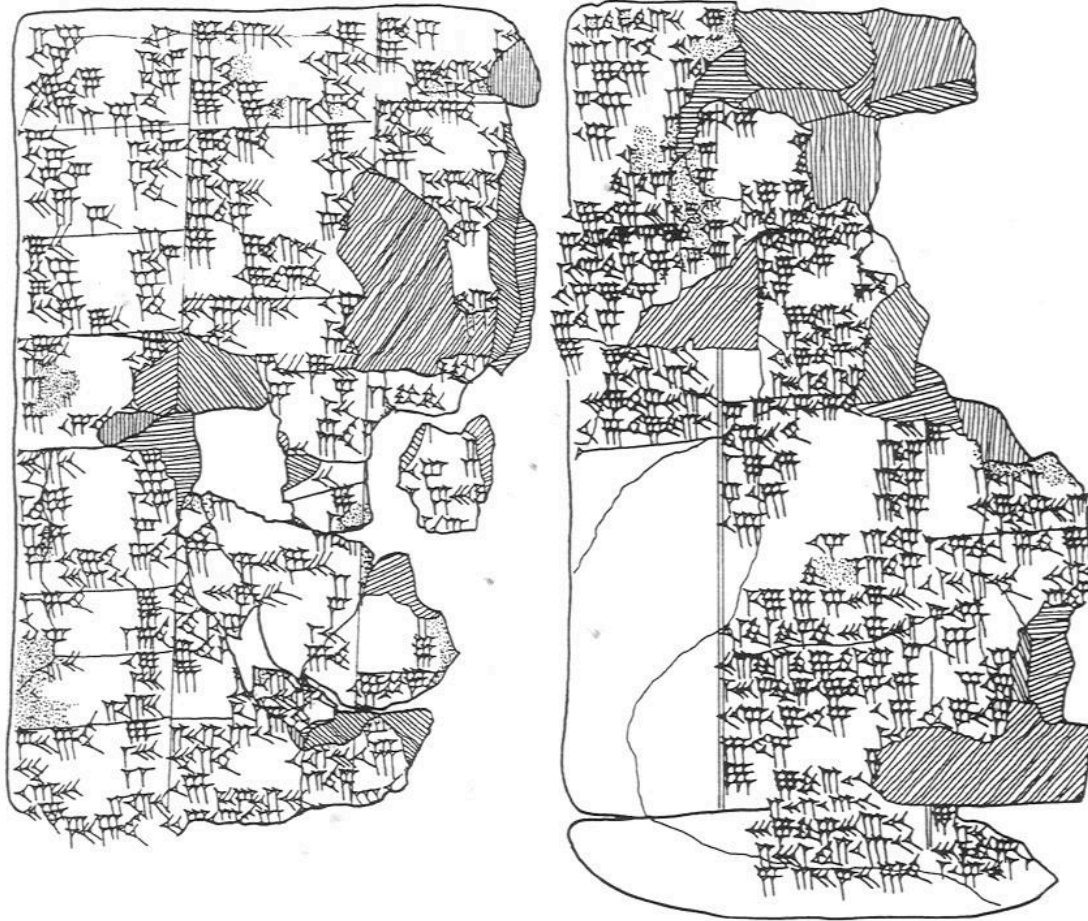


Figure 3: CBS 1215 obverse, reverse and lower edge (96% actual size)

Tablette de Nippur, Musée de Philadelphie. Copie: E. Robson, 2000,
'Mathematical cuneiform tablets in Philadelphia. Part 1 : problems and calculations.'

SCIAMVS 1, p. 11-48.



VAT 6505, #7

1. 2.13.20 son inverse combien ?
2. Toi, dans ta procédure :
3. l'inverse de 3.20 ouvre, 18 tu vois
4. 18 et 2.10 multiplie, 39 tu vois
5. 1 ajoute, 40 tu vois
6. l'inverse de 40 ouvre, 1.30 tu vois
7. 1.30 et 18 multiplie,
8. 27 tu vois. 27 est son inverse.
9. Telle est la procédure.

Nombre à inverser :

Décomposition en somme :

2.13.20 est divisé par 3.20, c'est -à-dire multiplié par son inverse 18.

Chacun des termes est multiplié par 18.

Positionnement (relatif) de 39 et 1 :

Donc $2.13.20 = 40 _ 3.20$.

$\text{inv.}(2.13.20) = 1.30 _ 18$

2	13	20	
2	10		
	3	20	inverse : 18

2	10	20	_18
	3		_18 (implicite)

	39		
+	1		

	40		inverse : 1.30
			Produit des inverses : 27

Inversion de 2.13.20

CBS 1215 #7

commentaire

2.13.20 18

2.13.20 est divisible par **3.20** ; l'inverse de 3.20 est 18

$$2.13.20 \div 3.20 = 2.13.20 \times 18 = 40$$

40 1.30

l'inverse de 40 est 1.30

$$2.13.20 = 40 \times 3.20$$

27

$$\text{inverse}(2.13.20) = \text{inverse}(40) \times \text{inverse}(3.20)$$

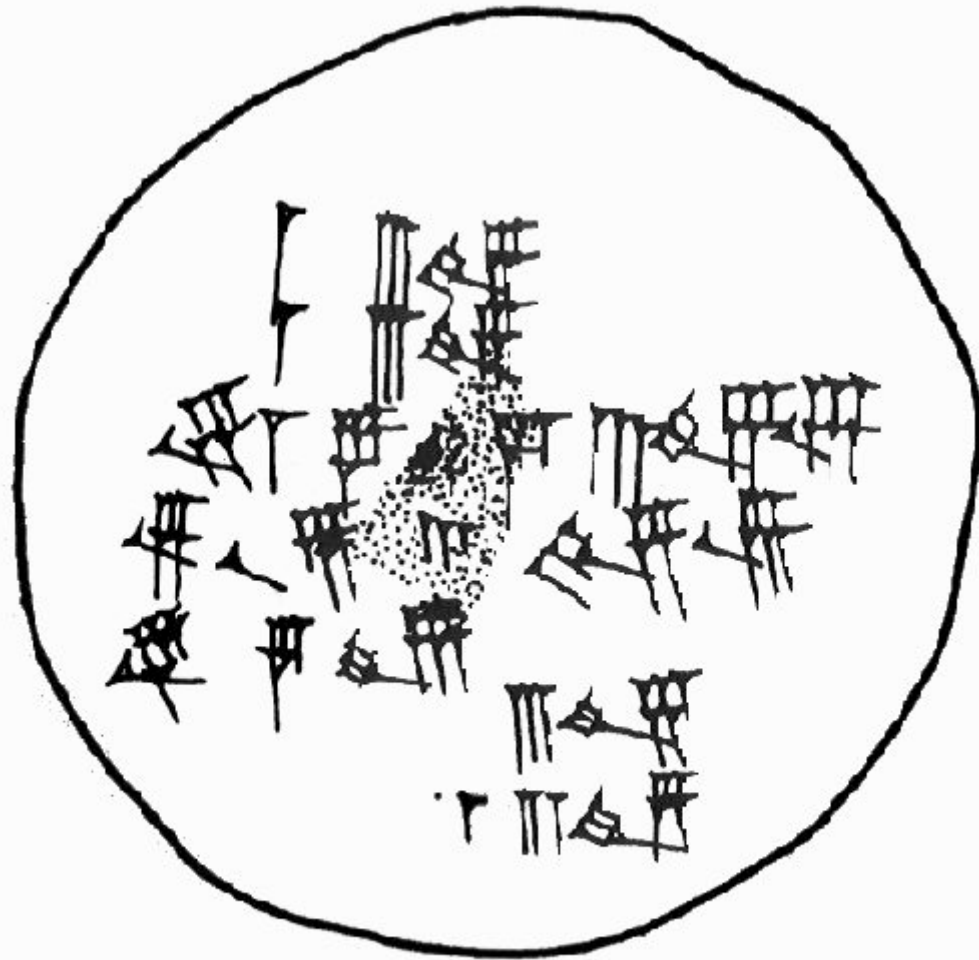
$$= 1.30 \times 18$$

$$= 27$$

Inversion de 5.3.24.26.40

CBS 1215 #20		Commentaire
5.3.24.2 6.40	[9]	5.3.24.2 6.40 est divisible par 6.40 ; l'inverse de 6.40 est 9 $5.3.24.2\mathbf{6.40} \div \mathbf{6.40} = 5.3.24.26.40 \times 9 = 45.30.40$
45.30. 40	1.30	45.30. 40 est divisible par 40 ; l'inverse de 40 est 1.30 $45.30.\mathbf{40} \div \mathbf{40} = 45.30.40 _ 1.30 = 1.8.16$
1.8. 16	3.45	1.8. 16 est divisible par 16 ; l'inverse de 16 est 3.45 $1.8.\mathbf{16} \div \mathbf{16} = 1.8.16 _ 3.45 = 4.16$
4. 16	3.45	4. 16 divisible par 16 ; l'inverse de 16 est 3.45 $4.\mathbf{16} \div \mathbf{16} = 4.16 _ 3.45 = 16$
16	3.45	L'inverse de 16 est 3.45 $5.3.24.2\mathbf{6.40} = \mathbf{6.40} \times \mathbf{40} _ \mathbf{16} _ \mathbf{16} _ \mathbf{16}$ $\text{inv.}(5.3.24.2 \mathbf{6.40}) = \text{inv.}(\mathbf{6.40}) \times \text{inv.}(\mathbf{40}) _ \text{inv.}(\mathbf{16}) _ \text{inv.}(\mathbf{16}) _ \text{inv.}(\mathbf{16})$ $\text{inv.}(5.3.24.2 \mathbf{6.40}) = 9 _ 1.30 _ 3.45 _ 3.45 _ 3.45$ $3.45 _ 3.45 = 14.3.45$ $14.3.45 _ 3.45 = 52.44.3.45$ $52.44.3.45 _ 1.30 = 1.19.6.5.37.30$ $1.19.6.5.37.30 _ 9 = 11.51.54.50.37.30$
14.3.45		
5[2.44].3.45		
1.19.6.5.37.30		
<u>11.51.54.50.37. 30</u>	2	
23.43.49.41. 15	4	
1.34.55.18. 45*	16	etc. (même algorithme pour l'inverse)
25.18. 45*	16	
6.45	1.20	
9	6.[40]	
8.53.20		
2.22.13. 20		
37.55.33.20		
2.31.42.13.20		
5.3.24.26.40		

Tablette scolaire d'Ur: racine carrée



UET 6/2 222 reverse

Racine carrée par factorisation

UET 6/2 222 [Friberg 2000, p. 108] commentaire

	1.3.45		$1.3.45 \times 1.3.45 = 1.7.44.3.45$
	1.3.45		
15	1.7.44. 3.45	16	Racine carrée de 1.7.44.3.45 :
15	18. 3.45	16	1.7.44. 3.45 est divisible par 3.45 ; l'inverse de 3.45 est 16 ; la racine carrée de 3.45 est 15.
17	4.49		
	3.45		$1.7.44. \mathbf{3.45} \div \mathbf{3.45} = 1.7.44. \mathbf{3.45} _ 16 = 18.3.45$
	1.3.45		18. 3.45 est divisible par 3.45 ; l'inverse de 3.45 est 16 ; la racine carrée de 3.45 est 15.
			$18.\mathbf{3.45} \div \mathbf{3.45} = 18.3.45 _ 16 = 4.49$
			la racine carrée de 4.49 est 17
			$1.7.44. 3.45 = 15 _ 15 _ 17 _$
			rac. carrée (1.7.44. 3.45) = 15 _ 15 _ 17
			les racines des facteurs (placés à gauche) sont multipliées de proche en proche :
			$15 \times 15 = 3.45$
			$3.45 \times 17 = 1.3.45$
			La racine carrée de 1.7.44.3.45 est 1.3.45.

Plimpton 322

(Larsa, époque paléo-babylonienne)

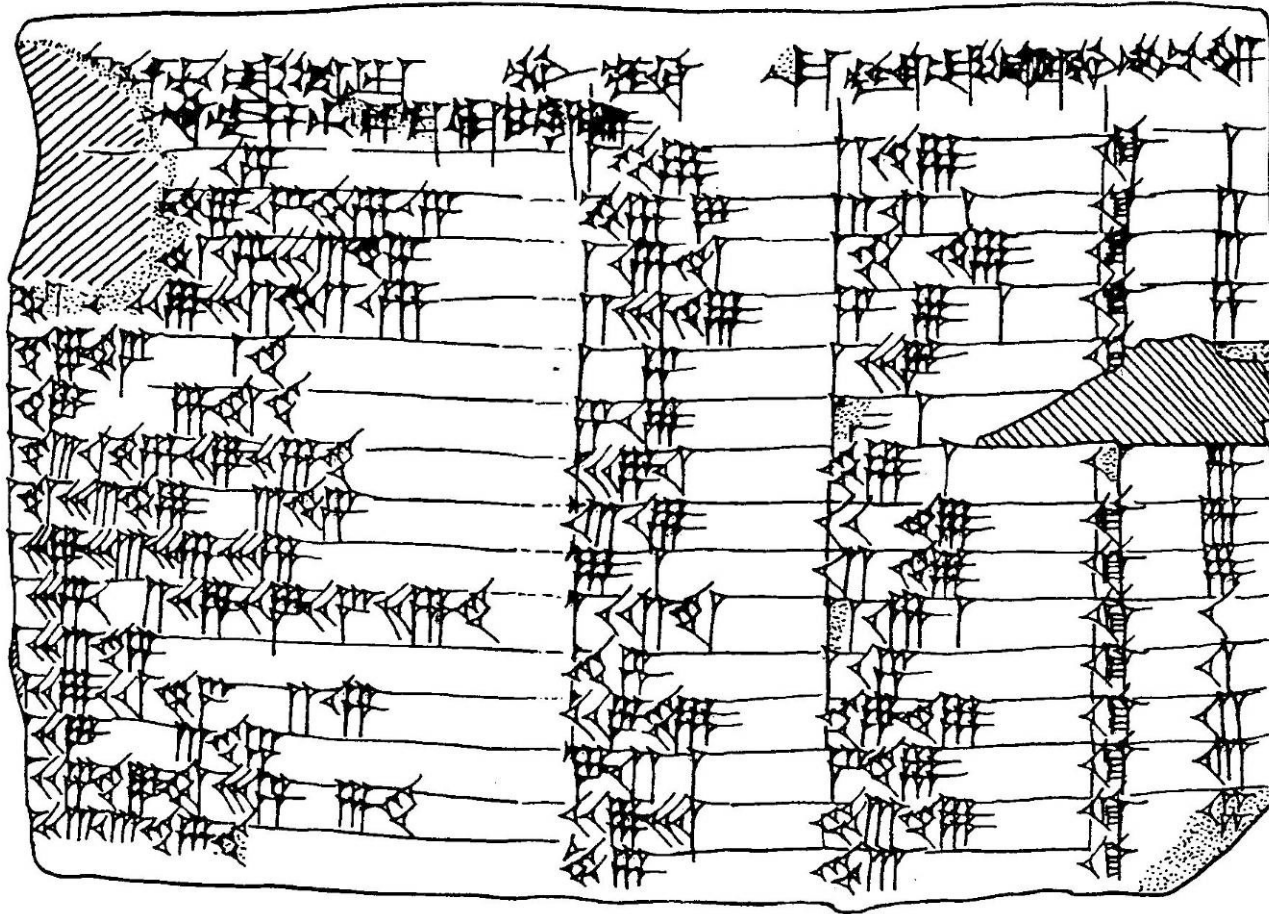


FIG. 1. The obverse of Plimpton 322 (drawing by the author).

AO 6456 (Uruk, Musée du Louvre)

Grande table d'inverses d'époque séleucide



Handwritten text in a highly stylized, cursive script, possibly a form of shorthand or a specific dialect. The text is arranged in approximately 20 horizontal lines, filling most of the page area. The characters are dense and interconnected, with some larger characters interspersed among smaller ones. The overall appearance is that of a continuous flow of information, possibly a list or a set of instructions.

Handwritten text in a highly stylized, cursive script, similar to the left page. This page also contains approximately 20 horizontal lines of text. The script is consistent with the left page, suggesting it is part of the same document. The text is dense and fills the page area, with some variations in character size and spacing.

Handwritten text in a cuneiform script, arranged in approximately 36 horizontal lines. The script is dense and fills most of the page area. There are some larger characters or symbols interspersed within the lines.

Handwritten text in a cuneiform script, arranged in approximately 36 horizontal lines. The script is dense and fills most of the page area. There are some larger characters or symbols interspersed within the lines.

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
36 (note)

Les nombres sexagésimaux réguliers en base 60, commençant par 1 ou 2, à moins de 7 positions.
 Les items manquants dans AO6456 portent un astérisque.

1				*2.6.25.11.6.40	
1.0.16.53.53.20	1.13.14.31.52.30	1.28.28.24.57.36	1.45.28.7.30	2.6.33.45	*2.31.52.30
1.0.40.53.20	1.13.43.40.48	*1.28.34.24.36	*1.46.17.17.31.12	2.8	2.33.36
1.0.45	1.13.48.40.30	1.28.53.20	1.46.40	*2.8.8.40.18.45	*2.33.46.24.22.30
1.1.2.6.33.45	1.14.4.26.40	1.29.40.50.24.27	1.48	*2.9.27.13.46.40	2.34.19.15.33.20
1.1.26.24	*1.14.38.58.33.36	1.30	1.48.30.25	2.9.36	2.35.20.40.32
1.1.30.33.45.	1.15	*1.30.25.20.50	1.49.13.36	2.10.12.30	*2.35.31.12
1.1.43.42.13.20	*1.15.21.7.21.40	*1.31.1.20	1.49.21	*2.11.4.19.12	2.36.15
*1.2.8.16.12.48	1.15.51.6.40	1.31.7.30	*1.49.51.47.48.45	*2.11.13.12	*2.37.17.11.2.24
1.2.12.28.48	1.15.56.15	1.32.9.36	1.50.35.31.12	*2.11.50.9.22.30	*2.37.27.50.24
1.2.30	1.16.48	1.32.15.50.37.30	1.50.43.0.45	*2.12.42.37.26.24	*2.38.1.28.53.20
*1.2.59.8.9.36	1.16.53.12.11.15	1.32.35.33.20	1.51.6.40	*2.12.51.36.54	2.38.12.11.15
1.3.12.35.33.20	1.17.9.37.46.40	*1.33.12.24.19.12	*1.51.58.27.50.24	2.13.20	*2.39.25.56.16.48
1.3.16.52.30	1.17.40.20.16	1.33.18.43.12	1.52.30	2.15	*2.40
1.4	*1.17.45.36	1.33.45	*1.53.1.41.2.30	*2.15.38.1.15	*2.41.49.2.13.20
*1.4.43.36.53.20	1.18.7.30	*1.34.11.24.12.5	1.53.46.40	2.16.32	*2.42
1.4.48	*1.18.38.35.31.12	*1.34.28.42.14.24	1.53.54.22.30	2.16.41.15	*2.42.45.37.30
1.5.6.15	1.18.43.55.12	1.34.48.53.20	1.55.12	*2.18.14.24	*2.43.50.24
1.5.32.9.36	1.19.0.44.26.40	1.34.55.18.45	1.55.44.26.40	*2.18.23.45.56.15	*2.44.1.30
1.5.36.36	*1.19.6.5.37.30	1.36	*1.56.30.30.24	2.18.53.20	*2.45.42.3.14.8
1.5.55.4.41.15	*1.19.42.58.8.24	1.36.27.2.13.20	1.56.38.24	*2.19.48.36.28.48	2.15.53.16.48
*1.6.21.18.43.12	1.20	*1.37.5.25.20	1.57.11.15	*2.19.58.4.48	*2.46.4.31.7.30
1.6.25.48.27	1.20.54.31.6.40	1.37.12	1.57.57.53.16.48	2.20.37.30	2.46.40
1.6.40	1.21	1.37.39.22.30	*1.58.5.52.48	*2.21.43.3.21.36	*2.47.57.41.45.36
1.7.30	1.21.22.48.45	1.38.18.14.24	1.58.31.6.40	*2.22.13.20	2.48.45
*1.7.49.0.37.30	1.21.55.12	*1.38.24.54	1.58.39.8.26.15	2.22.22.58.7.30	*2.49.32.31.33.45
1.8.16	1.22.0.45	1.38.45.55.33.20	*1.59.34.27.12.36	2.24	*2.50.40
1.8.20.37.30	*1.22.51.1.37.4	*1.39.31.58.4.48	2	*2.24.40.33.20	*2.50.51.33.45
1.9.7.12	1.22.56.38.24	*1.39.38.42.40.30	*2.0.33.47.46.40	2.25.38.8	*2.52.48
1.9.26.40	*1.23.2.15.33.45	1.40	*2.1.21.46.40	*2.25.48	*2.53.36.40
*1.9.54.18.14.24	1.23.20	1.41.8.8.53.20	2.1.30	*2.26.29.3.45	*2.54.45.45.36
*1.9.59.2.24	1.23.58.50.52.48	1.41.15	*2.2.4.13.7.30	*2.27.27.21.36	*2.54.57.36
1.10.18.45	1.24.22.30	*1.41.43.30.56.15	*2.2.52.48	2.27.37.21	2.55.46.52.30
*1.10.51.31.40.48	1.25.20	1.42.24	2.3.1.7.30	2.28.53.20	*2.56.56.49.55.12
1.11.6.40	1.25.25.46.52.30	*1.42.30.56.15	2.3.27.24.26.40	*2.29.17.57.7.12	*2.57.8.49.12
1.11.11.29.3.45	1.26.24	*1.43.33.47.1.20	*2.4.16.32.25.36	*2.29.28.4.0.45	2.57.46.41
1.12	1.26.48.20	1.43.40.48	2.4.24.57.36	*2.30	*2.59.21.40.48.54
*1.12.20.16.40	*1.27.22.52.48	1.44.10	2.5	*2.30.42.14.43.20	(3)
1.12.49.4	1.27.28.48	*1.44.51.27.21.36	*2.5.58.16.19.12	2.31.42.13.20	
1.12.54	1.27.53.26.15	*1.44.58.33.36			