

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. Mélès

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

Partie I : Nombres et quantités dans les textes mathématiques de Mésopotamie du sud au début du deuxième millénaire avant notre ère (Christine Proust)

Handout

Otto Neugebauer, 1932-1933

Zur transcription mathematischer und astronomischer Keilschrifttexte. *Archiv für Orientforschung*, 8, 221-223. (extrait traduit en anglais par Sandra Hoehn)

Concerning the transcription of mathematical and astronomical cuneiform texts

The lists by Thureau-Dangin created a uniform system for the transcription of cuneiform script which allows for an unambiguous reconstruction of the symbols from transcription. A similar agreement for numerals is, however, missing and I would thus like to take the opportunity to make some propositions concerning this specific field. This is not a negligible point for mathematical texts since an inapt transcription of the numbers could render them incomprehensible and completely distort the meaning of the calculation.

I. Numerals.

Primary concern: The transcription has to reflect the state of the text as clearly as possible. Needless to say, it is sufficient to create an unambiguous relation between text and transcription; hence it is gratuitous to transcribe  with XII, since neither IV nor V correspond to cuneiform script.

Since the script for numbers is fixed (apart from graphical variations like  and ), common Arabic numerals suffice to reflect the signs used in the text. In case of multi-digit numbers of the

sexagesimal system, for instance  , 1 40 would therefore be the meaningful transcription. Due to typographical reasons, however, it is preferable to separate the signs. To use a dot for this matter seems to me unfavourable because of two reasons: 1) in mathematical matters the dot is already associated

with the operation of multiplication, 2) since the delimiter  represents our full stop, one could (for example, in Seleucid texts) read 1.40 as  . I am thus proposing the comma as the delimiter for sexagesimal digits, since it is not a mathematical symbol nor could it be considered an equivalent of

cuneiform script. Should the text contain     (meaning 3,640 in contrast to 100), one should transcribe this correspondingly as 1.,.40. Cuneiform numbers are generally not assigned any order of magnitude, and therefore the same is to be avoided in transcriptions.

To me, only in the translation of a text does indication of order of magnitude seem justified. Here, one can find an abundance of alternatives for transcription: superscripted Roman numerals, acronyms like m(inuten) [minutes], s(ekunden) [seconds], t(erzen) [tertiary divisions] etc., ° '' etc. Not long ago Thureau-Dangin introduced even ``°''. All these methods have shortcomings: typographically complicated, unclear, inconvenient and not uniformly applicable. One considers, for instance, a text on lunar computation with the especially familiar signs ° ''. In some columns, the numbers actually denote angular degrees etc. In others, angular velocity, change in velocity, times etc. What a chaos is to become of all astronomical texts, if one should agree to ``°''! To indicate the order of magnitude, one ought to put a semicolon instead of a comma (which can be omitted if the last number is a fundamental unit) after the fundamental unit. Hence 1;40 = 1 + 2/3, 1,40; = 1,40 = 100. However, if none of the given digits is a fundamental unit, one has to make use of zeros, for example 0;40 = 2/3, 4,0 = 240, 1,0,40 =

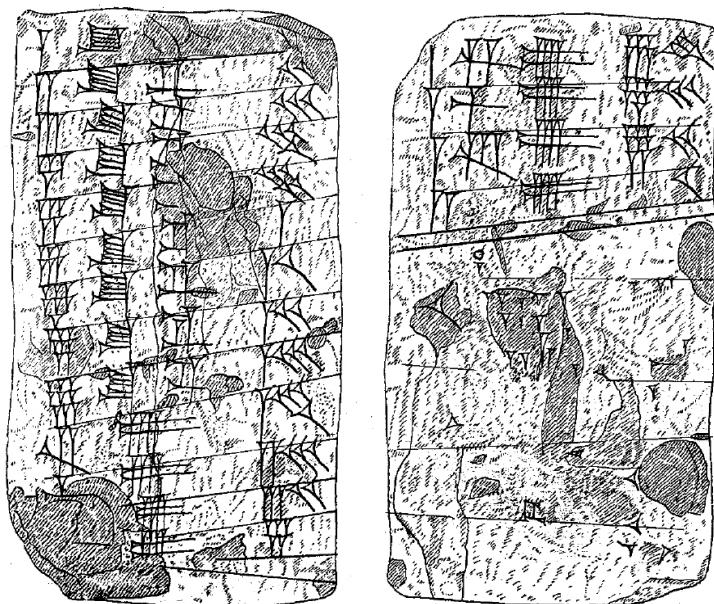
3,640. The last writing would signify that the text only contains    , but that objective reasons lead to this number being interpreted as 3,640 (the distance between the numerals generally – for example in tables! - does not give any indication of the place value and can thus be ignored in the process of

   transcription). However, 1,,;40 would mean that the    in the text is, for some objective reason, to be interpreted as 60 2/3. To me, this transcription system seems to be extremely clear, absolutely unambiguous, and arranged in such matter to allow for the introduction of further measurements and other expressions.

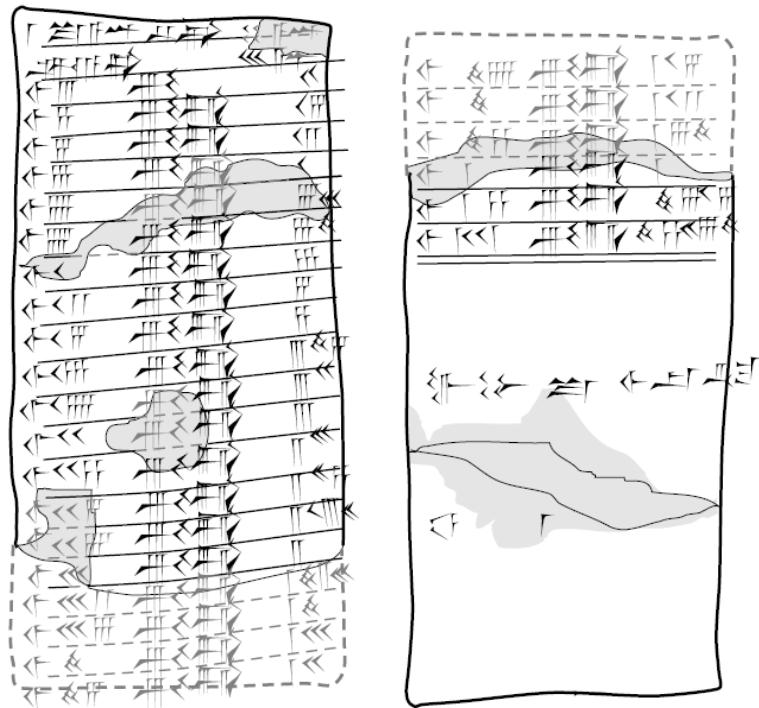
(La suite de l'article porte sur la transcription des termes techniques sumériens.)

HS 241 (Hilprecht 1906)

Transcription



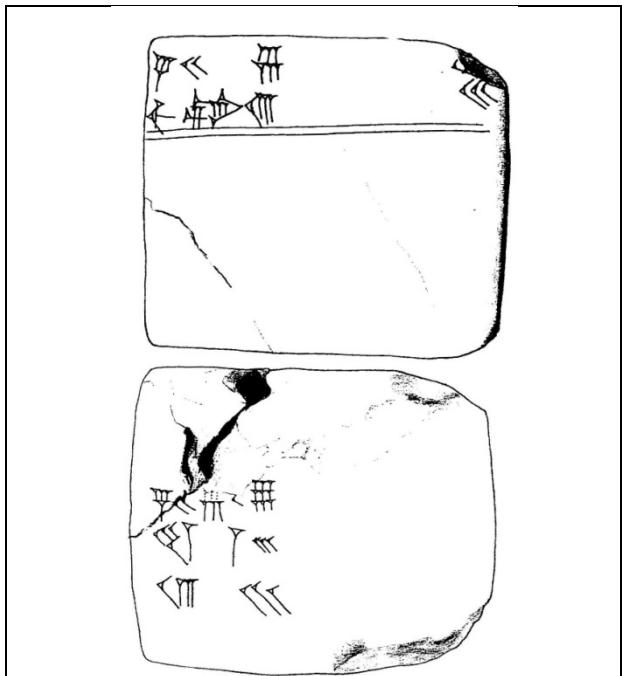
MS 3874 (Friberg 2007, 69)



UM 29-15-192 (Neugebauer et Sachs, 248, 251)

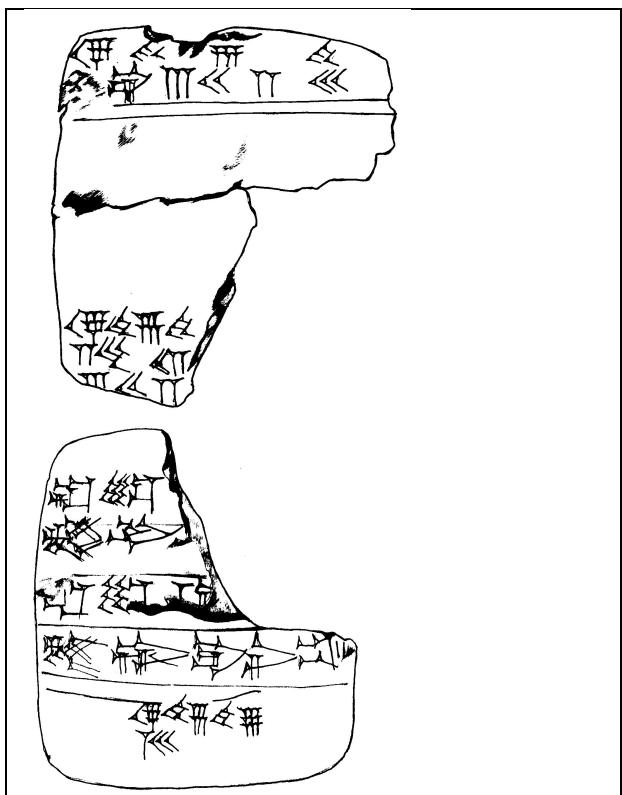
	20 20 6:40	<p>2 šusi est le côté. Quelle est sa surface ? Sa surface est $\frac{1}{3} še$</p>
--	------------------	---

Ni 10241 (Proust 2007)



	<p>face 4:26:40 son inverse 13:30 =====</p> <p>revers 4:26:40 9 40* 1:30 13:30</p> <p>*erreur du scribe: il a écrit 41 au lieu de 40</p>
--	--

A 29985 (Robson 200, p. 20)



	<p>17:46:40 Son inverse 3:22:30 =====</p> <p>17:46:40 [...] 2:40 22:[...] 3:22:[...]</p> <p>-----</p> <p>Un scribe bavard, sa faute est très grande.</p> <p>-----</p> <p>Un scribe bavard, sa faute est très grande.</p> <p>-----</p> <p>17:46:40 9 1:30</p>
--	--

YBC 4663 (Neugebauer et Sachs 1945, p. 69 ss)

Face

#1

1. Une tranchée. 5 ninda sa longueur, 1 1/2 ninda sa largeur, 1/2 ninda sa profondeur. 10 gin₂ le volume assigné. 6 še le [salaire (d'un ouvrier)].
2. La base, le volume, le nombre d'ouvriers et l'argent (des salaires) combien ? Toi, pour le savoir :
3. La longueur et la largeur croise, 7.30 te donnera.
4. 7.30 à la profondeur élève, 45 te donnera.
5. L'inverse du volume assigné dénoue, 6 te donnera. A 45 élève, 4.30 te donnera.
6. 4.30 au salaire élève, 9 te donnera. Telle est la façon de procéder.

[...]

#4

20. 9 gin₂ l'argent (total) pour la tranchée. 5 ninda sa longueur, 1 1/2 ninda sa largeur. 10 gin₂ le volume assigné. 6 še (d'argent) le salaire (d'un ouvrier).
21. Sa profondeur combien ? Toi, pour le savoir :
22. la longueur et la largeur croise. 7.30 te donnera. L'inverse du volume assigné dénoue,
23. à 7.30 élève. 45 te donnera. 45 au salaire élève.
24. 1.30 te donnera. L'inverse de 1.30 dénoue. 40 te donnera.
25. 40 à 9 l'argent (total) élève. 6, la profondeur, te donnera. 1/2 ninda sa profondeur.

[...]

Revers

#7

1. 9 gin₂ l'argent (total) pour la tranchée.
2. {L'argent d'une tranchée}. La longueur et la largeur j'ai ajouté : 6.30. 1/2 ninda sa profondeur.
3. 10 gin₂ la tâche assignée. 6 še (d'argent) le salaire (d'un ouvrier). La longueur et la largeur combien ?
4. Toi, pour le savoir : l'inverse de son salaire dénoue.
5. A 9 gin₂, l'argent, élève. 4.30 te donnera.
6. 4.30 à la tâche assignée élève. 45 te donnera.
7. L'inverse de la profondeur dénoue, à 45 élève. 7.30 te donnera.
8. La moitié de la longueur et la largeur que j'ai ajoutées coupe. 3.15 te donnera.
9. 3.15 avec lui-même croise. 10.33.45 te donnera.
10. 7.30 du cœur de 10.33.45 soustrais.
11. 3.3.45 te donnera. Son côté prends.
12. 1.45 te donnera. A l'un ajoute, de l'autre soustrais.
13. La longueur et la largeur te donnera. 5 ninda la longueur, 1 1/2 ninda la largeur.

Annexes

Nombres

a- Système S (sexagésimal additif)

 šargal 21600	$\times 6$ šaru 36000	$\times 10$ šar 3600	$\times 6$ gešu 600	$\times 10$ geš 60	$\times 6$ u 10	$\times 10$ aš ou diš 1
---------------------	---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------	---------------------------	-----------------------------------

b- Fractions usuelles

 1/3	 1/2	 2/3	 5/6
---------	---------	---------	---------

c- Nombres abstraits (notation sexagésimale positionnelle)

etc.	 $\times 6$ $\times 10$ $\times 6$ $\times 10$ etc.
------	--

Unités de mesure

Capacités (1 sila ≈ 1 litre)

gur 5	$\leftarrow 5-$ 1	bariga 10	$\leftarrow 6-$ 10	ban 10	$\leftarrow 10-$ 60	sila 1	$\leftarrow 60-$ 60	gin 1
--------------	--------------------------	------------------	---------------------------	---------------	----------------------------	---------------	----------------------------	--------------

Poids (1 gu ≈ 30 kg)

gu 1	$\leftarrow 60-$ 1	mana 1	$\leftarrow 60-$ 1	gin 1	$\leftarrow 180-$ 20	še 20
-------------	---------------------------	---------------	---------------------------	--------------	-----------------------------	--------------

Surfaces (1 sar ≈ 36 m²) et volumes (1 sar-volume = 1 sar d'épaisseur 1 kuš ≈ 18 m³)

gan 1:40	$\leftarrow 100-$ 1	sar 1	$\leftarrow 60-$ 1	gin 1	$\leftarrow 180-$ 20	še 20
-----------------	----------------------------	--------------	---------------------------	--------------	-----------------------------	--------------

Longueurs (1 ninda ≈ 6 m)

danna 30	$\leftarrow 30-$ 1	uš 12	$\leftarrow 60-$ 1	ninda 1	$\leftarrow 12-$ 5	kuš 10
	6			12		(verticales) 2

Mesocalc

A Mesopotamian Calculator : <http://baptiste.meles.free.fr/site/mesocalc.html>

**Extraits des tables métrologiques
avec indications des ordres de
grandeur**
**Sources de Nippur (d'après CDLJ
2009/1)**

Poids

$\frac{1}{2} \text{ še}$	10	(grain)	8 mana	8
1 še	20		9 mana	9
2 še	40		10 mana	10
3 še	1		11 mana	11
6 še	2		12 mana	12
9 še	3		13 mana	13
12 še	4		14 mana	14
15 še	5		15 mana	15
18 še	6		16 mana	16
21 še	7		17 mana	17
22 še	7.20		18 mana	18
23 še	7.40		19 mana	19
24 še	8		20 mana	20
25 še	8.20		30 mana	30
26 še	8.40		40 mana	40
27 še	9		50 mana	50
28 še	9.20		1 gu	1 (charge d'âne)
29 še	9.40		2 gu	2
1/6 gin	10		3 gu	3
1/4 gin	15		4 gu	4
$\frac{1}{3} \text{ gin}$	20		5 gu	5
1 gin	1	(pépite)	6 gu	6
2 gin	2		7 gu	7
3 gin	3		8 gu	8
4 gin	4		9 gu	9
5 gin	5		10 gu	10
6 gin	6		[...]	
Surfaces				
$\frac{1}{3} \text{ sar}$			20	(maison)
$\frac{1}{2} \text{ sar}$			30	
$\frac{2}{3} \text{ sar}$			40	
$\frac{5}{6} \text{ sar}$			50	
1 sar			1	
2 sar			2	
3 sar			3	
4 sar			4	
5 sar			5	
6 sar			6	
7 sar			7	
8 sar			8	
9 sar			9	
10 sar			10	(verger)
20 sar			20	
30 sar			30	
40 sar			40	
$\frac{1}{2} \text{ gan}$			50	
$1 \frac{1}{2} \text{ sar}$			1	
3 gan			5	
6 gan			10	
$(6+3) \text{ gan}$			15	
$(2\times 6) \text{ gan}$			20	
$(2\times 6+3) \text{ gan}$			25	
18 gan			30	(palais)

Longueurs

1 šusi	10	(doigt)
2 šusi	20	
3 šusi	30	
4 šusi	40	
5 šusi	50	
6 šusi	1	(tablette)
7 šusi	1.10	
8 šusi	1.20	
9 šusi	1.30	
$\frac{1}{3}$ kuš	1.40	
$\frac{1}{2}$ kuš	2.30	
$\frac{2}{3}$ kuš	3.20	
$\frac{5}{6}$ kuš	4.10	
1 kuš	5	(coudée)
2 kuš	10	
3 kuš	15	
4 kuš	20	
5 kuš	25	
$\frac{1}{2}$ ninda	30	(maison)
1 ninda	1	
2 ninda	2	
3 ninda	3	
4 ninda	4	
[...]		
10 ninda	10	
20 ninda	20	
30 ninda	30	
40 ninda	40	
45 ninda	45	
5ninda	50	
1 uš	1	(palais)
2 uš	2	
3 uš	3	
4 uš	4	
5 uš	5	
[...]		
1uš	10	
$\frac{1}{2}$ danna	15	
$\frac{2}{3}$ danna	20	
$\frac{5}{6}$ danna	25	
1 danna	30	
2 danna	1	(région)
4 danna	2	
6 danna	3	
8 danna	4	
9 danna	4.30	
10 danna	5	
20 danna	10	
30 danna	15	
40 danna	20	
50 danna	25	

Hauteurs

1 šusi	2	
2 šusi	4	
3 šusi	6	
4 šusi	8	
5 šusi	10	
6 šusi	12	
7 šusi	14	
8 šusi	16	
9 šusi	18	
$\frac{1}{3}$ kuš	20	
$\frac{1}{2}$ kuš	30	
$\frac{2}{3}$ kuš	40	
$\frac{5}{6}$ kuš	50	
1 kuš	1	(petit canal)
2 kuš	2	
3 kuš	3	
4 kuš	4	
5 kuš	5	
$\frac{1}{2}$ ninda	6	
1 ninda	12	(canal)
2 ninda	24	
3 ninda	36	
4 ninda	48	
5 ninda	1	(tour)
10 ninda	2	
20 ninda	4	
30 ninda	6	
40 ninda	8	
50 ninda	10	
1 uš	12	
2 uš	24	
3 uš	36	
4 uš	48	
5 uš	1	
6 uš	1.12	
7 uš	1.24	
8 uš	1.36	
9 uš	1.48	
1uš	2	
$\frac{1}{2}$ danna	3	
$\frac{2}{3}$ danna	4	
$\frac{5}{6}$ danna	5	
1 danna	6	

