

# Les Mathématiques en Mésopotamie

- Niveaux 6<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> -



IREM de Grenoble, Groupe Histoire des Mathématiques

# LES MATHÉMATIQUES EN MESOPOTAMIE

- Niveaux 6<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> -

Par le groupe d'Histoire des Mathématiques de l'IREM de Grenoble

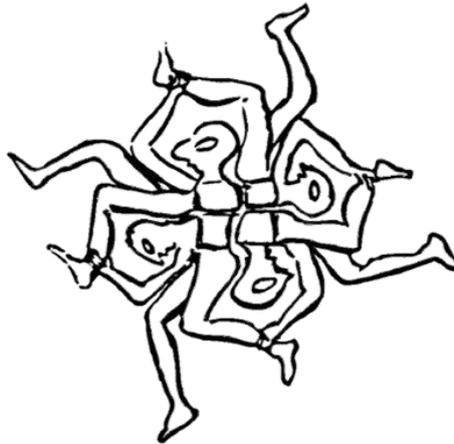


Fig. A6.18.<sup>1</sup> Enlarge detail of UE 3 (1936), 518, a seal imprint from Early Dynastic period (c. 2500 BC).

---

<sup>1</sup> J. Friberg, [8], A remarkable collection of Babylonian mathematical texts, Manuscripts in the Schøyen Collection: Cuneiform Texts, New York : Springer, 2007. Fig. A6.18 p. 416.

# REMERCIEMENTS

Christine Proust pour ses nombreux conseils éclairés qui nous ont permis de comprendre les textes anciens, sa patience et son soutien permanent à notre équipe.

Marcel Morales pour tous ses conseils, les programmes de calcul en sexagésimal et sa participation artistique.

Roland Bacher, Geneviève Ferraton, Bernard Genevès, Marc Troudet pour leur participation au groupe d'Histoire des Mathématiques en 2011 et 2012.

Gérard Gonzalez-Sprinberg à l'initiative du groupe d'Histoire des Mathématiques.

Inès Philippe, professeur d'Histoire-Géographie, pour les expérimentations en classe.

Les élèves de 6<sup>èmes</sup> et 5<sup>èmes</sup> des collèges :

- Fernand Léger, Saint Martin d'Hères, Isère ;
- L'Isle, Vienne, Isère ;
- Le Beaufortain, Beaufort sur Doron, Savoie ;
- François Truffaut, L'Isle d'Abeau, Isère.



# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>1</b>
<b>PREFACE</b> .....	<b>3</b>
<b>BREVE PRESENTATION DE LA NUMERATION MESOPOTAMIENNE</b> .....	<b>7</b>
<b>ELEMENTS D'INTRODUCTION A L'HISTOIRE DE LA MESOPOTAMIE</b> .....	<b>13</b>
<i>Introduction</i> .....	15
<i>Définition du cadre d'étude</i> .....	15
I. <i>La naissance de l'histoire en Mésopotamie</i> .....	18
II. <i>Economie et société mésopotamiennes</i> .....	20
III. <i>Ecoles et littérature</i> .....	22
IV. <i>Eléments d'histoire politique</i> .....	24
<i>Conclusion</i> .....	26
<i>Une journée dans une école de scribes</i> .....	27
<b>SIXIEME</b> .....	<b>29</b>
DOCUMENTS POUR LE PROFESSEUR.....	31
ACTIVITES.....	39
<i>Activité 1 : Etude de la tablette HS 222a de Nippur</i> .....	41
<i>Activité 2 : Etude de la tablette HS 217a</i> .....	42
EXERCICES .....	43
<i>Exercice 1</i> :.....	45
<i>Exercice 2</i> :.....	45
<i>Exercice 3</i> :.....	46
<i>Exercice 4</i> :.....	46
<i>Exercice 5</i> :.....	46
<i>Exercice 6</i> :.....	46
TACHE COMPLEXE.....	47
<i>Tâche complexe : Etude de la tablette BM 15285</i> .....	49
CORRECTIONS.....	51

<b>CINQUIEME .....</b>	<b>61</b>
DOCUMENTS POUR LE PROFESSEUR.....	63
EXERCICES D'INTRODUCTION .....	69
<i>Exercice 1 : Comment écrire les nombres de 1 à 59 en numération sexagésimale ?</i> .....	71
<i>Exercice 2 : Comment écrire les nombres supérieurs à 59 unités en numération sexagésimale ?</i> .....	71
<i>Exercice 3 :</i> .....	71
ACTIVITE .....	73
<i>Activité : Multiplication en système sexagésimal</i> .....	75
EXERCICES .....	77
<i>Exercice 4 :</i> .....	79
<i>Exercice 5 : Etude de la tablette MS 3042</i> .....	79
<i>Exercice 6 : Etude de la tablette MS 2017</i> .....	80
CORRECTIONS.....	81
<b>ANNEXES .....</b>	<b>89</b>
<i>Quelques tables de multiplication utiles (version élève) :</i> .....	91
<i>Tables de multiplication (1) :</i> .....	92
<i>Tables de multiplication (2) :</i> .....	93
<i>Tables de multiplication (3) :</i> .....	94
<i>Tables de multiplication (4) :</i> .....	95
<i>Tableau d'aide à la multiplication sexagésimale :</i> .....	96
<i>Table de multiplication de 30 en système sexagésimal :</i> .....	96
<i>Ecriture cunéiforme des nombres de 1 à 59 en système sexagésimal :</i> .....	97
<i>Tablette vierge à photocopier pour table de multiplication en cunéiforme :</i> .....	98
<i>Tâche complexe : Traduction des textes associés à chaque figure.</i> .....	99
<i>Tâche complexe : Exercice complémentaire.</i> .....	99
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>101</b>
<i>Pour découvrir le sujet</i> .....	101
<i>Ouvrages généraux</i> .....	101
<i>Ouvrages et articles spécialisés</i> .....	101
<i>Quelques liens internet:</i> .....	102

# PREFACE

Je suis très honorée par la demande de mes collègues de l'IREM de Grenoble de préfacier la présente brochure, qui résulte d'un travail que j'ai vu progresser au fil des années lors de mes interventions au collège de Saint Martin d'Hères dans le cadre des Promenades Mathématiques (Animath) et du projet SAW<sup>2</sup>. Ce travail est exceptionnel non seulement par sa très grande qualité historique et pédagogique, mais surtout par les conditions dans lesquelles il a été réalisé : il résulte d'une collaboration étroite entre des enseignants de mathématiques et des enseignants d'histoire. La brochure que le lecteur a entre les mains reflète ainsi plusieurs années de patient travail interdisciplinaire dans des classes de collège. On y trouve une introduction très développée, livrant une information complète et bien documentée sur l'histoire du Proche Orient Ancien, l'histoire des mathématiques mésopotamiennes, ainsi qu'une bibliographie qui permettra au lecteur intéressé, qu'il soit historien ou mathématicien, élève ou professeur, d'aller plus loin. Mais surtout, la brochure offre aux enseignants des activités clé en main qui les aideront à se lancer dans l'inconnu et à découvrir avec leurs élèves le monde des mathématiques qui étaient enseignées au début du deuxième millénaire avant notre ère dans les écoles de scribes.

La longue expérience interdisciplinaire, menée en parallèle avec une réflexion collective dans le groupe IREM d'histoire des mathématiques, a conduit les auteurs à adopter une méthode d'approche des « Mathématiques en Mésopotamie » tout à fait originale. En effet, les activités proposées ne ressemblent en rien aux longues et fastidieuses listes d'exercices de conversion des nombres de la base dix à la base soixante, et vice versa, qui constituent l'essentiel du matériel pédagogique qu'on trouve habituellement dans les manuels,

---

<sup>2</sup> SAW est un projet européen sur les mathématiques anciennes (FP7/2007-2013, ERC n. 269804). Un des programmes de ce projet porte sur l'enseignement et a été confié à Charlotte de Varent, qui a assisté aux derniers épisodes de l'aventure de cette brochure. Je remercie le collège de Saint Martin d'Hères pour son accueil chaleureux et son investissement qui m'ont permis ces rencontres annuelles avec le jeune public de 6e, ainsi qu'Animath et le projet SAW pour leur aide.

brochures ou pages web consacrées aux mathématiques en Mésopotamie. Ici, les élèves sont considérés comme des archéologues en herbe. Ils sont invités à se lancer dans le déchiffrement des tablettes d'argile originales, contenant des exercices de mathématiques écrits par des écoliers 4000 ans avant eux.

Proposer une telle approche directe des documents anciens par de jeunes élèves (et leur professeurs), ne connaissant rien à l'écriture et la langue originales utilisées dans ces écrits, peut paraître un pari risqué. Pourtant, je suis témoin du fait que les enseignants des collèges de Saint Martin d'Hères à Grenoble et de l'Isle à Vienne que j'ai visités ont magnifiquement relevé ce pari. Il faut dire que la documentation mésopotamienne est unique en son genre, puisqu'elle a livré aux historiens modernes une énorme quantité d'exercices de mathématiques écrits pour (ou par) des écoliers. Or, les exercices d'écoliers sont faits pour apprendre les bases d'une discipline, ici les mathématiques. Nos écoliers modernes n'ont donc plus qu'à suivre la progression pédagogique qui avait été mise au point par les maîtres des anciennes écoles de scribes ! Par ailleurs, l'épigraphe des nombres dans ces exercices est particulièrement simple : deux signes seulement suffisent à exprimer tous les nombres : le clou vertical (1) et le chevron (10).

Ainsi, la brochure propose des activités aux élèves de 6<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> qui les invitent à découvrir par eux-mêmes la notation sexagésimale ancienne en s'attaquant directement à des tables de multiplication. Les documents leur sont soumis sans traduction ni interprétation préalable. Quelques questions simples conduisent nos jeunes apprentis archéologues à identifier la valeur des signes, le principe d'écriture des nombres de 1 à 59, puis le principe de position à base 60.

Ce faisant, les élèves sont naturellement confrontés aux problèmes d'interprétation qui se posent aussi aux historiens professionnels. Par exemple, dans la table de 2 présentée dans l'activité 1 (p. 41), le même signe, un clou vertical, peut représenter à la fois 1 unité et 1 soixantaine. En effet, dans la tablette que l'élève doit déchiffrer, la ligne  $a$  correspondant à 2 fois 1 font 2 (unités), et la ligne  $u$  correspondant à 2 fois 30 font 1 (soixantaine). Comment expliquer le fait qu'un nombre est défini à un facteur  $60^n$  ( $n$  entier relatif quelconque) près, autrement dit, que la notation des nombres est flottante ? Comment, en pratique, utiliser cette propriété dans les calculs ? Comment en rendre compte dans les traductions ? Ces questions soulèvent des problèmes d'interprétation qui divisent les historiens eux-mêmes. Dans les activités pour les élèves, les auteurs de la brochure ont choisi de ne pas imposer une interprétation a priori, en évitant de donner d'avance une leçon générale sur la notation sexagésimale positionnelle. A l'inverse, ils ont préféré laisser les élèves découvrir les sources originales et, d'une certaine manière, construire eux-mêmes leur propre interprétation. De façon peut-être révélatrice, la démarche est beaucoup plus directive dans les parties destinées au professeur, où une grille d'interprétation est proposée d'emblée. Mais le plus important est que les auteurs de la brochure incitent avec insistance les élèves et les professeurs à évoluer dans le système sexagésimal sans recourir à des conversions en base

dix pour effectuer des calculs, ou pour reconstituer des tables de multiplication. Les annexes de la brochure fournissent toutes les tables nécessaires pour effectuer les opérations qui sont ensuite proposées au fil des activités avec les outils des scribes anciens, et sans avoir besoin du calcul décimal moderne.

C'est donc une aventure très excitante qui est offerte aux élèves de 6<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> : entrer dans un monde inconnu, découvrir ses objets et ses lois étranges, et évoluer avec aisance dans ce monde. Et c'est une belle leçon d'interdisciplinarité, émancipée de la barrière entre sciences dures et humanités.

Christine Proust, Juin 2014.  
CNRS – Université Paris Diderot,  
Laboratoire SPHERE (UMR 7219).

<b>Auteurs</b>	Professeurs de Mathématiques : Alice Morales, Anne Jorioz, Jérôme Capitan, Jean-Baptiste Meilhan, Ludovic Jollet. Professeur d'Histoire-Géographie : Christophe Racine.
<b>Titre</b>	<b>Les Mathématiques en Mésopotamie</b> - Niveaux 6 <sup>ème</sup> et 5 <sup>ème</sup> -
<b>Editeur</b>	IREM de Grenoble
<b>Public concerné</b>	Professeurs de collège Enseignants en formation initiale Formateurs des enseignants Elèves des classes de sixième et cinquième
<b>Date</b>	Juin 2014
<b>Mots clés</b>	Mésopotamie, écriture cunéiforme, numération sexagésimale et calculs, aire du triangle et du trapèze, histoire des mathématiques.
<b>Résumé</b>	<p>Cette brochure propose un travail en classes de 6<sup>èmes</sup> et 5<sup>èmes</sup> sur la naissance des mathématiques, la numération sexagésimale ainsi que des calculs afférents. Le choix du système de numération et les difficultés de calculs liées est intéressant au niveau de l'enseignement car il permet de mieux comprendre notre système décimal et de réaliser que nous sommes les héritiers des riches expériences du passé. Nous proposons au lecteur un ensemble d'activités et d'exercices testés à plusieurs reprises en classe ainsi que les corrigés et des conseils pratiques pour mener ce travail d'exploration avec les élèves.</p> <p>Nous avons pensé ce travail sous une forme interdisciplinaire (Mathématiques et Histoire-Géographie). En effet, le cloisonnement des disciplines est souvent source d'incompréhension pour les élèves.</p> <p>Une seconde brochure de niveau 4<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 2<sup>nde</sup> viendra compléter prochainement ce travail d'exploration sur les mathématiques mésopotamiennes.</p>



100, rue des Maths - BP 41 - 38402 SAINT MARTIN D'HERES CEDEX  
 Mail : [direm@ujf-grenoble.fr](mailto:direm@ujf-grenoble.fr)  
 WEB : <http://www-irem.ujf-grenoble.fr/spip>

Illustration de première de couverture, © Marcel Morales, 2014. D'après J. Friberg, A remarkable collection of Babylonian mathematical texts, Manuscripts in the Schøyen Collection: Cuneiform Texts, New York : Springer, 2007. A6.18 p. 416.

ISSN :