



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

**Archive ouverte UNIGE**

<https://archive-ouverte.unige.ch>

Master

2011

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

---

Le méli-mélo des numérations: le système maya, quelle épreuve pour les enseignants: analyse des pratiques enseignantes en 3P

---

Wehrly, Natacha

#### **How to cite**

WEHRLY, Natacha. Le méli-mélo des numérations: le système maya, quelle épreuve pour les enseignants: analyse des pratiques enseignantes en 3P. Master, 2011.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:17600>

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.



**TITRE/SOUS-TITRE**

**LE MELI-MELO DES NUMERATION :  
LE SYSTÈME MAYA, QUELLE EPREUVE POUR LES ENSEIGNANTS  
ANALYSE DES PRATIQUES ENSEIGNANTES EN 3P**

**MEMOIRE REALISE EN VUE DE L'OBTENTION DU/DE LA**

**LICENCE MENTION ENSEIGNEMENT (LME)**

*Veillez vous référer à la dénomination officielle des titres  
figurant dans le guide des étudiants*

**PAR**

*(Prénom-Nom)*

**Natacha Wehrly**

■

■

**DIRECTEUR DU MEMOIRE**

*(Prénom-Nom)*

**Christine Del Notaro**

**JURY**

*(Prénom - Nom)*

**Audrey Daina**

**Jean-Luc Dorier**

■

■

■

**LIEU, MOIS ET ANNEE**

**GENEVE juin 2011**

**UNIVERSITE DE GENEVE**

**FACULTE DE PSYCHOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'EDUCATION**

**SECTION SCIENCES DE L'EDUCATION**

## RESUME

Dans le cadre de l'enseignement primaire, je suis allée observer la pratique de deux enseignants proposant l'exercice de mathématiques « chez les mayas ». Pour ce faire, j'ai effectué des enregistrements audio des séances et j'ai procédé à deux entretiens (à priori et à posteriori) pour chacun des enseignants. Je me suis basée sur la théorie des situations de Brousseau et la transposition didactique de Chevallard. Afin de mettre en comparaison les deux pratiques, j'ai principalement utilisé la théorie d'Eric Roditi qui permet de catégoriser les interventions des enseignants : l'axe principal de mon analyse étant basé sur ce qui est réellement effectué en classe. De plus, j'ai analysé les liens possibles qui étaient faits avec notre système de numération. De cette recherche, il ressort que les enseignants sont démunis et ne savent pas de quelle manière appréhender cette tâche. Cette dernière est donc utilisée comme une « amulette », voire un passe-temps.

# TABLE DES MATIERES

<b>1. Remerciements</b>	<b>4</b>
<b>2. Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Contexte</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Présentation de la thématique</b>	<b>5</b>
<b>3. Problématique</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Présentation de la problématique</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Questions de recherche</b>	<b>9</b>
<b>4. Cadre théorique</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Cadre théorique mathématique</b>	<b>11</b>
4.1.1 L'histoire de la numération	11
4.1.2 Le système de numération de position	14
4.1.3 Le système de numération maya	16
4.1.4 système de numération égyptien	19
<b>4.2 Cadre théorique didactique</b>	<b>22</b>
4.2.1 L'activité « chez les mayas »	22
4.2.2 L'activité « au pays des pharaons »	26
4.2.3 Les moyens d'enseignement	29
4.2.4 La théorie des situations	33
4.2.5 Le milieu didactique	34
4.2.6 La transposition didactique	37
4.2.7 La structuration du milieu et les niveaux surdidactiques	37
<b>5. Méthodologie</b>	<b>41</b>
<b>5.1 Entretiens</b>	<b>41</b>
<b>5.2 Observation</b>	<b>42</b>
<b>5.3 Analyse</b>	<b>42</b>
<b>6. Analyse des leçons observées (« chez les mayas »)</b>	<b>43</b>
<b>6.1 Travail de groupe</b>	<b>50</b>

6.1.1	Classe de Jérôme	50
6.1.2	Classe de Tomas	54
<b>6.2</b>	<b>Ressources</b>	<b>56</b>
6.2.1	Classe de Jérôme	56
6.2.2	Classe de Tomas	59
<b>6.3</b>	<b>Matériel</b>	<b>62</b>
6.3.1	Classe de Jérôme	62
6.3.2	Classe de Tomas	63
<b>6.4</b>	<b>Clôture et prolongements</b>	<b>64</b>
6.4.1	Classe de Jérôme	64
6.4.2	Classe de Tomas	65
<b>6.5</b>	<b>Analyse du protocole</b>	<b>66</b>
6.5.1	Classe de Jérôme	71
6.5.2	Classe de Tomas	77
<b>7.</b>	<b>Conclusion</b>	<b>81</b>
<b>8.</b>	<b>Analyse préliminaire d'une tâche observée (« au pays des pharaons ») et perspectives</b>	<b>87</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>90</b>
<b>10.</b>	<b>Annexes</b>	<b>93</b>
10.1	Fiche « chez les mayas »	93
10.2	Retranscription de la séance en classe de Jérôme	94
10.3	Retranscription de l'entretien 1 à priori de Jérôme	125
10.4	Retranscription de l'entretien 2 à posteriori de Jérôme	130
10.5	Retranscription de la séance en classe de Tomas	132
10.6	Retranscription de l'entretien 1 à priori de Tomas	170
10.7	Retranscription de l'entretien 2 à posteriori de Tomas	175
10.8	Fiches récapitulatives de Tomas	177
10.9	Feuille de réponse de Jérôme	181
10.10	Activité de prolongement de Tomas	182

## **1. Remerciements**

Je remercie tout d'abord les enseignants qui m'ont accueillie dans leur classe, ainsi que leurs élèves. La tâche n'était pas facile : un grand merci pour avoir joué le jeu !

Mes remerciements vont à Christine Del Notaro, ma directrice de mémoire, pour sa disponibilité et son accompagnement tout au long de ce travail. Tous ses encouragements, ses conseils et son soutien ont été une véritable force.

Je tiens également à remercier Audrey Diana et Jean-Luc Dorier d'avoir accepté de faire partie de la commission de ce mémoire. Je les remercie de leur lecture attentive et de leur passion pour les mathématiques.

J'aimerais remercier tout particulièrement Nicole, ma chère maman, pour son soutien, son aide et son travail de relecture assidu. Je garderai un souvenir inoubliable de sa patience et de sa confiance en mes capacités. Un grand merci à Léonard, Lysiane et Lucie pour leurs encouragements, leur patience, leur compréhension et leur écoute.

Finalement, mes remerciements vont aux personnes de mon entourage, et à celles que j'ai pu croiser, qui m'ont apporté beaucoup grâce à nos moments d'échange, de discussions et de réflexion.

Merci de tout cœur de m'avoir suivie dans cette grande péripétie qui finalise la fin de ma vie estudiantine.

## **2. Introduction**

### **2.1 Contexte**

Étant une passionnée des mathématiques, de sa logique et de ses nombres, mon choix s'est rapidement porté sur une étude traitant de la numération dans la didactique des mathématiques. Afin de restreindre le sujet, je me suis remémoré quelques expériences vécues. Deux de celles-ci en particulier ont retenu mon attention : le choix de mon option complémentaire au collège et l'observation d'une leçon lors de l'un de mes stages.

Concernant la première expérience, nous avons particulièrement abordé le nombre : son histoire, les divers systèmes de numération (babyloniens, chinois, ...) et ses liens avec d'autres disciplines, notamment les mathématiques présentes dans la musique. Puis, quelques années plus tard, je me suis replongée dans le système maya au cours d'un stage. L'observation de l'enseignement qui a été donné m'a fait beaucoup réfléchir et de nombreuses questions ont émergé. C'est pourquoi j'ai désiré approfondir ce sujet en réalisant ce mémoire.

De plus, en tant que future enseignante, je souhaite savoir ce qui peut être mis en place pour aider les élèves à construire leurs connaissances. Par ce mémoire, j'espère trouver quelques pistes pour me permettre d'assumer au mieux mon rôle dans l'acquisition du savoir par les élèves.

### **2.2 Présentation de la thématique**

Dans un premier temps, je commence par retracer un compte-rendu de l'évolution de la numération afin d'atteindre le meilleur niveau possible, c'est-à-dire notre système communément admis qui est en base dix et reposant sur un principe de position. Ensuite, je traite des divers systèmes de numération présents dans la didactique et l'enseignement des mathématiques. Dans ce mémoire, il s'agit tout particulièrement d'analyses de pratiques enseignantes portant sur un système différent du nôtre : le système de numération maya. En

dernier point, j'aborde l'analyse de pratiques enseignantes sur le système de numération égyptien. Il ne s'agit pas dans cette dernière partie d'analyser de manière approfondie cette pratique-ci, mais plutôt de proposer une piste afin d'élargir les possibilités de travail sur cet enseignement.

L'analyse se fera dans un premier temps grâce aux entretiens avec l'enseignant puis, dans un second temps, grâce à l'observation du déroulement de la leçon.

Je me référerai en premier lieu au concept de transposition didactique de Chevallard et la théorie des situations didactiques de Brousseau. Ces auteurs ont étudié quel type de savoir est transmis dans la classe et comment il est introduit. Ils développent également le rôle de l'enseignant et des élèves en interaction avec le milieu. Issue de la théorie des situations, une référence à Margolinas et sa théorie des niveaux surdidactiques pourra apporter quelques éléments supplémentaires. Cette auteure analyse plus particulièrement les écarts qui peuvent exister entre le projet de l'enseignant (à priori) et son déroulement effectif. Cette théorie, ne constituant pas le centre de ce travail, ne sera que peu mise en lien avec l'analyse des leçons. Finalement, un apport de Roditi et de son analyse des pratiques enseignantes me sera utile. Cet auteur a développé des typologies d'incidents et de gestion des incidents afin de catégoriser les échanges qui ont lieu au sein d'une leçon. Je m'appuierai donc principalement sur cette théorie afin d'analyser les séances observées.

Par ce travail de mémoire, je retrace une évolution personnelle et c'est pour cela que j'ai souhaité investiguer un cadre théorique extrêmement complexe, celui dit « de l'oignon » de Brousseau, repris et enrichi par Margolinas. Ce cadre m'a permis d'affiner mon regard à propos des différents niveaux à considérer du point de vue des projets et des intentions d'enseignement. Il m'a également apporté une meilleure compréhension théorique du point de vue personnel. Néanmoins, il m'a été difficile de l'utiliser pour l'analyse de mes leçons et je n'y suis pas parvenue, comme je le dis plus haut. Toutefois, j'ai décidé de laisser la trace de ma pensée, en faisant figurer dans ce travail un cadre théorique que je n'utilise pas. Les outils de Roditi m'ayant été beaucoup plus accessibles, c'est finalement ce cadre-là qui structure mon analyse.

### **3. Problématique**

#### **3.1 Présentation de la problématique**

Lors de l'un de mes stages, prévu dans mon cursus en licence « mention enseignement », j'ai proposé une activité de mathématiques tirée des moyens d'enseignement COROME de troisième primaire. Il s'agit d'un exercice concernant le système de numération des mayas (livre de l'élève, p. 128)<sup>1</sup>. La tâche des élèves est de comprendre le fonctionnement de ce système et, par la suite, d'écrire des nombres demandés en passant de notre système à celui des mayas.

J'ai constaté que la majorité des élèves ne réussissaient pas à effectuer la tâche. Après des discussions avec ma formatrice de terrain, celle-ci n'a guère pu m'aider car elle ne propose pas ce type d'activité. En effet, pour elle, ce système est complexe à comprendre et elle pense qu'une telle activité ne peut « qu'embrouiller » les élèves, notamment ceux qui éprouvent déjà des difficultés. Je me suis donc posé des questions : pourquoi ne la propose-t-elle pas ? Est-ce un choix personnel ? Cette enseignante remet-elle en cause l'utilité de cette activité, son but, ses objectifs ? Si oui, pourquoi est-elle présente dans les moyens d'enseignement ? Ce type de questions est-il récurrent chez la plupart des enseignants ?

Par la suite, je me suis remémorée qu'étant petite, j'avais appris les mathématiques en étudiant les diverses bases. Ayant de la facilité, j'avais adoré ce travail de raisonnement, de logique et ces exercices permettant de jongler avec les nombres. En effet, par le passé, un travail sur les différentes bases était en vigueur. Avec la réforme des années 70, une opposition structure/sens a émergé (Del Notaro, 2009). C'est sur l'initiative de Brousseau que la didactique des mathématiques est née de l'intérêt porté aux moyens d'améliorer l'enseignement des mathématiques. Voici les diverses propositions faites par cet auteur : redonner du sens à la numération en lien avec le dénombrement, réconcilier nombre et numération, étude des situations scolaires des premiers enseignements du nombre et de la numération. Le sens a donc été privilégié et, par la suite, les concepteurs des plans d'études ont suivi le mouvement afin d'orienter l'enseignement des mathématiques comme étant

---

<sup>1</sup> Annexe 10.1, p.93.

d'abord la résolution de problèmes. Il a donc été décidé de supprimer ce type d'apprentissage : les diverses activités le concernant ont été enlevées de la collection COROME 1-4 (1997-2000). Toutefois, quelques activités mettant en jeu la notion de base, dont celle des mayas (base vingt), sont restées à disposition dans les moyens. Que faut-il donc en penser ? S'il a été décidé d'abandonner l'apprentissage des mathématiques en différentes bases, pourquoi deux ou trois systèmes de numération sont-ils toujours disponibles ? Quelle est donc leur utilité ? Et pourquoi ce choix ? Il est possible que ces activités spécifiques aient été laissées à disposition car elles apportaient des éléments utiles dans l'apprentissage des mathématiques, tels que la logique et le raisonnement plutôt que le contenu en lui-même. Une des finalités de ces fiches est peut-être de faire ressortir les avantages de notre système. Grâce à l'observation de pratiques enseignantes et des analyses, nous verrons les liens possibles à établir.

Dans un premier temps, il s'agit de comprendre quels moyens les enseignants ont à disposition pour mener un tel enseignement : les diverses explications dans ces moyens sont-elles suffisantes ? Des liens didactiques sont-ils établis afin de faciliter la tâche des enseignants ? Doivent-ils avoir recours à d'autres ressources ? Ensuite, quel type de pratique privilégient-ils face à ce savoir et quels objectifs ont-ils fixés : cette tâche a-t-elle pour but « d'occuper » les élèves, de travailler sur le raisonnement ou encore d'apprendre réellement le fonctionnement dudit système ? Des mises en commun et des institutionnalisations sont-elles effectuées ? Finalement, quels liens sont faits avec l'ensemble du programme de mathématiques et particulièrement l'apprentissage des règles qui régissent notre système de numération positionnelle : quelle introduction à ce type d'activités, traitant d'un autre système de numération, peut-elle être faite ? Quelles comparaisons possibles sont-elles établies avec notre système ? Ce dernier point permettra de saisir peut-être la raison pour laquelle ces activités, et particulièrement celle des mayas, sont restées à disposition.

## 3.2 Questions de recherche

- Quel type d'enseignement est produit à partir de fiches traitant d'autres systèmes de numération ?
  - De quelle manière cet enseignement est-il introduit ?
  - De quelle manière cet enseignement est-il conduit ?
  - Quelle aide apporte les moyens d'enseignement à disposition ?
  - Quel prolongement les enseignants proposent-ils ?
- Quelle transposition didactique ?
  - Quelles connaissances ont les enseignants du savoir « savant » ?
  - Quelles connaissances de ce savoir « savant » choisissent-ils de transmettre aux élèves ?
- Dans quelle mesure des liens sont-ils établis avec notre système de numération socialement reconnu ?
  - Quels objectifs sont en lien avec le plan d'étude ?
  - Quelle institutionnalisation peut être produite ?

La question principale qui sous-tend ce travail de mémoire est le type de pratique qui peut être observé face à l'enseignement de ce type d'activités portant sur un système étranger au nôtre. La théorie de la transposition didactique apportera un soutien notable ainsi que la théorie de la structuration du milieu. Lors des différentes analyses, il s'agit de rendre compte des leçons produites en lien avec la tâche proposée dans les moyens d'enseignement. Puis, nous verrons quelles difficultés sont rencontrées par les enseignants, tant au niveau des moyens à disposition que dans la mise en œuvre du projet d'enseignement. Un dernier point

est abordé dans la phase finale : les enseignants font-ils des liens avec notre système et, si oui, de quelle manière ?

J'émet l'hypothèse que la réflexion sur le fonctionnement d'autres systèmes de numération amène, par conséquent, un questionnement sur notre système. Nous utilisons de manière automatique notre façon d'écrire les nombres, d'effectuer des calculs ou encore de les classer. Il est possible que peu d'entre nous sachent comment il est construit et quelle en est véritablement son efficacité. Afin de jouir de toutes ces possibilités, il convient d'en saisir le fonctionnement.

## **4. Cadre théorique**

Une recherche ne se fait pas toute seule : d'autres auteurs ont déjà développé des théories sur le sujet. C'est pourquoi, je m'appuie sur ces derniers et cela est nécessaire afin de pouvoir aller plus loin et faire avancer la recherche. Par conséquent, au sein de cette partie que je nomme *cadre théorique*, je souhaite présenter les divers éléments de différents auteurs afin d'avoir comme base les conceptions existantes. Il est également présenté ce qui existe au sein des moyens d'enseignement. Le but, dans cette partie, est donc d'avoir un panel de différents points qui me servent, par la suite, à l'analyse de mes propres données et permettent ainsi d'ancrer mes observations dans des courants existants.

### **4.1 Cadre théorique mathématique**

Dans un premier temps, je vais apporter des éléments touchant concrètement au champ des mathématiques. Un résumé très succinct de l'histoire de la numération chapeaute la naissance du système de numération positionnel en base dix que nous connaissons bien. La description du système de numération maya s'ensuit et finalement, un détour par celui des égyptiens. Dans le point 4.2, j'aborde les points ayant trait plus particulièrement à la didactique des mathématiques.

#### **4.1.1 L'histoire de la numération**

De nos jours, l'histoire universelle des chiffres et de l'évolution des divers systèmes de numération est bien connue. De nombreux auteurs se sont attelés à une tâche qui n'est pas des plus simples : décrire cette évolution. Parmi les plus connus, nous retiendrons notamment les noms d'Ifrah & de Cousquer. Dans cette partie, il ne s'agit pas de parcourir à nouveau les différentes transformations des systèmes de numération mais bien de reprendre les moments clefs qui ont permis d'accéder au système de numération que nous connaissons aujourd'hui, le système de numération positionnelle. Deux éléments

primordiaux de ce système sont présentés, c'est-à-dire la découverte du concept du zéro et celui de position qui permet d'attribuer la valeur à un chiffre selon la place qu'il occupe. Je me penche, par la suite, sur quelques normes d'écritures dans d'autres systèmes, précisément ceux qui sont introduits dans les moyens d'enseignement officiels COROME présents dans les classes en 2010.

Les plus anciens systèmes de numération, dont nous avons une trace, consistaient à utiliser le corps et ses différentes parties (doigts, coudes, épaules,...). Au départ, le berger établissait une correspondance terme à terme entre des cailloux et ses moutons. Ceci permettait de savoir combien de moutons sortaient le matin (1 caillou par mouton) et combien rentraient le soir. Le nombre de cailloux restant représentaient donc les moutons disparus. A ce moment, aucune écriture ou aucun mot pour désigner un nombre n'est nécessaire. Les premiers mots apparus dans les civilisations primitives furent *un, deux, beaucoup*. Le « deux » a joué pendant très longtemps un rôle particulier. C'est pour cela que nous retrouvons l'existence du singulier, du duel et du pluriel dans les langues égyptienne, hébraïque, arabe, sanscrite, grecque et gothique. (Dorier, 2008). La technique de l'entaille fut également très répandue. Celle-ci consistait à créer une entaille, correspondant à une unité, sur un bâton. Une première évolution eut lieu lorsque l'on fit une entaille plus grosse pour représenter le nombre cinq. La genèse du concept du nombre est difficile à analyser d'un point de vue historique. Cependant, il est possible d'analyser à travers l'histoire les systèmes de numération (représentation du nombre) (Dorier, 2008).

Tout au long de l'histoire, divers systèmes se sont succédés. Nous pouvons, grâce à leurs similitudes, les classer en trois grandes catégories. Le codage le plus facile était de représenter autant de fois le symbole choisi (trait, rond, encoche, ...) qu'il y avait d'unités. Au vu de la pénibilité de ce système, il a été nécessaire de le repenser. La première évolution fut de remplacer un groupe de signes similaires par un nouveau symbole, souvent lorsqu'il y en avait cinq ou dix. Un des problèmes rencontrés, notamment par les Babyloniens, était la confusion entre l'absence de signe indiquant une unité manquante et la séparation de deux nombres écrits. C'est pourquoi, ils corrigèrent cette ambiguïté par l'introduction d'un signe signifiant l'absence d'unité.

« Les premières numérations reposent sur le principe additif et les chiffres de base y sont entièrement libres les uns des autres. » (Ibrah, 1981, p.453). Ce type de numération fut utilisé notamment par les Grecs, les Sabéens et les Romains. Le peuple égyptien a également eut recours à ce principe avec son écriture hiéroglyphique. Ces divers peuples avaient donc un symbole qu'ils répétaient autant de fois que nécessaire. Ce type de numération présente des similitudes avec la technique de l'entaille. La plupart des codages de type additif nécessitent de nombreux symboles mais sont très simples à décoder. Toutefois, au-delà des additions, il n'est pas possible d'effectuer des opérations arithmétiques.

Ce type de numération est représenté à travers le système égyptien présent en quatrième année dans les moyens d'enseignement officiels : il sera présenté par la suite<sup>11</sup>. Le système chinois, également présent dans les moyens, appartient à une autre catégorie décrite ci-dessous.

Étant donné les contraintes des premiers systèmes de type additif, certains peuples ont établi des symboles pour désigner de grandes quantités afin de limiter leur nombre en écriture. Ce deuxième type de numération, appelé « hybride », se retrouve notamment chez les indiens tamouls et les chinois.

Il a donc été nécessaire de trouver une nouvelle solution afin d'effectuer des économies. Un procédé a été d'utiliser des mêmes symboles qui avaient une valeur différente selon leur position. Nous sommes donc arrivés à un codage positionnel dans lequel chaque position correspond à une puissance de la base. Ce n'est plus une simple addition de symboles, mais ces nouveaux systèmes reposent sur un principe multiplicatif.

---

<sup>11</sup> Point 4.1.4, p.19.

## 4.1.2 Le système de numération de position

Un système de numération est « *un ensemble de méthodes et conventions permettant d'écrire et de nommer tout nombre entier naturel et par extension les autres nombres, ainsi que d'effectuer des calculs sur eux.* » (Bouvier, George & Le Lionnais, 2009). Les nombres peuvent être représentés de plusieurs manières différentes. Leur représentation écrite est à ne pas confondre avec le nombre lui-même (sa signification) : différentes écritures représenteront un nombre avec les mêmes caractéristiques. Toutefois, visuellement, l'écriture ne sera pas la même.

Il n'est pas possible de retracer l'histoire de la numération en quelques lignes ou quelques pages. Toutefois, ci-dessus, j'ai tenté de donner les éléments capitaux de cette évolution afin d'en saisir les principaux développements et de comprendre pourquoi nous possédons notre système actuel et quels sont ses avantages.

Tout d'abord, rappelons les caractéristiques écrites de notre système :

- il est en base dix
- il est constitué de dix symboles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- il repose sur un principe de position : un chiffre n'a pas la même signification selon la place qu'il occupe
- le zéro permet d'indiquer une puissance de dix manquante
- théoriquement, il est possible de représenter tous les nombres, aussi grands soient-ils.

Nous utilisons donc un système positionnel en base dix reposant sur un principe multiplicatif. Du fait de sa base dix, nous nommons celui-ci « système décimal » : les unités de deuxième ordre (dizaine) valent dix unités de premier ordre, les unités de troisième ordre (centaine) valent dix unités de second ordre et ainsi de suite.

Prenons l'exemple du nombre huit millions cinq cent quarante-neuf mille deux cent trente-sept, sa représentation écrite est : 8'549'237, dans notre système de numération. Afin de

comprendre le principe multiplicatif et celui de regroupement, je reprends le même type de présentation donnée par Pralong (2004) qui permet d'avoir une vision claire de l'ensemble des étapes.

8	5	4	9	2	3	7
septième ordre (chiffre des millions)	sixième ordre (chiffre des centaines de milliers)	cinquième ordre (chiffre des dizaines de milliers)	quatrième ordre (chiffre des milliers)	troisième ordre (chiffre des centaines)	deuxième ordre (chiffre des dizaines)	premier ordre (chiffre des unités)
$8 \times 10^6$	$5 \times 10^5$	$4 \times 10^4$	$9 \times 10^3$	$2 \times 10^2$	$3 \times 10^1$	$7 \times 10^0$
8'000'000	500'000	40'000	9'000	200	30	7
$8'000'000 + 500'000 + 40'000 + 9'000 + 200 + 30 + 7 = \mathbf{8'549'237}$						

Les deux principales découvertes en matière de numération ont été la position des différents symboles et la naissance du zéro. C'est pourquoi notre système actuel est des plus performants. Nous retiendrons bien sûr les citations d'Ibrah :

*« Or, en usant d'un nombre très limité de signes graphiques, une numération de position bien conçue permet non seulement une représentation simple et parfaitement rationnelle de n'importe quel nombre (aussi grand soit-il), mais encore une pratique très aisée de toutes les opérations arithmétiques. Et c'est précisément en cela que notre système numéral actuel constitue l'un des fondements de l'outillage intellectuel de l'homme moderne. » (1981, p.455)*

*« La supériorité et l'ingéniosité de notre numération moderne provient en réalité de la réunion du principe de position et du concept de zéro. » (1985, p.225)*

À l'école, l'apprentissage de notre numération se fait par regroupement. Quels que soient les objets à dénombrer, nous le faisons par regroupement d'unités, x regroupement(s) de dix unités. À travers cette méthode, nous souhaitons montrer la répétition qui régit le fonctionnement de notre système : à chaque regroupement de dix, nous passons à un niveau supérieur. Lorsque nous comptons dix unités, nous obtenons une dizaine ; à dix

dizaines, nous obtenons une centaine ; puis à dix centaines, un millier, etc. Il est donc important de voir le nombre comme une construction. Le 13 est en réalité une dizaine et trois unités, de même que le 302 est le résultat de trois centaines, zéro dizaine et deux unités. Par cet exemple, nous voyons la nécessité du zéro dans la construction des nombres afin d'indiquer une puissance manquante.

### 4.1.3 Le système de numération maya

Le système de numération maya est un système en base vingt et qui possède une base additionnelle : la base cinq. Comme nous pouvons le constater trois symboles sont utilisés. L'utilisation du zéro afin d'indiquer une puissance de vingt manquante est un grand pas dans l'évolution de tout système de numération.

	0
	1
	5

Les mayas ont un système d'écriture des nombres très différent. Ils procèdent par étage de puissance de vingt et écrivent leurs nombres en colonne. Les symboles placés en bas, c'est-à-dire à la base d'une colonne, représentent les unités. Lorsque nous passons à l'étage supérieur, les symboles représentent les « vingtaines » puis à chaque étage, une puissance de vingt est ajoutée.

...	...	...
Huitième étage	1'280'000'000	$20^7$
Septième étage	64'000'000	$20^6$
Sixième étage	3'200'000	$20^5$

Cinquième étage	160'000	$20^4$
Quatrième étage	8'000	$20^3$
Troisième étage	400	$20^2$
Deuxième étage	20	$20^1$
Premier étage	1	$20^0$

Dans ce tableau, la logique qui veut que l'on ajoute une puissance de vingt à chaque étage est respectée. Toutefois, d'un point de vue historique, un changement était fait : au lieu des  $20 \times 20$  ( $20^2$ ), il y avait  $18 \times 20$ . Ce changement était établi en fonction du calendrier maya. En effet, celui-ci comptait dix-huit mois. Cependant, cette particularité ne sera pas développée dans le présent mémoire. D'un point de vue purement didactique, il n'est pas pertinent d'en tenir compte car cela ajoute une complexité qui n'est pas de l'ordre d'une didactique scolaire mais plutôt de l'ordre des mathématiques en tant qu'objet scientifique.

Si nous reprenons notre nombre pour la démonstration, c'est-à-dire 8'549'237, voici les décompositions qui doivent être faites. Tout d'abord, il faut commencer par l'étage le plus haut en terme de valeur ne dépassant pas notre nombre (8'549'237) : dans ce cas, le sixième étage avec  $20^5$ . Il est possible de mettre 2 x 3'200'000, soit 6'400'000. Ensuite, avec le reste de la soustraction (8'549'237-6'400'000), nous procédons de même avec l'étage inférieur ( $20^4$ ) : dans 2'149'237, il est possible de mettre 13 x 160'000, soit 2'080'000. Avec le nouveau reste obtenu (69'237), il est possible de mettre 8 x 8'000 (64'000), puis 13 x 400 (5'200) dans 5'237. Finalement, avec les 37 restants, nous pouvons mettre 1 à l'étage des vingtaines ( $20^1$ ) et 17 à celui des unités. Voici ce que nous obtenons :

	$2 \times 3'200'000$	$2 \times 20^5$
	$13 \times 160'000$	$13 \times 20^4$
	$8 \times 8'000$	$8 \times 20^3$
	$13 \times 400$	$13 \times 20^2$
	$1 \times 20$	$1 \times 20^1$
	$17 \times 1$	$17 \times 20^0$

Un grand inconvénient de ce système est qu'il demande énormément de place. Par contre, un des avantages est qu'il ne possède que trois symboles différents.

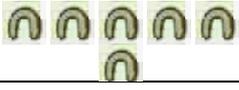
#### 4.1.4 système de numération égyptien

Le système égyptien possède un symbole pour chaque puissance de dix jusqu'à  $10^6$ . Les divers symboles utilisés sont appelés des hiéroglyphes :

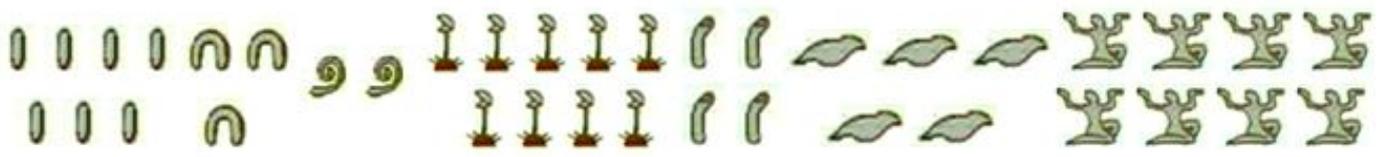
	1	$10^0$
	10	$10^1$
 ou 	100	$10^2$
 ou 	1'000	$10^3$
 ou 	10'000	$10^4$
 ou 	100'000	$10^5$
 ou 	1'000'000	$10^6$

Contrairement à notre système de numération, celui des égyptiens n'est pas qualifié de positionnel. En effet, la valeur attribuée à un chiffre ne dépend pas de sa position mais de sa représentation hiéroglyphique. Le symbole  correspond à dix unités quelle que soit la place qu'il occupe. Ensuite, il est répété plusieurs fois si nécessaire afin d'écrire 20, 30, 40,.... Toutefois, pour faciliter la lecture des nombres, les égyptiens plaçaient tout de même les symboles dans l'ordre des puissances de dix, et cela, soit de gauche à droite, soit de droite à gauche.

	10
	20

	30
	40
	50
	60
	90

Il en va de même pour chacun des symboles. Reprenons l'exemple de notre nombre 8'549'237 :



7 x 1

3 x 10

2 x 100

9 x 1'000

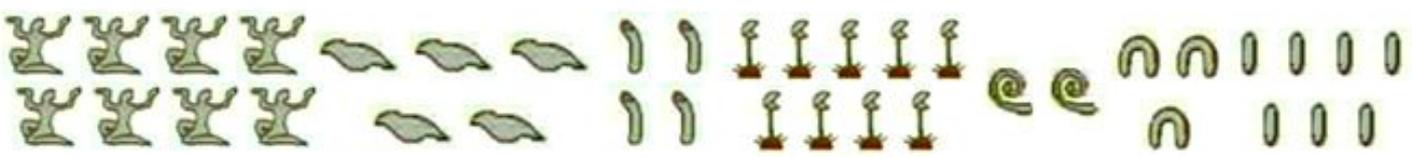
4 x 10'000

5 x 100'000

8 x 1'000'000

Si nous procédons à l'addition de ces symboles, nous obtenons :  $(7 \times 1) + (3 \times 10) + (2 \times 100) + (9 \times 1'000) + (4 \times 10'000) + (5 \times 100'000) + (8 \times 1'000'000) = 7 + 30 + 200 + 9'000 + 40'000 + 500'000 + 8'000'000 = 8'549'237$ .

Dans cet exemple, l'orientation des symboles (ex : doigt tourné à droite) indique l'ordre de lecture. Toutefois comme dit précédemment, il est possible d'écrire le nombre en ayant les unités à droite. En voici le résultat :



8 x 1'000'000

5 x 100'000

4 x 10'000

9 x 1'000

2 x 100

3 x 10

7 x 1

Ce système est très facile à utiliser : il suffit d'écrire le nombre de symbole(s) indiqué(s) par chacun des chiffres composant le nombre. Toutefois, l'espace que prend cette écriture sur la feuille constitue un inconvénient. Notre système de numération y a remédié avec le principe de position. Bien que les égyptiens transcrivaient leurs nombres dans l'ordre des puissances de dix, il nous serait tout à fait possible de lire les nombres même si les symboles étaient entremêlés : ce n'est pas la position qui donne la valeur mais bien le type de symbole. Toutefois, cela serait moins aisé et prendrait plus de temps à déchiffrer.

## 4.2 Cadre théorique didactique

Comme je l'ai mentionné ci-dessus, j'aborde dans ce sous-chapitre des points spécifiques à la didactique, et particulièrement du point de vue de la didactique des mathématiques.

*Selon Briand & Chevalier (1995), la didactique « propose des méthodes et des outils pour analyser des faits, mieux identifier et prévoir des phénomènes, pour construire des séquences en classe. » (p.26).*

Dans ce chapitre, deux des fiches présentes dans les moyens sont analysées : l'activité « chez les mayas » (3P) et l'activité « au pays des pharaons » (4P).

### 4.2.1 L'activité « chez les mayas »

<b>TITRE ET DEGRE DE LA CLASSE DANS LAQUELLE CETTE ACTIVITE EST PROPOSEE</b>	« Chez les mayas », page 128 du livre de l'élève des moyens d'enseignement COROME de 3P et page 94 du livre du maître.
<b>QUELLE EST LA PLACE ET LA NATURE DE L'ACTIVITE DANS L'ENSEIGNEMENT PREVU</b>	Cette activité fait partie du module 2 : <i>des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens</i> . Dans la planification annuelle des modules, elle est classée dans la rubrique « Utiliser les nombres naturels comme outil efficace pour comparer, communiquer, mémoriser, ... »
<b>OBJECTIF GENERAL</b>	Comprendre le fonctionnement du système de numération des mayas afin d'écrire la suite des nombres proposés.  Comparer ensuite le système maya avec le système décimal
<b>SAVOIR EN JEU</b>	Le système de numération écrit maya : numération de position

	<p>en base 20 et en base additionnelle 5.</p> <p>Le système maya possède trois symboles afin d'écrire les nombres. À chaque « vingtaine », un étage supplémentaire est ajouté et la suite se continue à nouveau sur le premier étage de la même façon. Lorsqu'il y a quatre fois le même symbole, l'étape suivante est de le remplacer par le symbole ayant la valeur supérieure.</p>
<p><b>CONTENUS</b></p> <p><b>MATHEMATIQUES ET</b></p> <p><b>OBJECTIFS VISES</b></p>	<p>Construction du système de numération. Le code écrit. En référence à la tâche :</p> <p>→ utilisation de trois symboles</p> <p>→ position du symbole en lien avec sa valeur</p> <p>→ aspect ordinal du nombre</p>
<p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p>	<p>Développement d'aptitudes de recherche et de raisonnement.</p>
<p><b>VARIABLES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>écriture des nombre 26 à 50</u> : une première difficulté va survenir lorsque les élèves devront écrire le nombre 30. Il va falloir le décomposer en « vingtaine » (20+10). Les élèves auront tendance à écrire le nombre représentant quarante en maya. Il en va de même pour les nombres 40 et 50.</li> <li>- <u>écriture des nombres 100, 120, 137, 169, 200</u> : l'écriture du nombre 100 est proposée ici car elle va demander aux élèves de transformer les cinq mêmes symboles en un symbole différent. Les nombres suivants sont là pour effectuer le même processus qui aura été fait dans la construction des nombre de 25 à 50, c'est-à-dire décomposer les nombres en « vingtaines », sur l'étage supérieur afin de reproduire le même schéma.</li> </ul>

<p><b>ANTICIPATION DES STRATEGIES ET DES ERREURS</b></p>	<p><u>Stratégies de base</u> : écriture correcte des nombres ; ne pas prendre en compte la position du symbole ; ne pas prendre en compte un ou plusieurs symboles ; à partir de 40, utiliser le symbole représentant zéro à chaque nombre ; par observation, reproduire le bon schéma mais sans ajouter de symboles « en haut » ; continuer la suite « un petit » bout puis s'arrêter à cause d'un obstacle lié au système positionnel maya ; continuer la suite « un petit » bout puis s'arrêter à cause d'un obstacle lié à la décomposition en « vingtaines » ; écriture du nombre 40 pour 30 ; écriture du nombre 60 pour 50</p> <p><u>Stratégie visée</u> : écriture correcte des nombres demandés ; connaissance de la valeur des trois symboles ; transformer cinq mêmes symboles par un symbole ayant la valeur supérieure ; prendre en compte la position des symboles sur deux étages.</p> <p><u>Stratégie experte</u> : Écriture correcte des nombres demandés, en utilisant de manière correcte (position, valeur) les trois symboles. Changement de cinq mêmes symboles en un symbole a valeur supérieure. Décomposition correcte en « vingtaines »</p>
<p><b>ORGANISATION SOCIALE ET MATERIELLE</b></p>	<p><u>Sociale</u> : groupe de deux élèves</p> <p><u>Matériel</u> : le livre de l'élève p.128 et son cahier d'exercice ou une feuille.</p>
<p><b>TACHES</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) comprendre le fonctionnement du système de numération maya</li> <li>2) écrire les nombres de 26 à 50</li> <li>3) écrire les nombres 100, 120, 137, 169 et 200</li> <li>4) comparer le système des mayas au nôtre</li> </ol>
<p><b>RETROACTION ET</b></p>	<p>Les élèves ont besoin de la validation de l'enseignant afin de savoir si leur écriture des nombres est correcte. Il n'y a donc pas</p>

<b>VALIDATION</b>	<p>de rétroaction de la situation.</p> <p>Une mise en commun est proposée afin que les élèves comparent les caractéristiques du fonctionnement du système de numération des mayas au nôtre. Celle-ci se fait sur l'initiative de l'enseignant. Toutefois, cette situation ne permet pas à l'élève de contrôler ses solutions. De plus, celle-ci ne permet pas de comparer les démarches de chacun. Il n'y a donc ni dialectique de formulation, ni dialectique de validation : ce n'est pas une situation de communication. Pour finir, l'institutionnalisation ne porte pas sur la stratégie gagnante mais sur la compréhension des caractéristiques de base.</p>
<b>PROLONGEMENT</b>	Aucun prolongement de cette activité n'est proposé.
<b>PRECISIONS A L'ATTENTION DE L'ENSEIGNANT</b>	<p>Une note de bas de page indique que l'enseignant a la possibilité de se référer au chapitre « Le nombre et la numération » dans « Apprentissage et enseignement des mathématiques ».</p> <p>Dans ce texte, le système maya y est décrit avec ses particularités. En effet, suite à leur calendrier, la progression par étage ne se fait pas linéairement de puissance de vingt en puissance de vingt (18x20 au lieu de 20x20<sup>III</sup>). Le système maya est décrit sous un angle mathématique. Aucune information concernant la didactique n'est présente.</p>

<sup>III</sup> Pour plus de précisions, se référer au point 4.1.3, p.16.

#### 4.2.2 L'activité « au pays des pharaons »

<b>TITRE ET DEGRE DE LA CLASSE DANS LAQUELLE CETTE ACTIVITE EST PROPOSEE</b>	<p>« Au pays des pharaons », page 9 du fichier de l'élève des moyens d'enseignement COROME de 4P et page 99 du livre du maître.</p>
<b>QUELLE EST LA PLACE ET LA NATURE DE L'ACTIVITE DANS L'ENSEIGNEMENT PREVU</b>	<p>Cette activité fait partie du module 2 : <i>des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens</i>. Dans la planification annuelle des modules, elle est classée dans la rubrique « Utiliser les nombres naturels comme outil efficace pour comparer, communiquer, mémoriser, ... »</p>
<b>OBJECTIF GENERAL</b>	<p>Comprendre le fonctionnement du système de numération égyptien afin d'écrire des nombres proposés.</p> <p>Comparer ensuite le système égyptien avec le système décimal</p>
<b>SAVOIR EN JEU</b>	<p>Le système de numération écrit égyptien en base 10.</p> <p>Le système de numération égyptien est en base dix, comme le nôtre. À chaque puissance de dix, un nouveau symbole apparaît. Chacun des symboles est répété autant de fois qu'il y a d'unité. Ces derniers sont écrits horizontalement, par ordre de grandeur (valeur), soit de gauche à droite, soit de droite à gauche.</p>
<b>CONTENUS MATHEMATIQUES ET OBJECTIFS VISES</b>	<p>Construction du système de numération. Le code écrit. Extension de la suite des nombres. En référence à la tâche :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ utilisation d'un symbole supplémentaire pour chaque puissance de dix</li> <li>→ orientation des dessins</li> <li>→ comptage</li> </ul>

<b>SAVOIR-FAIRE</b>	Développement d'aptitudes de recherche et de raisonnement.
<b>VARIABLES</b>	- <u>écriture des nombres 105, 1'010, 1'304, 1'999, 20'030</u> : l'écriture des grands nombres va permettre à l'élève de voir la difficulté de reproduire neuf fois le même symbole.
<b>ANTICIPATION DES STRATEGIES ET DES ERREURS</b>	<u>Stratégies de base</u> : écriture correcte des nombres ; erreur de comptage des symboles ; erreur d'utilisation d'un ou de plusieurs symboles ; non-respect de l'ordre d'écriture des symboles ; non respect de l'orientation du symbole dans l'orientation d'écriture choisie  <u>Stratégie visée</u> : écriture correcte du nombre dans une des orientations possibles (de gauche à droite ou de droite à gauche)  <u>Stratégie experte</u> : écriture correcte des nombres dans les deux orientations possibles et orientation correcte des divers symboles
<b>ORGANISATION SOCIALE ET MATERIELLE</b>	<u>Sociale</u> : groupe de deux élèves  <u>Matériel</u> : la fiche 9 du classeur de l'élève et son cahier d'exercice ou une feuille.
<b>TACHES</b>	1) comprendre le fonctionnement du système de numération égyptien 2) écrire les nombres 105, 1'010, 1'304, 1'999 et 20'030 3) comparaison des résultats et confrontation des démarches 4) comparer le système des égyptiens au nôtre
<b>RETROACTION ET VALIDATION</b>	Les élèves ont besoin de la validation de l'enseignant afin de savoir si leur écriture finale des nombres est correcte. Il n'y a donc pas de rétroaction de la situation.  Une mise en commun est proposée afin que les élèves comparent leurs réponses et leurs démarches. Celle-ci se fait sur

	<p>initiative de l'enseignant. Puis, une comparaison du fonctionnement du système de numération des égyptiens au nôtre est proposée. On peut transformer cette situation en une situation de communication et de ce fait, une dialectique de formulation ainsi qu'une dialectique de validation peuvent être présentes. L'institutionnalisation peut porter sur la stratégie gagnante.</p>
<b>PROLONGEMENTS</b>	<p>Deux activités sont proposées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « Compte du Pharaon », page 16 du fichier de l'élève</li> <li>- « Message secret », page 40 du fichier de l'élève</li> </ul>
<b>PRECISIONS A L'ATTENTION DE L'ENSEIGNANT</b>	<p>Une proposition de mise en œuvre est donnée : l'enseignant doit préciser aux élèves que cette écriture était utilisée dans l'Égypte ancienne et qu'elle n'a plus cours aujourd'hui.</p> <p>Une note de bas de page indique que l'enseignant a la possibilité de se référer au chapitre « Le nombre et la numération » dans « Apprentissage et enseignement des mathématiques ».</p> <p>Dans ce texte, le système égyptien est décrit sous un angle mathématique. Aucune information concernant la didactique n'est présente.</p>

### 4.2.3 Les moyens d'enseignement

Précédemment, un seul moyen d'enseignement regroupant les activités pour la troisième et la quatrième année primaire était prévu. Par la suite, par décision des différents cantons impliqués (CDIP) à l'époque, ce moyen a dû être séparé en degrés<sup>IV</sup>. C'est ainsi qu'une fiche concernant un autre système de numération a été choisie pour la troisième primaire, et trois fiches l'ont été pour la quatrième.

Dans un premier temps, faisons un tour du côté de la théorie à l'usage des enseignants. L'AEM (apprentissage et enseignement des mathématiques) expose des commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire (Gagnebin & al., 1997). Dans le chapitre six, intitulé « le nombre et la numération », nous retrouvons une partie consacrée à notre système décimal et à la présentation d'autres systèmes de numération (égyptien, grec, romain, babylonien, mayas, chinois). Chacune des numérations est décomposée afin de connaître la valeur attribuée à chacun des symboles et la position dans laquelle ils se placent. De plus, des avantages et/ou inconvénients sont mentionnés, tels que l'absence de zéro, la facilité à utiliser des algorithmes ou non, la possibilité de comparer les nombres entre eux, etc. Je vais développer quelques éléments pertinents dans ce mémoire, c'est-à-dire ceux touchant à notre système et aux systèmes maya et égyptien.

Concernant notre système actuel, un rappel historique très succinct est proposé ainsi qu'une explication sur sa complexité. Le développement des nombres en base dix y est décrit afin d'associer un nombre à la séquence d'opération correspondante. Il est bien mentionné que la construction de ce système a été de longue haleine, et qu'il serait impensable de demander aux élèves de procéder à une reconstruction. Toutefois, pour s'en rendre compte, il est précisé « *qu'il est nécessaire de revenir à l'histoire des numérations, aux propriétés des opérations et aux conventions d'écriture.* » (p.81)

Relevons que dans la partie décrivant le système maya une erreur s'est glissée. Les trois symboles utilisés sont décrits avec leur valeur correspondante et quelques exemples sont

---

<sup>IV</sup> Source : discussion privée avec ma directrice de Mémoire, Mme Del Notaro.

donnés. L'erreur se trouve à l'exemple du nombre *vingt* en maya. Ce dernier est donné comme étant :



Alors qu'en réalité, le nombre vingt s'écrivait :



C'est donc le nombre quarante qui est donné, et non le vingt. Une telle erreur, non relevée par les enseignants, peut constituer un obstacle pour certains d'entre eux : je pense plus particulièrement à ceux qui n'apprécient que peu les mathématiques ou éprouvent certaines difficultés. Il sera probablement plus ardu pour eux de comprendre le système et de constater l'erreur. De plus, il est possible que cet obstacle les fasse renoncer à utiliser une tâche portant sur ce système. Comme dit précédemment au point 4.1.3, « une anomalie du système maya due à leur calendrier » n'est pas pertinente à des fins didactiques et est, à mon avis, une « embrouille » de plus pour un enseignant généraliste. Finalement, dans le petit paragraphe consacré à cette numération, les étages ne sont pas clairement définis. Ceci constitue également une difficulté supplémentaire dans la représentation des nombres. Je pense donc qu'il faudrait préciser cet élément dans l'AEM afin que toutes les chances de compréhension soient du côté de l'enseignant.

Le système égyptien est le premier décrit après notre système : est-ce un hasard ? A mon avis, il ne l'est pas car le système utilisant des hiéroglyphes est véritablement proche de notre numération. En effet, les égyptiens utilisaient également la base dix et il est très facile de traduire des nombres écrits en hiéroglyphes dans notre système qui reprend les groupements par dix. Un des éléments non présents dans ce document est la possibilité d'écrire les nombres de gauche à droite ou de droite à gauche. Ceci génère un manque en lien avec les activités didactiques proposées : dans l'activité « au pays des pharaons », les nombres sont représentés sous les deux possibilités d'écriture. Il est donc indispensable à l'enseignant de connaître ces deux sens d'écriture afin de comprendre et d'enseigner ces activités.

À la suite de ces systèmes, une page est plus particulièrement consacrée à la didactique. Il est explicité le lien qui doit être fait tout au long de la scolarité, c'est-à-dire entre le nombre,

son écriture et son expression orale. Une proposition d'activité transdisciplinaire est proposée, c'est-à-dire une comparaison de divers systèmes en lien avec la Géographie et l'Histoire. Finalement, ce n'est qu'à partir de la troisième année que l'on peut envisager de faire ce type d'activités en prenant du recul face à notre système « *en proposant l'examen d'autres systèmes de type additifs sous forme de décryptages, d'énigmes, de reconstitutions, de sensibilisation à différents types de bouliers.* » (p.88). Cependant, bien que le système maya soit également de type additif, celui-ci n'a pas en base dix. Le travail en base différente est à effectuer dès la 5P selon l'AEM : « *Dès le moment où l'élève maîtrisera l'écriture des nombres dans notre système décimal, quelques activités de numération en bases différentes de dix pourront lui rappeler le rôle essentiel du choix de la base, que les mécanismes font oublier.* » (p.88). Est-il donc pertinent de proposer une activité sur le système maya en 3P ? Tout l'enjeu de ce mémoire est là : pourquoi avoir proposé, dans le cursus de la scolarité, le système maya comme première activité abordant un autre système ? Quelles attentes de cet enseignement peut-on espérer ?

Si nous nous tournons maintenant du point de vue des moyens d'enseignement officiels COROME et plus précisément du fichier de l'élève, nous constatons une pauvreté de ce type d'exercices. En troisième année, une seule fiche est proposée (le système maya) et en quatrième année, trois fiches (égyptien, chinois, boulier chinois). Toutefois, les différents systèmes que les moyens abordent ne sont pas dus au simple hasard. En effet, le choix a été établi en fonction des similitudes qu'il existe entre notre système et les autres. De plus, l'échantillon des divers systèmes sont tous de type additif. Le système maya possède une numération de position et un symbole représentant le zéro. La différence est la base utilisée : notre système est en base dix alors que les mayas utilisent la base vingt (avec cinq comme base auxiliaire). Les égyptiens, quant à eux, utilisent la base dix mais le principe de position n'est pas prédominant car un symbole ne représente qu'une seule valeur. Ils placent tout de même les symboles dans l'ordre, de la plus petite valeur à la plus grande et vice versa. En effet, un nombre peut s'écrire soit de gauche à droite, soit de droite à gauche : c'est l'orientation des symboles qui définit le sens de lecture. Quant à la dernière numération présentée, le système chinois, elle utilise une base dix et fait appel à la multiplication. Elle ne possède pas de symbole représentant le zéro, tout comme le système égyptien.

Dans le plan d'étude genevois, deux intentions de l'enseignement/apprentissage des mathématiques concernent directement le sujet traité. D'une part, « Connaître les principes qui régissent notre système décimal de numération écrite chiffrée et notre système de numération parlée, et ainsi comprendre le fonctionnement des procédures de calcul et des techniques opératoires » et d'autre part, « Approfondir la compréhension de notre système décimal de numération. » sont les deux intentions à retenir. En effet, la compréhension du fonctionnement des systèmes de numération, et plus particulièrement du nôtre, est primordiale. Les activités possibles à travers d'autres systèmes de numération peuvent permettre de pallier ce besoin par une réflexion sur le fonctionnement dudit système et du nôtre et des liens possibles à établir entre les deux. Nous utilisons quotidiennement les diverses possibilités de notre système (calculer, classer, numéroter,...) sans forcément connaître tous ses rouages et sa grande efficacité. Pourtant, comme le précisent les intentions du plan d'études, connaître les principes de son fonctionnement aiderait à l'utiliser de manière optimale. Ceci reste toutefois une hypothèse et ce mémoire va tenter d'apporter quelques éléments de réponse.

Dans le classeur des objectifs d'apprentissage, nous retrouvons la référence à ces intentions, mais cette fois formulée en tant qu'objectif : « Utiliser des propriétés des opérations et du système de numération pour effectuer des calculs de façon efficace. ». Ce dernier étant donné pour la division moyenne.

Je souhaite faire un détour par le plan d'étude romand, qui va entrer en vigueur à la rentrée 2011 à Genève, afin de montrer que ces intentions sont toujours d'actualité. Lors du cycle 2 (3P-6P actuelles), dans la composante « écriture des nombres », un point primordial est mentionné pour notre sujet « Exploration de différentes écritures de nombres et de systèmes de numération, présents ou passés ».

Sous l'objectif « Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels », nous retrouvons les attentes fondamentales attendues en fin de cycle : « l'élève résout des problèmes numériques en faisant appel à une ou plusieurs des composantes suivantes : choix et mise en relation des données nécessaires à la résolution, utilisation des règles du système de numération, communication de la démarche et du résultat (...) ».

Par certaines indications pédagogiques, il est exposé dans quelles situations les élèves ont de la difficulté à utiliser correctement notre système de numération :

- *L'écriture de position, la signification de la position des chiffres ainsi que la signification et le rôle du zéro restent des obstacles importants*
- *L'écriture des grands nombres peut être révélatrice du manque de maîtrise du système de numération de position : on verra alors des écritures telles que «3'000'000'15» pour trois millions quinze*
- *Pour aller encore plus loin : Une erreur caractéristique est de considérer le nombre décimal comme une juxtaposition de deux entiers. Par exemple, une expression de la vie courante comme «3 francs 10» conforte cette représentation erronée du nombre. Il en découle l'idée que 3,5 est inférieur à 3,45 puisque 5 est inférieur à 45*

Ces diverses difficultés montrent bien que le fonctionnement de notre système est complexe et difficile à comprendre. C'est pour cela, à mon avis, qu'il est nécessaire de reconstruire ce que nous faisons de manière automatique. Il est possible qu'à travers l'exploration d'autres systèmes, nous sollicitons la réflexion et la comparaison sur les avantages et la facilité d'utilisation de notre numération.

#### 4.2.4 La théorie des situations

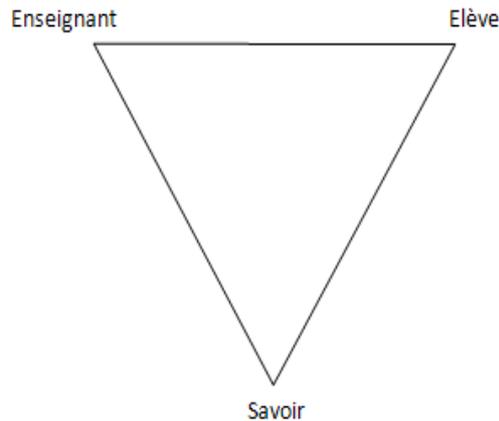
Le concept de « situation didactique » a été développé par Brousseau ; il en a fait une théorie, la « théorie des situations ». Au sein de la classe, une situation peut être caractérisée par les rôles des actants (enseignant, élève) en interaction avec un milieu. C'est grâce à la transformation de ce dernier qu'un but pourra être atteint. Comme le dit Brousseau (2003), « *Une situation modélise les enjeux et les possibilités de décision d'un actant dans un certain milieu.* ». Les *situations didactiques* consistent en un projet de l'enseignant afin de modifier ou de faire naître des connaissances chez un élève. Les *situations a-didactiques* sont des situations partiellement libérées d'interventions didactiques directes et ce sont celles qui proposent une meilleure efficacité en termes d'apprentissage. Comme le disent Joshua & Dupin (1993), « *il s'agit de mettre à distance le*

*plus possible l'intention didactique pour laisser jouer au maximum les mécanismes d'appropriation par les élèves du problème et de son dépassement.* » (p.261). Dans le point 4.2.5, les différentes dialectiques d'action, de formulation et de validation proposées par Brousseau sont définies. Je souhaite préciser que ces dialectiques constituent une phase de la théorie des situations et que Brousseau en distingue trois : la dévolution, les dialectiques et l'institutionnalisation. Pour résumer, selon cet auteur, une situation didactique s'ouvre sur la dévolution (l'enseignant dévolue la tâche aux élèves), qui est de l'ordre du didactique, se poursuit avec les situations d'action, de formulation et de validation, qui sont de l'ordre de l'a-didactique (donc du côté des élèves) et se referme sur l'institutionnalisation par l'enseignant, qui est le retour au didactique. Dans cette dernière phase, le but est de donner un statut scolaire au savoir produit dans la situation.

D'autres auteurs, comme Sensevy (2001) ont développé un modèle en lien avec la théorie des situations. Ce modèle repose sur les quatre structures fondamentales dans la gestion didactique : en termes d'actions de l'enseignant, c'est *définir, réguler, dévoluer* et *institutionnaliser*. Ces différentes actions sont présentes, d'après ces auteurs, dans toutes situations qu'elles soient didactiques ou a-didactiques. D'autres actions de l'enseignant sont présentes à d'autres niveaux : *planifier, transposer, évaluer*, etc. Toutefois, dans ce mémoire, je m'intéresse au rôle de l'enseignant principalement dans l'instant même de la situation didactique et en second plan, par le biais des entretiens, à sa planification et ses conceptions générales.

#### 4.2.5 Le milieu didactique

Tout d'abord rappelons les trois pôles présents dans les diverses situations de la classe. Il y a l'enseignant (qui intervient ou non), le/les élève(s) et le savoir. Ces trois pôles sont constamment interdépendants. Cependant, il est possible qu'un des pôles puisse être pris en compte dans une moindre mesure. En effet, si l'enseignant propose une situation à l'élève qu'il devra gérer de façon autonome, le pôle enseignant sera plus effacé. Toutefois, il y a interdépendance car le travail en amont de l'enseignant afin de proposer ce type de situations indique qu'il y a, à un moment, une interdépendance entre les trois pôles.



Dans toute situation didactique, l'enseignant va créer un *milieu* qui va permettre à l'élève d'avoir à disposition les meilleures conditions possibles pour apprendre. Ces conditions doivent permettre, par la suite, à l'élève de réintégrer ce qu'il a appris dans la vie courante en procédant à des réajustements en fonction de la situation.

*« Les relations d'un élève avec le milieu peuvent être classées en au moins trois grandes catégories : les échanges de jugement, les échanges d'informations codées dans un langage, les échanges d'informations non codées ou sans langage : les actions et les décisions qui agissent directement sur votre propre protagoniste. » (Brousseau, 1988, p.98 cité par Vernet, 2009).*

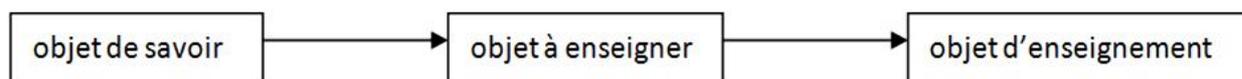
La première situation est celle où l'élève entre dans la tâche et se l'approprie : Brousseau parle alors de dialectique d'action. L'identification, l'explicitation ou l'explication de la connaissance par l'élève n'importe que peu dans l'évolution dans les interactions avec le milieu. Par la formulation, l'élève échange sur son opinion, sa manière de résoudre le problème, afin d'atteindre le but fixé à travers la confrontation. Ce dernier étant d'amener des éléments de preuve afin d'effectuer la bonne démarche et d'arriver à un résultat correct ; l'enjeu est donc de convaincre l'autre de la vérité de son raisonnement (validation). Lorsqu'ensuite l'élève doit transmettre sa réponse, notamment à l'enseignant, il va utiliser les codes communément admis : nous sommes ici dans une dialectique de validation. L'élève

va donc restituer, grâce à un vocabulaire adapté, ses connaissances à propos du savoir mathématique en jeu.

Le chercheur a également une influence sur le milieu didactique, même si celui-ci ne se place qu'en tant qu'observateur. Premièrement, une nouvelle présence en classe, qui de plus est peu connue, voire inconnue, est un changement dans le milieu-classe dont les élèves ont l'habitude. Deuxièmement, cette personne peut susciter l'intérêt des élèves qui aiment lui poser des questions, savoir si celle-ci les entend bien sur l'enregistrement : ils peuvent donc être distraits par cette présence, pourtant passive. Finalement, bien que cette personne ne soit pas là pour les évaluer, le comportement des élèves dans leur travail risque de ne pas être tout à fait le même qu'à l'habitude. Dans mon cas, mes déplacements suivaient ceux de l'enseignant afin d'obtenir la meilleure acoustique possible lors des travaux de groupe. Certains élèves essayaient de me demander de l'aide, d'autres ne s'exprimaient que peu en présence de l'enregistrement car ils éprouvaient une certaine gêne. Toutefois, en adoptant la position adéquate, c'est-à-dire en étant proche du groupe mais avec suffisamment de distance, l'observation des leçons s'est très bien déroulée.

## 4.2.6 La transposition didactique

Le processus appelé « transposition didactique » est présent dans toutes les disciplines et pour tout savoir susceptible d'être enseigné. Cette transposition consiste à passer du savoir savant au savoir à enseigner, tout en sélectionnant des points, en en remaniant certains et en en simplifiant d'autres.



Le savoir scolaire n'est pas le même que le savoir savant : il est appris à l'intérieur de l'espace-classe et est donc conçu dans sa propre logique afin d'être susceptible d'être appris à un moment donné. Ce dernier maillon, le savoir appris, a été ajouté par Conne (1981).



On passe de l'implicite à l'explicite, de la pratique à la théorie, du *préconstruit* au *construit*. (Chevallard, 1991)

## 4.2.7 La structuration du milieu et les niveaux surdidactiques

Un niveau surdidactique est déterminé par la transposition didactique : comment l'enseignant transpose le savoir, afin qu'il soit accessible aux élèves, donne une information quant au type de situation qu'il met en place, son rôle et donc quel type d'enseignant il est. Margolinas (1995) a développé les différents niveaux de la structuration du milieu proposés au préalable par Brousseau et les a développés afin d'obtenir un classement le plus opérationnel possible<sup>v</sup>. Les diverses faiblesses du modèle de Brousseau ne seront pas présentées ici, il sera fait état du modèle définitif établi par Margolinas.

Cette auteure a utilisé comme point de départ les systèmes interagissant au sein de la *situation didactique*, c'est-à-dire le milieu, l'élève et l'enseignant. « *Ces systèmes créent des places, dont l'analyse en terme de structuration du milieu a pour objet de caractériser des*

---

<sup>v</sup> Se référer au tableau p.40.

*positions possibles.* » (p.94). Le niveau de référence, c'est-à-dire le niveau de base choisi, est celui de la *situation didactique*. Ce niveau est donc le niveau 0, puis les niveaux a-didactiques sont représentés comme niveaux négatifs et les niveaux surdidactiques comme niveaux positifs. Il est vrai que dans *le temps de la situation didactique* peut être caractérisé par des situations de différents niveaux. Toutefois, il est décrit ici les positions différentes que peuvent adopter les enseignants, soit de façon effective, soit de façon intériorisée. Ces différentes positions des sujets peuvent également être définies sous le schéma de l'oignon. Si l'on expose schématiquement la description, il s'agit de modéliser ce qui constitue M0. Brousseau (1990) décrit ceci « en oignon », le milieu M0 est donc constitué des interactions entre un milieu (M-1), un sujet qui caractérise une des positions de l'élève (E-1), et un sujet qui caractérise une des positions du professeur (P-1). On peut représenter ceci soit comme une nouvelle « ligne » du tableau, soit comme une « couche » plus intérieure de « l'oignon ». Ce concept est repris par Margolinas (1995) « (...) comme dans un véritable oignon, les niveaux sont translucides, et le point de vue de E-3, par exemple, va rendre tout à fait opaque la position de E1, alors qu'il aperçoit la position E-2. » (p.97).

Intéressons-nous maintenant au travail de l'enseignant dans ces diverses situations. Tout d'abord, dans la situation S3, qui est la plus générale, les opinions de l'enseignant sur l'enseignement sont à la base des connaissances. Dans cette situation « noosphérique », les théories didactiques et les idéologies nourrissent ces connaissances (Margolinas, 2005). Le milieu correspondant (M3) est constitué des anticipations et des prévisions à propos de la suite de la séquence. Les élèves, quant à eux, doivent comprendre et non simplement appliquer des règles : c'est un milieu de construction.

Lorsque l'enseignant s'intéresse à un thème mathématique, ses connaissances correspondent à une conception de ce thème en particulier et, nous sommes donc dans une situation S2 de construction. Dans un milieu M2 de projet, l'enseignant fait des choix quant aux connaissances indispensables et justifie ses choix. Il s'appuie sur des situations passées et présentes d'enseignements effectués.

Au niveau projeteur (S1), l'enseignant connaît de par ses expériences, les représentations, les erreurs et les difficultés habituelles rencontrées par les élèves. Ses connaissances acquises placent l'enseignant dans une position dans laquelle il peut piloter, prendre des

décisions et établir les premières marques vers l'institutionnalisation. Le milieu correspondant (M1) comprend tous les éléments explicités dans une situation didactique (S0) : les connaissances institutionnalisées et les raisons données par les élèves quant à leurs propres réponses.

La situation didactique S0 est la plus « visible » à l'enseignant. À ce niveau, les connaissances de ce dernier sont basées sur les représentations et interprétations des difficultés des élèves et leurs causes. Ces connaissances vont lui servir dans l'action afin de réguler en temps réel. Le milieu associé (M0) est constitué des réponses données par les élèves

Lorsque nous arrivons aux niveaux a-didactique, la position de l'enseignant devient plus « effacée » : il dévolue la situation à l'élève. Cette situation suppose que l'enseignant ait fait une analyse implicite de la situation didactique (S0) qu'il pense avoir mise en place. Dans cette situation, les interventions des élèves ne sont pas forcément relevées par l'enseignant. En effet, ce dernier fait preuve d'une capacité d'analyse des réponses et des erreurs commises afin de savoir si une régulation est nécessaire ou non, notamment pour permettre à l'élève de rester en contact avec le savoir en jeu.

Les différentes positions définies par Margolinas ne sont pas successives. Un enseignant peut adopter différentes postures dans une même leçon, sans que celles-ci soient dictées dans un ordre précis. De même, un élève peut également endosser diverses positions dans une même leçon. Il est donc probable que les deux acteurs, l'enseignant et l'élève, ne se trouvent pas au même instant sur un même niveau. En effet, l'enseignant aura en quelque sorte un temps d'avance par rapport à la réflexion de l'élève.

<b>Milieu</b>	<b>position élève</b>	<b>position enseignant</b>	<b>situation</b>	<b>type</b>
M-3 : M-matériel	E-3 : E-objectif		S-3 : situation objective	<b>a-didactique</b>
M-2 : M-objectif	E-2 : E-agissant	P-2 : P-observateur	S-2 : situation de référence	
M-1 : M-de référence	E-1 : E-apprenant	P-1 : P-en action	S-1 : situation d'apprentissage	
M0 : M-d'apprentissage	E0 : Elève	P0 : Professeur	S0 : situation didactique	
M1 : M-didactique	E1 : E-réflexif	P1 : P-projecteur	S1 : situation de projet	<b>sur-didactique</b>
M2 : M- de projet		P2 : P-constructeur	S2 : situation de construction	
M3 : M-de construction		P3 : P-noosphérien	S3 : situation noosphérienne	

En 1999, Bloch a complété ce schéma de Margolinas afin d'affiner la posture de l'enseignant. Ci-dessus, j'ai donc choisi de présenter le schéma de Margolinas fait en 1994 avec les adaptations de Bloch aux niveaux P-1 et P-2. Ce mémoire a pour but d'analyser plus précisément le rôle de l'enseignant dans une situation d'enseignement, c'est pourquoi la proposition de Bloch est plus pertinente. Au niveau P-1, l'enseignant n'est pas simplement observateur mais bien acteur car, tout comme l'élève, son milieu est un milieu d'action.

## **5. Méthodologie**

Pour effectuer cette recherche, deux enseignants (Jérôme et Tomas)<sup>VI</sup> ont volontiers accepté de proposer cette activité à leur classe. Dans le courant du mois de février 2011, je me suis rendue dans les différentes classes afin d'observer les leçons et de procéder à des enregistrements audio. Les enseignants avaient le choix quant au le temps alloué à l'activité et le type de modalité prévue. La récolte de données s'est faite dans deux classes de 3P, degré dans lequel est proposée l'activité « chez les mayas ». Une observation a été conduite dans une classe d'une école publique du canton de Genève et l'autre l'a été dans une classe d'une école publique du canton de Vaud. Je tiens à préciser que les moyens officiels en mathématiques sont les mêmes dans les deux cantons. Chacun des enseignants a bien voulu mener cette activité avec l'entier de sa classe, soit respectivement seize et vingt-et-un élèves.

### **5.1 Entretiens**

Deux entretiens ont été conduits pour chacun des enseignements observés. Une première rencontre avec l'enseignant s'est faite a priori de la leçon afin d'obtenir des informations sur son projet d'enseignement et sur ses pratiques enseignantes en mathématiques. J'ai essayé d'amener l'enseignant à me dire explicitement sa manière d'envisager la leçon, tant au niveau des modalités de travail qu'à la réussite de ses élèves. Cette discussion m'a également permis de faire état des connaissances de l'enseignant sur le savoir savant et, plus particulièrement, sur le fonctionnement de notre système de numération et celui qui allait être enseigné, le système de numération maya.

Ce premier entretien, tout comme le deuxième, s'est déroulé uniquement entre l'enseignant et le chercheur. Un enregistrement audio a été effectué.

Le deuxième entretien s'est passé après la séance afin de récolter à chaud les impressions de l'enseignant. Cet entretien fait état des analyses du titulaire après sa leçon et en aucun cas, il vise à pointer les erreurs de l'enseignant.

---

<sup>VI</sup> Prénoms d'emprunt.

## **5.2 Observation**

En tant que chercheuse, j'ai assisté aux différentes leçons mais toujours en position d'observatrice. En effet, c'est l'enseignant titulaire qui a donné son enseignement et je ne suis intervenue en aucun cas auprès des élèves.

Les enregistrements audio donnent la possibilité de rapporter principalement les interventions et les actions de l'enseignant, mais également celles des élèves. Toutefois, les interventions de ces derniers n'ont pas toujours été très audibles : cela étant, la somme de celles-ci n'est pas une entrave à la réalisation du mémoire qui, je le rappelle, a pour but de se centrer principalement sur les actions de l'enseignant.

J'ai également pris des notes lors des leçons, notamment quant à la formation des groupes et les exemples au tableau noir. J'ai également pu faire le plan de la classe avec le placement des différents groupes. Grâce à une abréviation par lettre de ces derniers, j'ai pu reporter la lettre correspondant au moment de l'intervention de l'enseignant au sein du groupe.

## **5.3 Analyse**

Pour effectuer l'analyse des leçons observées je me suis basée sur toutes les données que j'avais récoltées. Ces dernières sont donc les enregistrements audio des leçons, les enregistrements audio des entretiens, les préparations des enseignants et les éventuelles notes que j'ai prises.

## 6. Analyse des leçons observées (« chez les mayas »)

Le travail d'analyse est une tâche complexe. Un des principaux objectifs est de bien cibler son analyse afin de ne prendre en compte que ce qui est pertinent dans le cadre de ce mémoire. En effet, la quantité d'informations ressortant d'une leçon d'un peu plus d'une heure est impressionnante !

Je vais tout d'abord présenter les grandes étapes de chaque leçon en mettant en parallèle les deux classes observées puis, je rends compte individuellement de certains aspects plus spécifiques à chacune des leçons. Finalement, une nouvelle mise en perspective par comparaison des deux classes est faite.

Classe de Jérôme	Classe de Tomas
Introduction (20'43)	Introduction (17'18)
Travail par groupe (36'50)	Travail par groupe (27'12)
	Mise en commun (18'26)
	Travail par groupe (10'29)
Mise en commun / clôture (2'41)	Mise en commun / « institutionnalisation » / clôture (6'28)
<b>Total : 1h00min14sec</b>	<b>Total : 1h19min53sec</b>

*Tableau 1 : les étapes de la leçon*

Grâce à ce premier tableau, il est possible de voir que les deux enseignants ont construit pour ainsi dire de la même manière leur leçon. Une des modalités de travail qu'ils ont tous deux privilégiée est le travail de groupe. Il est possible d'aller plus loin en parlant de travail de recherche par groupe. Dans la théorie à l'usage des enseignants (AEM), il est dit « *qu'à partir de la 3<sup>e</sup> et de la 4<sup>e</sup> année, on pourra envisager de prendre un peu de recul en proposant l'examen d'autres systèmes de type additif sous forme de décryptage, d'énigmes, de reconstitution, (...)* » (p.88). Il est expliqué que le travail utilisant d'autres systèmes de

numération est un travail de recherche et non un travail d'apprentissage du contenu. Ce qui est prédominant est que l'élève utilise son raisonnement, sa logique afin de décrypter ces systèmes. De plus, le mot *énigme* est employé et renvoie donc à quelque chose que l'on doit résoudre, une sorte de casse-tête. Voici différentes définitions du mot *énigme* :

- Jeu d'esprit où l'on donne à deviner une chose en la décrivant en termes obscurs, ambigus. (Nouveau Petit Larousse, 1968)
- Jeu d'esprit où l'on doit deviner quelque chose à partir de données obscures et ambiguës. (L'internaute encyclopédie)
- Chose difficile à définir, à connaître à fond. (Nouveau Petit Larousse, 1968)
- Description d'une chose par des qualités qui lui conviennent mais qui sont indiquées d'une manière assez ambiguë pour la rendre plus ou moins difficile à deviner. (Dictionnaire de l'académie française)

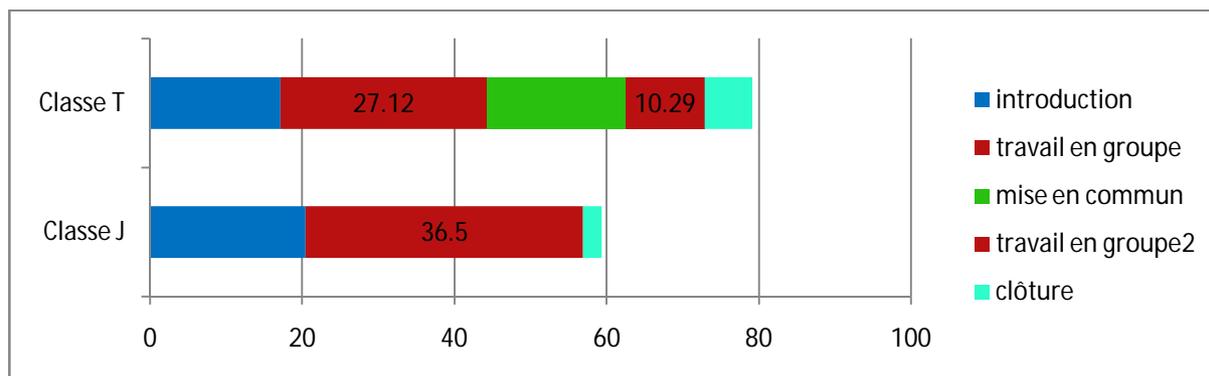
Après ces définitions, quel sens donne-t-on au mot *énigme* en mathématiques ? Je me réfère au cahier édité par le service de la recherche en mathématiques « les énigmes » (1994). Il est mentionné qu'il est facile de les adapter pour l'enseignement primaire en raisonnant avec les élèves et que, par ces énigmes, il est possible de (re)travailler des notions « *jusqu'à cette construction du nombre, source de temps d'incompréhension de la première à la sixième.* » (p.3). Voici ci-dessous, les éléments énumérés concernant l'intérêt d'un tel apprentissage :

- Construction logique, qualitative et numérique d'une opération se coordonnent dans une même recherche
- Les possibilités de confronter les résultats de procédures différentes amenant l'autocorrection et la compréhension des erreurs commises sont favorisées par l'envie de « trouver »
- Les énigmes marient propriétés, lois, règles, techniques, méthodes, raisonnements, représentations, graphiques, dans le but de résoudre un problème

Nous voyons donc par ces différentes définitions que le raisonnement est prédominant : jeu d'esprit, deviner, construction logique, autocorrection, compréhension, .... Dans le livre du maître, l'activité « chez les mayas » se situe dans le module 2 « Des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens ». Je peux donc supposer qu'un parallèle entre *énigme* et *problème* peut être fait. Comme il est développé par Brousseau (1998) dans la théorie des situations, les élèves doivent devenir capable de s'emparer d'un problème complexe nouveau, de poser des questions, de discuter de la qualité des questions, de produire des réponses (des démarches, des formalisations, des preuves) et de discuter de leur pertinence. L'activité « chez les mayas » peut-elle être associée à ce type d'apprentissage ? Jérôme et Tomas ont-ils conduit leur enseignement dans cette perspective ?

Les deux enseignants observés ont suivi les propositions présentées dans le livre du maître et ont choisi la modalité de travail correspondante (travail de groupe). Dans l'entretien à priori, l'enseignant dit « *que ça leur apporte quelque chose en plus. Ils doivent aussi faire preuve de logique pour essayer de comprendre le système.* » (E1, Jérôme, l. 42-43). Puis dans l'entretien à posteriori : « *Je pense que dans la réflexion, elle apporte quelque chose, le fait de réfléchir, d'observer mais rien à voir par rapport à notre système de numération* » (E2, Jérôme, l. 49-51).

Le deuxième enseignant observé, quant à lui, me dit dans un premier temps qu'il aimerait que les élèves retiennent « *qu'on a pas tous la même représentation des nombres (...) de voir que notre système c'est pas le système de tout le monde. Pis peut-être prendre conscience, que nous on calcule de dix en dix (...) prendre conscience de ça par rapport à d'autres systèmes où c'est pas forcément de dix, en base dix.* » (E1, Tomas, l.19-24). Par rapport au premier enseignant, nous voyons un changement : il n'est pas totalement hermétique au fait qu'il est possible de rebondir sur notre système et de faire certains liens. Toutefois, je peux supposer que ce deuxième enseignant n'en est pas certain car il emploie le mot *peut-être*. Ci-dessous, je développe les liens possibles et nous verrons que le travail sur le système maya seul ne permet pas, d'après ce même enseignant, d'établir des liens et de comprendre le fonctionnement de notre système.



*Graphique 1 : minutage des étapes de la leçon*

Grâce au graphique 1, il est possible de comparer la durée des deux leçons et le temps alloué au travail en groupe par les deux enseignants. Ce dernier est plus au moins de même durée. Toutefois, Tomas a inséré une mise en commun entre deux phases de travail en groupe. À mon avis, cet intermède permet une explicitation des divers éléments du savoir sur le système maya. Une mise en commun permet, d'une part, aux élèves qui n'ont pas réussi à commencer l'exercice d'avoir quelques explications supplémentaires afin de pouvoir également entrer dans la tâche. D'autre part, pour les élèves qui semblent avoir compris le fonctionnement et qui ont fait correctement l'exercice, elle leur permet de mettre en mots les processus construits. En effet, ces derniers ont peut-être pu apporter les bonnes réponses grâce à une bonne observation et une déduction logique, sans toutefois avoir une compréhension approfondie des rouages de ce système.

Après cet aperçu général du déroulement de la leçon, une focalisation sur la partie introductive des deux séances est proposée. Comme introduction à leur leçon, les deux enseignants ont comme point de départ notre système de numération. Ils partent donc d'éléments connus des enfants afin d'aller vers autre chose de plus particulier. Toutefois, nous voyons lors de la leçon que cela n'est pas si simple pour les élèves : ils éprouvent quelques difficultés à répondre aux questions de l'enseignant. Ces réponses imprécises sont-elles dues à une non-connaissance de l'objet (ici le fonctionnement de notre système) ou une difficulté de mettre en mots, d'explicitation du fonctionnement ? Je pencherais plutôt pour la deuxième option. En effet, les élèves savent utiliser notre système car ils l'ont déjà côtoyé dans plusieurs types d'exercices (problèmes, calculs,...). Toutefois il est probable que peu d'explicitation ait été produite. Prenons l'exemple des dix symboles utilisés dans notre numération. Lorsque nous entrons à l'école, voire même avant, les parents et les

enseignants nous font répéter la comptine jusqu'à dix et souvent la question venant après est : quels sont les chiffres que l'on utilise ? Les élèves peuvent les répéter mais ils n'ont pas réellement appris que ces symboles sont la base de notre numération et, que sans ces derniers, il nous serait difficile voire impossible de faire des mathématiques.

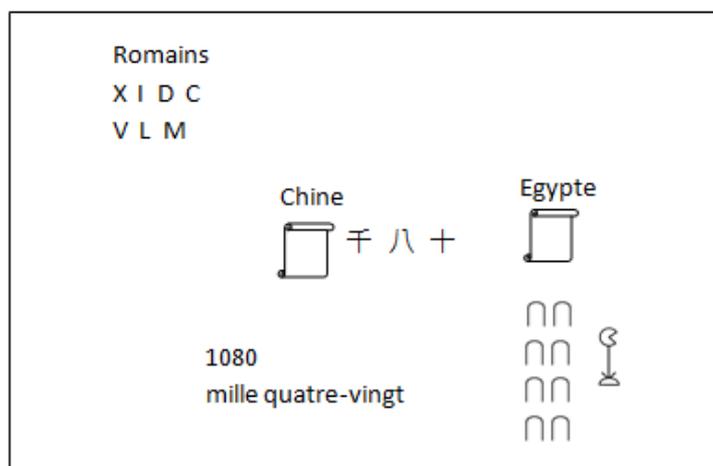
<b>Classe de Jérôme</b>	<b>Classe de Tomas</b>
Ouverture leçon	Ouverture leçon
Outils pour faire des mathématiques	Écriture des nombres
Les dix symboles de notre système	Origine de nos chiffres
Origine de nos chiffres	Système de numération romain
Système de numération romain	Système de numération chinois
Système de numération égyptien	Système de numération égyptien
Introduction sur les mayas (origine)	Système de numération babylonien
Introduction exercice : explication	Introduction exercice : lecture des consignes
Création des groupes	Création des groupes

*Tableau 2 : Découpage des moments de l'introduction*

L'introduction faite par Jérôme repose sur deux aspects. Dans un premier temps, il commence avec ce qui est connu des élèves, c'est-à-dire notre système décimal. La première question qu'il pose : « *qu'est-ce qu'on utilise pour faire des maths ?* » est probablement déstabilisante pour les élèves. Ces derniers, en général, utilisent notre système de numération sans en avoir développé réellement ses aspects et son fonctionnement. Pourtant, à la première question de l'enseignant, ils devraient pouvoir y répondre grâce à certains éléments qu'ils connaissent, mais probablement d'une manière implicite. Même pour nous, adultes, il est parfois difficile de mettre en mots ce que nous utilisons de manière automatique et quotidienne. Il en va de même pour les élèves : même s'ils ont appris que nous faisons des regroupements de dix, qu'après les dizaines viennent les centaines et ensuite les milliers, ils n'ont peut-être pas eu la possibilité de le reformuler. Donc, à cette première question de l'enseignant, les élèves se trouvent « bloqués ».

Dans un second temps, je suppose que Jérôme utilise l'activité sur un système différent du nôtre afin d'en faire un outil de culture général. Lors de la leçon, l'enseignant explique ce qu'est la civilisation maya et montre des photographies d'architectures symbolisant celle-ci. D'après l'enseignant, cette intervention sert à donner un sens aux élèves : « (...) *ce n'est pas des maths mais je trouve chouette...que ça apporte un lien, que ça donne du sens à ce que font les enfants. Je dirais faire de l'interdisciplinarité.* » (E2, Jérôme, l.68-69). Il est vrai qu'en tant qu'enseignant, nous nous devons d'établir des liens entre les différentes disciplines et « saucissonner » le moins possible le savoir. De par cette explication, l'enseignant crée ainsi un lien avec l'Histoire.

La présentation de divers systèmes de numération permet vraisemblablement de mettre les élèves « en conditions ». Celle-ci constitue un premier pas vers les différentes écritures qui existent. Implicitement, il est donc montré aux élèves qu'il y a différents systèmes avec leurs propres symboles : dans la phase suivante, ils ne seront pas en contact avec quelque chose de totalement inconnu. Dans la classe de Tomas, cette introduction permet, déjà à ce niveau, de faire des comparaisons avec notre système. En effet, il prend comme exemple le nombre 1'080 et lors de la présentation de chacun des systèmes, il va l'illustrer à l'aide de cet exemple qui est concret. Voici les différents exemples transcrits au tableau noir :



*Extrait 1: séance en classe, Tomas, 7'24*

Pour le système chinois et égyptien, nous voyons qu'il a pu transcrire correctement 1'080. Par la suite, un élève va demander comment nous retranscrivons ce nombre dans le système babylonien.

**E :** c'est un vieux vieux vieux système où on disait que c'était un clou par exemple, on faisait les clous et pis les barres comme ça. En fait, ici, c'est un peu spécial parce que le un, quand on fait un petit bout comme ça, mais ce petit bout-là suivant où il est placé, il vaut aussi soixante

**é :** ah ouais d'accord

**E :** il faut juste vous rappeler de où il est placé et comment il est placé. Pour écrire soixante et un, ben vous écrivez soixante (*fait au TN*) et pis un. Là ça vaut soixante et là ça vaut un. Alors celui-là c'est un petit peu compliqué. Pis si on veut faire soixante-trois, ben on rajoute un (*fait au TN*), puis on rajoute encore un, ça fait soixante...trois. Le dix on le faisait comme ça (*fait au TN*). Pis si on voulait faire vingt, ben on mettait...

**é :** deux

**E :** ...deux dix

**é :** pis comment on écrit mille quatre-vingts ?

**E :** alors mille quatre-vingts, c'est une bonne question. Il faudrait pouvoir partager mille quatre-vingts par soixante pour savoir combien il y a de fois soixante dans mille quatre-vingts. Alors je vais pas le faire là parce que je t'ai dit je suis pas spécialiste mais juste à savoir qu'on écrit pas les chiffres pareil. C'est pas la même méthode pour écrire les nombres. Pis qu'en plus, là, le même signe, il vaut pour deux nombres différents. Faut juste qu'il faut être bien structuré

*Extrait 2 : séance en classe, Tomas, 10'10*

Comme il n'inscrit pas l'exemple au tableau noir, je suppose que Tomas n'avait pas prévu de montrer des exemples. Lors du commencement de la leçon, il faut qu'il réfléchisse quelques secondes avant de demander d'écrire 1'080 à un élève. De plus, pour les autres systèmes présentés (romain, grec), il n'a pas utilisé d'exemple : ceci peut être dû à une plus grande difficulté de transcription de ces systèmes par rapport à celui des chinois et celui des égyptiens. Il est donc fort probable que cet aspect de la leçon n'ait pas été planifié et que Tomas n'ait donc pas préparé les diverses réponses. Toutefois, apparemment, il est plus facile d'utiliser le système chinois ou égyptien car l'enseignant a pu faire l'exemple devant les élèves sans l'avoir préparé en amont. Ceci est certainement dû au fait que ces deux systèmes sont en base dix, tout comme le nôtre.

## 6.1 Travail de groupe

### 6.1.1 Classe de Jérôme

Comme déjà dit précédemment, la décision de l'enseignant concernant la modalité de travail a été principalement la recherche par groupe. Il me semble donc important de présenter le choix fait par Jérôme et de voir, ainsi, les avantages de cette modalité. La constitution des groupes n'est pas due au hasard. Je vais donc expliciter ce choix dans un premier temps, puis, ensuite, je traite des interventions au sein de ces groupes.

L'enseignant a décidé d'organiser la classe en groupes de trois élèves. Ces groupes sont construits en fonction des compétences en mathématiques et des caractères de chacun afin que tout le monde participe, et puisse le faire. Il souhaite réguler groupe par groupe, et si nécessaire écrire les premiers nombres avec les élèves. Dans un premier temps, il dit qu'il aime laisser les élèves « réfléchir », mais qu'entend-il par ce terme ? Lors de la leçon, nous voyons très vite (environ 4 minutes) qu'il intervient auprès du premier groupe. Toutefois, ses interventions sont pour la plupart des questions posées aux élèves. Il est possible que pour cet enseignant, « réfléchir » signifie que les élèves soient guidés par ses questionnements afin de raisonner sur le savoir en jeu.

Une seconde étape de l'analyse du travail en groupe est représentée par le tableau 3 : les groupes sont notés grâce à des lettres et la première colonne est réservée aux catégories d'interventions. Il s'agit de voir le nombre d'interventions de l'enseignant par groupe et le sujet de celles-ci. Pour créer ce tableau, je me suis reportée à la transcription que j'ai faite de la leçon. Une coche indique que l'enseignant est intervenu dans un groupe, soit pour expliquer un élément, soit pour vérifier que l'élément était connu. Une intervention signifie que l'enseignant a eu un échange avec le groupe d'élèves mais je ne spécifie pas la durée de cet échange (il peut être de 45 secondes ou de 2 minutes). J'ai ajouté une deuxième coche si une autre intervention de l'enseignant porte sur le même élément mais plus tard dans la leçon, c'est-à-dire qu'il a été voir un autre groupe et est revenu ensuite réguler le premier.

Voici l'explication des différentes catégories d'intervention que j'ai sélectionnées :

- *Différence entre le point en haut et en bas* : dans ce cas, l'intervention de l'enseignant porte sur la valeur de ces deux points. Le symbole est le même mais suivant sa place, sa valeur ne l'est pas (le rond en bas vaut un, le rond en haut vaut vingt).
- *Le point en haut vaut vingt* : dans ce cas, la différence de position n'est pas discutée, l'enseignant a tendance à demander « combien vaut le point en haut ? »
- *Cinq ronds deviennent une barre* : ici, la discussion peut survenir aux différents étages. La difficulté peut se poser au premier étage et donc à la première consigne (écrire les nombres de 26 à 50) ou alors au deuxième étage avec l'écriture du cent ( $100 = 5 \times 20$ ).
- *Quatre barres deviennent un rond en haut / changement d'étage (19->20)* : ici, l'attention est particulièrement portée sur le changement d'étage à la première vingtaine. L'enseignant tente véritablement de montrer la différence de hauteur des symboles.
- *Trois symboles utilisés* : les élèves doivent repérer quels symboles sont utilisés (rond, barre, coquillage). Cette intervention a lieu particulièrement dans les groupes qui ont de la peine à se mettre dans la tâche afin de les centrer sur l'objet.
- *Barre vaut cinq* : dans ce cas, la différence de position n'est pas discutée, l'enseignant a tendance à demander « combien vaut la barre ? »
- *Coquillage vaut zéro* : dans ce cas, la position n'est pas discutée, l'enseignant a tendance à demander « combien vaut le coquillage ? »
- *Présence du zéro ou non* : le coquillage représentant zéro n'est visible que lorsqu'il manque une puissance de vingt. Les élèves ont tendance à laisser ce symbole après l'avoir mis au nombre quarante et à y ajouter la suite de symboles.

- *Deux ronds en haut égal quarante* : cette intervention est en lien avec le point en haut représentant vingt. L'enseignant les guide afin que les élèves comprennent que deux points c'est vingt + vingt.
- *Décomposition (ex : 20+6)* : dans cet exemple, la décomposition est une aide pour écrire les premiers nombres de la consigne numéro une. L'enseignant prend le livre comme appui avec les vingt-cinq premiers nombres écrits en maya. Donc pour écrire vingt-six, il suffit de regarder comment est écrit le vingt et d'y ajouter l'écriture du six.
- *Décomposition « en vingtaines »* : cette intervention a plus particulièrement lieu lors de l'exécution de la consigne numéro deux. Lorsque les élèves arrivent dans les grands nombres (cent et plus), il est nécessaire de passer par la décomposition « en vingtaines ».
- *Lien avec notre système oral, décomposition* : l'enseignant utilise cette technique dans les premières interventions au sein de groupes éprouvant quelques difficultés. Celle-ci est en lien avec *Décomposition (ex : 20+6)*, cependant l'enseignant appuie cet élément en montrant visuellement la décomposition par étage (20 est en haut et 6 est en bas).
- *Position - points sur la barre* : dans le livre de l'élève, les points sont positionnés au-dessus de/des barre(s). Un groupe de la classe de Tomas a fait le contraire : les points en-dessous de/des barre(s).

<b>Classe Jérôme</b>	A	B	C	D	E	F	G
Différence entre le point en haut et en bas	I	II	II	I	II	I	I
Point en haut vaut vingt							
Cinq ronds deviennent une barre	II	I	I	I		I	II
Quatre barres deviennent un rond en haut / changement d'étage (19->20)			I				
Trois symboles utilisés			I				
Barre vaut cinq		I		I			
Coquillage vaut zéro		(I)					I
Présence du zéro ou non	I	II	I				I
Deux ronds en haut égal quarante	I	I	I	I	I		I
Décomposition (ex : 20 + 6)		I	III	I	I	I	I
Décomposition en vingtaine							
Lien avec notre système oral, décomposition							
Position : points sur la barre							
<b>Total d'interventions</b>	<b>5</b>	<b>8 (9)</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

*Tableau 3 : Interventions de l'enseignant dans les divers groupes*

Grâce à ce tableau, nous pouvons voir de prime abord sur quels éléments l'enseignant régule le plus : *Différence entre le point en haut et en bas, Cinq ronds deviennent une barre, Deux ronds en haut égal quarante, Décomposition (ex : 20+6)*. Dans l'entretien à posteriori, je constate que l'enseignant est tout à fait au clair sur ce qu'il voulait réguler et ce qu'il a régulé.

*« Ils n'avaient pas compris que quand le rond était en haut il valait vingt et quand il était en bas, il valait un. Donc, moi, c'est surtout à partir de là que je suis parti pour les guider, de faire la différence entre ce rond en haut et ce rond en bas. Ensuite de partir sur le livre pour continuer, pour faire le 20 en haut, et comment on fait le 6 » (E2, Jérôme, l.12-15)*

*« Par contre pour six des sept groupes, ils n'ont pas directement transformés les points en barre. » (E2, Jérôme, l.27)*

Il est possible de dire que l'enseignant s'appuie sur ses propres connaissances pour guider les élèves. Je peux supposer qu'il pense que les élèves apprennent petit à petit. En effet, il passe à plusieurs reprises dans les groupes afin de réguler un ou deux éléments par intervention. Entre chacune de ses interventions, l'enseignant laisse en quelque sorte aux élèves le temps d'assimiler le contenu discuté et le temps de poursuivre par leurs propres moyens. Par les questionnements et les moments laissés à l'avancement propre aux groupes, il est possible de dire que nous sommes dans un travail de recherche où l'élève construit son savoir. Dans cette situation précise, l'enseignant oriente et recentre les élèves sur la tâche, mais ne leur donne que rarement une solution toute faite.

### 6.1.2 Classe de Tomas

La composition des groupes n'a pas été construite de la même manière par le deuxième enseignant. Premièrement, le choix a été de créer des groupes de deux et non de trois. Il est probable que cet enseignant ait suivi les indications données par la fiche du maître (p.94).

Pour Tomas, le travail de recherche est la modalité qu'il privilégie lors de l'enseignement des mathématiques. C'est lui-même qui le dit : c'est en cherchant par eux-mêmes que les élèves apprendront le mieux (E1, Tomas, I.146-151). Une des grandes difficultés qu'il éprouve est de savoir quand intervenir dans le travail de recherche, quand donner une solution ou encore combien de temps les laisser « patauger ». Cet enseignant ne dévolue que peu la tâche à l'élève et, donc, il intervient rapidement au sein des groupes. S'il laissait les élèves faire l'exercice « seuls », il serait peut-être surpris du résultat. Cette difficulté qu'éprouve l'enseignant est en rapport avec sa stratégie d'enseignement : s'il ne dévolue que peu la tâche, il sera contraint d'intervenir plus rapidement. Cependant, je pense qu'il est difficile d'établir une règle : chaque situation est différente. C'est de par leur professionnalisme que les enseignants apprennent et savent gérer au mieux ces dilemmes. Ci-dessous, je tente d'apporter quelques éléments quant aux interventions de cet enseignant afin de savoir quand et pourquoi il intervient. Toutefois, je ne prétends pas pouvoir dire si ses actions sont juste ou non.

Avant de comprendre quand l'enseignant intervient auprès des élèves, nous retrouvons dans le tableau 4 les différentes catégories d'interventions. Tout comme il a été fait au point 6.1.1, les critères sont les mêmes. Il existe cependant une différence : cet enseignant a effectué une mise en commun entre deux phases de travail en groupe. C'est pourquoi, j'ai différencié les coches, grâce à des couleurs, afin de savoir si l'intervention avait eu lieu avant la mise en commun (coche noire) ou après celle-ci (coche bleue). Une colonne a été également ajoutée : elle concerne les explications données à toute la classe lors de la mise en commun (coche rouge).

<b>Classe Tomas</b>	A	B	C	D	E	F	G	H	Classe
Différence entre le point en haut et en bas									
Point en haut vaut vingt									
Cinq ronds deviennent une barre									
Quatre barres deviennent un rond en haut / changement d'étage (19->20)									
Trois symboles utilisés									
Barre vaut cinq									
Coquillage vaut zéro									
Présence du zéro ou non									
Deux ronds en haut égal quarante									
Décomposition (ex : 20 + 6)									
Décomposition en vingtaine									
Lien avec notre système oral, décomposition orale									
Position : points sur la barre									
<b>Total d'interventions</b>	7	2	4	7	4	5	1	3	9

*Tableau 4 : Intervention de l'enseignant dans les groupes. En bleu = après la mise en commun. En rouge = lors de la mise en commun*

Centrons-nous dans un premier temps sur la phase de mise en commun (classe). En collectif, les nombres 1, 2, 5, 15, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 40 ont été donnés. Une phase de travail en groupe se déroule avant cette mise en commun et une autre phase démarre après celle-ci. Grâce au tableau des différentes interventions menées par les enseignants dans ces

phases de travail en groupe, nous voyons que la mise en commun a eu comme but de réguler tous les éléments nécessaires pour faire la tâche. De plus, il est possible de dire que l'enseignant a orienté cette mise en commun sur les points que lui-même avait compris et qu'il voulait transmettre à sa classe. Une des fonctions principales de cette phase a été de relancer l'activité des élèves, qui se démobilitent face à une certaine complexité, et non d'inciter les élèves à développer une stratégie de validation des résultats. L'enseignant lui-même dit avoir décidé de faire une mise en commun (pas forcément prévue au départ) afin que chacun ait les bases et la possibilité de poursuivre. (E2, Tomas, I.8-10).

Grâce au tableau, il est possible de voir que presque la totalité des catégories ont été abordées lors de la mise en commun. Je peux donc supposer que celle-ci permet un premier pas vers une certaine institutionnalisation future. Toutefois, en référence également au graphique 1, nous constatons que la phase de mise en commun est survenue assez loin dans la leçon : les élèves n'avaient donc plus qu'une dizaine de minutes pour finir l'exercice. Je pense principalement aux groupes qui éprouvaient des difficultés et qui n'avaient que peu avancé à ce moment. En effet, il aurait été possible que cette phase soit utile un peu plus tôt afin que les élèves puissent se replonger dans l'exercice et arriver à des réponses. Contrairement, à la classe de Jérôme, peu de groupes ont réussi à faire la première consigne en entier et un seul a essayé d'entamer la deuxième. Il est difficile de savoir à quoi cet écart est dû. Dans la classe de Tomas, la séance a duré plus longtemps et les premiers nombres ont été donnés à tous les élèves. Toutefois, le guidage par l'enseignant dans chacun des groupes a été moindre : ceci peut constituer une hypothèse selon laquelle, Jérôme, en passant auprès des groupes plus souvent, a permis un avancement plus rapide dans la tâche.

## **6.2 Ressources**

### **6.2.1 Classe de Jérôme**

Lors du premier entretien, Jérôme m'a fait part du fait qu'il n'était pas sûr lui-même de comprendre le fonctionnement correct du système maya. Toutefois, lorsqu'il explique ce qu'il a compris de ce système, les éléments qu'il donne sont exacts :

- Trois signes utilisés : le rond, la barre, le coquillage

- Position des signes, en haut ou en bas, donne une valeur différente
- Au cinquième rond, une barre remplace les cinq ronds
- À la quatrième barre, un coquillage et un rond en haut remplace les quatre barres
- Le rond en haut veut dire « vingt »
- Lorsque l'on arrive à vingt, le système recommence par en bas.
- Au cinquième rond en haut, on a une barre et un coquillage en bas qui veut dire « cent »

L'enseignant n'a pas utilisé d'aide ou de ressources externes à l'exercice. Il a simplement essayé, de lui-même, de comprendre le système. Comme il me le dit lors de l'entretien, il n'est pas sûr que ce qu'il a trouvé soit à cent pour cent juste.

Ici, je me pose la question de savoir si l'enseignant a les moyens d'aller vérifier dans une ressource ou une autre. Si l'enseignant est certain de ses réponses, qu'il est conscient d'avoir compris, n'est-ce pas plus facile d'enseigner ? Et n'est-ce pas plus facile d'aider les élèves ? N'y a-t-il pas un risque de transmettre un savoir erroné ? Dans ce cas présent, la compréhension de l'enseignant était tout à fait exacte. Les diverses explications données aux groupes étaient correctes.

À plusieurs reprises dans l'entretien, l'enseignant explique qu'il réserve normalement ce type d'exercice aux élèves dits « forts », qui sont en avance dans le programme. Il pense que pour ce type d'élèves, cette tâche peut leur apporter un « plus pour aller plus loin ». À contrario, pour les élèves dits « en difficulté », il considère que cet exercice ne peut que les « embrouiller » davantage. On peut supposer qu'il ne souhaite pas déstabiliser les élèves. Cependant, tout l'enjeu d'une situation de problème est là : la déstabilisation permet à l'élève de construire un savoir par lui-même (situation a-didactique). Nous verrons par la suite si, dans ce cas, il est possible de parler ou non de situation de problème.

Concernant le vocabulaire utilisé, notamment pour nommer les différents symboles, l'enseignant emploie différents termes. Pour le point, il utilise : *rond*, *point*, *zéro*. Pour la barre, il reprend constamment ce terme et pour le coquillage, il utilise : *banane*, *forme de coquillage*. L'enseignant explicite souvent ce que montre l'élève et je pense donc que par

répétition, il est possible que les élèves réinvestissent les formulations de l'enseignant. Je pense notamment à cette différence de position « haut-bas » : l'enseignant va nommer clairement le symbole qui est en haut et le symbole qui est en bas. De plus, dans un des groupes, il va leur expliquer pourquoi il est important de distinguer les deux étages. Il est possible que l'enseignant pense que par une répétition des termes employés, les élèves vont les acquérir. Cependant, il est probable que si l'élève ne (re)formule pas de lui-même les notions et l'explication des termes : l'apprentissage sera moindre. Ceci n'est qu'une hypothèse. Toutefois, celle-ci est basée sur la théorie des situations de Brousseau !

Je peux dire qu'une utilisation incorrecte du vocabulaire n'est probablement pas une aide à la compréhension. Je pense que l'emploi de *rond* ou de *point* ne péjore pas la représentation de l'élève : il comprend le symbole que désigne l'enseignant par ces mots. À l'inverse, l'emploi de *zéro* peut amener une confusion dans l'esprit de l'élève. À mon sens, il est important de faire une distinction entre les mots caractéristiques de notre système et ceux qui le sont pour le système maya. La confusion dans l'utilisation du vocabulaire ne survient pas exclusivement chez l'enseignant.

<p>E : vraiment, je suis étonné é : E : ouais, alors ça, ça représente quoi ? é : les dizaines, ça c'est les vingt E : quelle est la différence entre...vous avez un rond ici et un rond ici, quelle est la différence entre ces deux ? é : E : quelle est la différence entre ce rond qui est ici en haut et ce rond ? é : E : qu'est-ce que tu veux dire par « plus grand » ?</p>
---

*Extrait 3: groupe G, Jérôme, 39`37*

Grâce à ce court extrait, il est possible de voir que l'élève emploie le terme *dizaine* pour nommer en réalité les vingtaines des mayas. Par cette utilisation, il est probable que l'élève a compris que le point en haut valait vingt et représentait les dizaines de notre système. Toutefois, l'enseignant ne rebondit pas sur cette intervention. Il aurait pu en profiter afin d'aborder la décomposition « en vingtaine » et créer une comparaison entre le système maya et le nôtre. Je précise également que le groupe G est un des groupes ayant fini la totalité de l'exercice.

## 6.2.2 Classe de Tomas

Tout comme Jérôme, cet enseignant a dans un premier temps essayé de faire l'exercice par lui-même. Par contre, dans un second temps, Tomas s'est référé à la théorie à l'usage des enseignants (AEM) et a effectué quelques recherches sur internet. Cet enseignant a eu de la peine à comprendre les exemples donnés, notamment par la disposition des symboles et le manque de clarté dans la séparation des étages. S'il n'avait pas été obligé de faire cette activité dans le cadre de cette recherche, il n'aurait probablement pas essayé de comprendre plus avant ce système. De plus, comme je l'ai déjà mentionné au point 4.1.3, l'explication de l'anomalie du système maya due à leur calendrier n'est pas pertinente, ni obligatoire à comprendre pour un enseignant du primaire dans le cadre de son enseignement.

Toutefois, je puis dire que cet enseignant a compris le fonctionnement de ce système. Voici les éléments qu'il dit souhaiter transmettre aux élèves :

- Il existe trois symboles
- Une barre est égale à cinq ronds
- Système par étage : un en-dessus, un en-dessous
- Base 20

Cependant, en se référant au tableau 4, nous voyons que ces points n'ont pas été vu ou en tous les cas pas explicités. Concernant l'existence des trois symboles, Tomas ne demande pas aux élèves de les énumérer. Toutefois, nous pouvons dire que probablement les élèves avaient compris cet élément à travers les diverses interactions avec l'enseignant. Ce dernier a donc également constaté que les élèves avaient repéré les trois symboles et qu'il n'était pas nécessaire de le demander explicitement. En ce qui concerne la base utilisée, je trouve qu'elle n'a été que peu présentée et explicitée et donc, peu comprise à mon sens. En effet, l'enseignant joue beaucoup sur la décomposition orale des nombres, notamment entre vingt et trente. La difficulté est que cette décomposition s'applique à notre base dix et donc il n'est sûrement pas évident pour les élèves de comprendre que les mayas décomposaient les

nombres « en vingtaine ». Lors de la mise en commun, les nombres trente et quarante vont être transcrit en collectif : c'est seulement pour ces deux exemples que Tomas rend plus explicite cette décomposition « en vingtaine ».

E : nous, on veut trente  
é : une barre en bas  
E : oui  
(é écrit au TN)  
E : alors...elle nous a fait ça avant, c'était soixante...mais alors comment j'écris trente ? combien, chut écoutez ma question, combien de fois je peux mettre vingt dans trente ?  
é : une  
é : une  
E : une seule fois. Et si je mets deux fois, ça fait quarante. Alors je mets une fois le vingt (au TN)  
é : et il faut mettre deux barres  
E : qu'est-ce que je peux faire il me manque combien pour arriver à trente ?  
é : dix  
é : une barre  
E : Ni. pour aller de vingt à trente, il en manque combien ?  
é : tu mets le dix  
E : il manque dix et dix on le fait comment ?  
é : avec une barre  
é : deux barres  
é : deux barres  
é : je sais  
E : (au TN) oui ça y est, on y est. Vingt et dix, ça fait ?  
é : trente

*Extrait 4: séance en classe, Tomas, 49`23*

Nous voyons bien qu'il amène lui-même la réponse en questionnant les élèves. En demandant en combien de fois vingt il est possible de décomposer trente, l'explication de la base utilisée par les mayas n'est pas à la charge de l'élève. Puis, lorsque les élèves lui donnent la réponse, il donne à nouveau une explication qui en réalité est presque une deuxième réponse : deux fois vingt est égal à quarante. Cependant, je ne suis pas certaine que ce fonctionnement en base vingt a été compris. Très peu d'élèves ont été au-delà de la représentation du nombre cinquante en maya : si cette décomposition « en vingtaine » n'est que peu ou pas comprise, il est difficile de se représenter cinquante comme deux fois vingt plus dix. Cette explication ne sera pas reprise ensuite dans les échanges au sein des groupes et il est difficilement envisageable que les élèves aient acquis ce fonctionnement grâce à une seule explication.

Comme je l'ai mentionné auparavant, cet enseignant est également allé se documenter sur internet. Les recherches ont été effectuées principalement dans le but de connaître d'autres systèmes de numération et de trouver une « fiche récapitulative »<sup>VII</sup> pour chacun d'eux. Ces dernières sont également un support pour l'activité prévue, développée dans le point 4.2.1. Cet enseignant a choisi d'introduire divers systèmes dans le but de montrer des exemples en début de leçon afin que les élèves « se mettent dans le bain », mais également dans le but d'une utilisation suite à l'activité « chez les mayas ». En effet, Tomas pense que le travail d'un seul système, dans ce cas, celui des mayas, ne permet pas réellement de procéder à des comparaisons entre les diverses caractéristiques du fonctionnement des diverses numérations. Il a donc choisi de créer une activité<sup>VIII</sup>, qui sert de prolongement, afin que les élèves puissent tester d'autres manières de transcrire les nombres.

*« Je parlais du principe que si on voit un système, pourquoi pas alors en voir d'autres mais sans trop approfondir non plus, sans rentrer dans les difficultés et tout ça. Mais au moins faire un lien avec aussi d'autres. Parce que alors pourquoi celui-là et pas un autre. » (E1, Tomas, l.67-69)*

Il est possible que cet enseignant ait pensé que la découverte de systèmes plus proches du nôtre aide les élèves à établir des comparaisons. Comme il le dit lui-même : « *le chinois que j'ai il est facile* » (E1, Tomas, l.47) et les égyptiens c'est plus proche de notre système « *parce qu'en fait c'est la même chose* » (E2, Tomas, l.53). Tomas, pense que le système maya est le plus difficile de ceux présentés dans les moyens et il aurait été préférable de proposer en 3P, des systèmes plus proches du nôtre, en base dix. Toutefois, cet enseignant m'a fait part de son avis car je l'y ai poussé lors de l'entretien. Il est probable que si je ne l'avais pas fait, il n'aurait pas réfléchi à ces éléments et il ne serait pas allé voir les autres systèmes présentés dans les moyens de 4P. D'ailleurs, il ne savait même pas si d'autres systèmes étaient présents en 3P (E1, Tomas, l.43-44).

---

<sup>VII</sup> Annexe 10.8, p.177.

<sup>VIII</sup> Annexe 10.10, p.182.

## 6.3 Matériel

### 6.3.1 Classe de Jérôme

Cet enseignant n'a pas prévu de prolongement à l'activité. Un des groupes ayant fini en avance par rapport aux autres, les élèves ont donc pu faire un jeu de mathématiques, *Totem* (livre de l'élève p.118), préalablement vu dans une autre leçon. Cette activité s'effectue par groupe de trois : un élève construit une tour de trois multi-cubes, les deux autres doivent la découvrir en tenant compte des couleurs et de la position des cubes. L'élève ayant construit sa tour, doit indiquer, grâce à un jeton, à chaque proposition combien de cubes sont correctement placés et dans la bonne couleur. Le but est de découvrir en moins de coups possible la tour du premier joueur.

Cet enseignant a ajouté sa touche personnelle, si je puis dire, en créant une feuille de réponse<sup>ix</sup>. Cette dernière comportait des cases dont le nombre correspondait à ce qui était demandé aux élèves (nombres de 26 à 50 : 25 cases). Même si l'enseignant ne l'explique pas explicitement lors de l'entretien, je suppose qu'il a imaginé cette feuille dans un premier temps par souci de clarté. En effet, les élèves sont contraints de séparer correctement les nombres et ceci permet d'avoir une meilleure lecture des réponses. De plus, la présence des cases donne une aide précieuse aux élèves afin d'écrire les nombres en tenant compte des divers étages de la numération maya. L'enseignant peut également se rendre compte assez vite si cet élément est acquis par les élèves. Comme je l'ai précisé lors du chapitre 4.2.3, dans l'AEM, les divers étages ne sont pas clairement définis et donc rendent le travail de compréhension de l'enseignant plus difficile. Toutefois, en ayant observé les premiers nombres écrits et en effectuant la suite de l'exercice, cet enseignant a très bien compris la présence des deux premiers étages et leur signification.

---

<sup>ix</sup> Annexe 10.9, p.181.

### 6.3.2 Classe de Tomas

Contrairement à Jérôme, Tomas n'a pas prévu de support afin que les élèves inscrivent leurs réponses : une simple feuille quadrillée a été distribuée. Nous voyons ici que quelques difficultés de lecture sont survenues, tant du côté de l'enseignant que des élèves, ce qui n'était pas le cas dans la classe précédente. Un problème de disposition dans l'espace survient dans quelques groupes. L'enseignant n'arrive pas bien à voir si le point représentant *vingt* se trouve véritablement plus haut par rapport au reste des unités. Cette difficulté s'est moins produite dans l'autre classe car la composition de la feuille de réponse (cases prédéfinies) permet aux élèves de disposer correctement les symboles soit au bas, soit au haut de la case. Ceci rend donc la lecture des réponses par l'enseignant plus aisée : ce dernier évalue vite si les élèves ont tenu compte du concept de position haut-bas du système maya. Dans la classe de Tomas, les élèves ont de la peine à savoir quelle distance laisser et lorsque l'enseignant les interroge, ils ont tendance à répondre qu'ils sont « un peu écartés ». Cependant, je tiens à préciser que quelques groupes ont par eux-mêmes créé des cases sur leur feuille quadrillée. Il est possible de penser que ces élèves ont compris qu'il est important d'avoir une représentation visuelle très claire des nombres afin d'avoir une meilleure compréhension de l'acquisition du savoir.

Un des groupes a mis les points représentant *un* en-dessous des barres. L'enseignant leur a donc montré, en se référant au livre, que les points se mettent en-dessus des barres : cet élément peut également homogénéiser les étages car on ne sait pas très bien si la barre représente *cinq* (5x1) ou *cent* (5x20). Dans ce cas, l'enseignant a simplement dessiné des flèches afin de montrer que les points vont en-dessus des barres. Ceci crée un problème de lisibilité des réponses. Toutefois, celui-ci n'aurait pas pu être réglé grâce à la feuille de réponse établie par Jérôme. Je pense que dans ce cas, le meilleur moyen est de réécrire les nombres comportant cette erreur de position. Ceci évite, à mon avis, une confusion par les élèves.

À l'inverse du premier enseignant, Tomas a voulu que les élèves n'effacent pas leur réponse. On peut supposer que cette consigne constitue une aide afin de comprendre la démarche des élèves. Toutefois, si cet élément n'est pas réellement repris et analysé par l'enseignant, cette consigne n'a pas de sens.

## 6.4 Clôture et prolongements

### 6.4.1 Classe de Jérôme

Pour clore la leçon, l'enseignant félicite les élèves et leur demande quelles sont leurs impressions quant au niveau de difficulté de l'exercice. Il leur fait également part de son étonnement car il ne pensait pas qu'autant de groupes allaient réussir. Il ajoute en guise de conclusion « *chouette exercice* » (séance en classe, 1'00'37). Toutefois, lors de l'entretien à postériori, Jérôme reste sur son avis premier : il ne refera probablement jamais cette fiche.

*« Maintenant, ça ne veut pas dire que je le trouve utile dans le cadre d'un programme par rapport aux objectifs qui nous sont demandés. Donc je reste toujours du même avis. Maintenant je trouve chouette de faire cette activité une fois comme ça. Je pense que dans la réflexion, elle apporte quelque chose. » (E2, Jérôme, l.47-50)*

Je trouve cela dommage car cet enseignant pourrait être surpris du résultat s'il laissait plus de « liberté » aux élèves. Il le dit lui-même que la meilleure façon d'apprendre est qu'ils cherchent par eux-mêmes et, que durant cette séance, il en a dit beaucoup plus que d'habitude.

*« (...) dès le début de l'activité, prendre connaissance de l'activité eux et puis chercher eux d'abord. Je pense que c'est la meilleure manière d'apprendre, c'est si on a réussi nous-mêmes à faire les choses. Donc dans un premier temps, moi je trouve que je leur en ai dit pas mal ce matin parce que j'ai introduit avec les autres systèmes qui existaient, j'ai expliqué l'exercice, je leur ai dit qu'on cherchait les nombres 26 à 50. J'en ai fait beaucoup plus que ce que je ferais d'habitude. » (E2, Jérôme, l.54-58)*

Aucun moment n'est pris afin d'explicitier ce qui a été compris par les élèves. Il est probable que cet enseignant ne fonctionne pas constamment de cette manière dans son enseignement des mathématiques. En effet, il ne propose pas cette activité habituellement et il n'avait prévu qu'une leçon pour aborder ce système. Comme, il ne va pas reprendre

cette activité ni traiter un sujet en parallèle, il a peut-être pensé que ce n'était pas utile de faire une institutionnalisation commune. De plus, son passage dans les groupes lui a peut-être suffi afin d'apporter les éléments qu'il souhaitait.

#### 6.4.2 Classe de Tomas

Lors des dernières minutes de la séance, il est possible de dire que l'enseignant a procédé à une phase d'institutionnalisation. Comme le dit Brousseau dans sa théorie des situations, cette phase est sous la responsabilité de l'enseignant et elle consiste en un acte qui donne un statut scolaire au savoir produit dans la situation. Lorsque l'enseignant donne son impression, il tend vers un début d'institutionnalisation. Voici ce qu'il dit :

*« (...) vous avez compris certaines choses, pas tout. (...) Si en sortant à la récréation vous avez compris que les mayas utilisent un autre système de numération que le nôtre, c'est déjà ça. Si vous avez compris que pour écrire les nombres, eux utilisaient des petits ronds et des petites barres, c'est déjà ça aussi. (...) si vous avez compris que la banane, qu'un petit rond quand il est placé en bas n'a pas la même valeur que quand il est en haut, c'est bien aussi. » (séance en classe, Tomas, 1'16'35)*

Par cette énumération, on peut percevoir que l'enseignant redit implicitement les éléments qu'il souhaitait que les élèves comprennent et acquièrent. Lors du premier entretien, il m'avait dit qu'il aimerait que les élèves sachent que cinq ronds se retransforment en barre, qu'il faut utiliser les deux étages (histoire de position), qu'il y a trois symboles. Il m'a également fait part du fait qu'il aimerait que les élèves prennent conscience que d'autres systèmes ne sont pas forcément de dix en dix. Par ce dernier élément, je peux donc penser que l'enseignant souhaite établir des liens, ou du moins des comparaisons, avec notre système de numération.

## 6.5 Analyse du protocole

Dans cette partie, je souhaite m'appuyer plus particulièrement sur le protocole que j'ai retranscrit afin d'analyser précisément la typologie des modes de gestion des incidents de Roditi (2005). Il définit ce terme en se référant au travail de Rogalski (2003) : « *La définition la plus générique d'incident est le fait qu'il y a décalage entre ce qui est attendu de l'action et de ce qui se passe effectivement. On réserve en général le terme d'incident aux cas où on évalue que ce décalage est « négatif », et met en question l'atteinte du but visé. L'incident en ce sens générique n'est donc pas l'incident de discipline, mais celui directement lié au contenu de l'enseignement en jeu.* » (p.41).

Pour ce faire je me base sur les diverses catégories développées par Roditi (2005) lors de ses analyses des échanges entre l'enseignant et les élèves. Comme le dit cet auteur, « (...) *les professeurs observés proposent une aide lorsqu'il se produit ce que nous appelons un incident didactique, et l'aide du professeur est une gestion de l'incident.* » (2008, p.78). Il pense cette gestion comme une action de l'enseignant afin de minorer des risques concernant l'apprentissage des élèves. Dans la classe, il faut faire des choix et en aucun cas, nous n'avons des « scénarios » tout prêts. C'est pourquoi, la gestion des incidents par les enseignants n'est pas jugée en opposition juste ou fausse, mais bien comment il répond à un incident.

Il a fallu que j'adapte ses catégories afin qu'elles correspondent mieux à mon travail. Je présente ci-dessous les catégories établies et les liens existant avec celles construites par Roditi.

- *L'enseignant demande une vérification et/ou un approfondissement (I)* : de par ses questions, l'enseignant vérifie si les élèves ont compris une notion, un fonctionnement. Il peut également demander un approfondissement afin que les élèves explicitent leur démarche. Cette catégorie est proche de celle de Roditi « *le professeur demande un approfondissement* » où il exige une justification, une généralisation ou une nouvelle formulation.
- *L'enseignant donne une indication quant au processus (C)* : dans ce cas, l'enseignant donne une étape à comprendre ou à réaliser afin de poursuivre l'exercice. Il peut

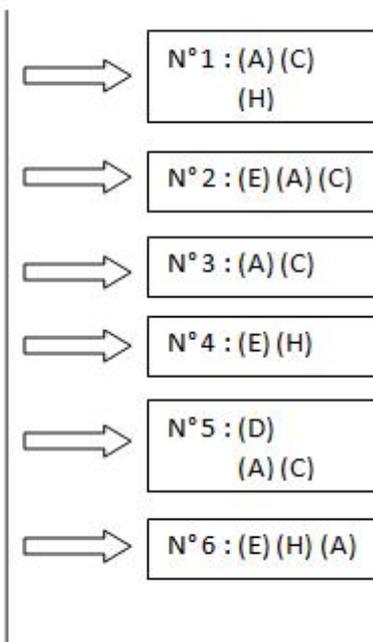
également inciter les élèves en pointant un changement. Par exemple, il peut leur dire « regardez ce qui se passe entre 19 et 20 ».

- *L'enseignant apporte une explication supplémentaire (H)* : soit, il peut reformuler la réponse d'un élève, soit, il apporte un complément de réponse. Par exemple, lorsqu'il pose une question et que l'élève répond succinctement, il choisit d'ajouter une explication. Cette catégorie et la précédente constituent « *le professeur facilite la tâche* » de Roditi. Pour ma part, il m'a été nécessaire de distinguer les interventions quant au raisonnement, quant au processus de réalisation et celles quant à une aide à la formalisation qui elle aussi aide dans l'exécution de la suite de la tâche. Il est possible également de faire un parallèle pour cette catégorie avec « *le professeur récupère et enrichit une question ou une réponse* ». Chez Roditi, l'enseignant complète et enrichit l'idée apportée par l'élève.
- *L'enseignant guide l'élève (A)* : cette catégorie est une de celles construites par Roditi. L'enseignant guide l'élève dans sa tâche, notamment par des interrogations continues. Pour ma part, j'ai choisi de garder cette catégorie mais celle-ci découle souvent d'une intervention de la catégorie (I), lorsque les élèves ne savent pas répondre. Afin d'associer les paroles de l'enseignant comme forme de guidage, j'ai analysé les interventions lorsqu'il faisait tout un cheminement avec les élèves afin de les aider à construire le savoir : une ou deux interventions ne suffisent pas, il faut qu'une décomposition de toutes les étapes soit faite entre les élèves et l'enseignant. Cette décomposition se fait la plupart du temps par les questions orientées de la part de ce dernier.
- *L'enseignant valide ou invalide un résultat (E)* : l'enseignant valide le résultat par un simple c'est juste, c'est faux sans explication supplémentaire. Lorsqu'il répète ce qu'un élève lui dicte afin de l'écrire au tableau constitue également une forme de validation.
- *L'enseignant ne valide pas ou n'invalide pas un résultat (F)* : contrairement à la catégorie (E), l'enseignant ne se prononce pas sur le résultat. Il laisse les élèves encore réfléchir et revient en général plus tard pour voir, dans le cas d'une erreur, si elle persiste. Il peut également demander l'avis aux autres élèves : dans ce cas, nous

nous approchons de la catégorie « le professeur change d'intervenant en sollicitant un autre élève » de Roditi.

- *L'enseignant reprend une réponse et l'invalidé avec le livre (G)*: lorsqu'un élève donne une réponse fautive concernant les nombres présentés (1 à 25) dans l'exercice du livre, l'enseignant fait un aller-retour entre ce que dit l'élève et le support. Par exemple, si un élève dit que la barre vaut dix, l'enseignant va pointer dans le livre le nombre qu'il dit être dix (en réalité, le nombre cinq dans ce cas). Cette catégorie tend vers celle de Roditi qui est « *le professeur, reprend de façon neutre, l'expression d'un élève* »: avec l'aide du support, l'enseignant souhaite certainement que l'élève réagisse lui-même à son erreur.
- *L'enseignant donne une information (B)*: dans ce cas, cet apport ne donne pas de solution à l'élève mais l'enseignant précise la consigne ou explicite plus en détail ce qui est noté dans le livre.
- *L'enseignant donne une réponse (D)*: lorsque les élèves ne répondent pas, restent silencieux, l'enseignant apporte lui-même la réponse. Chez Roditi, nous retrouvons la catégorie « *le professeur répond à la place de l'élève* ».

Afin d'illustrer ces diverses catégories, ci-dessous je présente quelques extraits de protocoles avec le code que j'ai attribué.

<p><b>E</b> : ouais j'ai surtout l'impression. Alors effectivement, quelle est la différence quand vous avez ce rond ici et ce rond ici ? pourquoi celui-ci il vaut vingt et celui-ci, il vaut un ?</p> <p><b>é</b> :</p> <p><b>E</b> : exactement. Quand vous avez un rond qui est en haut, il vaut combien ?</p> <p><b>é</b> : vingt</p> <p><b>E</b> : et pis quand il est en bas ?</p> <p><b>é</b> :</p> <p><b>E</b> : exactement. Vingt et un. Ici, le rond, il est en haut, vingt et vingt-deux, vingt-trois,</p> <p><b>é</b> : vingt-quatre</p> <p><b>E</b> : et puis on peut pas marquer cinq ronds. Quand il y a cinq ronds, ça se transforme en ?</p> <p><b>é</b> :</p> <p><b>E</b> : une barre. Quand vous écrivez cinq ronds, vous mettez une barre, vingt-cinq. Ici, vous avez ?</p> <p><b>é</b> :</p> <p><b>E</b> : effectivement. Et pis en bas, ça vaut ?</p>	
--	---

*Extrait 5: séance en classe, Jérôme, 39'37*

Concernant l'intervention n°1, les codes (A) et (C) correspondent à la première question. L'enseignant oriente sa question : nous voyons dans la suite des interventions qu'il continue sur la même voie pour faire comprendre aux élèves que la différence entre les deux points est la position dans laquelle ils se trouvent. De plus, le code (C) correspond à l'incitation de l'enseignant à se diriger vers la différence de hauteur : il montre le point en haut et le point en bas. Pour la deuxième question, j'ajoute le code (H) car celui-ci explicite plus précisément sa question. Ensuite, il valide la réponse de l'élève (n°2) et continue en reposant sa question avec les deux éléments importants à retenir pour les élèves : *le rond* et *en haut*. À l'intervention n°5, l'enseignant donne une réponse : on ne peut pas marquer cinq ronds. Cela n'a pas encore été dit par les élèves. Toutefois, après avoir donné cette réponse, il va guider les élèves afin de savoir pourquoi on ne peut pas. Dans sa question, il donne une information quand à l'idée de transformation (C) puis continue à guider la réflexion par la dernière intervention qui explicite la réponse.

**E** : voilà. Qu'est-ce qui...comment ça se fait que t'aies mis ça ? ça correspond à quoi ta barre ?  
**é** : à vingt  
**E** : ok donc là (*montre cinq dans le livre*) c'est vingt, juste ?  
**é** : euh...  
**é** : non  
**E** : non ? alors tu peux pas mettre la barre ici, vous pouvez pas dire que la barre, elle vaut vingt ici, elle vaut vingt ici. La barre ça reste une barre. Ça c'est combien t'as dit ?  
**é** : cinq  
**E** : ouais. Voilà c'est cinq. Alors regardez bien, là vous avez de 1 à 25 et on dit comment c'est fait de 1 à 25, ce qui change quand on passe de 19 à 20, regardez ce qui change.  
 (és. recomptent et observe le 20)

⇒ N° 1 : (A)

⇒ N° 2 : (G)

⇒ N° 3 : (E) (H)

⇒ N° 4 : (E) (B) (C)

*Extrait 6: séance en classe, Tomas, 20'24*

Dans cet extrait, l'enseignant souhaite guider les élèves afin qu'ils comprennent quel nombre représente la barre. À l'intervention n°2, l'enseignant pointe le nombre cinq transcrit en maya dans le livre afin de leur faire comprendre que la barre vaut cinq et donc corrige leur réponse. Finalement, avant de se rendre auprès d'un autre groupe, il va leur redonner l'information de l'exercice : « les nombres de 1 à 25 sont écrits » (B). Il va également les orienter quant « au passage » à analyser plus en détail (C) : celui de 19 à 20, afin, probablement, qu'ils repèrent l'ajout d'un étage.

**E** : trente-neuf, mais oui, trente-neuf et pis quarante comment vous l'avez fait alors ?  
**é** : quarante, on a mis trois mais faut enlever un  
**E** : ouais. Pis les barres ?  
**é** : ben...  
**E** : ça, ça fait 5, 10, vingt, quarante, cinquante, soixante, ça marche pas  
**é** : faut en enlever deux  
**E** : vingt, quarante, cinquante  
**é** : encore un  
**E** : vingt, quarante, cinq  
**é** : t'enlève encore une  
**E** : ben voilà, pis on met quoi alors en bas ?

⇒ N° 1 : (I)

⇒ N° 2 : (E) (A)

⇒ N° 3 : (E) (C)

⇒ N° 4 : (F)

⇒ N° 5 : (F)

⇒ N° 6 : (E) (A)

*Extrait 7: séance en classe, Tomas, 35'52*

Par sa première intervention, l'enseignant demande au groupe d'expliquer sa démarche (I). Comme leur transcription est incorrecte, il va les guider afin qu'ils se corrigent. Cependant, dans cet extrait, nous constatons que l'enseignant ne valide ou n'invalide pas explicitement leur réponse : il va donc donner une information sans les guider davantage (F).

### 6.5.1 Classe de Jérôme

Afin d'analyser les type d'interventions privilégiées par les enseignants, j'ai annoté par des lettres chacune d'entre elles. Ce travail a été fait pour les phases concernant le travail de groupe et éventuellement celle de la mise en commun. En effet, c'est dans ces phases-ci que le savoir maya est abordé et construit, voire co-construit. Dans le tableau 5, je ne tiens compte que de la gestion des incidents menée par les enseignants, je ne précise pas le type d'incident auquel ils répondent. Par ce travail, je souhaite me centrer essentiellement sur le travail de l'enseignant et, par ce choix, je n'analyse pas finement les réponses des élèves. Toutefois, en me référant à la transcription des leçons, leurs réponses m'ont aidée à comprendre l'action de l'enseignant : une parole de l'enseignant peut être catégorisée de deux manières différentes. Par exemple, s'il explique que vingt plus vingt est égal à quarante, cette intervention peut être catégorisée (D) car il donne une réponse. Toutefois, si nous avons les paroles précédentes des élèves, et de l'enseignant bien entendu, nous pouvons la catégoriser (H) car cette intervention constitue une explicitation supplémentaire à l'échange. Le nombre total d'interventions (une intervention = une prise de parole) de Jérôme est de 184. Toutefois, si nous faisons la somme des nombres inscrits dans le tableau, nous arrivons à un chiffre plus élevé : ceci est dû au fait que certaines interventions comportaient deux ou trois codes suivant la nature et la durée de l'intervention.

Interventions \ Groupes	Groupes							Total interventions	Total interventions (%)
	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D	Groupe E	Groupe F	Groupe G		
I	4	2	9	3	2	2	3	25	<b>13.6%</b>
C	9	12	13	9	11	3	12	69	<b>37.5%</b>
H	5	7	8	6	3	7	10	46	<b>25.0%</b>
A	15	14	13	11	17	10	15	95	<b>51.6%</b>
E	11	6	8	5	10	4	10	54	<b>29.3%</b>
F	0	1	0	1	1	1	0	4	<b>2.2%</b>
G	0	0	1	1	0	0	0	2	<b>1.1%</b>
B	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0.0%</b>
D	1	3	7	2	0	2	2	17	<b>9.2%</b>
neutre	0	4	4	1	4	4	2	19	<b>10.3%</b>

*Tableau 5 : Types de gestion des incidents par l'enseignant (Jérôme) pour chaque groupe*

De même que chez Roditi (2005), il est possible de diviser les diverses catégories en deux grandes parties : soit ce sont des interventions de l'enseignant afin de relancer le travail des élèves (catégories I, C, H, A, G) soit ce sont des interventions qui ne le relancent pas, voire l'interrompent. Je peux dire que quasiment la totalité des interventions de Jérôme sont de l'ordre de la première partie, c'est-à-dire que son action a principalement pour but de relancer les élèves et de les guider afin qu'ils apprennent. En effet, ce sont les catégories (A), (C), (E), (H) et (I) qui représentent la majorité des types d'intervention. Si nous nous référons au point 6.5, en tenant compte de la description de ces catégories et des liens avec celles établies par Roditi, nous constatons que cinq techniques sont utilisées pour relancer le travail des élèves. Je précise qu'elles « *ne modifient pas nécessairement la tâche proposée : changer d'intervenant, guider l'élève vers la réponse attendue, faciliter la tâche, demander un approfondissement de la réponse, ou simplement reprendre la réponse fournie de façon neutre.* » (Roditi, 2008, p.79).

Comme nous pouvons le constater à l'aide du tableau 5, la moitié des interventions de l'enseignant sont basées sur la catégorie : *L'enseignant guide l'élève (A)*. Dans un premier temps, grâce à l'entretien, il est possible de dire si ce mode d'action est prévu et explicité par l'enseignant.

*« Je vais commencer groupe par groupe à les guider pour ceux qui ont un peu plus de peine, à aller vérifier si...je me demande s'il y en a qui vont arriver à le faire nickel du premier coup. » (E1, Jérôme, l.75-77).*

*« Je vais essayer d'aller groupe par groupe en leur demandant ce qu'ils ont compris, déjà voir s'ils ont repéré les trois signes qui étaient utilisés, je pense que c'est quelque chose qui doit être faisable. Pis peut-être les guider, s'ils sont vraiment largués, en faisant les deux ou trois premiers avec eux. » (E1, Jérôme, l.82-85).*

Je peux supposer que par crainte de ne pas savoir quoi faire, l'enseignant décide d'intervenir rapidement afin que les élèves ne partent pas dans une mauvaise direction. Il est possible d'ajouter qu'il souhaite les aider car il juge que cet exercice est trop ardu pour les élèves ayant déjà des difficultés en mathématiques. Mais ne serait-il pas intéressant justement de proposer à ces élèves-là une tâche complètement différente ? Une tâche qui leur permettrait d'aborder sous un autre angle la numération. Dans ce cas précis, il n'est pas possible d'avancer une hypothèse car l'enseignant n'a pas procédé à de réelles mises en relation entre le système de numération maya et le nôtre. Toutefois, je peux constater que la totalité des groupes, avec plus ou moins d'aide de la part de l'enseignant, a effectué correctement la première consigne qui consistait à écrire les nombre de 26 à 50 en maya. Je peux donc supposer que l'appréhension de l'enseignant de voir les élèves échouer ou se décentrer de la tâche est un doute possible de sa part quant au savoir en jeu. Comme nous l'avons vu au point 6.2.1, Jérôme m'a dit qu'il n'était pas sûr d'avoir compris correctement tout le fonctionnement de la numération des mayas : il éprouve alors, peut-être, une certaine inquiétude à ne pas « récupérer » les élèves qui se sont trop éloignés de ce qu'il avait prévu. Il ne se sent peut-être pas assez « compétent » pour réguler les élèves qui resteraient « bloqués » et donc, il préfère les orienter directement dans la bonne direction.

Par ses nombreuses questions, l'enseignant guide les élèves dans leur réflexion. Il ne donne que peu de réponse (9%). Je suppose qu'il considère que les élèves apprennent petit à petit et que son rôle est de les aider dans leur cheminement.

**E :** comment vous savez que c'est 21  
**é :**  
**E :** alors ça c'est juste. Qu'est-ce qui pourrait représenter les vingt, qu'est-ce qui pourrait représenter le un ?  
**é :**  
**E :** je vous demande à celui-ci, moi je vous demande pas à celui-ci, je demande là.  
**é :**  
**E :** quelle est la différence entre le symbole-là et ce symbole-là ?  
**é :**  
**E :** exactement. Quand vous avez ce symbole-là qui est en haut, il représente vingt. Et quand ce symbole-là est en bas  
**é :**  
**E :** il représente quoi ?  
**é :**  
**E :** donc vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre. Et on peut pas écrire quand c'est cinq ronds, donc qu'est-ce qu'il se passe quand c'est cinq ronds ? ça se transforme en une ?  
**é :** barre  
**E :** ouais. Vingt-quatre puis vingt-cinq. Alors pour écrire 26, écrivez les vingt, allez-y. pis vous avez où les six écrits là-dedans ?  
**é :**  
**E :** eh ouais. Si vous mettez ça en bas, ça vous fait 26

*Extrait 8 : groupe C, Jérôme, 37'48*

Par cet extrait, nous voyons les diverses questions posées aux élèves qui permettent de (re)construire la démarche afin d'écrire la suite des nombres. L'enseignant les aide à décomposer le nombre vingt-six en vingt et six. Il leur demande de noter au fur et à mesure : « mettez déjà votre vingt en haut. ». À ce stade, le groupe a compris comment se transcrit le nombre vingt en maya et l'enseignant peut donc se centrer sur le six. Par ses actions, c'est lui-même qui « découpe » le savoir. Je pense que dans ce cas, la façon de décomposer l'écriture de ce nombre est comprise par les élèves. Toutefois, lorsqu'ils devront transcrire le nombre trente, la difficulté réapparaîtra. En effet, la décomposition du nombre vingt-six ne s'est pas effectuée en base vingt mais bien en base dix, comme nous le faisons avec notre système. Pour le nombre trente, il nous est plus difficile d'entendre à l'oral la décomposition en « vingt + dix » dans la base maya. Le groupe C n'a pas eu de difficulté à passer au nombre trente mais c'est au nombre quarante que nous constatons une erreur.

**E :** ça, c'est bon. 30. 35, 36, 37, 38, 39 et c'est pas assez. Normalement ça doit se transformer en quatre barres

**é :** ah...

**E :** ça devient un rond en haut. Donc il y a quatre barres ici, ça se transforme en ?

**é :**

**E :** ça vaut combien ça ?

**é :**

**E :** eh ouais, quarante. Ça vaut combien un rond ?

**é :** euh...

**E :** alors le rond ça vaut vingt. Attention aux signes, quand vous avez quatre barres, il y a un rond en haut. Normalement vous avez pas le droit de faire ça, c'est faux.

**é :**

**E :** ouais mais c'est seulement en haut. Deux ronds en haut, quarante.

**é :** ah ouais

**E :** les ronds il faut les aligner...sinon on sait plus à quel étage ils sont. Et puis la lune en bas. Quand vous avez fait le 41, il y en a un de vous trois qui vient me chercher comme ça je revérifie juste que c'est juste. Ça je vérifie juste que c'est juste.

*Extrait 9 : groupe C, Jérôme, 49'47*

Les élèves n'ont pas transformé les cinq ronds en une barre, alors qu'ils l'avaient fait jusqu'alors. L'enseignant leur explique qu'en les transformant, ils obtiennent quatre barres et que ces dernières se transforment elles aussi en un rond en haut. Il n'a toujours pas évoqué la décomposition « en vingtaine ». Ce groupe d'élèves n'a pas réussi à réaliser la deuxième consigne : ils ont essayé de transcrire le nombre cent en maya. La réponse a été invalidée par l'enseignant (52'21) sans autre explication. Il est possible que l'explicitation de la décomposition « en vingtaine » permette aux élèves de réaliser la deuxième consigne. En effet, cet élément n'a pas posé trop de problème tant qu'ils transcrivaient les nombres l'un après l'autre. Cependant, lorsqu'ils doivent passer de cinquante à cent, il devient nécessaire d'approfondir le fonctionnement du système.

Je peux penser que c'est un enseignant « proche » des élèves : il essaye d'être présent auprès des différents groupes et de leur apporter l'aide nécessaire. Grâce au tableau ci-dessous, nous voyons les allers-retours qu'il effectue entre les groupes et donc, la peine qu'il se donne pour assumer son rôle.

	1'36	1'46	0'22	1'55	1'05	1'56	2'12	1'49	2'14	0'32	0'32	0'41	0'13	1'04	0'10	1'25	0'47	0'40	0'46	1'23	0'50	0'28	0'36	0'37	0'23	0'42	0'35	0'33	0'09	Total
<b>A</b>							■										■						■							3'35 (3x)
<b>B</b>		■								■					■			■			■					■				4'49 (7x)
<b>C</b>			■					■			■									■		■			■			■		5'30 (7x)
<b>D</b>				■								■				■														4'01 (3x)
<b>E</b>	■				■								■																	2'54 (3x)
<b>F</b>						■								■										■						3'37 (3x)
<b>G</b>									■										■							■				3'35 (3x)

*Tableau 6 : Temps séquentiel passé dans chaque groupe et temps total passé dans chaque groupe pour Jérôme*

Dans la première moitié du tableau, nous constatons que l'enseignant est passé vers chacun des groupes : il est possible que dans son esprit, il ait un tournus préétabli et c'est pour cela que nous retrouvons deux fois le même ordre de passage entre les groupes B à F. Ceci peut constituer une technique afin d'avoir un regard sur ce que chaque groupe fait et de donner la possibilité à chacun de poser des questions, même ceux qui n'osent pas demander. Dans la seconde partie du tableau, nous voyons que l'enseignant se centre sur quelques groupes seulement. Il est possible qu'après être passé auprès de tous les groupes, il a pu de par son professionnalisme, évaluer quels élèves avaient besoin de plus d'explications. Nous savons que dans l'action, un enseignant fait au mieux afin de gérer tous les éléments relatifs au bon déroulement de sa leçon. Toutefois, il est possible, en ayant un regard extérieur (comme le chercheur), de constater quelques écarts.

Dans deux des sept groupes (B et C), l'enseignant intervient deux fois plus par rapport aux autres. Ces groupes rencontrent-ils plus de difficultés ? Ces groupes comprennent-ils des élèves peu sûrs de leurs résultats ? Comme nous avons pu le voir précédemment, le groupe C a rencontré quelques difficultés à partir de la retranscription du nombre quarante : l'enseignant est donc intervenu à plusieurs reprises afin de les aider et de suivre leur processus afin de réguler immédiatement si une difficulté surgissait. Au contraire, le groupe B n'est pas celui qui a rencontré un grand nombre de difficultés. En effet, ce groupe a pu réaliser les deux consignes de l'exercice. L'enseignant est donc intervenu afin de réguler d'autres éléments (présence de la lune, cinq ronds deviennent une barre) car les élèves avaient compris la base du fonctionnement du système par décomposition « en vingtaine » et par position haut-bas.

## 6.5.2 Classe de Tomas

Groupes Interventions	Groupes								Total interventions	Total interventions (%)	Classe	Total interventions	Total interventions (%)
	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D	Groupe E	Groupe F	Groupe G	Groupe H					
I	4	1	6	2	2	7	2	3	27	9.5%	20	47	16.5%
C	5	1	4	15	3	9	1	2	40	14.1%	11	51	17.9%
H	3	1	3	13	4	9	0	9	42	14.8%	9	51	17.9%
A	13	3	4	28	4	18	0	11	81	28.5%	26	107	37.7%
E	13	3	9	16	6	20	0	5	72	25.4%	30	102	35.9%
F	4	0	1	0	1	5	0	2	13	4.6%	13	26	9.1%
G	3	1	0	0	2	3	1	2	11	3.9%	0	11	3.9%
B	0	1	3	1	0	4	1	0	10	3.5%	7	17	6.0%
D	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0.7%	0	2	0.7%
neutre	6	0	0	2	3	3	0	0	14	4.9%	2	16	5.6%

Tableau 7 : Types de gestion des incidents par l'enseignant (Tomas) pour chaque groupe

Comme nous pouvons le voir dans le tableau ci-dessus, le type d'interventions privilégiées est moins marqué que pour Jérôme. Les deux catégories (A) et (E) représentent celles les plus utilisées par l'enseignant. Tout comme le premier enseignant, Tomas guide les élèves dans leur réflexion. Toutefois, nous constatons également qu'il a plus tendance à valider ou invalider explicitement le résultat des élèves. Jérôme, quant à lui, utilise le guidage pour valider les réponses des élèves. En quelque sorte, nous pouvons penser qu'il préfère donner en partie la responsabilité à l'élève quant à la validation des réponses. En effet, par ses questions, il fait comme si c'est l'élève qui apportait la réponse.

Lors du premier entretien mené avec Tomas, je constate qu'il est « tiraillé » entre deux attitudes à endosser lors de recherche en groupe : entre l'intervention et l'apport de réponse.

*« Il faut savoir intervenir ou pas, et là moi je trouve que c'est difficile de savoir à quel moment toi tu dois intervenir, à quel moment toi tu dois leur dire non c'est pas comme ça, essaye autrement, pis y a des moments où tu dois donné toi la solution. Moi je trouve que c'est dur de savoir exactement, mais oui que eux ils cherchent de toute façon t'apprends mieux quand c'est toi qui a fait pis que tu te rends compte vraiment de tes erreurs. » (E1, Tomas, l.146-150).*

Tout comme Jérôme, Tomas guide les élèves au sein des groupes. Cependant, comme Tomas n'intervient que peu de fois au sein d'un même groupe (voir tableau 8), plus d'éléments sont régulés lors d'un échange auprès du groupe.

É : ça c'est les vingts, ça c'est le cinq et ça c'est...  
E : ça c'est le vingt (*montre dans le livre*)?  
É : euh...dix... je sais pas  
E : je sais pas, ça c'est quel nombre ?  
É : vingt  
E : voilà vingt. Là c'était dix-neuf et là t'as vingt-et-un  
É : vingt-deux, ah ouais  
E : est-ce que ça peut être vingt le petit croissant?  
É : non  
E : ben non, sinon il serait de nouveau là alors  
É : alors c'est dix  
E : ben si c'est dix là, non  
É : non, les petites barres c'est cinq  
E : ben oui mais t'en as deux de petites barres, cinq et cinq  
É : dix  
E : si c'était des dix, on aurait mis le croissant là  
É : ben là ça veut dire que...euh  
É : ça c'est vingt  
E : là t'as vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq. Qu'est-ce qui change entre ça et pis celui-là ?  
É : ben y a pas la petite...euh  
É : y a pas de petit point en bas  
E : voilà. Qu'est-ce qui reste ?  
É : ben il reste le point en haut  
E : voilà. Donc ce sera quoi le point en haut ?  
É : ben ce serait vingt  
E : vingt.  
É : vingt-et-un, vingt-deux  
E + É : vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq  
E : alors ça c'est quoi, le croissant ?  
És : ben...  
E : avant un y a quoi ?  
És : zéro  
É : ah ben c'est zéro le croissant

*Extrait 10 : groupe E, Tomas, 24'01*

Grâce à cet extrait, nous constatons que l'enseignant guide les élèves afin de les réguler sur : le point en haut représente vingt, la barre représente cinq, le coquillage vaut zéro et il est placé quand il n'y a pas de point en bas. Mis à part le moment collectif qui suit plus tard dans

la leçon, ce groupe n'a pas d'autre occasion de poser des questions, d'expliciter ce qu'il a compris ou même de confronter ses réponses.

Tomas, lui, pense que son rôle est également de valider ou d'invalider les réponses des élèves. En effet, de par le guidage, l'enseignant les aiguille dans la bonne direction et il permet aux élèves de faire ce qui est attendu. Puis, il ajoute à la plupart des réponses données à ses questionnements une validation supplémentaire. Lors de la mise en commun, c'est en réalité lui qui valide la quasi-totalité des propositions des élèves : il ne demande que rarement l'avis de la classe et ne les laisse pas confronter leurs réponses. L'enseignant valide à la place de l'élève : il n'y a donc pas de situation de communication entre pairs dans ce cas. Par ailleurs, l'enseignant ne dévolue par vraiment la tâche à l'élève. Les élèves ne sont pas mis en situation de formulation. Certaines fois, on peut même relever que l'enseignant formule à la place de ces derniers, puis, comme nous l'avons vu, valide à leur place.

<p>é : un rond en haut E : ouais (au TN). é : un autre rond E : là ? é : non en bas E : ouais (au TN) et pis ? é : une barre E : vingt...six. Comment je vais écrire vingt-sept ? é : un rond en haut. Euh...une barre et deux ronds sur la barre E : vingt, cinq, vingt-sept, ça marche. Vingt-huit ? Ja. tu viens me le faire. Je vais peut-être juste encadrer pur que vous compreniez bien qui va avec quoi. Viens. Vingt-huit. Alors ça c'est vingt-cinq, vingt-six, vingt-sept...vingt-huit (é écrit au TN) E : vingt...cinq, vingt...six, vingt...sept, vingt...huit. Vous avez vu qu'on peut pas mettre huit petits ronds, ça marche pas, on ne peut pas faire. Ça s'arrête à quatre et après ça passe à une barre. Mmmh, vingt-cinq, tu dois aller jusqu'à vingt-huit. Vous êtes d'accord les autres ?</p>
---

*Extrait 11 : séance en classe, Tomas, 49'23*

Dans cet extrait, nous voyons que l'enseignant, par ses deux dernières interventions, formule et valide ce qui est fait au tableau noir. Dans quelques rares cas, l'enseignant va demander aux élèves de valider et d'expliquer pourquoi.

	1'48	1'18	1'23	0'53	1'21	2'06	4'49	4'22	0'34	4'30	4'08	18'26	1'37	2'31	3'30	0'47	1'06	0'58	<b>Total</b>
<b>A</b>				■						■		■					■		6'29 (3x)
<b>B</b>			■									■							1'23 (1x)
<b>C</b>									■			■		■				■	4'03 (3x)
<b>D</b>					■			■				■		■			■		7'07 (4x)
<b>E</b>						■						■							2'06 (1x)
<b>F</b>		■									■	■			■				8'56 (3x)
<b>G</b>	■											■							1'48 (1x)
<b>H</b>							■					■							4'49 (1x)
<b>classe</b>												■							18'26 (1x)

*Tableau 8 : Temps séquentiel passé dans chaque groupe et temps total passé dans chaque groupe pour Tomas*

Contrairement à Jérôme, Tomas est passé à moindre reprise auprès des groupes. Nous constatons même que pour la plupart des groupes, un seul échange a eu lieu. La plupart des élèves n'ont pas réussi à effectuer l'entier de la tâche et je me pose donc la question de savoir quelle était l'utilité de cette phase collective. En effet, comme dit ci-dessus, les élèves n'ont pas eu à leur charge la formulation, et, dans un deuxième temps, la validation du savoir. Cependant, Jérôme n'a effectué aucun retour collectif et pourtant, tous les élèves ont pu terminer la première tâche et la plupart ont entamé la deuxième. Il n'est pas possible de dire quels élèves ont eu une meilleure compréhension du savoir en jeu : il faudrait analyser plus précisément le travail des élèves et sur une plus longue période. Toutefois, il semblerait que la stratégie de Jérôme ait permis aux élèves de finir et de réussir la tâche.

## 7. Conclusion

Pour cette recherche, j'ai pris les pratiques enseignantes comme point de départ afin d'analyser leurs régularités et leurs diversités pour tenter de comprendre ce qui est lié aux contraintes professionnelles ou à des choix personnels. Le but n'étant pas du tout de porter un jugement quant à la manière de conduire et de gérer son enseignement, mais de proposer une vision de ce qui se fait, comment cela se fait et comment cela se passe réellement en classe.

J'ai donc assisté aux leçons de quelques enseignants, à la recherche de ce qu'il y avait de commun ou de différent dans leur enseignement, en procédant par comparaison. Puis, j'ai plus particulièrement observé deux enseignants expérimentés proposant la même tâche (« chez les mayas »), au même niveau (3P) et dans des classes analogues (effectif similaire, même manuel scolaire).

La problématique étant la suivante : montrer, dans un premier temps, les contraintes, voire les dérives auxquelles sont soumis les enseignants de par les objectifs institutionnels et le matériel à disposition et, ensuite, les choix qu'ils effectuent et leur investissement dans le projet d'enseignement jusqu'à la séance effective en classe. Les diverses comparaisons et parallèles établis m'ont permis de rendre compte des similitudes et des différences.

Je reprends les deux conceptions de la classe décrites par Roditi (2005) : « la classe, lieu d'exposition du savoir » et « la classe, lieu de travail et de recherche ». La première conception de la classe est un lieu où l'enseignant déverse son savoir et les élèves n'ont pas un rôle de recherche et de construction. Par contre, dans la deuxième conception, ce sont les élèves qui construisent leurs connaissances et l'institutionnalisation de ces dernières sont donc à leur charge. Il est possible de dire qu'aucun des deux enseignants observés ne se trouve dans la première : ils ont tous deux essayé de mettre les élèves en situation de recherche. Toutefois, je ne peux pas dire qu'ils se situent complètement dans l'inverse de cette première conception. Roditi en décrit une comme étant un entre-deux de celles présentées ci-dessus : « *entre ces deux pôles, on observe des modes d'institutionnalisation variés dont le mode « apport » où le savoir répond à un problème posé en classe mais qui n'a pas été résolu par les élèves.* » (p.117). Je pense donc qu'il est possible de situer l'enseignement de Tomas à cette intersection. En ce qui concerne Jérôme, il m'est plus

difficile de le classer dans une de ces conceptions car il n'a pas effectué de retours collectifs à propos du savoir maya.

Si nous revenons aux questions posées au point 6<sup>X</sup>, il est difficile de dire que les deux enseignements observés étaient construits dans une réelle perspective de recherche, de résolution d'énigme ou de problème. En effet, Jérôme et Tomas, n'ont pas réellement dévolué la tâche aux élèves car ils les ont beaucoup guidés, ils sont intervenus pour répondre aux questions et les corriger. Ils n'ont également pas donné l'occasion aux élèves de confronter leurs démarches et, ainsi, de comprendre leurs erreurs et de s'autocorriger. Autrement dit, dans les termes de la théorie des situations, les élèves n'ont pas été mis en situation de communication. En effet, nous n'avons pas repéré de situation de formulation : les élèves n'ont jamais été mis en position de débattre de leurs idées ni de valider leurs résultats et leurs constats. Cependant, je pense que la présentation de cette activité n'est pas une aide pour l'enseignant : que peut-il en faire d'autre qu'un jeu, une « amulette » ? En effet, peu d'explications quant à la mise en place de cette activité n'est donnée et aucun prolongement n'est proposé. Une seule proposition est mentionnée pour la phase de mise en commun : comparer les règles de fonctionnement du système maya au système décimal. Nous avons vu que cela n'avait été que peu exploité par les enseignants : seules quelques allusions ont été émises, parfois même par les élèves.

Je peux donc supposer que les enseignants sont démunis face à ce type d'activité. D'une part, le matériel en est la cause et, d'autre part, le manque au niveau de la formation pose un problème. L'activité « chez les mayas » se retrouve seule dans le moyen d'enseignement 3P : il n'y a pas de tâche la précédant concernant la construction de connaissances dans d'autres systèmes de numération. Il n'y a également pas d'intention qui la suive : nous pouvons dire que cette fiche est « isolée » dans la masse des autres activités proposées. Il est donc difficile de la rattacher à un ensemble et nous voyons donc toute la difficulté de mettre en œuvre cette activité. Quant au manque de formation, il faut toutefois rappeler que suite à la réforme des années 70, il a été décidé d'abandonner l'apprentissage dans les différentes bases. Les enseignants ne sont plus tenus, et n'ont plus la possibilité de comprendre ce type d'enseignement. Utiliser diverses bases lorsque l'on n'est pas habitué à se servir de notre système décimal en base, n'est pas des plus simples pour un enseignant du

---

<sup>X</sup> Se référer p.45.

primaire qui n'est pas spécialiste en mathématiques mais bien généraliste. Cela suppose en effet une certaine prise de distance par rapport aux contenus et une réflexion en ce qui concerne les mises en relations possibles.

Voici les quelques réponses que je peux apporter à mes questions de recherche :

*1. Quel type d'enseignement est produit à partir des fiches traitant d'autres systèmes de numération ?*

- ✦ L'enseignement à propos du système maya est introduit par un rappel de notre manière d'écrire les nombres et par la présentation d'autres numérations. Ceci permet aux élèves de commencer par des éléments connus pour ensuite élargir leur vision avant de se lancer dans la complexité du système maya.
- ✦ La modalité choisie est le travail de groupe, comme prescrite dans le livre du maître. Un des enseignants a constitué des groupes de trois élèves et le second, de deux élèves. Toutefois, je ne peux pas savoir si une composition est meilleure qu'une autre, bien qu'apparemment les groupes de trois ont mieux réussi.
- ✦ En ce qui concerne les ressources à disposition, il n'y a principalement que la théorie à l'usage des enseignants (AEM). Comme son nom l'indique, il s'agit d'une théorie et peu d'éléments didactiques sont présentés, en ce qui concerne le système de numération maya. Ceci constitue un obstacle car les enseignants du primaire ne sont pas des mathématiciens et la théorie présentée l'est sous forme mathématiques et non didactique.
- ✦ Aucune activité de prolongement n'est proposée. Les enseignants peuvent donc choisir de lier cette activité à d'autres tâches ou non. Un des enseignants a donc fait confiance à ce qui est proposé par les moyens, c'est-à-dire l'activité seule. L'autre enseignant, au contraire, a tenté d'inscrire cette activité au sein de plusieurs activités. Je ne prétends pas qu'une méthode est meilleure qu'une autre. Toutefois, rappelons que le métier d'enseignant est aussi de s'adapter et d'adapter également les moyens à disposition.

## *2. Quelle transposition didactique ?*

- ✦ Les enseignants n'ont pas réellement une bonne connaissance du savoir savant : la compréhension devient cependant difficile lorsqu'il faut passer au troisième étage. Ceci ne constitue pas un obstacle à l'enseignement de cette activité puisqu'il n'est pas demandé d'aller au-delà du deuxième étage des « vingtaines ». Comme les enseignants ne comprennent pas dans son ensemble le système, les connaissances transmises aux élèves sont celles qu'ils possèdent. Notons principalement la compréhension des trois symboles et de leur valeur, la transformation de cinq ronds en une barre, la différence haut-bas. Seule la décomposition par vingt est plus floue et moins présente explicitement.
- ✦ Cette activité, conçue dans le but d'explorer notre système de numération, est utilisée par les enseignants comme une « amusette », une activité de recherche sous la forme « d'énigme ». Bien que pour cette recherche ces derniers l'ont proposée à l'entier de leur classe, généralement ils ne la proposent seulement qu'aux élèves ayant de la facilité en mathématiques.

## *3. Dans quelle mesure des liens sont-ils établis avec notre système de numération socialement reconnu ?*

- ✦ Bien que les enseignants ont une meilleure connaissance et compréhension de ce savoir savant, peu de liens sont établis entre notre système de numération et celui des mayas. Un élément récurrent est que les enseignants utilisent la décomposition orale de notre système afin de faire comprendre l'opposition haut-bas des mayas, notamment pour les nombres de vingt à trente.
- ✦ Les enseignants n'explicitent par réellement les objectifs sous-jacents à cette tâche. De plus, aucune institutionnalisation n'est réellement produite. Toutefois, il est possible de dire qu'ils font confiance aux concepteurs des moyens et si cette fiche est présente, c'est bien qu'elle doit servir à quelque chose.

Par ce travail, nous voyons la difficulté de mettre en œuvre une tâche comme celle « chez les mayas ». Les deux enseignants considèrent que les élèves apprennent mieux par eux-mêmes, lorsqu'ils reconnaissent leurs erreurs. Toutefois, nous constatons que dans ce cas il a été difficile de suivre sa propre conception de l'enseignement. Comme nous l'avons déjà mentionné, les élèves n'ont pas été mis en situation de formulation, ni de validation. Nous pouvons affirmer que la situation telle qu'elle a été conduite – et telle que présentée les moyens d'enseignement – ne comporte qu'une situation d'action.

Les différentes catégories qui m'ont permises d'identifier les interventions des enseignants sont basées sur celles de Roditi (2005). Toutefois, j'ai effectué quelques ajustements afin d'obtenir une catégorisation la plus pertinente pour cette recherche. Le principal changement que j'ai fait porte sur la catégorie « *le professeur facilite l'exécution de la tâche* » de Roditi. J'ai choisi de la diviser en deux afin d'obtenir « *L'enseignant donne une indication quant au processus (C)* » et « *L'enseignant apporte une explication supplémentaire (H)* ». Il me semble important de distinguer ce qui est de l'ordre de l'exécution de la tâche et ce qui touche à la formalisation. Les interventions de ces deux catégories ont le même but : faciliter la tâche de l'élève. Deux autres arrangements ont été nécessaires. Je n'ai pas identifié d'interventions correspondant à la catégorie « *le professeur ignore l'incident* » de Roditi : elle n'apparaît donc pas en tant que catégorie telle pour cette recherche. Finalement, j'ai ajouté une catégorie propre à ce que j'ai pu observer « *L'enseignant donne une information (B)* ». Dans mon cas, les enseignants se référaient au livre de l'élève pour les guider et les aider dans leur compréhension.

Finalement, nous avons vu que la gestion de l'enseignant dans la régulation des différents groupes n'est pas la même. Un des enseignants guide principalement les élèves dans leur réflexion, alors que le second guide et valide à leur place, tout particulièrement. Je retiens principalement une phrase de Roditi (2008) : « *On comprend que l'accueil des incidents par le professeur et la gestion qu'il en a, sont des facteurs qui influent sur les conditions de travail des élèves, sur la qualité de leurs activités effectives et, nous faisons l'hypothèse, sur leur apprentissage.* » (p.79). Dans la classe du second enseignant, peu d'élèves ont réussi la tâche : l'échec partiel serait-il dû à une gestion incorrecte des incidents ? De prime abord, il

est vrai que l'on pourrait penser cela. Toutefois, je ne me permets pas de l'affirmer haut et fort. De plus, je pense que d'autres facteurs influent sur la réussite, éléments non pris en compte dans ce mémoire, comme le niveau des élèves, l'état émotionnel de l'enseignant et/ou des élèves, l'heure de la journée, les conceptions antérieures des élèves.

## ***8. Analyse préliminaire d'une tâche observée (« au pays des pharaons ») et perspectives***

Une recherche n'est jamais terminée : il serait possible d'analyser d'autres éléments, d'en approfondir certains ou même de se centrer sur un autre acteur en prenant comme entrée le pôle élève. Il serait également possible d'élargir la recherche à l'étude des pratiques enseignantes concernant les autres systèmes de numération présents dans les moyens d'enseignement COROME. Je souhaite donc dans cette partie rendre compte d'un élément de ma recherche que je n'ai pas pris en compte pour ce travail.

Dans le courant du mois de février 2011, je me suis également rendue dans une classe de 4P afin d'observer une leçon donnée sur le système de numération égyptien. Dans ce chapitre, je vais rendre compte des quelques éléments que j'ai pu relever. Pour cette leçon, je n'ai pas effectué d'analyse aussi approfondie que celle que j'ai pu faire pour les leçons sur le système maya. D'une part, je n'ai pas trouvé un deuxième enseignant acceptant de faire cette tâche pour me permettre d'établir des comparaisons. D'autre part, le temps est souvent notre ennemi et j'ai fait le choix de cibler principalement mon mémoire sur l'enseignement du système de numération maya. Toutefois, il n'est pas exclu que le présent compte-rendu fasse l'objet d'un autre mémoire et que ce sujet soit donc plus approfondi.

Tout d'abord, l'enseignant, se prénommant Sam<sup>XI</sup>, a également mené une introduction portant sur d'autres systèmes (chinois, romain). Ce point représente donc une similitude entre les trois enseignants observés. La première activité est menée par tous les élèves en groupe de deux. Là aussi, nous retrouvons un point commun : l'enseignant utilise la modalité du travail de recherche en groupe afin que les élèves décortiquent le fonctionnement du système égyptien. Une première phase collective se déroule après un premier moment de travail en groupe : celle-ci a pour but d'énumérer les symboles et la valeur qu'ils représentent. Une deuxième phase collective se déroule à la fin de la première activité : un corrigé collectif est établi au tableau noir. C'est également dans cette phase que les élèves ont la possibilité de comparer les caractéristiques du système au nôtre. Même si Tomas procède également à une phase collective, celle-ci n'a pas le même but. Pour ce dernier, la

---

<sup>XI</sup> Prénom d'emprunt.

phase collective permet à tous les élèves d'effectuer les premiers nombres correctement, alors que pour Sam, les moments collectifs permettent aux élèves de dire ce qu'ils ont compris et de formuler par eux-mêmes le fonctionnement. Cependant, la formulation n'est pas toujours du ressort de l'élève : dans cette classe, l'enseignant joue également un rôle lors de la validation des résultats.

Diverses activités sont à disposition dans les moyens d'enseignement. Ceci constitue une grande différence par rapport à celle proposée pour le système maya. En effet, il est possible de travailler de différentes manières le système égyptien. L'enseignant observé a, quant à lui, pensé dans son projet d'enseignement de donner les deux premières activités à toute la classe et de donner le cas échéant la troisième seulement aux élèves ayant terminé les premières. Il a également prévu une petite activité de codage-décodage à deux : celle-ci étant destinée particulièrement aux élèves ayant fini plus tôt leur première activité. Nous constatons une différence par rapport à Jérôme, qui a proposé de faire un autre jeu de mathématiques aux élèves qui avaient fini. Il est probable que Sam, ayant prévu de continuer l'activité, ait conçu une activité de transition, au contraire de Jérôme, qui n'a pas planifié de continuité à l'activité.

J'ai également constaté que certains élèves ont spontanément établi des comparaisons avec notre système ou les ont énumérées lors de la mise en commun. Voici quelques exemples en vrac :

- « c'est long à dessiner ! » : cette intervention survient lorsqu'un élève doit transcrire le nombre 9'999 et qu'il doit donc transcrire trente-six symboles.
- « il faut faire 4 fois le même symbole » : ceci fait appel à la décomposition que nous utilisons aussi. Pour 40, nous le divisons en 4 fois 10.
- « à chaque dix symboles, on change de symbole » : ici, nous voyons que la règle de regroupement est la même. Dix unités de premier ordre valent une unité de deuxième ordre, dix unités de deuxième ordre valent une unité de troisième ordre, etc.

Pour conclure, je pense que le système égyptien est plus approprié afin d'établir des comparaisons avec notre numération. En effet, ce dernier utilise la même base que le nôtre, c'est-à-dire dix. Dans un premier temps, je pense donc qu'il est plus « facile » et plus abordable de faire des comparaisons entre deux systèmes qui se ressemblent. De plus, les enseignants ont un plus large choix d'activité, ce qui constitue, à mon avis, une aide supplémentaire. Il semblerait donc que le travail à partir du système de numération égyptien soit plus propice au travail de réflexion parallèle à notre système. Il serait donc plus aisé d'assimiler ce travail au champ C du module 2 « Etablir le lien entre une collection organisée en unités, dizaines, centaines, milliers, ..., son écriture chiffrée et sa désignation orale » (livre du maître 3P).

Nous voyons que les trois enseignants ont procédé quasiment de la même manière afin d'aborder une activité traitant d'un autre système de numération. Toutefois, il est possible de dire que lors de la conduite de son enseignement, Sam a permis aux élèves d'établir des liens avec notre système. De plus, lors de l'entretien, ce dernier m'a fait part de son désir d'atteindre cet objectif : faire que les élèves se penchent sur les subtilités de notre système qu'ils utilisent quotidiennement. Le but final est de travailler sur plusieurs leçons afin également d'établir des liens avec le travail sur la multiplication. Nous voyons donc que cet enseignant crée un véritable espace autour de ce thème, et que ce n'est pas qu'une activité ponctuelle, totalement indépendante d'autres sujets traités en mathématiques.

## 9. Bibliographie

- ❖ Bloch, I. (1999). L'articulation du travail mathématique du professeur et de l'élève dans l'enseignement de l'analyse en 1<sup>ère</sup> S ; détermination d'un milieu ; connaissances et savoirs. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 19, n°2, pp. 135-193. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- ❖ Bouvier, A., George, M. & Le Lionnais, F. (2009). *Dictionnaire des mathématiques*. Paris : PUF.
- ❖ Briand, J. & Chevalier, M.-C. (1995). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*. Paris : Hatier Pédagogie.
- ❖ Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique: le milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 9 n°3 pp. 309-336. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- ❖ Brousseau, G. (1997). *La théorie des situations didactiques*. Cours donné lors de l'attribution à Guy Brousseau du titre de Docteur Honoris Causa de l'Université de Montréal.
- ❖ Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques. Didactique des mathématiques 1970-1990*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- ❖ Brousseau, G. (2003). Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques. Consulté le 12 mai 2010 dans [http://pagespersorange.fr/daest/guybrousseau/textes/Glossaire\\_Brousseau.pdf](http://pagespersorange.fr/daest/guybrousseau/textes/Glossaire_Brousseau.pdf)
- ❖ Chevallard, Y. (1981). *La transposition didactique : du savoir savant ou savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- ❖ Conne, F. (1981). *La transposition didactique à travers l'enseignement des mathématiques en première et deuxième année de l'école primaire*. Thèse de Doctorat, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève. Lausanne, Conne / Couturier-Noverraz, 1986 (1981).
- ❖ Cousquer, E. (1998). *La fabuleuse Histoire des nombres*. Paris : Diderot Editeur, Arts et Sciences. pp. 1-14.

- ❖ Danalet, C., Del Notaro, C., Dumas, JP., Villars-Kneubuhler, F. (1997). *Mathématiques 3<sup>e</sup> année primaire*, Livre du maître, Fichier de l'élève, Livre de l'élève, Petit fichier et matériel de classe, Corome.
- ❖ Danalet, C., Del Notaro, C., Dumas, JP., Villars-Kneubuhler, F. (1999). *Mathématiques 4<sup>e</sup> année primaire*, Livre du maître, Fichier de l'élève, Livre de l'élève, Petit fichier et matériel de classe, Corome.
- ❖ Del Notaro, C., (2009). *Cours de didactique I*. Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève.
- ❖ Dictionnaire de l'académie française 8<sup>ème</sup> et dernière édition 1932 (s.d.). Consulté le 11 mai 2011 dans   
[http://dictionnaire.la-connaissance.net/dictionnaire-definition\\_mot-enigme\\_3\\_e\\_n\\_22257.html](http://dictionnaire.la-connaissance.net/dictionnaire-definition_mot-enigme_3_e_n_22257.html)
- ❖ Dorier, J.-L., (2008). *Cours d'introduction à la didactique des mathématiques*. Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève.
- ❖ *Les énigmes*. Département de l'instruction publique : service de la recherche pédagogique, Genève, 1994.
- ❖ Fabbretti, M. (2004). *Etude de la numération de position et application dans une classe de troisième primaire*. Mémoire de licence en Sciences de l'Education, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève.
- ❖ Gagnebin, A., Guignard, N. & Jaquet, F. (1998). Apprentissage et enseignement des mathématiques. Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire. COROME.
- ❖ Ifrah, G. (1981). *Histoire universelle des chiffres. L'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul*. Paris : Robert Laffont.
- ❖ Ifrah, G. (1985). *Les chiffres ou l'histoire d'une grande invention*. Paris : Robert Laffont
- ❖ L'internaute encyclopédie (s.d.). Consulté le 11 mai dans   
<http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/enigme/>
- ❖ Joshua, S. & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : PUF.
- ❖ Margolinas, C. (1995). La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. *Les débats de didactique des mathématiques. Actes du séminaire national 1993-1994*, 89-101, Grenoble : La Pensée Sauvage.

- ❖ Margolinas, C. (2005). *La dévolution et le travail du professeur*. In Sur la théorie des situations didactiques : questions, réponse, ouvertures. Hommage à Guy Brousseau. (2005) Grenoble : La Pensée sauvage. Collection dirigée par Balacheff N. Editeurs : Salin, M.-H., Clanché, P. & Sarrazy, B.
- ❖ *Nouveau Petit Larousse* (1968). Paris : Librairie Larousse.
- ❖ *Les objectifs d'apprentissage de l'école primaire genevoise*. Département de l'Instruction publique, Genève, 2000.
- ❖ *Plan d'études de l'enseignement primaire*. Département de l'Instruction publique, Genève, 1997.
- ❖ *Plan d'études romand*. Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse Romande et du Tessin, 2011.
- ❖ Pralong, G. (2004). *Etude des relations didactiques dans une classe de 2P à travers l'analyse d'une leçon de numération* ». Mémoire de licence en Sciences de l'Education, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève.
- ❖ Roditi, E. (2005). *Les pratiques enseignantes en mathématiques. Entre contraintes et liberté pédagogiques*. Paris : L'Harmattan.
- ❖ Roditi, E. (2008). *Des pratiques enseignantes à la fois contraintes et personnelles, et pourtant cohérentes*. In La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants. (2008). Toulouse : Octarès. Collection dirigée par Rabardel, P. & Pastré, P.
- ❖ Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23, 3, 343-388.
- ❖ Sensevy, G. (2001). Théories de l'action du professeur. In J.-M. Baudouin et J. Friedrich (Ed.), *Théories de l'action et éducation* (pp. 203-224). Paris, Bruxelles : De Boeck Université. Coll. Raisons Educatives.
- ❖ Vernet, M. (2009). *Décomposition de nombres et dénombrement. Mise en place d'un milieu didactique concernant les structures additives dans les compléments à 10, 100, et 1000 : quels outils pour les 4P*. Mémoire de licence en Sciences de l'Education, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève.

# **ANNEXES**

## **LE MELI-MELO DES NUMERATIONS : LE SYSTEME MAYA, QUELLE EPREUVE POUR LES ENSEIGNANTS ?**

### **Analyse des pratiques enseignantes en 3P.**

**Mémoire de licence  
en Sciences de l'Éducation**

Natacha Wehrly

Commission :

Christine Del Notaro, directrice

Audrey Daina

Jean-Luc Dorier

Juin 2011

## 10. Annexes

### 10.1 Fiche « chez les mayas »

2-C

#### Chez les Mayas

##### Tâche

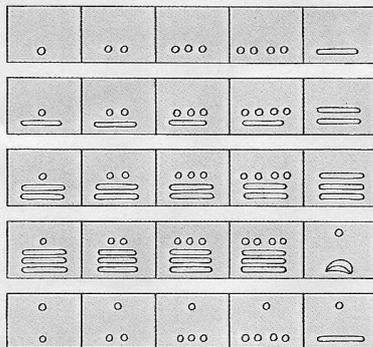
- Par l'observation d'une suite de nombres écrits en maya, dégager des règles de fonctionnement de ce système.

##### Mise en commun

- Les élèves comparent les caractéristiques du système de numération maya<sup>1</sup> (signification et position des trois symboles) aux règles de fonctionnement du système de numération décimal.

#### Chez les Mayas

Les Mayas vivaient autrefois en Amérique Centrale. Ils n'utilisaient que trois symboles pour écrire les nombres.



Voici les nombres de 1 à 25 écrits en maya.  
Écris, en maya, la suite des nombres jusqu'à 50.  
Comment les Mayas écrivaient-ils le nombre 100?  
Et les nombres 120? 137? 169? 200?

##### Nombre d'élèves

- 2

##### Matériel

- LE p. 28

<sup>1</sup> Voir "Apprentissage et enseignement des mathématiques" - chapitre "Le nombre et la numération"

## 10.2 Retranscription de la séance en classe de Jérôme

0`00	E-classe	<p><b>E</b> : je vous avais expliqué ce matin que Natacha viendrait et qu'on avait une activité particulière à faire. Vous savez de quelle branche est cette activité ? est-ce que vous vous souvenez ?</p> <p><b>é</b> : maths</p> <p><b>E</b> : ouais, on va faire une activité de mathématiques ce matin. J'aurais juste, avant qu'on commence cette activité, quelques petites questions à vous poser.</p>	
0`30	E-classe	<p><b>E</b> : vous, lorsque vous faites des mathématiques, qu'est-ce que vous utilisez généralement pour faire des mathématiques ? il y a plusieurs choses que vous pouvez utiliser.</p> <p><b>é</b> : notre cerveau</p> <p><b>E</b> : vous utilisez votre cerveau, c'est mieux.</p> <p><b>é</b> : un crayon</p> <p><b>E</b> : mmmh</p> <p><b>é</b> : une gomme si on fait une faute</p> <p><b>E</b> : d'accord, ça c'est au niveau du matériel. Mais pour faire des mathématiques...</p> <p><b>é</b> : une règle</p> <p><b>E</b> : alors vous pouvez utiliser une règle pour, pour faire quoi on utilise une règle ?</p> <p><b>é</b> : mesurer</p> <p><b>E</b> : pour mesurer exactement. Oui ?</p> <p><b>é</b> : une calculatrice</p> <p><b>E</b> : on peut utiliser une calculatrice. Pour faire quoi ?</p> <p><b>é</b> : vérifier nos calculs</p> <p><b>E</b> : pour vérifier si vos réponses, elles sont justes ou bien pour faire des calculs.</p>	
1`17	E-classe	<p><b>E</b> : sur vos calculatrices, qu'est-ce qu'il y a ?</p>	

		<p>é : des boutons avec des numéros dessus</p> <p>E : des boutons avec des numéros dessus. Ces numéros, on les appelle pas vraiment <i>numéros</i>, vous savez quel est le nom que l'on donne ?</p> <p>é : des chiffres</p> <p>E : on appelle ça des chiffres, quels sont ces chiffres ? est-ce que vous les connaissez tous ? on va voir ça.</p> <p>é : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</p> <p>E : alors le 1, le 2, le 3, le 4, le 5, le 6, le 7, le 8 et le 9. C'est tout bon ?</p> <p>é : zéro</p> <p>E : il y a encore le zéro. Ça fait combien de chiffres différents que vous utilisez ?</p> <p>é : neuf plus avec le zéro</p> <p>E : alors ça fait combien de chiffres différents ?</p> <p>é : dix</p> <p>E : exactement. Nous, quand on fait des calculs, on utilise dix chiffres différents.</p>	
2`06	E-classe	<p>E : et puis par exemple, pour faire des nombres, par exemple pour faire le nombre 123, qu'est-ce qu'on utilise pour faire le nombre 123 ?</p> <p>é : 1, 2, 3</p> <p>E : on utilise donc trois chiffres différents. Le 1, le 2 et le 3</p>	
2`25	E-classe	<p>E : sur la Terre, est-ce que vous pensez que tout le monde utilise la même chose que nous pour calculer ou faire des nombres ?</p> <p>é : non</p> <p>E : non. Pourquoi non alors ? ça veut dire, si tu me dis non, ça veut dire que tu penses qu'il y en a d'autres qui utilisent d'autres choses. Est-ce que tu pourrais me dire quoi ?</p> <p>é : peut-être qu'ils utilisent des feuilles et qu'ils écrivent</p>	

		<p>comment ça marche</p> <p><b>E</b> : ils prennent une feuille et ils écrivent comment ça marche. Oui mais à la place des chiffres, à la place des zéros, des uns, des deux et des trois, qu'est-ce qu'ils utiliseraient ?</p> <p><b>é</b> : ben les chinois, ils utilisent une sorte de cadre...</p> <p><b>E</b> : d'accord, c'est juste, les chinois ils utilisent une sorte de cadre avec des ?</p> <p><b>é</b> : des jetons</p> <p><b>E</b> : des jetons. D'accord, c'est juste il y en a qui utilisent d'autres manières de faire. Oui ?</p> <p><b>é</b> : ils font des équations</p> <p><b>E</b> : ils font des équations. Pour écrire des nombres par exemple, ils utilisent des équations</p> <p><b>é</b> : euh oui, enfin je crois</p>	
3`37	E-classe	<p><b>E</b> : tout simple. Nous, par exemple, pour faire le chiffre 11 on utilise quoi ?</p> <p><b>é</b> : le 1</p> <p><b>E</b> : on utilise le 1 pis on met un 1 à côté. Est-ce que vous pensez qu'il y a, dans d'autres endroits, des gens qui utilisent d'autres manières de faire pour écrire 11 ?</p> <p><b>é</b> : peut-être qu'à la place d'écrire plus vite avec des chiffres, pour 11, ils vont écrire le « o » pour onze</p> <p><b>E</b> : alors ça c'est en écriture en lettres, donc « o », « n », « z », « e » comme on écrit onze nous. Ouais mais quand on fait des mathématiques, on utilise des chiffres, donc j'aimerais qu'on reste sur les chiffres. Qu'est-ce qu'on pourrait utiliser d'autres que des chiffres ?</p> <p><b>é</b> : ben je sais pas, ils écrivent autrement</p> <p><b>E</b> : alors ils écrivent comment autrement ?</p> <p><b>é</b> : ben ils écrivent d'une autre manière</p>	

4`39	E-classe	<p><b>E</b> : d'accord, bon. On va faire de cette manière-là. (<i>va ouvrir le tableau noir</i>)  chez nous, vous m'avez dit qu'on utilisait quoi pour écrire des nombres? Euh, vous savez pas où elles sont les craies ?  <b>é</b> : je crois qu'elles étaient là  <b>E</b> : mais la boîte à craies, elle a passé où ? bon je vais utiliser le rouge</p>	<p>nous :</p> <p>écriture romaine :</p> <p>hiéroglyphes égyptiens :</p>
5`10	E-classe	<p><b>E</b> : ok. Qu'est-ce qu'on utilise nous pour écrire des nombres ?  <b>é</b> : une calculatrice  <b>E</b> : ok mais qu'est-ce qu'on utilise comme <b>symboles</b> pour écrire les nombres ?  <b>é</b> : ben des chiffres  <b>E</b> : ouais quels sont les chiffres ?  <b>é</b> : 1  <b>E</b> : alors le 1 (<i>au TN</i>)  <b>é</b> : 2  <b>E</b> : 2 (<i>au TN</i>)  <b>é</b> : 3  <b>E</b> : 3 (<i>au TN</i>)  <b>é</b> : 4  <b>E</b> : 4 (<i>au TN</i>)  <b>é</b> : 5, 6, 7, 8, 9 et le zéro (<i>au TN</i>)  <b>E</b> : ok. Donc, nous pour écrire les nombres, on utilise ces dix chiffres-là. C'est grâce à eux que vous pouvez écrire les nombres.</p>	<p>nous : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0</p> <p>écriture romaine :</p> <p>hiéroglyphes égyptiens :</p>

5`48	E-classe	<p><b>E</b> : vous savez d'où est-ce que ça vient ces nombres-là ? vous savez de quel peuple est-ce que ça vient ?</p> <p><b>é</b> : euh, c'est les romains</p> <p><b>E</b> : non, c'est pas les romains. L'écriture romaine, elle est autrement pour les nombres.</p> <p><b>é</b> : ben de vers chez nous</p> <p><b>E</b> : alors, elle vient pas vraiment de chez nous. Nous, on s'est inspiré, pour faire ces nombres-là, on s'est inspiré de l'écriture arabe. Ça veut dire que nous utilisons les nombres arabes comme dans beaucoup de pays du monde. La plus grande partie du monde écrit également de cette manière-là.</p>	
6`22	E-classe	<p><b>E</b> : Mais ce n'est pas la seule et unique manière d'écrire les nombres qui existe. Et je vous en ai proposé deux autres ici. Il y a l'écriture des nombres qu'on appelle l'écriture romaine. Est-ce que vous savez à quoi ça ressemble l'écriture romaine ? avec quoi on fait l'écriture des nombres romains ?</p> <p><b>é</b> : c'est des traits, des « v »</p> <p><b>E</b> : alors les traits, ce ne sont pas vraiment des traits en réalité. Par exemple pour écrire 1 en écriture romaine, comment est-ce que vous faites ?</p> <p><b>é</b> : un trait</p> <p><b>E</b> : pour toi c'est ça (<i>écrit au TN</i>) pour écrire 1, un trait comme ceci</p> <p><b>é</b> : oui</p> <p><b>E</b> : alors en réalité c'est pas un trait, est-ce que quelqu'un sait ce que c'est ce trait ?</p> <p><b>é</b> : euh un « i »</p> <p><b>E</b> : c'est un « i » majuscule. Et ce « i » majuscule-là, il représente combien ?</p> <p><b>é</b> : un</p>	

**E** : un. Ça (*au TN*), c'est égal à un. Donc si on met un trait comme ceci et un deuxième trait à côté et un troisième trait à côté (*au TN*), ça représente combien en réalité?  
**é** : trois  
**E** : ça, ça représente trois. Et puis les romains, ils utilisent pas seulement cette lettre, ils utilisent d'autres lettres également  
**é** : « v »  
**E** : ils utilisent également le « v » (*au TN*). Le « v » majuscule, c'est égal à combien ?  
**é** : dix  
**E** : non, le « v » il vaut pas dix en écriture romaine  
**é** : deux  
**E** : non deux, tu mets simplement deux « i » à côté  
**é** : cinq  
**E** : exactement, « v » est égal à cinq (*au TN*). Est-ce que vous savez quelles sont les autres lettres qui existent également en écriture romaine ?  
**é** : « x »  
**E** : le « x » (*au TN*), très bien. Le « x », il vaut combien ? tu sais combien il vaut le « x »  
**é** : dix  
**E** : il vaut dix (*au TN*). Oui ?  
**é** : « l »  
**E** : exactement, il existe également le « l » (*au TN*). Et le « l »...  
**é** : cinquante  
**E** : exactement (*au TN*) cinquante. Il existe encore trois lettres mais elles sont moins connues. Parce que dans l'écriture romaine, dans la manière romaine, on utilise sept lettres différentes pour écrire les nombres. Sept lettres différentes, le « i », le « v », le « x », le « l »...oui ?

nous : 1-2-3-4-5-6-7-8-9-0

écriture	I = 1	V = 5
romaine :	X = 10	L = 50
	C = 100	D = 500
	M = 1'000	

hiéroglyphes  
égyptiens :

	<p>é : « iv »  <b>E</b> : le quoi ?  é : « iv »  <b>E</b> : « iv », ça veut dire qu'on met celui-ci et celui-ci ensemble, moi je vous demande d'autres lettres que l'on utilise car on en utilise sept différentes  é : « w » ?  <b>E</b> : non, alors je vais vous les donner car je ne pense pas que vous les connaissez. Il y a le « i », le « v », le « x », le « l », le « c », le « d » pis encore le « m » (<i>au TN</i>). Alors je vais vous aider un petit peu, le « i », il vaut un, le « x », il vaut dix, le « c », il va valoir ?  é : deux  <b>és</b> : non  <b>E</b> : le « i », il vaut un, le « x », il vaut dix, le « c » ?  é : quinze  <b>E</b> : quinze ? ah bon. Qu'est-ce qu'il s'est passé entre le 1 et le 10 ? qu'est-ce qu'on a rajouté en plus?  é : euh...  <b>E</b> : qu'est-ce qu'on a rajouté en plus? Comme chiffre  é : un zéro  <b>E</b> : ouais, ben on va refaire la même chose ici pour passé au suivant  é : cent  <b>E</b> : ça va faire cent, le « c », il vaut cent (<i>au TN</i>). Pis si on a le 5, 50, le « d », il va valoir ?  é : euh...je sais plus...  <b>E</b> : ben la même chose, on a rajouté un zéro...  é : cinq-cents  <b>E</b> : ouais le « d », il vaut cinq-cents (<i>au TN</i>). Et puis le « m », il vaut</p>	
--	---	--

		<p>combien ?</p> <p>é : mille</p> <p>E : mille (<i>au TN</i>). Dans l'écriture romaine, on a donc ces sept signes-là que l'on utilise pour écrire les nombres. Nous, on utilise ça, l'écriture romaine comme ça.</p>	
10`15	E-classe	<p>E : les hiéroglyphes égyptiens, est-ce que vous les avez déjà vus ? vous avez déjà vu les hiéroglyphes, non ? l'écriture égyptienne, vous avez tous certainement déjà vu. Est-ce que vous savez comment s'écrivent les nombres égyptiens ? alors...les hiéroglyphes égyptiens, c'est comme ça. Pour les unités on utilise des barres (<i>au TN</i>) tout simplement, des petites barres comme ça et ça, ça vaut un. Pour les dizaines, on utilise des sortes de fers à cheval (<i>au TN</i>) comme ceci et ça, ça vaut dix. Pour les centaines, euh les centaines...c'est un genre de spirale (<i>au TN</i>) comme ça et quand vous avez une sorte de spirale comme ça, en réalité ça vaut ?</p> <p>és : cent</p> <p>E : si vous avez une spirale comme ça et un trait à côté, ça va valoir combien ?</p> <p>é : cent-un</p> <p>E : cent-un exactement. Pour les mille, ils utilisent, ouh alors là attendez faut que je me souviene c'est un petit peu particulier ce qu'ils font (<i>au TN</i>), je sais plus exactement, ça ressemble à quelque chose comme ça pour le mille (<i>és rient</i>). Sans commentaire. Ça vaut mille et puis ainsi de suite, chaque fois qu'on rajoute un zéro, il y a un signe supplémentaire, il ya un signe différent, un dessin différent qui le représente, d'accord. Oui ?</p> <p>é : ben par rapport à l'écriture romaine, en fait dans les centaines avec un « c » ça fait cent et avec un « m » ça fait mille</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>nous : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0</p> <p>écriture romaine :    I = 1       V = 5                               X = 10      L = 50                               C = 100     D = 500                               M = 1'000</p> <p>hiéroglyphes égyptiens :    I    ∩    ϩ    ϩ</p> <p>    1    10    100    1000</p> </div>

		<p><b>E</b> : ouais on pourrait dire <i>cent</i> et <i>mille</i>. Pour te rappeler, t'aider, cent et mille, d'accord.</p>	
11'50	E-classe	<p><b>E</b> : mais nous, c'est aucune des ces trois qui va nous intéresser ce matin. Nous, ce matin, ce qui va nous intéresser, c'est l'écriture de cette civilisation-là (<i>au TN</i>), qu'on appelle comment ?</p> <p><b>é</b> : les mayas</p> <p><b>E</b> : les mayas. Qui a déjà entendu parler de ce nom, les mayas ? qu'est-ce que ça vous évoque le nom « maya » ? qu'est-ce qui vient dans votre tête quand vous entendez ça ? à quoi ça vous fait penser ?</p> <p><b>é</b> : les indiens</p> <p><b>E</b> : ça, ça te fait penser aux indiens, d'accord.</p> <p><b>é</b> : on peut l'utiliser comme prénom</p> <p><b>E</b> : oui d'accord. Alors toi, ça te fait penser à un prénom</p> <p><b>é</b> : l'Himalaya</p> <p><b>E</b> : à l'Himalaya, d'accord. Oui ?</p> <p><b>é</b> : à un peuple, un petit</p> <p><b>E</b> : un petit peuple. Alors déjà c'est juste, c'est un peuple qu'on appelle plutôt une civilisation parce que tous les peuples qui existe depuis avant 1500, on les appellerait des civilisations. On appelle ça la civilisation maya. Les mayas, c'est un peuple qui n'existe plus aujourd'hui. Vous savez de quelle région du monde est-ce qu'ils viennent ?</p> <p><b>é</b> : Europe ?</p> <p><b>E</b> : non, ils viennent pas du tout d'Europe. Ils sont originaires d'ailleurs.</p> <p><b>é</b> : d'Amérique</p> <p><b>E</b> : d'Amérique, plus précisément</p> <p><b>é</b> : Pérou</p> <p><b>E</b> : non les mayas, ils viennent pas du Pérou. Ce sont les incas qui</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>nous : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0</p> <p>écriture romaine : I = 1      V = 5  X = 10      L = 50  C = 100      D = 500  M = 1'000</p> <p>hiéroglyphes égyptiens : I    ∩    9    9</p> <p style="text-align: center;">1    10    100    1000</p> <p>Maya :</p> </div>

		viennent du Pérou, c'est un autre peuple qui vient plus ou moins de la même région, ils viennent d'Amérique du Sud les mayas. Et les mayas ce sont comme les incas, comme tu as dit, pis il y a aussi les aztèques, je sais pas si vous en avez déjà entendu parler. Les aztèques, c'est un peuple qui vient de la région du Mexique, les incas qui viennent du Pérou et puis les mayas qui vivaient également dans la région du Mexique et pis du Guatemala, je sais pas si vous avez déjà entendu parler... Donc c'est un peuple, un vieux peuple qui est né il y a un peu plus de quatre mille ans et puis qui n'existe plus aujourd'hui.	
13`43	E-classe	<p><b>E</b> : Et puis eux, ils ont trouvé leur propre système pur écrire les nombres et c'est là-dessus que l'on va travailler ce matin. Oui ?</p> <p><b>é</b> : ils avaient pas une sorte de capitale ?</p> <p><b>E</b> : une sorte de capitale...c'est possible, il y avait certainement un endroit qui était, comme nous on a Berne ici en Suisse, un endroit qui était le centre. Mais je suis pas sûr, c'est pas le plus important pour le travail qu'on fait ce matin. Juste pour vous faire une idée, je vous ai photocopié ici (<i>montre photos</i>) trois sortes d'architecture que fabriquaient les mayas. Généralement, ce genre de construction-là, vous les avez tous déjà vus quelque part. Ces peuples-là, ils sont très connus pour leur architecture, ils ont construit ça à l'intérieur de leur pays. Et puis les mayas, ils sont surtout représentés par cette pyramide-là (<i>montre photo</i>), c'est pour ça qu'ils sont un peu les stars, on pourrait dire ça. Pis il y a encore une autre photo, je vous laisserai à disposition, vous pourrez regarder un peu plus tard si vous désirez.</p>	
14`52	E-classe	<b>E</b> : à partir de là, on va vous poser un exercice ce matin. Les mayas, ils ont inventé une manière, la leur, d'écrire les nombres. Et ce qui va vous être demandé ce matin, c'est d'arriver à comprendre et déchiffrer leur manière d'écrire les nombres. Et	

	<p>puis, à vous-mêmes, ensuite, d'arriver à écrire des nombres qui ne seront pas dans votre livre. A essayer de comprendre comment est-ce qu'ils les écrivent et vous, de continuer à écrire en maya les nombres qui vous sont demandés.</p> <p>L'activité se trouve dans votre livre (<i>montre le livre</i>). Vous avez ici, l'écriture maya. Vous avez sur cette page écrit les nombres de 1 à 25 en maya. Il va falloir que vous compreniez comment est-ce que ça fonctionne et puis qu'ensuite, sur la feuille ici, vous m'écriviez, parce que c'est ce qui vous est demandé, les nombres 26 à 50 en maya. Et qu'ensuite, pour les cinq nombres qui sont ici, vous arriviez également à me les écrire en écriture maya. Comment est-ce que ça va se passer. Vous allez travailler en groupes. Les groupes je les ai déjà faits. Il y a pas de « oh », de « ouais » ou de « je-ne-sais-quoi », c'est comme ça. Vous allez travailler par groupe de trois et puis vous allez devoir faire cet exercice en discutant ensemble et en essayant de comprendre ensemble comment fonctionne le système d'écriture des nombres en maya.</p> <p><b>é</b> : on aura le droit d'avoir le livre avec nous ?</p> <p><b>E</b> : je pense que ce sera mieux parce que, sans le livre, c'est impossible et ce sera déjà pas si évident que ça avec le livre. Alors il faut prendre ça comme un petit challenge, c'est une sorte de petit concours. Le but, il est d'essayer d'arriver à déchiffrer l'écriture maya et d'arriver ensuite d'arriver à écrire en maya la suite des nombres que je viens de vous demander. Pour le faire et pour que tout le monde participe, comme vous êtes trois par groupe, j'aimerais que vous écriviez, une fois que vous avez compris comment ça fonctionne, pour écrire les nombres de 26 à 50, il y en a un qui écrit le premier nombre et ensuite c'est un autre qui écrit le deuxième et pis c'est le troisième qui écrit l'autre. Comme ça, chacun d'entre vous, vous participez les uns</p>	
--	--	--

	<p>après les autres pour écrire. Dans un premier temps, vous allez devoir discuter entre vous pour comprendre comment fonctionne le système maya et vous aurez pas le droit de me poser la moindre question. Cela pendant à peu près cinq dix minutes. Vous allez vraiment devoir discuter ensemble dans votre groupe et bien comprendre comment est-ce que ça fonctionne. Interdiction de me poser des questions dans un premier temps parce que le but, il est que vous essayiez de trouver par vous-mêmes. Et puis, d'ici cinq dix minutes, moi je vais commencer, pour ceux qui sont complètement bloqués, à essayer de vous aider un tout petit peu. Et puis, pour ceux qui pensent qu'ils ont bien compris, j'irai également vérifier si c'est juste ce que vous êtes en train de faire. Est-ce qu'il y a une question ? les groupes sont les suivants : Jé. Au. et Ca. Le deuxième St. Ha. et Hu. Le troisième Al. Li. et Ch. Quatrième groupe Ke. Ig. et An. Cinquième groupe Em. Le. et Vi. Le sixième groupe Fl. Ni. et Pi. Et le dernier groupe Ba. Sv. et Na. Le travail, vous avez deux solutions, soit vous vous mettez à une table les trois ensemble ou alors soit également vous pouvez vous mettre par terre si vous préférez. Mais le mieux c'est d'être sur une table. Et le travail quand on est en groupe comment est-ce que ça se passe ?</p> <p><b>é</b> : chuchoter</p> <p><b>E</b> : en chuchotant. Vous avez trente secondes maintenant pour chuchoter entre vous pour voir si le bruit que vous faites me correspond. C'est parti (<i>és. chuchotent</i>).</p> <p>voilà stop, tip top, il y a pas besoin d'avoir plus de bruit que ça, vous vous êtes compris, ce que vous avez dit oui ?</p> <p><b>és</b> : oui</p> <p><b>E</b> : donc même en parlant si faiblement que ça, vous arrivez à vous comprendre les uns les autres, il y a pas besoin que ce soit</p>	
--	--	--

		<p>plus fort que ça. Le groupe, chaque fois que je vous appelle par groupe, vous prenez une feuille, c'est là-dessus que vous devez mettre les réponses, et vous allez prendre votre matériel. Vous avez besoin de quoi comme matériel pour faire ça ?</p> <p>é : le livre  <b>E</b> : livre de maths  é : crayon  <b>E</b> : crayon à papier et gomme. Vous avez rien besoin d'autre. Et puis également votre tête. Quand je vous appelle par groupe vous prenez la feuille et puis ensuite vous allez vous mettre à une table assis pour travailler. Jé. Au. et Ça., c'est parti. St. Ha. et Hu., Al. Li. et Ch, Ke. Ig. et An., Em. Le. et Vi., Fl. Ni. et Pi., Ba. Sv. et Na.</p>	
20`43	E-classe	<p>(és. s'installent)  (E affiche photos au TN)</p>	
22`03	E-classe	<p><b>E</b> : je vous ai dit il y a pas de questions les premières minutes. Vous essayez en discutant tous ensemble de vous y mettre.</p>	
23`00	E-classe	<p><b>E</b> : je vous rappelle que vous travaillez à trois et c'est pas un tout seul qui fait l'exercice</p>	
24`13		<p><b>E (à moi)</b> : dehors ils ont déjà trouvé le 26 (groupe G)</p>	
24`26	E-classe	<p><b>E</b> : Pi., c'est bien si vous vous mettez les trois à côté. Si toi, tu es à un mètre d'eux, c'est pas idéal</p>	
			<p>25`00 : groupe F a trouvé le 26  25`37 : groupe A a trouvé le 26, les groupes D et E ont trouvé faux et les groupes B et C n'ont pas trouvé</p>
		<p>(brouhaha)</p>	
26`56	groupe E	<p><b>E</b> : ça, ça vaudrait combien ? qu'est-ce qui est différent entre ça et puis le dessin que vous avez ici ?  é :  <b>E</b> : d'accord, ça c'est important. Ceux-là, ils sont en hauteur (sur</p>	

		<p><i>feuille de réponse</i>) ?</p> <p>és : oui</p> <p>E : d'accord. Ici, c'est combien ?</p> <p>é : 20</p> <p>E : 20. ... ce nombre ici ?</p> <p>é : 21</p> <p>E : 21. Ils sont où les 20 ?</p> <p>é : ici</p> <p>E : en haut. Donc 20 et un (<i>montre dans le livre</i>). Ici ?</p> <p>é : 22</p> <p>E : 22. Ici on est ?</p> <p>é : 25</p> <p>E : au 25. Un rond en haut, ça vaut vingt. Vous en avez mis combien là (<i>sur feuille de réponse</i>) ?</p> <p>é : deux</p> <p>E : ça vaut combien deux ronds en haut ?</p> <p>é :</p> <p>E : deux ronds quand ils sont en haut, ils valent combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : donc si vous avez deux ronds en haut ?</p> <p>é : ça fait trente</p> <p>E : vingt + vingt, ça fait ?</p> <p>é : 40</p> <p>E : 40. Donc si vous avez deux ronds ici en haut, ça vaut déjà quarante. Alors essayez de vous corriger à partir de là.</p>	
28`32	groupe B	<p>E : qu'est-ce que vous avez déjà trouvé ?</p> <p>é :</p> <p>E : alors vous avez déjà bien trouvé. C'est juste une barre comme ça, elle vaut cinq</p> <p>é :</p>	

		<p>E : qu'est ce qui représente le vingt, qu'il fait vingt ?</p> <p>é :</p> <p>E : la banane et le point. Si ici c'est 20, 21 alors comment ici on voit 21 (<i>montre dans le livre</i>). Qu'est-ce qui vaut vingt, qu'est-ce qui vaut un</p> <p>é : ça, ça vaut vingt et le petit</p> <p>E : le rond ici en haut, il vaut combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : exactement, le rond, quand il est en haut il représente vingt et quand il est en bas ?</p> <p>é : un</p> <p>E : alors ça fait vingt et un (<i>montre dans le livre</i>). 22</p> <p>é :</p> <p>E : 25. Vous savez comment on écrit 6 ?</p> <p>é :</p> <p>E : ici vous avez votre 6 (<i>montre dans le livre</i>). Pour faire 26</p> <p>é : on met un</p> <p>E : alors le 6, il est où ?</p> <p>é :</p> <p>E : et pis le 20, vous savez faire</p> <p>é : le rond</p> <p>E : il faut le mettre où le « zéro », rond ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais. Donc vous mettez un « zéro » en haut et le 6 en bas. Et ça fait 26</p>	
30`18	groupe C	<p>E : alors 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ...</p> <p>é :</p> <p>E : ici ce sera combien ?</p> <p>é : 25</p> <p>E : exactement, ici c'est 25</p>	

30`40	groupe D	<p>E : alors ici, c'est</p> <p>é : 26</p> <p>E : 26. Vous m'expliquez comment vous avez trouvé. Ça par rapport à ça (<i>sur feuille de réponse</i>). Le nombre que vous avez écrit ici ?</p> <p>é : 6</p> <p>E : 6. Alors ça vous me dites que c'est 25 (<i>montre dans le livre</i>). Toi t'es d'accord ?</p> <p>é :</p> <p>E : exactement. Ça veut dire que quand vous avez...ça c'est quoi comme signe ?</p> <p>é : 10 euh...20</p> <p>E : 20. Il est placé où ?</p> <p>é : en haut</p> <p>E : en haut. Donc, quand vous avez un « zéro » qui est placé en haut ça vaut vingt et quand il est placé en bas ?</p> <p>é :</p> <p>E : ça vaut un. Donc un « zéro » en haut ça vaut vingt et une barre en bas</p> <p>é : cinq</p> <p>E : cinq. Donc si on réfléchit, vous m'avez mis (<i>sur feuille de réponse</i>) une barre en bas</p> <p>é : cinq</p> <p>E : et deux ronds en haut</p> <p>é :</p> <p>E : celui-ci il vaut combien ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais donc quand vous mettez les deux « zéros » en haut, si vous mettez les deux « zéros » là, ça vaut quarante. 20 + un deuxième 20 ça vaut quarante</p>	
-------	-------------	--	--

		<p>é :</p> <p>E : vous devez écrire quoi comme nombre maintenant ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais. Vous savez où est le 20, vous devez faire quoi pour le 20 ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais. Alors mettez votre rond en haut comme ça vous avez déjà vos 20. Et puis regardez voir ici (<i>montre dans le livre</i>), il est où le 6 ?</p> <p>é :</p> <p>E : alors vous mettez votre rond en haut et vous mettez votre 6 en bas. Comme ça, ça vous fait 26</p>	
32`35	groupe E	<p>E : vous êtes un peu largués ?</p> <p>é : oui</p> <p>E : oui.</p> <p>é : on peut mettre un trait et deux ronds en-dessus ?</p> <p>E : quand je suis venu avant, vous m'avez dit qu'un rond quand vous le mettiez en haut, il valait combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : il valait vingt. Vous devez écrire quoi comme nombre ici (<i>sur feuille de réponse</i>) ?</p> <p>é : 26</p> <p>E : alors mettez déjà votre vingt en haut. Et pis est-ce que vous savez pas comment écrire les 6 en regardant ici (<i>montre dans le livre</i>) ?</p> <p>é :</p> <p>E : en regardant ici, pour faire 6. Il est où votre 6 là-dedans ?</p> <p>é : ici</p> <p>E : ouais. Alors si vous avez vingt en haut, vous rajoutez ça en bas, ça va vous faire combien ?</p>	

		<p>é :</p> <p>E : ça va vous faire combien ? ça, ça vaut combien (<i>montre dans le livre</i>) ?</p> <p>é : six</p> <p>E : ça, ça vaut six. Et pis le rond en haut il vaut combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : vingt. Donc si tu laisses ton rond en haut ça vaut vingt et tu rajoutes les six en bas, donc la barre avec ton petit rond en-dessus. Ça, c'est 26</p> <p>é : ahhh</p> <p>E : c'est la magie</p>	
33`40	groupe F	<p>E : euh...</p> <p>é :</p> <p>E : mais c'est quoi cette histoire, je vous ai dit un nombre à la fois chacun</p> <p>é :</p> <p>E : il a dit que vous aviez fait...</p>	
34`07	groupe F	<p>E : vous m'expliquez un peu comment vous avez fait pour arriver à cette conclusion-là</p> <p>é :</p> <p>E : alors, ça, ça vaut combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : ça, ça vaut combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : celui-ci, ici en haut, il vaut combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : ouais, celui-ci, juste le rond en haut ça vaut vingt</p> <p>é :</p> <p>E : ahhh, c'est ça qu'il faut que vous compreniez. C'est que ce signe-là c'est le même mais quand il est placé en haut, il vaut</p>	

		<p>combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>é : deux</p> <p>E : vingt. Vingt, c'est juste. Comme ici (<i>montre dans le livre</i>) le rond il est placé en haut, il vaut vingt. Et quand il est placé en bas, il vaut ?</p> <p>é : un</p> <p>E : donc ici, c'est <math>20 + 1</math>. Donc là (<i>sur feuille de réponse</i>), c'est vingt + ce qui correspond à 6</p> <p>é :</p> <p>E : donc là...26, 27, 28, 29, qu'est-ce qu'il y aurait ici ?</p> <p>é :</p> <p>E : c'est le même nombre</p> <p>é : faut qu'on mette la barre</p> <p>E : oui vous avez oublié de mettre la deuxième barre</p> <p>é :</p> <p>E : ouais, donc faudra effacer ici. Vous avez oublié la deuxième barre</p>	
35`36	groupe A	<p>E : oula. C'est...alors. Vous stoppez juste un petit moment. Vous m'expliquez comment est-ce que vous êtes arrivés à ça.</p> <p>é :</p> <p>E : alors 4 ok et quand t'en as un cinquième ça se transforme en ?</p> <p>é : barre</p> <p>E : ça se transforme en une barre ok. Et puis, là, vous m'expliquez comment est-ce que ça, ça vaut vingt-six, là.</p> <p>é :</p> <p>E : alors, on va faire ça. Quelle est la différence entre ce « zéro » ici et ce « zéro » ici (<i>montre dans le livre</i>) ?</p> <p>é :</p> <p>E : ce « zéro » en haut</p>	

		<p>é :</p> <p>E : donc quand ils sont en bas ils valent ?</p> <p>é :</p> <p>E : et quand ils sont en haut ?</p> <p>é :</p> <p>E : ils valent vingt. Ok donc vous avez compris, les ronds quand ils sont en haut, ils valent vingt. Ici, il y a combien de ronds en haut ?</p> <p>é :</p> <p>E : mmmh. Ça vaut combien un rond en haut ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : quand vous avez deux ronds en haut ça va valoir combien ?</p> <p>é : quarante</p> <p>E : donc 26, 27, 28, 29 et là, vous arrivez avec deux ronds en haut, vous arrivez à quarante. Qu'est-ce qu'il se passe quand il y a quatre ronds ?</p> <p>é :</p> <p>E : mais pour en rajouter un ? regardez ce qu'il se passe ici. Tac, tac, tac, tac, après ça se transforme en quoi ?</p> <p>é :</p> <p>E : en barre. On peut pas mettre cinq ronds. Ici, (<i>sur feuille de réponse</i>), il aurait fallu mettre quoi ?</p> <p>é : deux barres</p> <p>E : deux barres et puis en haut ?</p> <p>é :</p> <p>E : et pis un rond en haut</p>	
37`48	groupe C	<p>E : ok, donc 26...ok. Quels sont les signes qui sont utilisés ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais, dis-moi pas tous ceux-là, dis-moi lesquels.</p> <p>é :</p> <p>E : ces symboles, ok.</p>	

		<p>é :</p> <p>E : alors on va appeler ça des barres puis</p> <p>é :</p> <p>E : vous pouvez me dire quel est ce nombre-là (<i>montre dans le livre</i>) ?</p> <p>é : euh...21</p> <p>E : comment vous savez que c'est 21</p> <p>é :</p> <p>E : alors ça c'est juste. Qu'est-ce qui pourrait représenter les vingt, qu'est-ce qui pourrait représenter le un ?</p> <p>é :</p> <p>E : je vous demande à celui-ci, moi je vous demande pas à celui-ci, je demande là.</p> <p>é :</p> <p>E : quelle est la différence entre le symbole-là et ce symbole-là?</p> <p>é :</p> <p>E : exactement. Quand vous avez ce symbole-là qui est en haut, il représente vingt. Et quand ce symbole-là est en bas</p> <p>é :</p> <p>E : il représente quoi ?</p> <p>é :</p> <p>E : donc vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre. Et on peut pas écrire quand c'est cinq ronds, donc qu'est-ce qu'il se passe quand c'est cinq ronds ? ça se transforme en une ?</p> <p>é : barre</p> <p>E : ouais. Vingt-quatre puis vingt-cinq. Alors pour écrire 26, écrivez les vingt, allez-y. pis vous avez où les six écrits là-dedans ?</p> <p>é :</p> <p>E : eh ouais. Si vous mettez ça en bas, ça vous fait 26</p>	
39'37	groupe	E : vraiment, je suis étonné	

G	<p>é :</p> <p>E : ouais, alors ça, ça représente quoi ?</p> <p>é : les dizaines, ça c'est les vingt</p> <p>E : quelle est la différence entre...vous avez un rond ici et un rond ici, quelle est la différence entre ces deux ?</p> <p>é :</p> <p>E : quelle est la différence entre ce rond qui est ici en haut et ce rond ?</p> <p>é :</p> <p>E : qu'est-ce que tu veux dire par « plus grand » ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais ça c'est au niveau...on va dire qu'ils sont de la même grandeur. Mais ça représente quel nombre ça ?</p> <p>é : 21</p> <p>E : ça représente 21, qu'est-ce qui vaut vingt, qu'est-ce qui vaut un ?</p> <p>é :</p> <p>E : An. Ig., vous avez compris quelque chose vous ? ou vous êtes juste en train d'écouter Ke. ?</p> <p>é :</p> <p>E : ouais j'ai surtout l'impression. Alors effectivement, quelle est la différence quand vous avez ce rond ici et ce rond ici ? pourquoi celui-ci il vaut vingt et celui-ci, il vaut un ?</p> <p>é :</p> <p>E : exactement. Quand vous avez un rond qui est en haut, il vaut combien ?</p> <p>é : vingt</p> <p>E : et pis quand il est en bas ?</p> <p>é :</p> <p>E : exactement. Vingt et un. Ici, le rond, il est en haut, vingt et</p>	
---	---	--

		<p>vingt-deux, vingt-trois,  é : vingt-quatre  E : et puis on peut pas marquer cinq ronds. Quand il y a cinq ronds, ça se transforme en ?  é :  E : une barre. Quand vous écrivez cinq ronds, vous mettez une barre, vingt-cinq. Ici, vous avez ?  é :  E : effectivement. Et pis en bas, ça vaut ?  é :  E : vingt-six, vingt-sept. Vingt-huit, vingt-neuf. Après vous avez suivi, c'est nickel. Par contre, je vais juste regarder si...trente-cinq, trente-six, trente-sept, trente-huit, trente-neuf. Vous êtes arrivés à ce moment-là, vous avez trois barres et quatre ronds. Qu'est-ce qui se passe après ?  é :  E : c'est quel nombre que vous devez mettre ici ? là vous êtes à combien ?  é : à 39  E : vous êtes à 39 ici. Là, vous devez mettre 40  é :  E : exactement, c'est juste. 20 + 20, donc ça veut dire qu'ici vous devez avoir deux ronds et puis en bas, vous allez faire quoi ?  é :  E : ouais</p>	
42'51	groupe B	<p>E : waouh. Regardez, la lune c'est juste on l'a mise mais après qu'est-ce qu'il se passe ?  é :  E : elle di...?  é : di...</p>	

		E : elle disparaît. La lune, c'est seulement si vous avez pas de point à mettre. Et après, si vous avez des points à mettre, vous avez plus besoin de mettre la lune par ce que ça ( <i>sur feuille de réponse</i> ), ça représente déjà vos quarante, y a pas besoin de la remettre	
43`23	groupe C	E : alors...26, 27, 28, 29. Alors c'est juste, il y a les vingt en haut + les dix en bas, c'est juste ça fait é : E : ensuite tu continues é : E : les deux barres, rappelez-vous, deux barres t'as quoi ? é : E :	
43`55	groupe D	E : euh attendez voir, je veux juste regarder un truc, vous m'épatez là é : E : ça ? é : E : maintenant, vous réfléchissez juste à une chose, qu'est-ce qu'il se passe au moment où vous avez ( <i>sur feuille de réponse</i> ) ? é : E : ouais c'est pratiquement ça. Mais on n'a jamais cinq ronds. un rond, deux ronds, trois ronds, quatre ronds et après, quand vous avez un cinquième rond, ça se transforme en quoi ? é : E : ok	
44`36	groupe E	E : alors. 26, 27, 28, 29 (brouhaha) E : tip top, parfait	
44`49	groupe	E : alors... je viens juste regarder ce que vous fabriquez ( <i>compte et</i>	

	F	<p><i>vérifie sur feuille de réponse</i>). Ok, déjà chapeau, là vous avez réussi à écrire les nombre en maya jusqu'à 50. Chapeau ! Grande classe ! maintenant il y a une chose, après le rond ?</p> <p>é : deux</p> <p>E : après ?</p> <p>é : trois</p> <p>E : après trois ronds ?</p> <p>é : quatre</p> <p>E : après quatre ronds ?</p> <p>é : cinq</p> <p>E : tu vois où cinq ronds toi ? c'est une barre. Vous avez jamais le droit d'avoir cinq ronds, il y a une barre</p>	
45`53	groupe B	<p>E : un point ça vaut combien en haut ? En haut ça signifie ?</p> <p>é :</p> <p>E : deux points ?</p> <p>é :</p> <p>E : dix ? vingt + vingt trente ouh la la !</p>	
46`03	groupe D	<p>E : deux points + là, ouais c'est 41, c'est juste. 45, 46, 47, 48, 49, par contre ici (<i>sur feuille de réponse</i>), vous avez la même chose. Vous avez marqué quarante puis un en bas. (<i>compte et vérifie sur feuille de réponse</i>) bon ben fini. Alors ce que je vais vous demander pendant ce temps, c'est d'aller faire un peu de <i>Totem (jeu de maths)</i></p>	
47`34	groupe A	<p>E : excellent, ça (<i>sur feuille de réponse</i>) c'est excellent, jusqu'à 50. Il y a une chose, on va regarder ensemble ce qu'il se passe. Vous commencez avec un rond, après ?</p> <p>é : deux</p> <p>E : qu'est-ce qu'il se passe quand vous avez fait cinq ronds ?</p> <p>é :</p> <p>E : ça se transforme en ?</p>	

		<p>é : ...</p> <p>E : ça se transforme en une barre. Vous avez jamais le droit d'avoir de mettre cinq ronds. A la place de cinq ronds, vous devez dessiner ?</p> <p>é : une barre</p> <p>E : une barre exactement. Donc 100 il est juste (<i>sur feuille de réponse</i>), sauf qu'à la place des cinq ronds vous devez mettre une barre</p>	
48`21	groupe B	<p>E : ça va ? bravo. Donc super, vraiment vous avez bien bossé.</p> <p>é :</p> <p>E : ah ben tu réfléchis. Mais reste sur ton idée rassure-toi, ton idée c'est pas mal.</p>	
49`01	groupe G	<p>E : ça (<i>sur feuille de réponse</i>), c'est nickel. C'est tip top. Regardez, là si on a vingt, la lune est- ce qu'elle reste (<i>montre dans le livre</i>) ?</p> <p>é : non</p> <p>E : la lune vous avez pas besoin de la mettre. Les deux en haut (<i>sur feuille de réponse</i>), il représente déjà quarante, vous avez juste besoin de mettre un petit point en bas. La lune, vous la mettez seulement si vous avez rien à dessiner en bas. Là, comme vous avez dessiné un...</p> <p>é :</p> <p>E : ça représente zéro exactement. Alors, il y a pas besoin de la mettre. Comme ça vous savez maintenant</p>	
49`47	groupe C	<p>E : ça, c'est bon. 30. 35, 36, 37, 38, 39 et c'est pas assez. Normalement ça doit se transformer en quatre barres</p> <p>é : ah...</p> <p>E : ça devient un rond en haut. Donc il y a quatre barres ici, ça se transforme en ?</p> <p>é :</p> <p>E : ça vaut combien ça ?</p>	

		<p>é :</p> <p>E : eh ouais, quarante. Ça vaut combien un rond ?</p> <p>é : euh...</p> <p>E : alors le rond ça vaut vingt. Attention aux signes, quand vous avez quatre barres, il y a un rond en haut. Normalement vous avez pas le droit de faire ça, c'est faux.</p> <p>é :</p> <p>E : ouais mais c'est seulement en haut. Deux ronds en haut, quarante.</p> <p>é : ah ouais</p> <p>E : les ronds il faut les aligner...sinon on sait plus à quel étage ils sont. Et puis la lune en bas. Quand vous avez fait le 41, il y en a un de vous trois qui vient me chercher comme ça je revérifie juste que c'est juste. Ça je vérifie juste que c'est juste.</p>	
51`10	groupe B	<p>E : C'est fini ?</p> <p>é :</p> <p>E : il y a toujours quelque chose en bas.</p> <p>é :</p> <p>E : si vous pouvez rien dessiner en bas, quel est le signe que vous devez mettre ?</p> <p>é :</p> <p>E : montrez-moi où vous avez écrit 40.</p> <p>é :</p> <p>E : oui. Qu'est-ce qu'il y a en bas ?</p> <p>é : la banane</p> <p>E : exact. Donc faut mettre la banane en bas. En forme de coquillage ou banane.</p>	
52`00	groupe C	<p>E : alors, ça, ça vaut combien (<i>sur feuille de réponse</i>) ?</p> <p>é : quarante et un</p> <p>E : quarante pis en bas ?</p>	

		<p>é : un  E : non  é :  E : ah, ça c'est votre lune ! regardez, la lune vous la mettez seulement quand il n'y a rien à dessiner en bas. Et dès que vous rajoutez des points, elle disparaît votre lune. Donc là, vous avez plus besoin de la mettre. Quarante et un.</p>	
52`28	groupe A	<p>E : alors...celui-là il est juste (<i>sur feuille de réponse</i>). Mais il y a rien en bas. Donc quand vous pouvez pas dessiner de rond en bas, qu'est-ce qu'il faut faire ?  é :  E : exactement, faut la mettre ici. Le 137, il est bon, 160... ok.</p>	
53`04	groupe F	<p>(brouhah)  é :  E : ...alors 5, 6,... c'est bon il y a juste à corriger celui-ci...</p>	
53`41	groupe C	<p>E : alors...40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50. C'est juste.  é :  E : les autres ils ont réfléchi donc tu vas faire comme eux, tu vas essayer de réfléchir par rapport à ce que tu as fait. Et ... voilà. T'as le droit de revenir</p>	
54`04	groupe B	<p>(brouhaha)  E : donc là ça va se transformer en ?  é : barre  E : une barre en haut en barre. Donc là c'est juste. Il faut aussi le changer dans les autres après</p>	
54`46	groupe G	<p>E : ok. Après vous faites, vous avez le droit de faire cinq ronds ?  é :  E : non. Les cinq ronds ça se transforme en une barre. Donc si t'avais cinq ronds ici ?  é : une barre</p>	

		<b>E</b> : une barre	
55`21	groupe C	<b>E</b> : trois barres ça vaut combien? <b>é</b> : <b>E</b> : non réfléchis, parce qu'une barre ça vaut cinq <b>é</b> : <b>E</b> : ça vaut quinze. Donc si vous mettez trois barres en bas, ça vaut quinze, et deux ronds en haut ça vaut ? <b>é</b> : quarante <b>E</b> : ouais donc quarante + quinze, ça vaut pas cent. Donc c'est pas ça.	
55`54	groupe B	<b>E</b> : là, ils sont justes.	
56`03	collectif	<b>E</b> : voilà, je...vous pouvez aller vous mettre en demi-cercle s'il vous plait. Ceux qui veulent juste encore me montrer ce que vous avez fait, je passe vite chez vous	
	groupe A	(brouhaha)	c'est tout juste
	groupe F	(brouhaha)	
	groupe E	(brouhaha)	
58`56	E-classe	<b>E</b> : juste pour avoir un petit peu vos impressions, qu'est-ce que vous avez pensé de cet exercice ? <b>é</b> : difficile mais assez marrant <b>E</b> : t'as trouvé difficile mais assez marrant. Est-ce que difficile ça veut dire impossible ? <b>é</b> : non <b>E</b> : non. Mais c'était quand même pas si facile que ça. <b>é</b> : simple et cool <b>E</b> : simple et cool. D'accord.	

		<p>é : très simple et pis j'ai beaucoup aimé</p> <p>E : mmmh. T'as trouvé très simple, mais t'as fait juste du premier coup ?</p> <p>é : non</p> <p>E : alors généralement quelque chose de très très simple, on le fait juste du premier coup, t'as quand même eu besoin à un moment donné que je vous donne une petite aide.</p> <p>é : c'était bizarre mais c'était amusant</p> <p>E : bizarre mais amusant</p> <p>é : j'ai adoré et je trouvais que c'était simple</p> <p>E : ok t'as adoré et tu trouvais que c'était simple</p> <p>é : un peu comme Em. c'était un peu bizarre</p> <p>E : mmmh</p> <p>é :</p> <p>E : qui a eu un petit peu de peine au début à comprendre comment ça fonctionne. (<i>és. lèvent la main</i>). Donc à peu près la moitié de la classe. Qui a compris du premier coup, facile, tout va bien ? (Pi. lève la main)</p> <p>E : Pi. ? il me semblait que t'avais un peu de peine quand j'ai été vers vous au début, je suis un peu étonné.</p> <p>é : moi, je, j'ai trouvé plus difficile que...</p> <p>E : tu le trouvais plus difficile qu'il l'était. Ou tu pensais qu'il était plus difficile que c'était ? que tu pensais</p> <p>é : ouais</p>	
1'00` 37	E-classe	<p>E : ok. Moi j'aimerais quand même juste vous féliciter. Tous les groupes, vous avez réussi à trouver comment écrire en maya les nombres de 26 à 50. Dans tous les groupes, sans exception, vous avez réussi à le faire. Avant de faire cette activité, je pensais pas qu'il y aurait autant de groupe que ça qui arriveraient à la faire. Et il y a en a même une bonne partie qui ont réussi même à</p>	

		terminer tous les autres nombres qui étaient demandés ou bien qui ont pratiquement terminé. Donc super, moi je trouve chouette ce que vous avez fait. Et pis effectivement, j'ai trouvé aussi que presque tout le monde participait. Il y a vraiment tout le monde qui écrivait les nombres et qui essayait de comprendre. C'était un chouette exercice.	
--	--	--	--

## 1           **10.3 Retranscription de l'entretien 1 à priori de Jérôme**

2    ***T'as déjà fait cette fiche ?***

3    J : je l'ai fait juste une fois jusqu'ici et c'était pour des enfants qui avaient de la facilité généralement.  
4    Donc c'était une activité que je n'avais pas donné à toute la classe que j'avais donné seulement à  
5    ceux qui allaient un peu plus vite. Je pense que les enfants qui ont déjà de la peine en numération de  
6    manière générale, ils se retrouvent face à ce genre d'exercice, ils sont complètement largués. Mais  
7    vraiment complètement largués. Là ce matin, tu m'as demandé de le faire avec toute la classe donc  
8    même ceux que je considère complètement largués, ils vont devoir le faire aussi.

9    ***Tu l'as enseignée parce que je te l'ai demandé ?***

10   J : oui clairement.

11   ***Sinon tu ne la fais pas ?***

12   J : je l'aurais peut-être donnée, comme je te l'ai dit, à des enfants qui ont de la facilité en maths et  
13   qui auraient le temps de faire ça

14   ***D'autres systèmes, t'as jamais abordés ? Dans d'autres degrés ?***

15   J : Je l'ai fait au début de l'enseignement parce qu'il y avait encore l'ancien programme de  
16   mathématiques avec les bases trois, base quatre, etc. sinon depuis qu'il y a le nouveau programme  
17   de mathématiques, j'ai jamais abordé. Autre chose, peut-être qu'en quatrième il y a des fiches, avec  
18   les hiéroglyphes. Donc dans ce cadre-là mais de nouveau c'était pour les enfants qui ont plus de  
19   facilité et qui vont plus vite. Donc ce n'est jamais quelque chose que j'ai fait avec toute la classe,  
20   donc c'est la première fois.

21   ***En gros, pour toi, le système maya, tu peux me l'expliquer ? Comment tu penses qu'il fonctionne ?***

22   ***Qu'est-ce qu'il y a d'important ?***

23   J : Je me suis posé la question, est-ce que je vais voir les réponses sur internet ou faire vraiment moi-  
24   même ? Et pis, j'ai décidé de ne pas aller voir les réponses et de faire comme moi je pensais. Pis de  
25   comprendre comment moi j'imaginai le fonctionnement...alors je suis même pas sûr que ce que moi  
26   j'ai fait, ce soit à 100% juste, donc on verra. Le système de numération maya, comme j'ai compris, il y  
27   a trois signes qui sont utilisés : le rond, la barre et la sorte de coquillage je sais pas trop à quoi ça  
28   ressemble. Pis ces trois signes peuvent être mis en bas ou bien en haut et puis selon où ils sont mis,  
29   ça a une valeur différente. À chaque fois que tu arrives à quatre ronds, enfin à un cinquième rond, le  
30   rond se transforme en barre pour remplacer les ronds. Et dès que tu as une quatrième barre qui  
31   apparaît, elle est remplacée par ce coquillage. Elle n'est pas vraiment remplacée par ce coquillage, il  
32   y a le coquillage qui est mis avec le rond en haut qui veut dire en résumé « vingt ». Puis ensuite, tu  
33   recommences, le rond qui est haut, il vaut vingt pis tu continues le système de numération par en  
34   bas. Et je suppose, quand tu arrives au cinquième rond en haut, ce rond en haut se transforme par  
35   une barre. Logiquement ce qui voudrait dire que la barre en haut avec le coquillage en bas  
36   correspondrait à cent, pour moi comme je l'ai compris. Alors après moi j'ai compris ça, je me  
37   demande comment les enfants vont y arriver.

38   ***Donc pour toi, le système par rapport au nôtre...est-ce que tu penses que c'est important de***  
39   ***montrer d'autres systèmes aux enfants, pour qu'ils comprennent le nôtre ou l'importance... ?***

40 J : Alors à mon avis, utiliser ce système-là ne sert strictement à rien si ce n'est à embrouiller ceux qui  
41 ont de la peine. Pour moi clairement. Maintenant, je trouve que c'est chouette pour de nouveau les  
42 enfants qui ont de la facilité, ça leur apporte quelque chose en plus. Ils doivent aussi faire preuve de  
43 logique pour essayer de comprendre le système. Donc ça je trouve chouette de nouveau pour les  
44 enfants qui ont la possibilité d'aller voir plus loin sinon c'est l'embrouille totale à mon avis pour les  
45 enfants qui ont déjà de la peine à comprendre notre système de numération.

46 ***Dans cette leçon, t'as prévu quoi comme étapes ?***

47 J : alors je me suis posé la question comment amener ça. On va commencer, chaque matin ils  
48 viennent se mettre en cercle pour le bonjour puis ensuite, je vais commencer avec tout le groupe de  
49 la classe en demi-cercle devant. Je vais leur demander déjà nous comment est-ce qu'on écrit les  
50 nombres, qu'est-ce qu'on utilise pour faire un rapprochement avec notre manière de faire. Je pensais  
51 leur demander, pour qu'ils se mettent un petit peu dans le bain, s'ils connaissaient d'autres manières  
52 d'écrire les nombres. Je sais que certains connaissent l'écriture romaine, il y a en d'autres qui ont  
53 certainement déjà vu les hiéroglyphes. Partir là-dessus pour montrer qu'on a différentes manières  
54 d'écrire les nombres. Pis ensuite, partir sur les mayas en leur disant que ce matin, nous on va essayer  
55 de comprendre leur système à eux. Je vais juste faire un... pour leur expliquer ce que c'est les mayas  
56 pour qu'ils arrivent à s'imaginer. Ensuite, on va partir sur les mayas avec l'exercice qu'il y a dans le  
57 livre. Je me suis demandé comment j'allais faire : j'allais les laisser tout seul, les mettre par groupes ?  
58 Rapidement je me suis dit que ça allait être assez galère si je les laisse tous tout seul. Parce qu'il y en  
59 a qui vont avancer là-dedans, je peux même te dire qui pourront plus ou moins...pis d'autres qui vont  
60 rester là, soit à rien faire soit à venir derrière moi chaque deux secondes pour essayer de  
61 comprendre quelque chose. Donc je me suis dit je vais faire par groupe : j'ai prévu sept groupes de  
62 trois. Pis j'ai réfléchi un bon moment pour savoir comment faire les groupes, je me suis dit si j'en  
63 mets un super fort, un moyen et un qui a plus de peine en mathématiques, il y en a un qui va tout  
64 faire et les autres qui vont suivre. Donc j'ai regardé par rapport à leurs compétences en  
65 mathématiques, essayer d'avoir des groupes où, je sais que ce ne sera pas le cas, mais où il y a le  
66 maximum d'enfants qui participent. J'ai aussi regardé par rapport à leur caractère : pour qu'il y ait  
67 des enfants, même s'ils ne sont pas doués en mathématiques, qu'ils aient assez de caractère pour  
68 essayer de rentrer dedans. Pour pas qu'il y en ait un dans le groupe qui gère tout et que les autres  
69 soient simplement là pour suivre. Ensuite, je vais leur laisser cinq ou dix minutes durant lesquelles ils  
70 n'auront absolument pas le droit de me poser la moindre question. Durant ces cinq dix minutes, ils  
71 vont devoir discuter entre eux, regarder les nombres de 1 à 25 comment ils sont écrits en maya et  
72 essayer de comprendre ce fonctionnement-là. Si durant ce temps-là ils arrivent à continuer la suite,  
73 c'est-à-dire les nombres de 26 à 50 alors ils y vont, chaque groupe à leur rythme. Dans un premier  
74 temps, j'ai pas envie de trop leur en dire pour voir comment eux se dépatouillent. Ensuite, quand je  
75 sentirai, je sais pas vraiment quand, je vais commencer groupe par groupe à les guider pour ceux qui  
76 ont un peu plus de peine, à aller vérifier si...je me demande s'il y en a qui vont arriver à le faire nickel  
77 du premier coup, j'ai aucune idée. Je sais que quand j'avais fait cet exercice avec les enfants qui  
78 avaient passablement de facilité, c'était assez olé olé. Donc j'ose imaginer si avec eux c'était olé olé,  
79 j'ose imaginer qu'avec toute la classe ce que ça va donner. Moi, je pars du principe où il y aura  
80 beaucoup de groupe où ça va être difficile. Il y a en a certains qui vont peut-être partir sur des idées  
81 qui sont complètement à l'ouest, on verra bien. Donc moi, je pars un petit peu dans l'inconnu par  
82 rapport à ça et je vais intervenir en fonction de ce qu'il se passe. Je vais essayer d'aller groupe par  
83 groupe en leur demandant ce qu'ils ont compris, déjà voir s'ils ont repéré les trois signes qui étaient  
84 utilisés, je pense que c'est quelque chose qui doit être faisable. Pis peut-être les guider, s'ils sont  
85 vraiment largués, en faisant les deux ou trois premiers avec eux. Je ne pensais pas forcément faire  
86 une mise en commun générale mais on verra, peut-être que si je vois que c'est la galère totale, je  
87 vais arrêter tous les groupes et on va faire tous ensemble les deux trois premiers pour les aider à  
88 partir parce que le but ce n'est pas qu'ils restent une demi-heure à rien faire.

89 **Comme ressource, t'as rien utilisé d'autre ? T'as été voir ailleurs ?**

90 J : Non, je n'ai pas utilisé de ressource...

91 **Juste toi ?**

92 J : oui voilà.

93 **Pour toi, un système de numération, si je te dis « système de numération », qu'est-ce que ça prend**  
94 **en compte ?**

95 J : Euh...

96 **Alors, notre système plutôt. Notre système de numération, tu peux lui donner un nom ?**

97 J : Notre système de numération, il est composé de dix chiffres que l'on utilise pour faire les  
98 nombres, donc les chiffres de 0 à 9. Pis c'est un système décimal. Pis chaque fois qu'on arrive à dix,  
99 on commence par les unités ensuite on passe aux dizaines, aux centaines et ainsi de suite, chaque  
100 fois qu'on fait des groupes de dix. Chose que l'on voit avec les enfants à l'aide de cubes.

101 **Tu vois des avantages ou inconvénients à notre système ? Notamment par rapport à celui des**  
102 **mayas.**

103 J : Je ne sais pas s'il y a un avantage ou un désavantage. Moi je crois qu'on est habitué à vivre avec ce  
104 système-là, c'est simplement ça. Si on était habitué à vivre avec le système des mayas, on  
105 comprendrait rien à celui avec lequel on travaille maintenant, on est habitué. C'est simplement  
106 qu'on est tous imprégné de ça quand on naît avec ce système. Donc c'est celui qu'on connaît, avec  
107 lequel on est familiarisé, je ne vois pas trop l'utilité d'aller nous embrouiller avec d'autres.

108 **De l'histoire des nombres, comment ça a évolué, tu connais quelque chose ?**

109 J : Euh...

110 **Avant on faisait des encoches par exemple.**

111 J : pfff...je sais que maintenant par rapport à l'évolution, on utilise les chiffres arabes. Je sais qu'il y a  
112 eu une évolution par rapport à ça, avant c'était sous forme de dessin mais il y en avait plusieurs. On a  
113 là l'exemple des mayas qui était un système. On a aussi le système égyptien qui en est un autre. Je  
114 crois que chaque peuple avait une manière différente, sous forme de dessin la plupart du temps, de  
115 représenter les nombres à l'époque. Donc il y avait effectivement le système de coches que  
116 beaucoup ont utilisé, une coche, deux coches, trois coches, et pis quand ça arrivait à un certain  
117 nombre ça changeait, il y avait plus les coches. Comme pour les mayas, quand t'arrivais à quatre  
118 ronds, t'avais ensuite une barre.

119 **Il y a une invention, je sais pas si tu sais mais il y a une grande invention qui a changé beaucoup de**  
120 **chose ?**

121 J : je ne sais pas...

122 **Un symbole qu'on utilise nous.**

123 J : le zéro ?

124 **Oui**

125 J : mais l'écriture arabe elle existe depuis très longtemps, le zéro était pas encore là ?

126 **Je vais encore regarder ça, mais c'était très long, c'est long l'évolution**

127 **Cette fiche n'aide pas beaucoup à comprendre notre système mais par exemple les égyptiens...**

128 J : oui parce que c'est aussi décimal, ils utilisent aussi les dessins en fonction de ça. À mon avis c'est  
129 notre système de numération qui est représenté sous forme de dessins, ils ont les mêmes caractères.  
130 Par contre, les mayas c'est une autre base, ça a rien à voir.

131 **Comme on apprend plus avec les bases...**

132 J : je pense que c'est une bonne chose qu'ils aient enlevé les bases...je me souviens, déjà qu'en tant  
133 qu'enfant, ça m'embrouillait pas mal. Alors je comprenais le système mais bof... il y en a qui sont  
134 encore fragiles au niveau de la numération avec notre système, aller les embrouiller avec d'autres, je  
135 ne sais pas... si c'est fait comme ça, occasionnellement. Il faut plus le prendre sous forme de  
136 challenge ou de petit jeu qu'autre chose.

137 **Ou alors plus tard, en huitième ou neuvième ? Quand notre système est bien ancré...**

138 J : possible, je ne sais pas. En tout cas, là je ne suis pas convaincu. Bon quand même, je ne vais pas  
139 dire que c'était extrêmement difficile ça pour moi, mais il a quand même fallu que je réfléchisse un  
140 minimum et je me dis que pour des enfants...moi j'ai été cherché comme ça mais...le 200, tu sais me  
141 dire si c'est ça (*montre sa feuille de préparation*) ?

142 **Oui, oui c'est ça. Après ça devient compliqué dans les grands nombres, genre 8 millions.**

143 J : moi je suis déjà largué après...comment tu fais à partir de 400 ?

144 **Tu rajoutes des étages.**

145 J : ah ben j'ai pensé à ça, il y a les trois étages. Pis pour faire le zéro sur un des étages, tu mets le  
146 coquillage. Bon on ne leur demande pas le troisième étage.

147 **Bon les mayas en avaient peut-être pas besoin.**

148 J : bon ça fait mille ans qu'ils existent plus

149 **Pour l'année, tu m'as dit que toute l'année tu traitais les problèmes, pour la numération**

150 J : avec ma collègue, on a fait deux grands panneaux sur lesquels on a réparti les thèmes et les  
151 périodes durant l'année. Je vais te faire une copie. En gros, en ce qui concerne les opérations, on voit  
152 les additions jusqu'en automne. Ensuite, après les vacances d'automne les soustractions.  
153 Maintenant, on commence gentiment à voir les fois, pas encore en colonne. C'est assez évolutif. Les  
154 problèmes c'est toute l'année. On travaille à fond, à fond la numération. On a décidé au niveau de la  
155 numération, en troisième, d'aller que jusqu'à mille. Pour que tout le monde maîtrise au moins  
156 jusqu'à mille. Pour ceux qui y arrivent, on va déjà un peu plus loin, parce que les objectifs de fin de  
157 cycle c'est jusqu'à dix milles. Ils doivent maîtriser les nombres jusqu'à dix milles, c'est-à-dire sauter

158 de un en un, de dix en dix, de cent en cent, pouvoir faire moins un et plus un de tous les nombres,  
159 vraiment jongler avec ces nombres. Donc on s'est dit déjà jusqu'à mille en troisième et puis en  
160 quatrième, les nombres jusqu'à dix mille.

161 ***Tu fais des liens entre numération et géométrie ou tu partages vraiment ?***

162 J : La géométrie, il y a pas énormément de chose à faire. Il y a le nom des formes et pis les sommets  
163 et les côtés. En quatrième il y en a un peu plus, car on commence avec le 3D, les volumes. Les formes  
164 géométriques, on les commence en février-mars, c'est très très basique ce qu'on nous demande de  
165 savoir.

166 ***Mesurer ?***

167 J : Mesure, on est en plein dedans. Le mesurage, qu'ils utilisent la règle, les différentes unités de  
168 mesure.

169 ***Tu penses qu'il y a quelque chose, dans l'enseignement des maths, qui te pose des difficultés ou qui***  
170 ***est plus difficile pour les élèves ?***

171 J : de manière générale, les opérations en colonne c'est quelque chose que même pour les enfants  
172 qui ont de la difficulté arrivent à maîtriser. Les problèmes mathématiques, des enfants qui ont des  
173 problèmes au niveau de la logique, qui ont de la peine à se mettre dedans, c'est quelque chose de  
174 particulièrement difficile. Ça ne fait pas encore partie, je pense que dans les nouveaux moyens c'est  
175 le cas, au niveau des activités de recherche, donc tout ce qui touche au module un, on n'est pas  
176 censé les évaluer. Mais c'est pour moi ce qui pose le plus gros problème lorsqu'il y a des activités  
177 comme ça, des activités de recherche. Donc tout ce qui touche au module un, *cèlera* ou même  
178 *l'oiseau bleu*, pour les enfants qui ont de la difficulté au niveau de la logique, ils sont complètement  
179 largués dans ce module-là. Donc pour moi c'est le plus difficile et c'est généralement ces enfants-là  
180 qui ont des difficultés avec les problèmes. Tout ce qui touche à la logique, module un et puis  
181 problèmes, c'est... et numération ça fait souvent aussi avec. Parce que la numération faut aussi avoir  
182 pigé quelque chose, il y a quand même quelque chose de logique derrière.

183 ***Toi, t'as un truc pour essayer de les amener...ou pour des élèves, ça n'ira pas et voilà ?***

184 J : j'ai l'impression...on me dit toujours « mais comment tu fais pour les aider, comment tu fais pour  
185 qu'ils arrivent à faire les choses »...au bout d'un moment, je suis persuadé que c'est un déclic que  
186 l'enfant doit avoir et tant que l'enfant n'a pas ce déclic-là, tu peux taper sur le champignon autant  
187 que tu veux, ça vient avant tout de l'enfant. Et tant que lui n'aura pas fait ce déclic, tu pourras faire  
188 ce que tu veux. Parce qu'on attend toujours des recettes miracles en tant qu'enseignant, on vous dit  
189 « mais vous êtes enseignant, vous devez pouvoir faire en sorte qu'il arrive à comprendre ça » et oui  
190 on a une part qu'on peut leur donner mais la part principale elle vient de l'enfant lui-même et tant  
191 qu'il n'a pas ce déclic, c'est difficile.

## 10.4 Retranscription de l'entretien 2 à posteriori de Jérôme

**Alors ?**

J : j'ai trouvé en tout cas, que dès le début, ils s'étaient mis assez facilement dans l'activité, beaucoup plus facilement que ce que je m'imaginai au début. De manière générale, presque tous les enfants ont essayé de se plonger dedans et de comprendre. Il y a trois ou quatre enfants qui ont rapidement décroché. Pour deux groupes, ils ont réussi à trouver le 26 très rapidement et à avancer. Après ils ont pu avancer jusqu'au 50 sans faire d'erreur. Ce qui m'a un peu étonné quand même, c'est le groupe G, je suis plus sûr qu'ils n'aient fait aucune erreur mais de manière générale, ils ont passablement bien réussi à le faire. Il y en a beaucoup qui sont partis, non pour deux groupes, pour faire 27, ils ont simplement écrit 7. Ils ont mis la barre et puis deux points en haut pour faire leur 27. Dans leurs explications, ils n'étaient pas très au clair sur le pourquoi, donc ils n'avaient pas compris que quand le rond était en haut il valait vingt et quand il était en bas, il valait un. Donc, moi, c'est surtout à partir de là que je suis parti pour les guider, de faire la différence entre ce rond en haut et ce rond en bas. Ensuite de partir sur le livre pour continuer, pour faire le 20 en haut, et comment on fait le 6 ? Ben le 6 il est dans le livre donc ils peuvent le faire. Une fois qu'ils ont pigé ça, c'est aller assez rapidement. Pour la majorité des groupes, ils ont réussi à aller à 50 sans faire d'erreur mais je ne suis pas certain qu'ils aient tout à fait compris la totalité de la signification des nombres. Par exemple, le coquillage qui vaut zéro, il y en a beaucoup qui l'ont pas compris mais qui l'ont juste mis par observation, parce qu'ils ont vu que c'était comme ça donc ils l'ont fait. Après les 40, il y a en a pas mal qui ont gardé le coquillage pour faire le 41, ça veut dire qu'ils mettaient les deux ronds en haut, le rond en bas et encore le coquillage. Il y a trois groupes qui ont fait ça. En revenant sur l'exemple qu'il y avait dans le livre, c'est là que je leur ai fait comprendre plus ou moins que ça valait zéro et qu'il n'y avait pas besoin de le mettre, qu'il fallait seulement le mettre quand on ne mettait rien du tout. Ça, je crois qu'ils ont assez bien compris. Pour les nombres qui sont après 50, étonnement, parce que je pensais qu'ils allaient avoir de la peine, je trouve qu'ils ont tous très bien compris comment ça fonctionnait. Par contre pour six des sept groupes, ils n'ont pas directement transformés les points en barre. Ils ont mis cinq points, ensuite six points, sept points, ça veut dire qu'il n'y a pas eu cette transformation, quand on passe au cinquième rond, on ne met pas cinq ronds mais on met une barre. Cette transformation-là, il y en a très peu qui l'ont comprise mais ils ont compris le système en haut en bas, comment ça fonctionne en quelque sorte. De manière générale, j'ai l'impression que la compréhension est beaucoup mieux que ce que je m'attendais, mais vraiment. Ils ont du plaisir à le faire, en tout cas visiblement vu ce qu'ils ont rapporté après et vu l'investissement qu'ils ont eu dans l'activité, ils ont eu beaucoup de plaisir à le faire. Et je ressors, un petit peu...pas du tout comme je m'attendais. Maintenant si tu me demandes « est-ce que ça les aide dans la compréhension de notre système de numération », je ne pense pas. Je reste toujours de cet avis-là mais par contre, je serai plus autant catégorique qu'avant en disant « je ne ferai pas ça avec toute la classe », vu ce qu'il s'est passé maintenant.

**Toi, tu n'as pas rencontré de réelles difficultés face à ce qu'ils ne savaient pas ? T'as pu toujours les guider.**

J : ben j'ai pu leur donner à chaque fois des pistes. C'est clair que j'ai dû les aider, ça a pas été tout seul mais c'était déjà prévisible avant, mais les deux trois explications que j'ai eues à donner, j'ai donné pratiquement la même dans tous les groupes parce que les difficultés étaient aux mêmes endroits. Ça a suffi à débloquer la situation et à les faire avancer.

**Même moi, j'étais étonnée !**

46 J : en tout cas, ils ont tous pris quelque chose, compris quelque chose de ce système de numération.  
47 Maintenant, ça ne veut pas dire que je le trouve utile dans le cadre d'un programme par rapport aux  
48 objectifs qui nous sont demandés. Donc je reste toujours du même avis. Maintenant je trouve  
49 chouette de faire cette activité une fois comme ça. Je pense que dans la réflexion, elle apporte  
50 quelque chose, le fait de réfléchir, d'observer mais rien à voir par rapport à notre système de  
51 numération à nous.

52 ***Une question générale, quand tu enseignes les maths, tu fais toujours les choses dans un ordre ?***  
53 ***Enfin, tu laisses réfléchir après tu reprends...***

54 J : souvent je les laisse, dès le début de l'activité, prendre connaissance de l'activité eux et pis  
55 chercher eux d'abord. Je pense que c'est la meilleure manière d'apprendre, c'est si on a réussi nous-  
56 mêmes à faire les choses. Donc dans un premier temps, moi je trouve que je leur en ai dis pas mal ce  
57 matin parce que j'ai introduit avec les autres systèmes qui existaient, j'ai expliqué l'exercice, je leur ai  
58 dit qu'on cherchait les nombres 26 à 50. J'en ai fait beaucoup plus que ce que je ferais d'habitude. Ça  
59 veut dire que normalement je les laisse complètement se débrouiller au début d'une activité et pis  
60 selon la difficulté, soit ils vont pouvoir le faire en groupe pour pouvoir échanger, soit ils vont le faire  
61 seul si je pense que c'est à la portée de tout le monde. Mais dans un premier temps, qu'ils essaient  
62 par eux-mêmes, qu'ils se cassent la figure ou qu'ils réussissent par eux-mêmes. Pis automatiquement  
63 je vais intervenir après.

64 ***On parle beaucoup d'ouverture aux langues, d'interculturalité. Tu penses qu'on peut appliquer cela***  
65 ***aux maths ?***

66 J : disons, tu peux prendre cet exercice de maths tel quel ou on pousse un peu plus loin, on fait un  
67 petit historique des mayas, moi je trouve chouette pour les enfants de pouvoir faire ça. Mais dans  
68 quel temps tu le prends ce n'est pas des maths mais je trouve chouette de...que ça apporte un lien,  
69 que ça donne du sens à ce que font les enfants. Je dirais plutôt faire de l'interdisciplinarité. Moi je  
70 pense que ça donne du sens aux enfants.

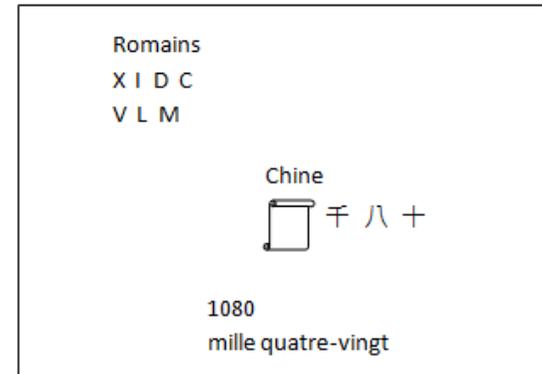
## 10.5 Retranscription de la séance en classe de Tomas

0'00	E-classe	<p>E : j'aimerais que vous me disiez comment on écrit les nombres. Faut que vous m'écriviez un exemple au tableau. Comment nous on écrit les nombres ? comment on écrit...  é : en chiffres ?  E : mille quatre-vingts ?  é : ou en lettres ?  é : (<i>vient écrire au TN</i>) un, zéro, mille quatre...vingt. C'est pas très joli mais bon.  E : alors est-ce que tout le monde aurait écrit comme ça  és : oui  E : est-ce que quelqu'un aurait écrit autrement que comme ça ?  é : on pourrait (...)  E : comment on pourrait (...)?  é : (<i>vient écrire au TN</i>) on pourrait écrire « m », « i », 2 « l », « e », mille...  é : « s », il y a un « s »  E : chut, mais...non il y en a pas  é : mille...  E : quatre et vingt  é : qua..t..re. vingt, « v », « i », « n », « t » ?  E : non  é : « g » !  E : merci</p>	<div data-bbox="1303 561 1794 900" style="border: 1px solid black; padding: 20px; text-align: center;"> <p>1080 mille quatre-vingt</p> </div> <p>(retranscrit tel que l'enseignant l'a dicté à l'élève)</p>
------	----------	---	---

		<p>é : « g », « t »</p> <p>E : voilà. Merci Ro. Alors là t'as écrit en ?</p> <p>é : en chiffre</p> <p>E : et là, en ?</p> <p>és : lettres</p>	
1'40	E-classe	<p>E : est-ce quelqu'un connaît une autre manière d'écrire les nombres mais sans utiliser les chiffres comme ça. Est-ce que vous savez d'où ils viennent ces chiffres ?</p> <p>é : romains</p> <p>E : attends, on y viendra après. Ce sont les chiffres arabes. On vous l'avait jamais dit ?</p> <p>és : non</p> <p>E : ben voilà maintenant vous savez, vous vous coucherez moins bêtes ce soir. Les chiffres arabes</p> <p>é : ah on connaît de l'arabe alors</p>	
2'07	E-classe	<p>E : est-ce que quelqu'un connaît une autre écriture que celle-là, autre que les chiffres arabes ? An. tu nous avais parlé des chiff...</p> <p>é : romains !</p> <p>E : des chiffres romains. Est-ce que tu sais écrire mille quatre-vingt en chiffres romains ?</p> <p>é : non</p> <p>E : alors (...) les chiffres romains ?</p> <p>é : des « x », des barres toutes droites</p> <p>é : il y a aussi des « v »</p> <p>é : oui alors six c'est « x » « v » peut-être, trois c'est trois barres</p> <p>E : non, c'est pas tout à fait ça. Donc c'est juste, ça c'est chez les romains. On écrit les chiffres, on écrivait plutôt les chiffres, les nombres avec des lettres. C'est juste. Est-ce</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Romains</p> <p>X I D C</p> <p>V L M</p>   <p>1080</p> <p>mille quatre-vingt</p> </div>

		<p>que tu sais combien ça vaut le « x » ?</p> <p>é : dix</p> <p>E : ça ?</p> <p>é : un</p> <p>é : et cent...euh</p> <p>é : quatre</p> <p>E : non</p> <p>é : cinq</p> <p>E : cinq</p> <p>é : six</p> <p>é : seize</p> <p>é : huit</p> <p>é : deux</p> <p>E : levez la main ! Je. ?</p> <p>é : quatre</p> <p>E : mmmh... So. ?</p> <p>é : « v » euh deux</p> <p>E : non, le deux il serait avec deux barres. Alors on a dit cinq, un, « c » vous le savez vous l'avez dit</p> <p>é : cent</p> <p>E : cent, « m »</p> <p>és : mille</p> <p>E : mille, « l »</p> <p>é : trois cents</p> <p>é : mille cinq cent dix</p> <p>E : non. C'est...attends...(regarde dans ses feuilles) c'est cinquante et pis D c'est...faut que je recherche aussi...c'est cinq cents. Avec ces lettres on écrivait les chiffres.</p>	
4 `07	E-classe	<p>E : est-ce quelqu'un connaît encore une autre façon ?</p> <p>é : moi je crois...en gothique</p>	

**é** : en allemand....  
**é** : en chinois  
**é** : ouais en chinois  
**E** : en chinois. Alors est-ce que quelqu...tu sais comment on écrit en chinois  
**é** : ils écrivent des trucs euh...  
**E** : apparemment il y a en tout cas deux systèmes, moi j'en ai pris un (*affiche au TN*).  
**é** : ah c'est bizarre  
**E** : vous voyez pas beaucoup beaucoup d'ici mais en gros vous avez un signe pour tous les nombres de zéro à neuf. Pis après vous avez dix, cent, mille et dix mille. A partit de ça, vous pouvez écrire tous les nombres. Les chinois ils ont de la chance parce que eux je trouve que c'est vraiment vraiment super simple. Par exemple quand on écrit mille quatre-vingts on va écrire mille, le mille c'est un truc comme ça (*fait au TN*) et pis quatre-vingts  
**é** : dix, dix, dix, dix, dix, dix  
**E** : non justement on fait pas dix, dix. On fait huit et on rajoute le dix parce que quatre-vingts c'est huit fois dix. Alors on va mettre ici, huit et puis on va mettre dix derrière et ça, ça veut dire quatre-vingts. Mille quatre-vingts.  
**é** : mais c'est facile leur truc  
**E** : huit fois dix. Si j'écris trois mille, je vais regarder trois, (*fait au TN*) trois barres et pis je vais rajouter mille derrière, trois milles  
**é** : mais le chinois, je suis pas sûr que ce soit aussi simple que par exemple pour les mots, chaque signe c'est un mot et c'est beaucoup plus que des lettres  
**E** : tout à fait, je parlais pas de l'écriture a, b, c des lettres,



		je parlais de l'écriture des nombres, d'accord ? é : ouais	
6'37	E-classe	E : ensuite, est-ce que vous avez idée de ce qui pourrait y avoir d'autre encore comme système d'écriture, qui est pas le même que nous ou ça ? é : portugais E : alors le portugais, ils sont comment les nombres ? dis-moi é : je sais pas E : tes parents ils écrivent comment les nombres ? é : ben...j'ai jamais...en fait je me souviens plus très bien E : alors Di. toi tu sais apparemment é : la même chose E : oui, c'est la même chose que chez nous. Quand tu vas acheter quelque chose au Portugal, il y a les prix sur ce que tu achètes é : oui E : c'est écrit comme ça ? T'as pas des signes comme ça ? é : non	
7'24	E-classe	E : alors je vous en montre un. Un vieux vieux vieux système é : ah oui é : j'allais dire les égyptiens E : les égyptiens c'est juste é : égyptien é : égyptien E : voilà. Les égyptiens ( <i>affiche au TN</i> ), eux ils écrivent avec des é : signes E : avec des signes. Est-ce que vous savez comment	

s'appellent ces signes ? levez la main

é :

E : oui bravo. Redis-le

é : des hiéroglyphes

E : pas des hiéroglyphes

é :

E : hiéro...glyphes. Des hiéroglyphes c'est juste. C'est des hiéroglyphes, chaque chose, chaque signe représente quelque chose. Là vous avez le nombre, à côté de ce que ça représente. On n'en a pas forcément besoin, sachez juste que par exemple pour écrire le un, on va mettre une barre. Pour le dix, on va faire une sorte de fer à cheval un peu, comme un rond. Le cent, ici, ça représente un rouleau de papyrus, c'est le le...ce qu'ils utilisaient comme papier les égyptiens pour pouvoir écrire des choses, c'est du papyrus. Ici, on a une fleur

é : le mille

E : c'est mille, ça veut dire mille. Pis...

é : dix mille

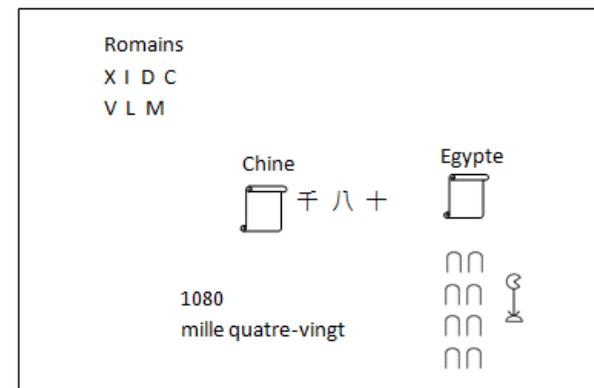
E : ...vous avez un doigt qui monte comme ça. Et pis cent mille, c'est un têtard parce qu'il y avait beaucoup de... (*és parlent*). Pis ici, on a un dieu, qui représente un million ou l'infini

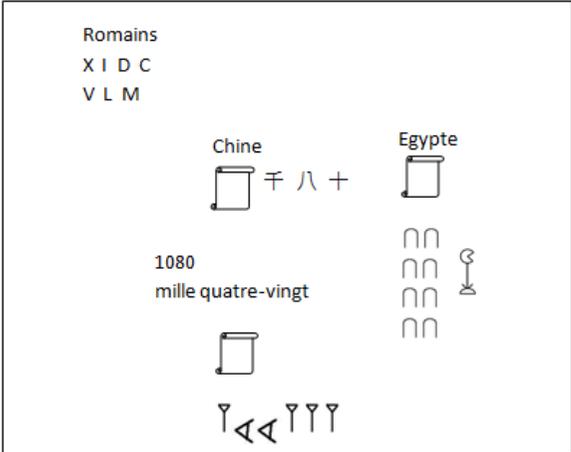
é : mais vous pouvez nous écrire, nous montrer comment ça fait mille quatre-vingts ?

E : alors, mille quatre-vingts, ça serait...de toute façon on met d'abord les quatre-vingts, ça fait huit fois dix (*fait au TN*). Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit

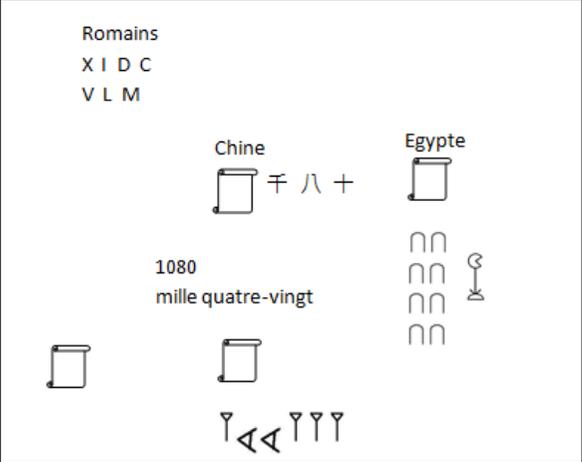
és : huit

e : huit fers à cheval et pis quatre-vingts euh le mille, c'est



		<p>la fleur. Je suis pas spécialiste dans les écritures mais j'avais retenu que ça s'écrivait comme ça et qu'on écrivait d'abord le plus petit et après le plus grand nombre. Oui ?</p> <p>é : on dirait une plante carnivore</p> <p>E : tout à fait. Oui ?</p> <p>é : euh maîtresse, alors si j'ai bien compris de un million jusqu'à infini c'est le dieu</p> <p>E : oui. C'est quand on veut dire un million ou qu'on voudrait dire l'infini par exemple.</p> <p>é : ah.</p>	
10'10	E-classe	<p>E : et pis je voudrais aussi, un autre système</p> <p>é : c'est quoi ça</p> <p>é : on connaît pas</p> <p>E : qui est...il me semble, en tout cas c'est eux qui ont un peu inventé l'écriture pour commencer à compter</p> <p>é : la Grèce</p> <p>E : babyloniens, c'est ceux de Babylone (<i>affiche au TN</i>)</p> <p>é : ok ça on pouvait pas savoir</p> <p>é : mais pourquoi y a pas les grecs</p> <p>E : c'est un vieux vieux vieux système où on disait que c'était un clou par exemple, on faisait les clous et pis les barres comme ça. En fait, ici, c'est un peu spécial parce que le un, quand on fait un petit bout comme ça, mais ce petit bout-là suivant où il est placé, il vaut aussi soixante</p> <p>é : ah ouais d'accord</p> <p>E : il faut juste vous rappeler de où il est placé et comment il est placé. Pour écrire soixante et un, ben vous écrivez soixante (<i>fait au TN</i>) et pis un. Là ça vaut soixante et là ça vaut un. Alors celui-là c'est un petit peu compliqué. Pis si on veut faire soixante-trois, ben on rajoute un (<i>fait au TN</i>),</p>	 <p>Romains X I D C V L M</p> <p>Chine 千 八 +</p> <p>Egypte</p> <p>1080 mille quatre-vingt</p> <p>Y &lt;&lt; Y Y Y</p>

		<p>puis on rajoute encore un, ça fait soixante...trois. Le dix on le faisait comme ça (<i>fait au TN</i>). Pis si on voulait faire vingt, ben on mettait...</p> <p>é : deux</p> <p>E : ...deux dix</p> <p>é : pis comment on écrit mille quatre-vingts ?</p> <p>E : alors mille quatre-vingts, c'est une bonne question. Il faudrait pouvoir partager mille quatre-vingts par soixante pour savoir combien il y a de fois soixante dans mille quatre-vingts. Alors je vais pas le faire là parce que je t'ai dit je suis pas spécialiste mais juste à savoir qu'on écrit pas les chiffres pareil. C'est pas la même méthode pour écrire les nombres. Pis qu'en plus, là, le même signe, il vaut pour deux nombres différents. Faut juste qu'il faut être bien structuré</p>	
12'01	E-classe	<p>E : euh...pis il y a un autre système d'écriture mais ça c'est vous qui allez agir et essayer de découvrir comment il se...comment il est composé, comment il est fait le système d'écriture.</p> <p>E : ah c'est ça l'exercice</p> <p>E : et vous allez prendre votre livre...ah j'ai oublié ça (<i>affiche au TN</i>)</p> <p>é : ahhh</p> <p>E : je vous mets juste les grecs. Les grecs c'est l'alphabet grec. Alors vous prenez votre livre page 28. (<i>és sortent leur livre</i>)</p> <p>E : je vous dis avec qui. Ok tout le monde a pris la page 28</p> <p>é : ça a l'air dur</p> <p>E : alors on lit juste la consigne ensemble (<i>un é. se lève et va vers E</i>)</p>	

		<p><b>E</b> : non, ça ressemble à du braille mais c'est pas du braille mais c'est vrai ça ressemble. C'est aussi un système de points le braille. Ah ben d'ailleurs c'est une bonne idée ça, je l'ai pas mis, mais l'écriture des aveugles, les aveugles ils écrivent pas comme ça les nombres</p> <p><b>és</b> : ah ouais on sait</p> <p><b>E</b> : c'est un système de points, je pourrais même vous montrer parce que j'en avais fait. Je vous montrerai. Alors, Ma. nous lis la consigne s'il te plait ?</p> <p><b>é</b> : « Chez les may...</p> <p><b>E</b> : mayas, chez les mayas</p> <p><b>é</b> : « chez les mayas. Les mayas vivent autrefois...</p> <p><b>E</b> : vivaient</p> <p><b>é</b> : ...vivaient autrefois en Amérique centrale. Ils n'utilisaient que trois symboles pour écrire les nombres. »</p> <p><b>E</b> : seulement trois symboles.</p> <p><b>é</b> : « voici les nombres de 1 à 25 écrits en maya. Ecris, en maya, la suite des nombres jusqu'à 50. Comment les Mayas écrivaient-ils le nombre 100 ? Et les nombres 120 ? 137 ? 169 ? 200 ? »</p> <p><b>E</b> : ok, vous allez devoir faire par deux. C'est moi qui vous mets ensemble. Alors Ko. To. ensemble, vous pouvez vous mettre par terre ou à un bureau mais vous restez dans la classe. Ad. Au., Ma. Su., Sa. An., Je. Le., Nu. Ro., Ag. Di. et Fr. Ni.</p>	 <p>Romains X I D C V L M</p> <p>Chine 千 八 十</p> <p>Egypte</p> <p>1080 mille quatre-vingt</p>
15 54	E-classe	<p>(és. se mettent en place)</p> <p><b>E</b> : chut. J'ai dit que vous restiez à l'intérieur de la classe. Statue ! je l'ai pas rappelé mais on travaille par deux en ?</p> <p><b>é</b> : silence</p> <p><b>E</b> : chuuuut</p>	

17'18	groupe G	<p>(brouhaha)</p> <p><b>E</b> : attends je regarde. Là il y a une petite bulle, deux petites bulles et là tout à coup ça devient un bâton, une barre. Et là, ça fait ?</p> <p><b>é</b> : six</p> <p><b>E</b> : et là ça devient ?</p> <p><b>é</b> :</p> <p><b>E</b> : voilà. Alors je vous laisse regarder la suite, comprendre comment c'est puis après vous écrivez de 25 à 50</p>	
19'06	groupe F	<p><b>E</b> : alors qu'est-ce que tu écris là Sa. ?</p> <p><b>é</b> : elle écrit tout ce qui est là (<i>montre le livre</i>)</p> <p><b>é</b> : j'écris tous les chiffres</p> <p><b>E</b> : alors pourquoi tu l'écris ?</p> <p><b>é</b> : ben parce qu'après je marque les chiffres en haut et après on essaye de trouver les chiffres qui sont ici</p> <p><b>E</b> : d'accord. Mais là (<i>montre le livre</i>) ils sont dans l'ordre. Donc tu sais que si tu vas dans l'ordre, ça c'est juste c'est le un</p> <p><b>é</b> : deux, trois, quatre, cinq, six...</p> <p><b>E</b> : voilà. T'as pas besoin forcément de tout recopier et de tout réécrire. Ils sont dans l'ordre. Ça, tu sais que c'est ?</p> <p><b>é</b> : vingt-cinq</p> <p><b>E</b> : voilà puisque c'est écrit de un à vingt-cinq, ça veut dire que c'est vingt-cinq</p> <p><b>é</b> : tu dessines vingt-cinq en haut</p> <p><b>E</b> : alors essayez de comprendre comment on est passé de ça à ça, ici (<i>montre le livre</i>). Et après vous devez écrire de 25 à 50</p> <p><b>é</b> : ben t'efface ça</p> <p><b>E</b> : mais tu peux laisser, c'est pas grave, vous faites en-</p>	

		dessous	
20'24	groupe B	<p>E : alors qu'est-ce que vous faites les deux ? t'écris quoi là (sur feuille de réponse) ?</p> <p>é : euh la suite</p> <p>E : donc ça c'est combien ?</p> <p>é : vingt-six, vingt-sept, vingt-huit</p> <p>E : voilà. Qu'est-ce qui...comment ça se fait que t'aies mis ça ? ça correspond à quoi ta barre ?</p> <p>é : à vingt</p> <p>E : ok donc là (montre cinq dans le livre) c'est vingt, juste ?</p> <p>é : euh...</p> <p>é : non</p> <p>E : non ? alors tu peux pas mettre la barre ici, vous pouvez pas dire que la barre, elle vaut vingt ici, elle vaut vingt ici. La barre ça reste une barre. Ça c'est combien t'as dit ?</p> <p>é : cinq</p> <p>E : ouais. Voilà c'est cinq. Alors regardez bien, là vous avez de 1 à 25 et on dit comment c'est fait de 1 à 25, ce qui change quand on passe de 19 à 20, regardez ce qui change. (és. recomptent et observe le 20)</p>	
21'47	groupe A	<p>E : vingt-six il est où ?</p> <p>é : le vingt-six il est, il est, il est, il est...</p> <p>é : le vingt-six il est là</p> <p>E : ok</p> <p>é : vingt-six, vingt-sept, vingt-huit, vingt-neuf, trente, trente-et-un, trente-deux, trente-trois (etc...-&gt;40)</p> <p>é : c'est juste ?</p> <p>E : moi je dis rien. Ça c'est une barre ou c'est deux barres ?</p> <p>é :</p> <p>E : deux barres ok. Les barres elles valent combien ?</p>	

		<p>é : elles valent dix  E : ah  é : dix, vingt  E : ça c'est dix (<i>montre le livre</i>) ?  é : ah mais non  E : ça, c'est dix ?  é : non, elles valent cinq</p>	
22'40	groupe D	<p>E : alors ça c'est combien ?  é : dix  E : oui ça c'est dix  é : on a fait comme ça, vingt, trente, quarante, cinquante  E : alors c'est pas...mais là vous avez écrit la même chose,  dix, dix, dix, dix, dix (<i>és. ont fait que deux barres partout</i>)</p>	
24'01	groupe E	<p>é : ça c'est les vingts, ça c'est le cinq et ça c'est...  E : ça c'est le vingt (<i>montre dans le livre</i>)?  é : euh...dix... je sais pas  E : je sais pas, ça c'est quel nombre ?  é : vingt  E : voilà vingt. Là c'était dix-neuf et là t'as vingt-et-un  é : vingt-deux, ah ouais  E : est-ce que ça peut être vingt le petit croissant?  é : non  E : ben non, sinon il serait de nouveau là alors  é : alors c'est dix  E : ben si c'est dix là, non  é : non, les petites barres c'est cinq  E : ben oui mais t'en as deux de petites barres, cinq et cinq  é : dix  E : si c'était des dix, on aurait mis le croissant là  é : ben là ça veut dire que...euh</p>	

		<p>é : ça c'est vingt</p> <p>E : là t'as vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq. Qu'est-ce qui change entre ça et pis celui-là ?</p> <p>é : ben y a pas la petite...euh</p> <p>é : y a pas de petit point en bas</p> <p>E : voilà. Qu'est-ce qui reste ?</p> <p>é : ben il reste le point en haut</p> <p>E : voilà. Donc ce sera quoi le point en haut ?</p> <p>é : ben ce serait vingt</p> <p>E : vingt.</p> <p>é : vingt-et-un, vingt-deux</p> <p>E + é : vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq</p> <p>E : alors ça c'est quoi, le croissant ?</p> <p>és : ben...</p> <p>E : avant un y a quoi ?</p> <p>és : zéro</p> <p>é : ah ben c'est zéro le croissant</p> <p>E : je suis gentille</p> <p>é : ah ok</p> <p>E : alors continuez</p>	
26'07	groupe H	<p>E : attends, tu m'expliques comment...</p> <p>é : (...)</p> <p>E : ok, alors ça vaut combien ? vous avez trouvé combien ?</p> <p>é : d'abord on a essayé un point et deux barres, une barre et un point, ensuite on a essayé que des points, pis ensuite on a fait comme ça</p> <p>E : oui d'accord. Et alors qu'est-ce que ça donne ?</p> <p>é : ben ça donne vingt-six</p> <p>E : ouais mais où est vingt...six ? c'est ça que je comprends</p>	

	<p>pas dans votre...</p> <p>é : parce que là...en fait...</p> <p>E : qu'est-ce qui serait égal à six par exemple ? qu'est-ce qui serait le six ?</p> <p>é : le six...euh, par exemple les quatre barres ?</p> <p>E : alors les quatre barres c'est six. Ok. 1, 2, 3, 4, 5, 6 (<i>montre dans le livre</i>), y a quatre barres ?</p> <p>é : alors on met une barre...</p> <p>E : regardez ici, ça c'est quoi (<i>montre dans le livre</i>) ?</p> <p>és : un, deux, trois, quatre, cinq</p> <p>E : cinq. Après vous passez à six, on fait ?</p> <p>é : un point</p> <p>E : cinq et ?</p> <p>é : un point</p> <p>E : ça fait six. On va continuer (<i>montre dans le livre</i>)</p> <p>és : sept, huit, neuf, dix</p> <p>E : dix c'est ?</p> <p>é + E : deux barres</p> <p>E : c'est cinq et cinq, deux barres. Dix (<i>montre dans le livre</i>), onze</p> <p>és : douze, treize, quatorze, quinze</p> <p>é : trois barres</p> <p>E : trois barres</p> <p>és : seize, dix-sept, dix-huit, dix-neuf, vingt</p> <p>E : ça c'est quoi ?</p> <p>és : vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq</p> <p>é : ben on fait vingt-six avec une barre et deux points. Ça et ça ici</p> <p>E : ça c'est la même chose ?</p>	
--	--	--

		<p>é : non parce que ce point il est plus en bas</p> <p>E : voilà</p> <p>é : en fait on fait la même chose mais plus écarté</p> <p>E : non. C'est juste, si tu en mets un en haut, ça fait pas la même chose. Dessine-moi ton vingt-six là, comme tu le penses</p> <p>é : comme ça</p> <p>E : là regarde ils sont au même endroit, c'est la même chose que celui-là</p> <p>é : (<i>écrit</i>)</p> <p>E : ils sont de nouveau au même endroit</p> <p>é : non</p> <p>é : enfin si mais plus haut</p> <p>E : ouais alors s'ils sont plus haut, mais c'est pas la même chose que ça</p> <p>é : non</p> <p>E : puisque ça c'est pas la même chose que ça (<i>montre dans le livre</i>). Si tu mets deux ronds là ça fera pas le même nombre qu'ici</p> <p>é : oui</p> <p>E : parce que c'est plus haut. Est-ce que ça fait vingt-six ?</p> <p>é : non ?</p> <p>E : ben faut me dire pourquoi</p> <p>é : parce qu'en fait c'est la même chose, c'est juste un tout petit peu écarté</p> <p>E : je vous laisse réfléchir, je vais voir les garçons...</p>	
30'56	groupe D	<p>E : entre là et là, qu'est-ce qu'il s'est passé ? qu'est-ce qui a changé là visuellement ?</p> <p>é : là y en a deux, là y en a trois</p> <p>E : voilà, là il y a deux barres. Pourquoi y a une deuxième</p>	

	<p>barre ?</p> <p>é : parce que c'est plus grand...</p> <p>E : ouais, là t'as vu, 1, 2, 3, 4 et après on passe à ?</p> <p>é : à 5</p> <p>E : est-ce qu'il y a cinq petites boules ?</p> <p>é : non</p> <p>E : non. Donc dès qu'on a cinq, 4, 5, on doit mettre une barre. Alors six, 5 et 1, 5 et 2</p> <p>é : sept</p> <p>E : huit, neuf et là</p> <p>é : dix</p> <p>E : là on a dix parce que si on rajoute une boule ici ça joue pas, donc ça se transforme en barre. Ça c'est quoi ?</p> <p>é : onze</p> <p>E : ouais, 5, 5, dix et 1, onze</p> <p>é : douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit, dix-neuf, vingt</p> <p>E : vingt. Qu'est-ce qui change ?</p> <p>é : ça</p> <p>E : ouais. Déjà y a ce truc bizarre. Pis en plus, qu'est-ce qui change ?</p> <p>é : ça</p> <p>E : ouais. Ça c'est vingt. Après vous avez ici ?</p> <p>é : vingt-et-un</p> <p>E : vingt, vingt-et-un, ici ?</p> <p>é : vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq</p> <p>E : comment on fait le vingt ?</p> <p>é : comme ça</p> <p>E : ouais. Ça c'est quoi ?</p> <p>é :</p>	
--	---	--

	<p>E : ça c'est vingt. Donc ça veut dire que là il devrait y avoir une petite lune, ici, sur les dessins ici. Si ça c'est vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq. La petite lune ?</p> <p>é : ici y a la lune, après...</p> <p>E : donc ça c'est quoi ?</p> <p>é : c'est un, après le deux</p> <p>E : ben non...ça c'est vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq, il est où le vingt ? qu'est-ce qui reste pareil ?</p> <p>é : ici</p> <p>E : voilà. Ça c'est vingt ok ? vingt</p> <p>é : vingt-et-un</p> <p>E : vingt</p> <p>é : deux</p> <p>E : vingt</p> <p>é : trois</p> <p>E : vingt</p> <p>é : quatre</p> <p>E : vingt</p> <p>é : cinq</p> <p>E : vingt</p> <p>E + é : six</p> <p>E : fais moi un vingt-six</p> <p>é : comme ça ?</p> <p>E : mettez vingt. Vingt...et un, vingt...deux, vingt...trois, vingt...quatre, vingt...cinq, et vingt...six</p> <p>é : ah vingt-six. C'est ça et ça</p> <p>E : ça et quoi ça ? non on a dit que le vingt c'était la petite boule là. T'as raison le six, c'est juste, il est là.</p>	
--	---	--

		<p>é : après on met...</p> <p>E : six c'est comme ça et pis vingt ?</p> <p>é : vingt c'est comme ça</p> <p>é : ah c'est comme ça, en haut. Voilà comme ça</p> <p>E : ça c'est combien ?</p> <p>é : ça, vingt</p> <p>é : non</p> <p>E : ben non c'est pas vingt</p> <p>é : c'est six</p> <p>E : ça c'est un...</p> <p>é : zéro</p> <p>E : oui, merci Ni. ça c'est zéro</p>	
35'18	groupe C	<p>E : pis les nombres de 25 à 50 ils sont où ?</p> <p>é : ...</p> <p>E : première consigne : écris en maya la suite des nombres jusqu'à 50</p> <p>é : mais elle a fait n'importe quoi derrière la feuille</p>	
35'52	groupe A	<p>E : alors. Tu m'as dit que c'était cinq une barre</p> <p>é : ouais</p> <p>E : vingt-cinq, vingt-six, vingt-sept, vingt-huit, vingt-neuf, trente, trente-et-un, trente-deux, trente-trois, trente-quatre</p> <p>é : trente-cinq</p> <p>E : trente-cinq ça ?</p> <p>é : oui</p> <p>E : trente-cinq, trente-six, trente-sept, trente-huit</p> <p>é : trente-neuf</p> <p>E : ah, pourquoi je dis trente en fait, non</p> <p>é : faut en enlever un</p> <p>E : ici ça joue pas</p>	

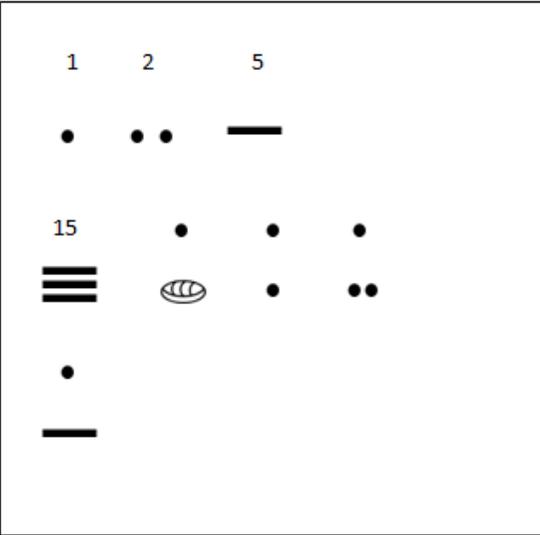
	<p>é : il faut en enlever un</p> <p>E : ouais, pourquoi ? si t'en rajoutes un ça fait quoi ?</p> <p>é : ben ça fait quarante</p> <p>E : juste, t'as compris que la petite boule en haut...</p> <p>é : ouais</p> <p>E : ...c'était vingt, donc si t'en rajoute un, si on met deux petites boules en haut, ça fait quarante</p> <p>é : pis on a fait...</p> <p>E : ok pis y a quelque chose qui joue pas non plus ici. Là tu vois (<i>montre dans le livre</i>) t'as la barre et le petit rond dessus, barre petit rond, barre petit rond. Les petits ronds ils sont toujours en-dessus des petites barres</p> <p>é : ouais</p> <p>E : donc là du coup faut que vous mettiez les petits ronds au-dessus des petites barres</p> <p>é : ah ouais ouais</p> <p>E : ça marche ?</p> <p>é : ouais</p> <p>E : vous avez bien avancé les garçons. Je le remets juste là, la barre et les petits ronds ok ? alors là du coup on enlève aussi. Vingt, 5, 10, 15, vingt-cinq, vingt-six, trente-six, trente-sept, du coup les petits ronds ils vont aussi en-dessus</p> <p>é : on peut laisser là et on fait des petites flèches pour aller en haut ?</p> <p>E : trente-neuf, mais oui, trente-neuf et pis quarante comment vous l'avez fait alors ?</p> <p>é : quarante, on a mis trois mais faut enlever un</p> <p>E : ouais. Pis les barres ?</p> <p>é : ben...</p>	
--	--	--

	<p>E : ça, ça fait 5, 10, vingt, quarante, cinquante, soixante, ça marche pas  é : faut en enlever deux  E : vingt, quarante, cinquante  é : encore un  E : vingt, quarante, cinq  é : t'enlève encore une  E : ben voilà, pis on met quoi alors en bas ?  é : en bas on met rien  E : regardez le vingt, il est où le vingt là ?  é : il est là  é : ah oui on met ça  E : eh oui. On le refait là. Deux petits ronds et pis la sorte de petit croissant  é : ah ouais  E : quarante. Vingt, quarante. Et après quarante-et-un. Alors du coup ceux-là  é : ouais faut aussi  E : je les efface pas exprès. Tu me fais quarante-et-un  é : quarante-et-un  E : quarante on l'a, faut quarante-et-un maintenant  é : (<i>écrit</i>)  é : je peux dire ?  E : attends laisse-le chercher. Regarde le quarante c'était comme ça, je te montre juste, le quarante c'est ça. Quarante et le petit croissant, alors comment tu vas faire quarante...et un  é : euh...deux...on fait deux petits ronds  E : vas-y  é : deux petits ronds... et une barre</p>	
--	---	--

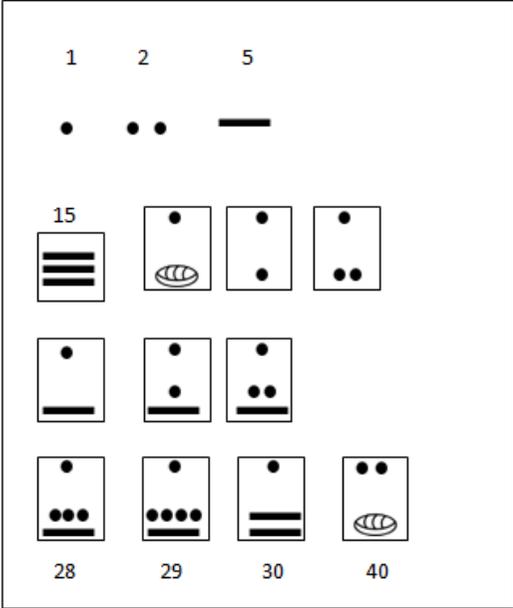
		<p>E : une barre c'est combien ?  é : une barre c'est cinq  E : c'est cinq. Nous on veut juste un  é : ben on met pas de barre  E : regarde vingt-et-un, il est où vingt-et-un, No. ?  é : vingt-et-un il est...ici  E : voilà. Là c'est vingt et là c'est vingt-et-un  é : donc on met (...)  E : voilà vas-y, t'es d'accord To. ? ok alors maintenant vous me faite quarante-deux, quarante-trois, quarante-quatre, quarante-cinq...c'est bien les garçons</p>	
40'22	groupe F	<p>E : alors ici. Vingt-cinq ça fait ça. Vingt-six...qu'est-ce qui se modifie de là à là ?  é : modifier c'est quoi ?  E : qu'est-ce qui change ?  é : les deux points  E : ouais. C'est quoi ces deux points ? ça représente combien ?  é : trois  E : alors trois, et ça c'est combien ?  é : euh...deux  é : dix  E : dix, alors dix et trois ça fait treize, pas vingt-six  é : faut encore...  E : ok. Comment vous avez écrit, comment c'est écrit vingt dans le livre, comme les mayas ils faisaient ?  é : euh ça  E : voilà vingt. Vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq. Comment on fait le vingt ? comment on représente le vingt ?</p>	

	<p>é : ça avec un point  E : voilà, ça avec un point. Vingt-et-un  é : deux points  E : alors, est-ce qu'ils valent la même chose les deux points ?  é : euh non. Un un  E : un il vaut un et l'autre ?  é : deux  é : deux  E : pas deux  é : euh vingt  E : vingt. C'est lequel qui vaut vingt ? celui-là ou celui-là ?  é : celui d'en bas  E : alors vingt et un, vingt et vingt quarante et un, vingt, vingt, vingt soixante et un... (<i>montre dans le livre</i>)  é : celui-là d'en haut  E : alors vingt...et un, vingt...deux, vingt...trois, vingt...quatre, vingt...cinq. Comme vous allez écrire vingt...six  é : avec des traits et un point  E : alors deux traits c'est ? c'est combien deux traits ?  é : dix  E : c'est dix. On veut le six, il est où le six là-dedans ?  é : c'est n'importe quoi ce qu'on a fait  E : alors vingt-six  é : trois barres  E : mmmh...  é : non deux barres  é : quatre  E : mais dis pas n'importe quoi, je vais pas dire oui non,</p>	
--	--	--

		<p>réfléchis. Le vingt c'était quoi on a dit ?</p> <p>é : ça</p> <p>E : c'est le rond en haut. Alors on a vingt...six, donc le vingt on va devoir le mettre, le rond en haut. Alors faites un rond en haut</p> <p>é : on va peut-être tout effacer</p> <p>E : non efface rien, n'efface rien</p> <p>é : (...)</p> <p>E : mais oui, on met quoi en bas ? t'as dis quoi ? on met quoi en bas ?</p> <p>é : on met ça en bas</p> <p>é : on met un trait ?</p> <p>E : ben on met ça en bas. C'est quoi ça ?</p> <p>é : deux points et un trait</p> <p>E : c'est ça, six ?</p> <p>é : là</p> <p>E : voilà, alors c'est celui-là qui vaut vingt, d'accord. Il est en haut, il est tout en haut. Vingt...six. Et pis vingt-sept</p> <p>é : deux points et un trait</p> <p>E : voilà. Et puis le ?</p> <p>é : (...)</p> <p>E : voilà, le point en haut. Alors vas-y fais le point en haut et pis le sept</p> <p>é : et après...</p> <p>E : voilà, on continue, bien</p> <p>é : oui j'ai tout compris</p>	
44'30	E-classe	<p>E : ok, on va s'arrêter là. Vous allez au bureau de chaque groupe. Ça veut dire Ak. et Di. vous vous mettez ensemble à deux bureaux, à l'un des deux soit à Ak., soit à Di. Vous allez en groupe s'il vous plaît.</p>	

44'45		(és. se mettent en place)	
45'44	E-classe	<p><b>E</b> : alors, vous regardez juste ici. Je vais vous donner un petit coup de main, je l'ai déjà fait dans certains groupes et pis je vois que c'est un peu tout le monde qui peine. Alors est-ce que quelqu'un peut me dire comment on représente, en maya, le nombre un ?</p> <p><b>é</b> : un rond en bas</p> <p><b>E</b> : un rond en bas (<i>au TN</i>). Le deux ?</p> <p><b>é</b> : ben deux</p> <p><b>E</b> : ok (<i>au TN</i>). Cinq ?</p> <p><b>é</b> : une longue barre</p> <p><b>E</b> : une longue barre (<i>au TN</i>). Une petite saucisse. Un, deux, je vous les mets en haut (<i>au TN</i>), cinq pour qu'on oublie pas mais vous vous ne deviez pas les mettre. Comment je fais le...quinze ?</p> <p><b>é</b> : dix c'est deux barres...</p> <p><b>E</b> : deux barres (<i>au TN</i>)</p> <p><b>é</b> : et le cinq c'est une barre</p> <p><b>E</b> : et le cinq une barre (<i>au TN</i>). Comme ça ?</p> <p><b>é</b> : non à côté</p> <p><b>é</b> : non c'est juste</p> <p><b>E</b> : dans ton livre, tu as le nombre quinze, tu as les nombre de un à vingt-cinq, c'est juste, trois barres l'une par-dessous l'autre, ça marche. Comment j'écris vingt ?</p> <p><b>é</b> : une espèce de banane avec un rond en haut</p> <p><b>E</b> : exact, une espèce de banane avec rond dessus (<i>au TN</i>). Comment j'écris vingt-et-un ?</p> <p><b>é</b> : un rond en haut et un rond en bas</p> <p><b>E</b> : (<i>au TN</i>). Comment j'écris vingt-deux ?</p> <p><b>é</b> : un rond en haut et deux ronds en bas</p>	 <p>The diagram illustrates Maya numerals. At the top, the numbers 1, 2, and 5 are labeled. Below them are their respective symbols: a single dot for 1, two dots for 2, and a horizontal bar for 5. Below these, the number 15 is labeled, with its symbol consisting of three horizontal bars. To the right of the 15 symbol, there are four symbols: a dot, a dot, a dot, and two dots. Below these, there are two symbols: a dot and a horizontal bar.</p>

	<p><b>E</b> : (<i>au TN</i>). Quand je dis le nombre vingt, vingt-et-un, vingt-deux, qu'est-ce qui change ? quand je les dis</p> <p><b>é</b> : le un, le deux, le...</p> <p><b>E</b> : voilà. Le zéro, un, deux. Ici qu'est-ce qui change quand je dis vingt, vingt-et-un, vingt-deux</p> <p><b>é</b> : en bas</p> <p><b>é</b> : c'est en bas</p> <p><b>E</b> : donc ce qui est en haut, c'est quoi ?</p> <p><b>é</b> : c'est le vingt</p> <p><b>é</b> : c'est le vingt</p> <p><b>é</b> : c'est le un</p> <p><b>E</b> : Di. qu'est ce qu'on a dit qui change quand on compte, c'est le un, deux, trois. Ici, ce qui change, c'est là en bas, d'accord ? c'est un, deux, trois, c'est ça qui change. Alors c'est quoi ce qui est en haut, le petit rond en haut Di ?</p> <p><b>é</b> : ....</p> <p><b>E</b> : combien il vaut ce petit rond en haut ? vingt, vingt-et-un, vingt-deux. Combien il vaut le petit rond ?</p> <p><b>é</b> : ....</p> <p><b>E</b> : tu sais pas ? Pr.</p> <p><b>é</b> : vingt</p> <p><b>E</b> : oui. Il vaut vingt. Pis ces petites bananes c'est quoi ?</p> <p><b>é</b> : c'est un zéro</p> <p><b>E</b> : ouais c'est zéro exactement. Cette petite banane-là c'est zéro. Vingt, c'est deux et zéro, vingt et zéro. Vingt...et-un, vingt...-deux ok. Vous aviez jusqu'à vingt-cinq, vingt-cinq c'est vingt...et puis ?</p> <p><b>é</b> : cinq</p> <p><b>E</b> : cinq (<i>au TN</i>). Vingt-cinq et vous vous deviez écrire vingt-six.</p>	
--	--	--

49'23	E-classe	<p>E : Comment je vais écrire vingt...-six ? Ni.  é : zéro, deux, ah je me rappelle plus  E : qu'est-ce qui fait vingt déjà là-dedans ? ça c'est vingt-cinq, qu'est-ce qui fait vingt ?  é : la banane  E : non, là on a vingt...-cinq. Qu'est-ce qui est vingt et qu'est-ce qui est cinq ?  é : le rond  E : oui c'est le rond. Vingt...-cinq, ok. Comment je vais écrire vingt...-six ? je fais exprès de vous le partager à l'oral, vingt.....six  é : ça existe pas  é : mais oui  E : bien sûr que ça existe, tu pouvais écrire tous les nombres en maya  é : un rond en haut  E : ouais (au TN).  é : un autre rond  E : là ?  é : non en bas  E : ouais (au TN) et pis ?  é : une barre  E : vingt...six. Comment je vais écrire vingt-sept ?  é : un rond en haut. Euh...une barre et deux ronds sur la barre  E : vingt, cinq, vingt-sept, ça marche. Vingt-huit ? Ja. tu viens me le faire. Je vais peut-être juste encadrer pur que vous compreniez bien qui va avec quoi. Viens. Vingt-huit. Alors ça c'est vingt-cinq, vingt-six, vingt-sept...vingt-huit (é écrit au TN)</p>	
-------	----------	--	---

	<p><b>E</b> : vingt...cinq, vingt...six, vingt...sept, vingt...huit. Vous avez vu qu'on peut pas mettre huit petits ronds, ça marche pas, on ne peut pas faire. Ça s'arrête à quatre et après ça passe à une barre. Mmmh, vingt-cinq, tu dois aller jusqu'à vingt-huit. Vous êtes d'accord les autres ?</p> <p><b>és</b> : oui</p> <p><b>é</b> : tout juste</p> <p><b>E</b> : oui ? qui est d'accord ?</p> <p><b>é</b> : moi !</p> <p><b>E</b> : qui n'est pas d'accord ? qui ne sais pas ? ok il y a pas tout le monde qui a levé la main alors je répète. Qui est d'accord ? oui c'est juste. Vingt...cinq, six, sept, huit. Vingt-neuf ? Ak. vient. Après on va sauter on va aller directement à quarante, les autres je vous laisse les trouver.</p> <p><i>(é écrit au TN)</i></p> <p><b>E</b> : est-ce que vous êtes d'accord ?</p> <p><b>és</b> : oui</p> <p><b>E</b> : Ma. Ja. vous êtes d'accord ?</p> <p><b>é</b> : oui</p> <p><b>E</b> : vingt-neuf. Qui est d'accord ? alors Ji. et Ma. vous êtes pas d'accord</p> <p><b>é</b> : oui</p> <p><b>é</b> : oui</p> <p><b>E</b> : alors levez la main, écoutez ce que je demande. Di. t'es d'accord ou pas ?</p> <p><b>é</b> : non</p> <p><b>E</b> : pourquoi t'es pas d'accord, explique-nous</p> <p><b>é</b> : parce qu'on écrit pas comme ça</p> <p><b>E</b> : alors comment t'écrirais. Il y a pas de quoi rire, il a sûrement raison, je sais pas. Alors vingt là, c'est juste ?</p>	
--	---	--

	<p>é : ouais et ce truc</p> <p>E : c'est quoi ce truc, si tu parles de truc</p> <p>é : neuf</p> <p>E : oui c'est pas ce qu'il a fait ? vingt et neuf, c'est que qu'il a fait. T'as dit ce truc et ce truc, ça fait bien ces deux trucs</p> <p>é : ...</p> <p>E : c'est juste Di. Vingt-neuf, ça marche. Mais c'est bien ce truc et ce truc ou je me trompe, ça fait bien ces deux trucs, ce truc et ce truc. Trente ? allez trente et après on fait quarante. Viens.</p> <p>é : le trois</p> <p>E : viens (é écrit au TN)</p> <p>E : ok. Vous êtes d'accord ?</p> <p>é : c'est faux</p> <p>E : qui est d'accord ? Lèves la main. Sa. t'es d'accord</p> <p>é :</p> <p>E : tu sais pas, ok. Mais qui est d'accord ? vraiment oui oui c'est sûr c'est ça. Ok. Pourquoi ça joue pas ?</p> <p>é : parce qu'elle les a mis horizontalement</p> <p>E : qu'est-ce qui est horizontalement ?</p> <p>é : ben les points</p> <p>E : les points, ils peuvent être horizontaux ou verticaux, tu m'expliques Ro.... Un rond ça reste un rond</p> <p>é : elle a oublié de mettre la forme de banane, à la place elle a mis les deux...</p> <p>E : à la place de ça ? je remplace, ça marche. Alors moi je suis toujours pas d'accord.</p> <p>é : faut enlever un point</p> <p>E : il y a trop de points, pourquoi il y a trop de points ? pis</p>	
--	--	--

	<p>ça vaut combien ça un point en haut ?</p> <p>és : vingt</p> <p><b>E</b> : ça vaut vingt alors si je mets trois ronds, j'ai combien. J'ai vingt et vingt et vingt</p> <p>é : soixante</p> <p><b>E</b> : donc j'ai soixante, attention. Et là ça me fait le nombre soixante</p> <p>é : il faut enlever un</p> <p>é : il faut enlever deux</p> <p>é : non une</p> <p><b>E</b> : qui a compté trente ? To. Viens. Donc ces mayas, ils étaient compliqués hein</p> <p>é : comme ça (<i>au TN</i>)</p> <p>é : ça fait vingt !</p> <p><b>E</b> : nous, on veut trente</p> <p>é : une barre en bas</p> <p><b>E</b> : oui (<i>é écrit au TN</i>)</p> <p><b>E</b> : alors...elle nous a fait ça avant, c'était soixante...mais alors comment j'écris trente ? combien, chut écoutez ma question, combien de fois je peux mettre vingt dans trente ?</p> <p>é : une</p> <p>é : une</p> <p><b>E</b> : une seule fois. Et si je mets deux fois, ça fait quarante. Alors je mets une fois le vingt (<i>au TN</i>)</p> <p>é : et il faut mettre deux barres</p> <p><b>E</b> : qu'est-ce que je peux faire il me manque combien pour arriver à trente ?</p> <p>é : dix</p>	
--	---	--

	<p>é : une barre  E : Ni. pour aller de vingt à trente, il en manque combien ?  é : tu mets le dix  E : il manque dix et dix on le fait comment ?  é : avec une barre  é : deux barres  é : deux barres  é : je sais  E : (au TN) oui ça y est, on y est. Vingt et dix, ça fait ?  é : trente  E : trente. Et le dernier et le reste vous vous débrouillez, quarante, comment je vais faire quarante  é : je sais  é : trop fastoche  E : vas-y Di. Comment je fais quarante, je mets quoi, j'écris vingt, non. Mais c'est juste ton idée, vingt, vingt, vingt. Comment je fais le vingt déjà ?  é : zéro avec un rond  E : ouais un rond (au TN)  é : avec une banane  E : avec une banane  é : il faut un rond  E : je le mets là le rond ?  é : non  E : là ?  é : oui  E : (au TN) ça marche, quarante  é : ça c'est faux, avant c'est onze  E : ah bon ? vingt et dix ça fait onze  é : c'est marqué dessus</p>	
--	--	--

		<p><b>E</b> : ha, je sais pourquoi, regarde. Mes bananes ressemblent à rien. Toi t'as et ça qui fait onze. Nous on a pas ça regarde. Ça ça fait onze. Mais ce rond il est plus haut, c'est une question de distance. Le vingt tu vas le mettre tout en haut, tu vas pas le coller aux deux barres. Coller aux deux barres ça fait onze. Mais si tu l'écartes, ça fait vingt et dix. Ça marche ?</p>	
1'00'52	E-classe	<p><b>E</b> : voilà, alors je vous laisse trouver, on est allé jusqu'à vingt-neuf trente, donc vous devez trouver trente-et-un, trente-deux, trente-trois, trente-quatre, trente-cinq, trente-six, trente-sept, trente-huit, trente-neuf jusqu'à cinquante  <b>é</b> : nous on est au soixante-neuf  <b>E</b> : vous avez exactement dix minutes, pas une de plus, pour me trouver les nombres qu'il manque, vous restez où vous êtes.  vous n'effacez rien de ce que vous avez fait, je vous donne une autre feuille s'il faut mais vous n'effacez rien</p>	
1'02'56	groupe D	<p><b>E</b> : là c'est quoi ? c'est onze ou c'est vingt et dix ?  <b>é</b> : oh non  <b>E</b> : non c'est quoi c'est quoi ? Efface pas. Alors vous, vous devez partir de vingt et pis on a fait le trente. Voilà ça c'est trente. Pis vous devez continuer, trente-et-un maintenant  <b>é</b> : je mets un truc comme ça en bas  <b>E</b> : alors une barre c'est cinq  <b>é</b> : vingt-et-un, vingt  <b>E</b> : alors le vingt, mets le vingt ça marche. Trente et pis trente  <b>é</b> : on met le un  <b>E</b> : oui alors vas-y</p>	

		<p>é : là ?</p> <p>E : collé, un peu collé aux barres. Voilà trente-et-un, maintenant vous écrivez trente-deux.</p>	
1'04'33	groupe C	<p>E : trente-trois, trente-quatre</p> <p>é :</p> <p>E : oui les ronds en haut c'est vingt. On a fait ensemble, vingt, pis on a dit trente. Alors si tu mets deux ronds en haut, quarante, parce que le rond en haut il vaut vingt. Si tu en mets deux à côté, vingt et vingt. Donc ça te fait vingt...trente et un, et un petit rond en bas. Maintenant tu fais trente-deux. alors t'écris...</p> <p><i>(é écrit)</i></p> <p>E : voilà, deux petits ronds, et maintenant trente-trois</p> <p><i>(é écrit)</i></p> <p>E : continue, trente-quatre, trente-cinq</p> <p>é : jusqu'à trente-dix</p> <p>E : jusqu'à, jusqu'à trente-dix, jusqu'à cinquante il faut aller. Voilà, tu réfléchis. Là, t'as combien</p> <p>é : trente-quatre</p> <p>E : mmmh. Ensuite trente-cinq comment je vais le mettre ?</p> <p>é : deux traits...euh cinq petits ronds</p> <p>E : juste mais il y a quoi</p> <p>é :</p> <p>E : on peut pas mettre cinq petits ronds, alors on met quoi quand il y a cinq petits ronds ?</p> <p>é :</p> <p>E : mais non. Là t'as quatre petits ronds, quand tu passes à cinq petits ronds, ça devient quoi ?</p> <p>é : une barre</p> <p>E : on met une barre</p>	

		<p><i>(é écrit)</i></p> <p><b>E</b> : voilà là t'as fait vingt, trente-cinq, trente-six. Continue, trente-sept, trente-huit, trente-neuf, quarante. Quarante il est noté au tableau</p>	
1'07'04	groupe F	<p><b>é</b> : on a fait ça comme ça et après on a fait comme ça, ça et ça mais...</p> <p><b>E</b> : je ne comprends pas, je vais venir</p> <p><b>E</b> : alors là vous avez vingt trente, là vingt trente et un, ça marche, comment on va faire trente-deux</p> <p><b>é</b> : moi j'ai une idée mais elle...</p> <p><b>E</b> : vas-y</p> <p><b>é</b> : deux barres comme ça</p> <p><b>E</b> : alors deux barres en bas. Ça fait ?</p> <p><b>é</b> : trente</p> <p><b>E</b> : non deux barres en bas ça fait pas trente</p> <p><b>é</b> : ça fait dix</p> <p><b>E</b> : ça fait dix, cinq plus cinq dix ok</p> <p><b>é</b> : et on met trois ronds en haut</p> <p><b>E</b> : trois ronds là ?</p> <p><b>é</b> : oui</p> <p><b>é</b> : non</p> <p><b>E</b> : t'as vu ça toi ?... là j'ai combien si je laisse ça en haut</p> <p><b>é</b> : trente</p> <p><b>E</b> : ouais vingt et dix trente. Pis vous avez trente, trente-et-un pis nous on veut trente-deux, qu'est-ce qu'il faut que je fasse ?</p> <p><b>é</b> : vous mettez un rond en haut et deux ronds...</p> <p><b>E</b> : voilà, trente...deux. Maintenant je fais trente-trois</p> <p><b>é</b> : j'ai une idée. Ben la même chose, on fait un rond en haut, on met deux barres en bas et on met trois ronds sur</p>	

		<p>les barres</p> <p>E : t'es d'accord ?</p> <p>é : ...ouiiii</p> <p>E : vingt, vingt-cinq, trente, c'est cinq, cinq cinq trente, un deux trois, trente-trois. Trente-quatre ?</p> <p>é : quatre ronds en bas et deux barres et un rond en haut</p> <p>E : Sa. c'est bon ? c'est bon ?</p> <p>é : tu veux pas faire un petit peu car je crois que c'est tout moi qui ai fait</p> <p>E : alors trente-cinq Sa. ?</p> <p>é : là on met une autre barre</p> <p>E : oui</p> <p>é : là on met trois barres</p> <p>E : c'est juste ou pas ?</p> <p>é : oui</p> <p>E : mais tout à fait. Trente-cinq. Trente-six ?</p> <p>é : alors déjà on met deux barres en bas</p> <p>é : le six...je sais on met une autre barre et un rond collé et un rond en haut</p> <p>E : et un rond en haut, voilà ça marche, ça y est vous avez compris. Trente-sept, trente-huit, trente-neuf, le quarante je vous l'ai donné tout à l'heure c'était deux ronds hein, vingt et vingt plus la banane</p> <p>é : la banane</p> <p>E : ..qui fait zéro, quarante. Alors je vous laisse faire les trois là.</p>	
1`10`34	groupe D	<p>é : maîtresse on sait pas...</p> <p>E : ben t'as quatre boules, si tu rajoutes une boule, ça devient quoi ?</p> <p>é : euh</p>	

		<p>E : donc y a quatre boules, un deux trois quatre, est-ce qu'on peut en mettre une cinquième ?</p> <p>é : oui</p> <p>E : non on a pas le droit. Si vous devez en mettre une ça devient ? un deux trois quatre et la cinquième ça devient ?</p> <p>é : un trait</p> <p>E : ouais une barre</p> <p>é : ha</p>	
1`11`21	groupe A	<p>é : maîtresse j'ai une question</p> <p>E : ok c'est quoi là ?</p> <p>é : euh To. t'as écrit quoi là ?</p> <p>E : ah To. c'est toi qui avais fait</p> <p>é : oui</p> <p>E : et c'est pour ça que tu lui demandes ce qu'il a écrit</p> <p>é : oui</p> <p>E : donc c'est bien ce que je dis, t'as fait quoi pendant la recherche ?</p> <p>é : ....</p> <p>E : rien, tu penses que tu vas apprendre quelque chose en faisant rien ?</p> <p>é : non</p> <p>E : non</p> <p>é : mais maîtresse moi j'ai une question parce que...</p> <p>E : mais To. regarde parce qu'il sait des choses c'est seulement qu'il participe pas. Regardez ensemble, discutez ensemble et si vraiment les deux vous avez pas la solution vous venez me demander. Mais regardez d'abord ensemble</p>	
1`12`27	groupe C	<p>E : alors quarante-et-un, c'est toujours le même système</p> <p>é :</p>	

		<p>E : quarante...et un, comment tu fais le un ?  é : moi je sais. Tu mets deux...un rond et deux petits ronds en haut  E : mais oui  é : t'as vu  E : alors deux ronds en haut, deux petits ronds en haut vas-y  é : la banane  E : euh juste, à vingt-et-un t'as remis la banane ?  é :  E : la banane c'est zéro. Y a plus de banane, c'est juste maintenant. Quarante...et un</p>	
1`13`25	E-classe	<p>E : stop statue, vous regardez juste par là, vous avez le droit de tourner la tête. Ok stop on s'arrête là, vous mettez vos prénoms sur les feuilles.  Vous reprenez vos places</p>	
1`16`35	E-classe	<p>(és rangent et se mettent en place)  E : chut  E : est-ce que quelqu'un a été jusqu'à cinquante ?  é : non  E : t'as été jusqu'à cinquante  é : oui  E : est-ce qu'il y en a qui ont trouvé les autres nombres qui étaient demandés, 170, y avait d'autres nombres, 100...  é : oui  é : oui  E : alors levez la main ceux qui ont trouvé...  é : 120 et 137  E : ok. On reprendra à la rentrée parce que là j'aimerais quand même qu'on termine l'activité et pis je vous avais</p>	

	<p>préparé un autre petit exercice mais c'est pas grave on le fera à la rentrée si on a le temps.</p> <p>Est-ce qu'il y en a qui ont trouvé l'activité difficile ? vous avez le droit de trouver difficile</p> <p>é : moi</p> <p>é : un peu moi</p> <p>é : un peu, moyen</p> <p>E : alors levez la main ceux qui ont trouvé difficile, vraiment difficile, dur</p> <p>é : moi</p> <p>E : facile ? vraiment facile, fastouche haut la main j'ai réussi du premier coup ?</p> <p>Moyenne, un peu dur mais un peu facile</p> <p>é : ouais moi moi</p> <p>é : moyen moyen</p> <p>é : moi en fait c'est les deux, moyen de chez moyen</p> <p>E : en tout cas je vous félicite parce que même si vous avez trouvé difficile ou moyen, au moins vous avez réussi à trouver des choses, vous avez compris certaines choses, pas tout. Et je vous félicite parce que c'est pas évident du tout d'essayer de comprendre comment ça fonctionne. Si en sortant à la récréation vous avez compris que les mayas et d'autres populations utilisent un autre système de numération que le nôtre, que 1 2 3 4 5 en chiffres, c'est déjà ça. Si vous avez compris que pour écrire les nombres, eux utilisaient des petits ronds et des petits... barres, petits traits, c'est déjà ça aussi.</p> <p>é : ou la banane</p> <p>E : si vous avez compris que la banane, que un petit rond quand il est placé en bas il a pas la même valeur que quand</p>	
--	--	--

	<p>il est placé en haut, on a dis que c'était vingt, un deux trois quatre, c'est bien aussi. Franchement je vous félicite c'était une activité qui était vraiment pas évidente. Et ceux qui ont mis que c'était difficile, je comprends que vous ayez mis que c'était difficile. Mais on la terminera à la rentrée, moi je garde ça précieusement et pis on regardera, je vais regarder ce que vous avez fait aussi</p> <p><b>é</b> : c'est bizarre parce que le vingt ou le quarante on dirait la bouche d'un visage</p> <p><b>E</b> : c'est peut-être comme ça que tu vas retenir que c'est le quarante, tu diras c'est les yeux et la bouche</p>	
--	---	--

## 10.6 Retranscription de l'entretien 1 à priori de Tomas

2

3 ***Cette fiche, tu l'as faite parce que je te l'ai demandé ? Tu ne l'aurais pas forcément faite...***

4 T : elle était au...dans la planification. Mais je l'aurais pas faite si...à la base je comprenais pas  
5 vraiment bien l'exercice et...voilà j'avais pas forcément envie de me plonger dessus plus que ça.

6 ***Tu l'avais déjà faite une année ? Une autre fois ?***

7 T : non je l'avais vue, pis en la voyant j'ai non non je la fais pas

8 ***Je pose déjà les questions sur la leçon. Est-ce que c'est en lien avec le reste de ce que tu fais ?***

9 T : oui c'est pile poil le moment où elle est planifiée

10 ***Mais est-ce que tu fais le lien avec ce que tu as fait juste avant ou ça va être quand même juste une***  
11 ***leçon ponctuelle ?***

12 T : ce sera plus ponctuel, mais de...enfin moi j'ai de nouveau regardé dans les objectifs par rapport au  
13 nombre et tout ça, par rapport à la numération, comprendre les systèmes de numération. Pis après  
14 tu peux faire des parallèles par exemple, mais c'est vrai que par rapport à ce que je fais maintenant  
15 où on introduit les problèmes multiplicatifs enfin la multiplication c'est un peu....mais en même  
16 temps voilà ça passera quand même

17 ***Toi, t'aimerais qu'ils atteignent quels objectifs ? Pour toi c'est quoi que t'aimerais qu'ils retiennent***  
18 ***de cette leçon ?***

19 T : que y a différents...que justement on a pas tous le même système de numération, qu'on a pas  
20 tous la même représentation des nombres aussi. Car je voulais, justement je me suis dit que j'allais  
21 m'étendre un peu là-dessus, de voir que notre système c'est pas le système de tout le monde. Pis  
22 peut-être prendre conscience, effectivement que nous on calcule de dix en dix à chaque fois, unité  
23 dizaine etc., qu'ils arrivent à prendre conscience de ça par rapport à d'autres systèmes où c'est pas  
24 forcément de dix, en base dix.

25 ***Par exemple, t'aimerais qu'ils voient qu'il y a trois symboles différents... ?***

26 T : pour les mayas, j'aimerais bien qu'ils réussissent à comprendre, déjà que la barre ça fait cinq  
27 petits ronds et après qu'on rajoute un petit rond...enfin bon ça on verra...ouais en fait qu'ils arrivent  
28 à comprendre la logique en tout cas. Je dirais pas forcément jusqu'aux...parce qu'il y a les deuxièmes  
29 nombres à trouver, je suis pas sûre qu'ils y arrivent cent et quelques. Mais déjà qu'ils comprennent  
30 cette logique de mettre un en-dessus, un en-dessous, on verra

31 ***Dans ta leçon, t'as prévu quelles étapes ? Genre si tu fais un truc en collectif au début...***

32 T : au début je pensais faire en collectif justement en mettant, en parlant un peu de notre système de  
33 numération pis s'ils en connaissent d'autres. Après je vais en afficher deux trois et ils vont devoir dire  
34 à quel pays ça appartient, pis voir déjà justement les différents systèmes de numération qu'il peut y  
35 avoir pis après je les lance sur l'exercice des mayas par groupe de deux ou trois, j'avais prévu trois s'il  
36 y en a qui sont absents. Mais normalement par deux, un fort un faible. Et après ceux qui ont terminé  
37 par groupe de deux, je vais peut-être par forcément faire une mise en commun tout de suite mais je  
38 me suis dit j'ai fait une autre activité...avec les trucs qu'on aura parlé avant, les autres écritures, j'ai

39 pris un nombre simple et d'essayer de l'écrire dans toutes les autres écritures qu'on aura vu. Pis je  
40 leur laisse à disposition les tableaux pour qu'ils puissent essayer de faire

41 ***C'est vrai que là il y a pas de prolongation prévue...***

42 T : c'est ce que je trouve dommage dans l'activité, c'est que justement t'as pas de prolongement  
43 après donc tu donnes ça et en même temps ce serait aussi intéressant de voir les autres. Parce que je  
44 sais pas si dans le livre y a comme ça une autre activité qui reprend un autre système d'écriture

45 ***Pas en 3P, c'est en 4P. Avant c'était ensemble, y avait égyptien, chinois, deux sortes... bref le plus***  
46 ***dur il est resté en 3P, enfin c'est mon avis***

47 T : non c'est vrai parce que le chinois que j'ai il est facile

48 ***T'en as un ?***

49 T : celui-là ou t'écris quatre...cents, trois...milles, super simple

50 ***Quelles ressources t'as utilisées ? Du coup t'as dû aller chercher pas mal de trucs...***

51 T : ouais, j'ai utilisé ça (nb : AEM), j'ai regardé là-dedans, pis je suis allée sur internet. J'ai tapé  
52 système d'écriture pis j'ai mis chinoise, enfin sur nombre, système écriture nombre

53 ***Est-ce que tu penses que ça va être difficile pour la majorité des élèves ? pour ceux qui ont déjà de***  
54 ***la peine en maths, est-ce que ça va être plus difficile pour eux ?***

55 T : ben je sais pas justement, je me demandais parce que là, même Ni. qui est pas du tout au même  
56 niveau que les autres même en maths, je veux lui faire faire l'activité parce que lui si ça se trouve il va  
57 réussir l'activité. Non je pense que ceux qui sont plus dessins, visuels, ils devraient mieux y arriver,  
58 c'est pas forcément les meilleurs en maths qui sont plus dessins, en tout cas pas dans ma classe

59 ***Ouais peut-être la logique...***

60 T : ouais après je pense que c'est pas forcément ceux qui sont bons en maths qui vont réussir à mon  
61 avis. Parce que ils ont l'habitude que ce soit comme ça, comme ça, comme ça et ça sort un peu du  
62 comme ça, comme ça, comme ça donc je me demande, franchement je sais pas trop. Bon je pense  
63 qu'il y en a qui vont avoir de la peine, ça oui mais c'est pas forcément les meilleurs qui vont réussir à  
64 mon avis du premier coup à trouver la logique

65 ***Tu penses que passer par d'autres systèmes c'est utile ou tu penses que ça peut mélanger plus***  
66 ***qu'autre chose ?***

67 T : ben moi je parlais du principe que si on voit un système, pourquoi pas alors en voir d'autres mais  
68 sans trop approfondir non plus, sans rentrer dans les difficultés et tout ça. Mais au moins faire un lien  
69 avec aussi d'autres. Parce que alors pourquoi celui-là et pas un autre. Donc faire des liens, l'exercice  
70 oui mais après si tu le réinsères pas dans un truc un peu plus large, ça fait un peu l'exercice que t'as  
71 lancé comme ça et que tu reviens pas forcément dessus ou alors refaire des parallèles quand tu fais  
72 les additions, les soustractions, pourquoi là on met dix, parce que nous dans notre système de  
73 numération c'est dix...enfin voilà

74 ***Du coup tu penses pas que si tu fais juste ça, ça peut aider à comprendre notre système ?***

75 T : ouais non, je crois pas...que ce soit vraiment nécessaire pour comprendre le système

76 ***Mais par contre tu penses que ça peut faire de bonnes comparaisons pour savoir que par exemple***  
77 ***notre système...***

78 T : ouais et en voir d'autres différents, qui sont peut-être plus durs

79 ***Par rapport à toi quand t'as réfléchi, qu'est-ce que tu trouvais peut-être plus facile ou plus difficile***  
80 ***dans le système des mayas par rapport au nôtre ?***

81 T : c'est...le plus difficile c'est que tu dois mettre en base vingt. Te dire que cent-quatre-vingt tu vas  
82 plus le diviser en dix dix dix mais tu vas chercher en combien de fois vingt y a dedans et ça je trouve  
83 que c'est plus difficile. Ça ça va être dur, ils vont vouloir partir directement dans les dix. Enfin même  
84 moi quand j'avais fait l'exercice, j'étais là un deux trois quatre cinq dix quinze vingt vingt-cinq alors  
85 j'arrivais à vingt-cinq barres enfin j'avais compris que le vingt il se transformait en boule mais après  
86 par exemple trente-cinq j'aurais mis, non quarante-cinq, j'aurais mis vingt pis encore vingt-cinq en  
87 bas

88 ***En général dans les maths, dans l'enseignement de la numération, qu'est-ce qui te semble le plus***  
89 ***important en 3P ? si tu pouvais passer, si t'avais pas trop de contraintes, passer du temps dessus***

90 T : c'est un peu tout parce que t'as les nombres, lire et écrire les nombres, savoir les lire et les écrire,  
91 additionner, soustraire, enfin c'est un peu tout, les additions, les soustractions, savoir remettre  
92 ensemble les nombres, pis les multiplications aussi parce que c'est le début. Je pense que c'est  
93 vraiment de savoir lire les nombres et de comprendre ce que ça représente, c'est des unités, des  
94 dizaines, des centaines, des milliers. Je pense que c'est ça qui est important parce que je vois qu'ils  
95 ont encore de difficultés à dire, par exemple si tu fais de mille moins cent ou t'enlèves une centaine,  
96 ils ont de la peine à dire neuf cents

97 ***Ce que je me dis c'est que ça permet peut-être de réfléchir sur le fonctionnement du système,***  
98 ***même le nôtre parce qu'après c'est tellement automatique qu'on sait plus des fois que c'est dix***

99 T : ouais c'est vrai

100 ***T'avais aussi fonctionné avec les barres, les cubes...orange....***

101 T : oui les carrés, oui j'avais fait. Mais c'est difficile à se représenter pour eux. Ouais mais c'est  
102 vraiment le nombre et pis tout ce qui va autour, les additions, les soustractions, les problèmes aussi.  
103 Dans le programme j'arrive pas à savoir un truc qui est vraiment plus important que les autres

104 ***Plus général, un système de numération pour toi c'est quoi ?***

105 T : euh... la manière d'écrire les nombres, de compter...d'associer les nombres, de savoir les écrire,  
106 les énoncer oralement pis à l'écrit et aussi de comment on additionne, comment on soustrait, les  
107 opérations

108 ***À notre système, tu lui donnes quel nom ? Ou tu lui donnes pas de nom...***

109 T : arabe. Enfin système de numération, c'est l'écriture arabe....sinon...

110 ***En base ?***

111 T : en base dix

112 ***Un avantage ou un inconvénient à notre système ? Tu sais pas car c'est tellement automatique...***

113 T : oui c'est vrai. Je sais pas vu que j'ai pas l'habitude de travailler dans les autres systèmes de  
114 numération. Un avantage...je dirais qu'à l'oral t'entends ce que tu dis, mille quatre cents trente-  
115 deux, mille millier, quatre cents centaine, trente dizaine pis deux c'est les unités. Au moins t'entends,  
116 si tu dix mille quatre cents deux, t'entends pas la colonne des dizaines donc il y a un zéro. Ça je dirais  
117 que c'est un avantage après dans les autres systèmes, je les connais pas assez. Mais je me souviens

118 quand j'étais petite j'avais fait les bases, je sais plus en quel degré d'ailleurs mais je comprenais rien,  
 119 rien du tout

120 ***Mais ils ont quand même laissé ces deux trois systèmes donc c'est quand même un lien avec***  
 121 ***comme nous on apprenait les bases***

122 T : oui

123 ***Est-ce que ça ça aiderait mais peut-être plus loin, plus au cycle***

124 T : pas tellement, car au cycle tu restes sur les nombres, les systèmes de numération d'ici. C'est de  
 125 nouveau ça, si c'est pas repris après...moi j'ai peut-être mieux compris après parce que justement j'ai  
 126 fait les bases quand j'étais petite. Mais si j'avais pas fait les bases...tu vois j'avais déjà pas réussi toute  
 127 seule mais après j'ai compris car ça m'a rappelé que j'avais fait les bases. Après si on le fait pas avant,  
 128 je suis pas sûre que ça refasse une connexion. Mais je pense pas que ça aide forcément pour le cycle,  
 129 à comprendre le système de numération oui mais sur le long terme pas plus que ça

130 ***Mais ça peut faire une ouverture aux...***

131 T : oui oui, ça peut faire aussi un intérêt

132 ***On parle beaucoup d'interculturalité donc...***

133 T : oui je pense qu'on travaille aussi là-dessus

134 ***L'histoire de la numération en général, tu connais quelque chose ? T'as déjà vu ?***

135 T : j'avais lu quand j'ai commencé là-dedans pis y avait les cours à l'uni aussi mais pas plus que ça, je  
 136 me suis pas intéressée personnellement

137 ***Tu sais qu'au début c'était des trucs simples, des cochés...***

138 T : oui

139 ***Pis y avait une invention qui a changé beaucoup de chose...un symbole qui nous a permis***

140 T : je sais pas

141 ***Le zéro***

142 T : ah oui mais oui, c'est juste c'est le zéro parce qu'en plus j'ai honte, tu sais avec Jean Brun celui qui  
 143 nous avait fait la didactique de mathématiques, nous a dit oui mais le zéro

144 ***Par rapport à l'enseignement des mathématiques, comment tu penses que les élèves apprennent le***  
 145 ***mieux ? En cherchant....***

146 T : oui en cherchant eux-mêmes après il faut savoir intervenir ou pas, et là moi je trouve que c'est  
 147 difficile de savoir à quel moment toi tu dois intervenir, à quel moment toi tu dois leur dire non c'est  
 148 pas comme ça, essaye autrement, pis y a des moments où tu dois donné toi la solution. Moi je trouve  
 149 que c'est dur de savoir exactement, mais oui que eux ils cherchent de toute façon t'apprends mieux  
 150 quand c'est toi qui a fait pis que tu te rends compte vraiment de tes erreurs, de ce que t'avais fait, de  
 151 ce qui était correct ou pas. Mais je pense qu'il faut aussi du drill, aussi des choses par cœur que t'es  
 152 obligé de savoir pour après pouvoir mieux réfléchir peut-être sur...je pense aux problèmes par  
 153 exemple si tu sais additionner ou soustraire ou multiplier ou diviser un nombre, enfin si tu sais faire  
 154 ça, ça va pas te poser problème peu importe le problème que t'as, tu devras pas te soucier en plus de  
 155 ça, savoir diviser ou soustraire ou autre chose. Si t'as du calcul mental rapide et que tu dois résoudre

156 un problème en calculant plein de nombres par exemple, ça te fera une difficulté en moins. Donc je  
157 pense qu'il faut quand même savoir des choses par cœur mais surtout faut chercher

158 ***Comme la lecture, si tu sais pas lire après comprendre le texte ce sera plus dur***

159 T : oui voilà

160 ***Le programme, vous le faites à plusieurs ici ?***

161 T : oui

162 ***Donc les choix ils sont faits...***

163 T : là, honnêtement, c'est le programme qui vient d'une autre prof et on l'a réutilisé comme ça. Mais  
164 moi je l'avais fait l'année dernière, je m'étais aussi inspirée d'une autre planification, pis en même  
165 temps j'ai regardé dedans les activités, tu sais c'est marqué les principales, j'ai regardé ça et j'ai vu  
166 que ça jouait donc je me suis lancée là-dedans. Et voilà, je découvre cette année des activités que  
167 j'avais pas faites l'année dernière donc finalement tu vois la pertinence de chacune des activités. Pis  
168 après avec le long terme, je pense que t'arrives à dire ouais cette activité elle est vraiment bien,  
169 celle-là pas. Et ça dépend des classes aussi. Donc en fait nous on part sur une base et après t'adaptes  
170 au fil du temps

## 1           **10.7 Retranscription de l'entretien 2 à posteriori de Tomas**

### 2           ***Alors déjà ta première impression ?***

3           T : ça a été. Je m'attendais pas non plus, par exemple à ce que je te disais avant que Sa. allait bien  
4 réussir, pis contrairement à ce que j'ai pensé elle a pas tilté tout de suite. Dans les « bons » y en a  
5 quand même qui ont pas du tout...qui nageaient. Sinon j'ai plutôt une bonne impression, parce que  
6 moi en maîtrisant plus le sujet et en ayant vraiment bien compris, je trouve que c'est plus facile après  
7 pour intervenir, expliquer et tout. À des moments je les ai vraiment mis sur la voie mais parce que  
8 sinon... Pis je pensais, au milieu je pensais pas forcément faire une intervention pour les reprendre au  
9 tableau pis en voyant qu'il y avait des difficultés un peu partout, les mêmes, je me suis dit faut qu'on  
10 fasse un truc en commun et qu'après ils repartent, qu'ils aient au moins compris un petit peu la base.  
11 Mais finalement je trouve que ça a été et que eux ils ont assez bien joué le jeu. Donc plutôt bonne  
12 impression par rapport à l'exercice que je redoutais

### 13           ***T'as pas eu trop de problème à réguler quand il y avait un problème ?***

14           T : non ça, ça a été

### 15           ***Toi t'avais pas de difficulté avec donc c'est bon***

16           T : ouais donc je pense que c'est plus facile. De leur faire remarquer les choses, je pense que  
17 c'était...je pense qu'ils voyaient mais qu'ils disaient pas, alors un deux trois quatre alors là c'est cinq.  
18 Enfin je leur ai vraiment bien remontré, donc s'il y a un truc qui bouge c'est lequel

### 19           ***Donc pour toi t'es arrivée à ce que tu voulais ?***

20           T : plus ou moins parce que j'aurais bien voulu qu'ils aient terminé, je pensais que ça allait prendre  
21 moins de temps. Mais quand même oui, comme je l'ai dit tout à l'heure, après le plus important  
22 c'était quand même qu'ils aient au moins compris quelque chose, que c'était pas pareil, qu'ils aient  
23 compris qu'il y avait une histoire de position, de position du rond, position du rectangle, par exemple  
24 Ro. j'ai vu qu'ils ont écrit cent et quelques, ils ont marqué, ils ont bien découpé en vingt, genre vingt  
25 vingt vingt vingt mais ils ont mis genre dix trucs de vingt, dix boules quoi l'une à côté de l'autre, tu  
26 vois ils ont pas refait le un deux trois quatre cinq, la barre du cinq ils l'ont pas remise pour en haut  
27 quand ça fait cent. Ils sont partis sur les boules boules boules

### 28           ***C'est eux aussi qui ont mis les boules en bas ?***

29           T : ouais ils ont mis comme ça

### 30           ***Non, c'était***

31           T : ah non c'était d'autres

### 32           ***J'avais jamais vu, c'est marrant, dans le livre, tu mets la barre et tu mets les ronds, et eux ils ont*** 33 ***mis les ronds en-dessous, mais d'un côté on pourrait mettre***

34           T : oui justement je me suis demandé si ça avait une importance dans la position et quand j'ai fait, j'ai  
35 préféré montrer comme dans le livre, ils sont mis au-dessus donc on va mettre au-dessus parce que  
36 moi je suis pas sûre si ça avait une importance ou pas

### 37           ***Je me suis demandé car je l'avais jamais vu dans les autres, mais je pense que du coup ça*** 38 ***changerait rien***

39 T : après si c'est une question de position, après si c'est toi qui a fais les étages, donc si tu mets les  
40 barres enfin si tu séparas un peu trop ça te fait une autre, un autre étage

41 ***Ouais on peut confondre les étages. Ici, j'ai vu que le zéro leur posait problème***

42 T : oui

43 ***Ils comprenaient pas ce que c'était, quand le mettre ou pas le mettre***

44 T : c'est même moi qui disais, alors là t'as vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois pis un moment j'ai dit  
45 qu'est-ce qu'il y a avant un, ben zéro, ben voilà. Mais c'est vrai qu'ils ont pas du tout tilté

46 ***T'as pas rencontré de difficulté spéciale ? Un groupe qui a fait vraiment un truc bizarre***

47 T : ben au début si, certains avaient rien compris, je sais plus ce qu'ils ont fait. Un groupe avait refait  
48 la même chose, ils avaient mis deux barres deux barres deux barres deux barres. J'ai dit ça fait quoi,  
49 ben ça fait dix, ok donc là ça fait dix dix dix dix dix. Ça c'était bizarre mais je leur ai dis mais regardez  
50 bien...non j'ai pas eu l'impression d'avoir des difficultés

51 ***Vu que t'as présenté le pharaon en gros, est-ce que tu penses...déjà c'est plus proche de chez nous,***  
52 ***que ça aiderait à d'autres choses ? C'est dix, cent***

53 T : ouais parce qu'en fait c'est la même chose. Donc si finalement s'ils la font en 4P ils auront déjà un  
54 petit peu, enfin ils se rappelleront peut-être

55 ***On aurait dû la mettre d'abord...***

56 T : ouais parce qu'elle est plus simple

57 ***Comme les chinois, c'est plus proche de nous***

58 T : c'est vrai qu'ils auraient pu mettre les mayas un peu plus tard

59 ***Les mayas on change de base***

60 T : oui tandis que là tu fais le nombre qu'il y a, dix vingt trente quarante...

61 ***Avant j'avais oublié, est-ce que tu fais des liens entre nombre et géométrie ?***

62 T : non...

63 ***Forcément tu utilises tout le temps les nombres...***

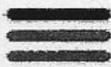
64 T : oui, mais tu sais il y a le module sur la mesure, alors on fait la mesure mais en fait on travaille en  
65 même temps, on travaille quand même plusieurs modules en même temps, mais ça reste quand  
66 même la mesure, oui tu travailles les nombres mais ça reste géométrie mesure

## 10.8 Fiches récapitulatives de Tomas

### Egypte

Chiffres hiéroglyphiques	Valeur	Signification mnémomonique
	1	Un bâton évoque l'unité
	10	Une anse de panier peut contenir environ 10 objets
	100	Un rouleau de papyrus car on peut y écrire environ 100 hiéroglyphes
	1 000	Une fleur de lotus car on les trouve par milliers
	10 000	Un doigt montrant le ciel nocturne car on y voit près de 10 000 étoiles
	100 000	Un têtard car on en trouve de l'ordre de 100 000 après la ponte
	1 000 000	Un dieu agenouillé supportant le ciel car le dieu est éternel et 1 million d'années est synonyme d'éternité

## Mayas

 0	 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8	 9
 10	 11	 12	 13	 14
 15	 16	 17	 18	 19

## Rome

1	I
5	V
10	X
50	L
100	C
500	D
1.000	M
5.000	<u>V</u>
10.000	<u>X</u>
50.000	<u>L</u>
100.000	<u>C</u>

## Babylone

┆ one	┆┆ two	┆┆┆ three	┆┆┆ four
┆┆ five	┆┆┆ six	┆┆┆┆ seven	┆┆┆┆ eight
┆┆┆ nine	< ten	<┆ eleven	<┆┆ twelve
<┆┆┆ thirteen	<┆┆ fourteen	<┆┆┆ fifteen	<┆┆┆ sixteen
<┆┆┆┆ seventeen	<┆┆┆┆ eighteen	<┆┆┆┆┆ nineteen	<< twenty
<<< thirty	<<┆ forty	<<┆┆ fifty-one	┆┆┆ sixty
┆┆┆┆┆┆┆ seventy-five	┆┆┆┆┆┆┆ one hundred	┆┆┆┆┆┆┆ one hundred twenty	<┆┆┆┆┆┆┆ one thousand two

Chiffre arabe	Chiffres babylo-niens	Chiffre arabe	Chiffres babylo-niens
0		4	
1		5	
2		6	
3		7	
8		30	
9		40	
10	<	50	
20	<<	60	

Grèce

NUMERATION GRECQUE (Ionique)							
α'	1	ι'	10	ρ'	100	'α	1 000
β'	2	κ'	20	σ'	200	'β	2 000
γ'	3	λ'	30	τ'	300	'γ	3 000
δ'	4	μ'	40	υ'	400	'δ	4 000
ε'	5	ν'	50	φ'	500	'ε	5 000
Ϝ'	6	ξ'	60	χ'	600	'Ϝ	6 000
ς'	7	ο'	70	ψ'	700	'ς	7 000
η'	8	π'	80	ω'	800	'η	8 000
θ'	9	ζ'	90	ϗ	900	'θ	9 000

Chine

0	零	<i>ling</i>
1	一	<i>i</i>
2	二	<b>Erh</b>
3	三	<b>San</b>
4	四	<b>Ssu</b>
5	五	<b>Wu</b>
6	六	<b>Liu</b>
7	七	<b>Chhi</b>
8	八	<b>Pa</b>
9	九	<b>Chiu</b>
10	十	<b>Shih</b>
100	百	<b>Pai</b>
1000	千	<b>Chhien</b>
10000	万	<b>wan</b>

11	十一
15	十五
25	二十五
146	百四十六
9521	九千五百二十一
25358	二万五千三百五十八

### 10.9 Feuille de réponse de Jérôme

Chez les Mayas p. 28					
de 26 à 50					
100 =		120 =		137 =	
		200 =			

Feuille de réponse, groupe B.

## 10.10 Activité de prolongement de Tomas

Prénom : .....

Date : .....

### « Les Mayas » (LE p.28) : prolongement

*Ecris le nombre suivant dans les différentes écritures proposées. Aide-toi des tableaux à disposition.*

**172**

(écriture arabe)

Ecriture égyptienne :

Ecriture Mayas :

Ecriture chinoise :

Ecriture romaine :

Ecriture babylonienne :

Ecriture grecque :