

# LE RÔLE DES CROYANCES DANS LES PRATIQUES D'UNE PROFESSEURE DES ÉCOLES À PROPOS DU CALCUL MENTAL

Valentina Celi

ÉSPÉ d'Aquitaine, Lab-E3D, Université de Bordeaux, France  
[valentina.celi@u-bordeaux.fr](mailto:valentina.celi@u-bordeaux.fr)

Marina De Simone

FAPSE, Université de Genève, Suisse  
[marina.desimone@unige.ch](mailto:marina.desimone@unige.ch)

### Résumé

Vause (2011) définit les croyances comme un réservoir de valeurs et d'idées sur lesquelles les enseignants s'appuient pour agir en situation et justifier leurs actions. En nous appuyant sur cette définition, nous présenterons ici quelques résultats d'une recherche, en cours (Celi, 2017 ; Celi et De Simone, 2018), visant à enquêter sur le rôle des croyances dans les pratiques du calcul mental d'une professeure des écoles novice.

Entités cachées et insaisissables (Furinghetti et Pehkonen, 2002), les croyances sont souvent difficiles à être identifiées par le chercheur (Vause, ib.). C'est ainsi que nous précisons d'abord les précautions prises pour éviter de fausser les données recueillies. Nous montrons ensuite que les croyances de l'enseignante observée semblent bien orienter ses pratiques : par ses choix mathématiques – car elle repousse à plus tard le travail sur les propriétés des opérations sous prétexte que les élèves ne sont pas encore prêts – et didactiques – car elle accepte des techniques qui ne relèvent pas du calcul réfléchi mais qui compensent le manque d'assurance de certains élèves.

« Le rôle des croyances dans les pratiques d'une professeure des écoles à propos du calcul mental » est le deuxième volet d'une recherche, démarrée il y a presque trois ans, où nous nous intéressons à l'enseignement du calcul mental à l'école primaire et tentons d'analyser les données recueillies en termes de croyances et connaissances d'enseignants à propos de ce thème.

Dans ce texte, après avoir clarifié des éléments théoriques qui ont guidé nos analyses, nous résumons quelques résultats issus du premier volet de recherche où nous avons identifié des premiers éléments liés aux possibles croyances des quatre-vingt-seize futurs enseignants d'école primaire. Cette partie est suivie d'un zoom sur la méthodologie adoptée dans le deuxième volet de la recherche et sur l'analyse de quelques données recueillies dans le but d'identifier un lien possible entre les connaissances et les croyances d'une enseignante novice, relativement à ses pratiques sur le calcul mental. Nous terminons avec quelques perspectives suggérées par les résultats de ces analyses.

Mais, en préambule, nous précisons la signification que nous attribuons au calcul mental dans notre recherche ainsi que les constats à partir desquels les premières questions ont surgi.

## I - PRÉAMBULE SUR LE CALCUL MENTAL

### 1 Du point de vue mathématique

Introduit depuis plusieurs décennies dans les programmes de mathématiques de l'école élémentaire, l'enseignement du calcul mental est considéré aujourd'hui comme important pour explorer les nombres, les opérations et leurs propriétés et pour favoriser le raisonnement. Il demeure aussi important après l'école élémentaire : il suffit de penser, par exemple, à l'utilisation des propriétés des opérations dans le domaine de l'algèbre.

Selon les lieux et les époques, la locution "calcul mental" a eu et a encore des significations différentes. Sans trop rentrer dans les détails, nous tenons alors à préciser que, avec l'expression « calcul mental » nous entendons du calcul réfléchi, oral et/ou écrit, où le choix de la technique adoptée peut varier

suivant les nombres en jeu et opère globalement sur ceux-ci, contrairement au cas du calcul posé en colonne ; l'utilisation (même en acte) et l'utilité des propriétés des opérations sont plus évidentes que dans le calcul posé ; on recourt au calcul mémorisé, comme les tables de multiplication ; en temps limité ou non, il peut s'articuler avec du calcul instrumenté (comme c'est le cas dans le premier exemple montré ci-dessous). Les deux exemples qui suivent illustrent la signification que nous attribuons à l'expression « calcul mental » dans ce travail.

*Exemple 1.* Dans la Figure 1, les productions de trois élèves d'une classe double niveau (CE2 et CM1) à qui on a demandé d'afficher le nombre 15 sur l'écran de leur calculatrice, cela sans utiliser les touches [1] et [5] : ce n'est qu'après avoir écrit sur papier les calculs qu'ils pensent effectuer qu'ils peuvent se servir de la calculatrice comme moyen de validation. Dans le premier cas, l'élève recourt implicitement au sens de la multiplication en tant qu'addition répétée ; dans les deux autres cas, les élèves choisissent la décomposition multiplicative d'un nombre proche de 15 et ils « ajustent » en additionnant ou en soustrayant.

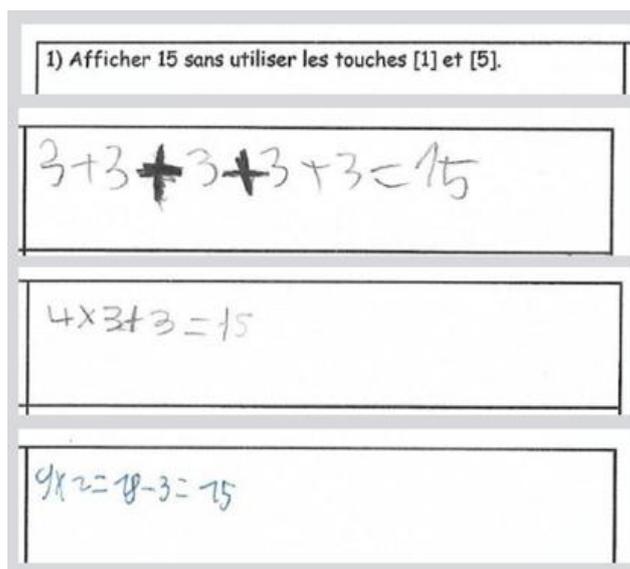


Figure1. « Affiche 15 sur l'écran de la calculatrice sans utiliser les touches [1] et [5] »

Les techniques exploitées par ces trois élèves nous semblent relever du calcul mental : ils mobilisent des notions et des propriétés diverses selon les cas, ils font aussi appel à du calcul stocké en mémoire.

*Exemple 2.* Dans une classe mixte de CP et de CE1, lors d'une séance sur le calcul mental du type  $N + 9$ , l'enseignante demande de calculer  $13 + 9$  et interroge ensuite quelques élèves afin qu'ils explicitent leur technique. Un élève utilise alors la décomposition de 13 en 10 et 3, puis ajoute 9 à 10 et surcompte enfin à partir de 19, ajoutant 3. Elle dit précisément : « J'ai mis d'abord le 10/ après j'ai mis le 9/ ça fait 19// après j'ai compté dans ma tête/ ça fait 22 ».

Dans cet exemple aussi, la procédure que l'élève décrit nous semble relever du calcul mental. Au passage, soulignons que, ce jour-là, l'enseignante attendait à ce que les élèves se servent spontanément de la technique «  $N+9 = N+10-1$  ».

## 2 Du point de vue de la *noosphère*

Les débats sur le rôle du calcul à l'école en général ne sont pas rares dans la *noosphère*.

Sans remonter trop loin dans le temps, il y a plus de dix ans, Charnay (2004) s'interrogeait sur les nouveaux outils de calcul utilisés dans la société et sur comment l'école aurait dû et pu les prendre en compte. À la même époque, Artigue (2004) soulignait la vision réductrice du calcul renvoyée par l'enseignement et la culture car considéré comme ce qui s'oppose au raisonnement, comme quelque chose de mécanique, d'automatisé ; ce qui, selon Artigue (ibid.), est à mettre en relation avec l'évolution des conceptions des dernières décennies sur l'apprentissage et l'enseignement.

Les résultats des évaluations nationales et internationales sont une source de grande discussion sur le calcul à l'école.

En 2007, dans un rapport officiel, le Ministère de l'Éducation Nationale (MEN) dénonçait les résultats négatifs en calcul dans les évaluations nationales de début de 6e, en soulignant notamment le manque d'intérêt que les enseignants attribuaient à la pratique du calcul mental. Cette polémique avait d'ailleurs contribué à l'abandon des programmes alors en vigueur.

En 2015, ce sont les résultats alarmants des évaluations des dernières années qui sont à l'origine de la conférence sur les nombres et les opérations, organisée par le Conseil National d'Évaluation du Système Scolaire (CNESCO), en partenariat avec l'Institut Français d'Éducation (IFÉ), alors que la maîtrise des nombres et du calcul est cruciale dans le parcours scolaire d'un élève et pour le futur citoyen qui sera. Les élèves sont ainsi décrits comme des experts en apparence parce qu'ils ont peut-être des connaissances déclaratives mais ils sont faibles en connaissances procédurales<sup>170</sup> :

*Les performances en fin d'école primaire suggèrent qu'une proportion importante d'élèves peuvent se présenter au collège comme des "experts apparents" pouvant réussir certaines tâches [...] Mais cette réussite opérationnelle peut traduire une conceptualisation insuffisante des nombres décimaux, voire des nombres entiers (CNESCO, 2015).*

Cette situation alarmante est confirmée actuellement dans le rapport de Villani et Torossian (2018)<sup>171</sup> où, parmi les vingt-et-une mesures à prendre en compte pour l'enseignement des mathématiques, trois sont consacrées aux nombres et aux calculs. La note de service<sup>172</sup> que le MEN actuel a publié en avril dernier, à propos de l'enseignement du calcul, fait d'ailleurs écho à ce rapport.

C'est à partir de certains de ces constats que les premières questions ont surgi et nous ont guidées dans le développement du premier volet de cette recherche :

- que pensent les futurs enseignants du calcul mental ?
- dans la formation initiale, comment les encourager à le pratiquer avec leurs élèves, avec intelligence ?

C'est la nature même du thème retenu, le calcul mental, qui nous a alors encouragées à nous intéresser à ce sujet en termes de croyances. C'est pourquoi, dans le paragraphe qui suit, nous présentons quelques éléments théoriques qui ont guidé les analyses des données recueillies.

---

## II - DES ÉLÉMENTS THÉORIQUES

---

Sans prétendre à être exhaustives, nous avons investigué, dans différents domaines de la recherche, sur le concept de croyance. Bien que les caractérisations du concept de croyance soient nombreuses et, parfois, contradictoires, un point est commun à différents auteurs, à savoir la distinction entre la connaissance et la croyance, la définition de l'une est souvent construite en termes de relation avec l'autre.

Nous ne résumons ici que le travail de Vause (2011), étant celui que nous avons retenu pour développer nos analyses en termes de croyances et de connaissances<sup>173</sup>. L'auteure définit les croyances comme « un réservoir de valeurs et d'idées sur lesquelles les enseignants s'appuient pour agir en situation et justifier leurs actions » et les distingue des connaissances qu'elle définit comme « un ensemble de savoirs relatifs à un domaine et validées empiriquement ». Malgré cette distinction, un syncrétisme existe entre la connaissance et la croyance, ce qui conduit Vause (ibid.) à définir des *connaissances ouvrées* comme étant « un mélange de croyances, de connaissances issues de la pratique et de connaissances davantage théoriques ».

---

<sup>170</sup> <http://www.cnesco.fr/fr/numeration/bilan-des-acquis/>

<sup>171</sup> <http://www.education.gouv.fr/cid126423/21-mesures-pour-l-enseignement-des-mathematiques.html>

<sup>172</sup> [http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=128731](http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=128731)

<sup>173</sup> Pour davantage de détails sur l'état de l'art à propos des croyances, nous renvoyons le lecteur à Celi & De Simone (2018a) et Celi & De Simone (2018b).

Notamment, Vause (ibid.) distingue ce qui est élaboré socialement de ce qui est élaboré personnellement ; puis ce qui est justifié et ce qui ne l'est pas (cf. Figure 2). Elle distingue ensuite :

- les connaissances théoriques : acquises durant des formations ou par des lectures théoriques ;
- les connaissances pragmatiques : relatives aux expériences d'enseignement d'un individu ;
- les croyances personnelles : liées à l'histoire d'un individu, valeurs qui ont « imprégné » sa vie, sur lesquelles il s'appuie sans nécessairement se souvenir du lieu et du moment précis où il les acquises ;
- les croyances partagées : valeurs partagées par les membres d'un groupe, sans aucune validité empirique.

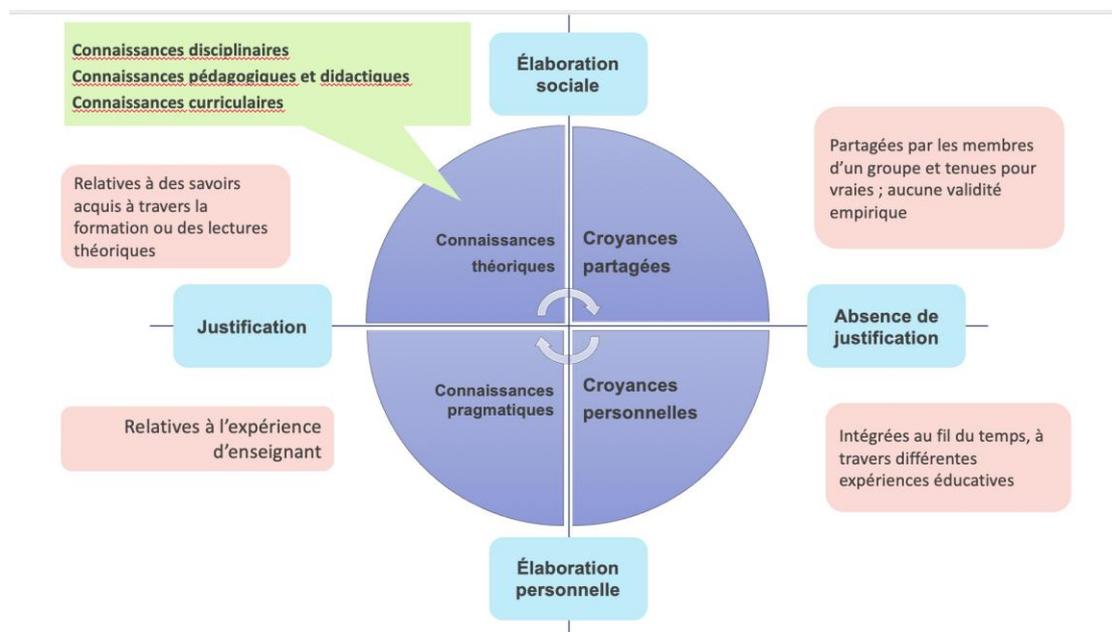


Figure 2. Articulation entre croyances et connaissances

Relativement aux connaissances théoriques, nous avons cru important et intéressant de les décliner ultérieurement (cf. Figure 2, en haut, à gauche). C'est ainsi que nous avons fait appel au modèle de Shulman (1986) qui distingue :

- les connaissances disciplinaires : connaissance du contenu, en l'occurrence mathématique ;
- les connaissances pédagogiques et didactiques : connaissances utiles "pour enseigner" ;
- les connaissances curriculaires : connaissances des textes officiels, élaborés pour enseigner une discipline, en l'occurrence les mathématiques.

D'autres modèles, davantage développés, existent sur les connaissances, comme celui de Shulman (1987), de Ball et al. (2008) et de Rowland et al. (2005). Le modèle de Shulman (1986) nous a toutefois semblé suffisant, notre objectif étant d'analyser les données en termes à la fois de croyances et de connaissances. Et ce rapprochement nous semble en tout cas pertinent en considérant que l'une des critiques avancées au modèles de Shulman (1986 ; 1987) et de Ball et al. (ibid.) est le manque de prise en compte « des dimensions plus émotionnelles telles que, notamment, les croyances par rapport à l'enseignement des mathématiques » (Demonty et al., à venir).

Et, en tout cas, comme nous le signalons à la fin de ce texte, le modèle même de Vause (2011) est remis en cause à l'issue des résultats de nos analyses.

---

### III - LE PREMIER VOLET : UNE PHASE EXPLORATOIRE

---

Que pensent des futurs enseignants à propos du calcul mental ? Pour essayer de répondre à cette question, nous avons recueilli des données sur un échantillon de quatre-vingt-seize étudiants, futurs enseignants du premier degré, à savoir :

- une courte rédaction anonyme ("Pour moi, le calcul mental, ...")<sup>174</sup> ;
- des réponses dans une évaluation de contrôle continu ;

des entretiens avec six d'entre eux, choisis indépendamment des résultats précédents et de façon aléatoire.

En synthèse, les résultats des analyses montrent que les connaissances disciplinaires sont quasiment ignorées. Les connaissances pragmatiques n'étant pas vraiment développées chez les futurs enseignants, la faiblesse en termes de connaissances disciplinaires et didactiques semble être comblée par des croyances, partagées ou personnelles, qui s'articulent souvent avec des connaissances curriculaires : le calcul mental est associé à une pratique régulière, avec rapidité et sans support ; le calcul mémorisé est souvent associé à l'utilité dans la vie quotidienne. Le calcul raisonné est associé soit à la difficulté, à l'angoisse, soit à l'aspect ludique.

Nous reviendrons sur certains de ces résultats, lors de l'analyse de quelques données recueillies au cours du deuxième volet de notre recherche.

---

### IV - LE DEUXIEME VOLET : UNE ÉTUDE DE CAS

---

À l'issue de cette phase exploratoire, notre intérêt s'est focalisé sur la relation qui existe (ou pas) entre les connaissances et les croyances d'une professeure des écoles novice, à propos du calcul mental et de son enseignement : dans ses pratiques, quel est le rôle de ses croyances, à propos du calcul mental ?

#### 1 Méthodologie

Un point partagé par certains chercheurs qui s'intéressent aux croyances est, par la nature même de ces entités, la difficulté à les reconnaître dans les discours de l'individu et dans ses actions. Furinghetti et Pehkonen (2002) les considèrent d'ailleurs comme des entités cachées et insaisissables.

C'est pourquoi, dans le deuxième volet de notre recherche, la méthodologie choisie prévoit davantage d'étapes que dans le premier volet.

Léa, enseignante novice dans une classe à double niveau (CM1 et CM2), a accepté de nous accueillir dans sa classe : nous lui avons demandé de pouvoir assister à quelques séances de calcul mental sans rien changer à ce qu'elle avait prévu dans sa progression.

Pour traiter un thème délicat tel que les croyances, il nous a paru important de prendre des précautions. Nous avons ainsi mis en place une méthodologie en plusieurs étapes et avec plusieurs entrées. Le contenu de chaque étape s'est construit à partir des étapes précédentes, cela afin d'enrichir et de préciser le recueil d'informations relatives à l'enseignante observée :

- plusieurs observations de classe lors de séance de calcul mental ;
- deux courtes rédactions écrites, au début et à la fin de l'expérimentation ;
- un entretien<sup>175</sup> ;
- un questionnaire.

---

<sup>174</sup> Il s'agissait de compléter la phrase de trois manières différentes.

<sup>175</sup> Nous nous sommes inspirées du protocole de l'*entretien d'explicitation* de Vermersch (1991), notamment en aidant l'enseignante à la description de ses actions et en excluant les questions qui portent sur la causalité de la situation, sur le pourquoi (p.66-67).

Toute séance observée était organisée de la même manière : une courte phase *plus ou moins ritualisée*, comme Léa la définira dans sa première rédaction écrite, et puis une longue phase portant sur *Le compte est bon* (cf. Figure 3).

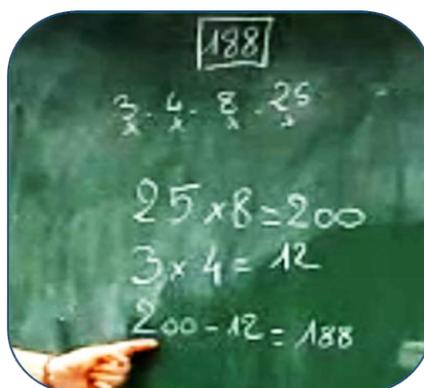


Figure 3. *Le compte est bon*

## 2 Analyse de quelques données recueillies

### 2.1 « Plusieurs façons de réfléchir »

Dans sa première rédaction écrite, Léa précise : « **Personnellement**, j'alterne séances courtes et séances longues. Ces dernières permettent souvent d'échanger sur les stratégies mais aussi de constater qu'il y a bien souvent **plusieurs façons de réfléchir** ».

Elle confirme cette dernière idée dans la deuxième rédaction écrite en écrivant : « Enfin, une séance de calcul mental doit permettre aux élèves de constater qu'il existe parfois plusieurs solutions pour effectuer un calcul ».

Malgré la formulation de ces affirmations et l'utilisation de l'adverbe *personnellement* (dans le premier extrait), les observations de classe nous conduisent à reconnaître ici quelques **connaissances didactiques**, que Léa a probablement acquises pendant sa formation initiale ou à partir de lectures théoriques. Ces connaissances ont pour nous une valeur statique car elles ne sont pas présentes dans ses pratiques : pendant les longues séances où nous étions présentes, elle n'a jamais mis les élèves en condition de constater qu'il y a souvent *plusieurs façons de réfléchir* à un même calcul.

### 2.2 « Simplifier les calculs »

Dans des réponses lors de l'entretien, Léa parle de l'utilisation de stratégies et d'automatismes qui permettent de simplifier les calculs :

*Qu'entends-tu par "stratégies de calcul" ?*

*Léa : Par exemple, quand on est sur du calcul mental [...] on essaie de voir quel est le calcul le plus simple [...] la démarche qu'ils vont adopter pour se simplifier la tâche.*

Elle revient sur cet aspect, au cours du questionnaire :

*Quels types de calculs stratégiques aimerais-tu que tes élèves mettent en œuvre lors des séances sur le calcul mental ?*

*Léa : C'est lors des séances de calcul mental que les élèves expérimentent le mieux la propriété de commutativité. Cette propriété est celle qui, selon moi, amène l'élève à constater qu'il est intéressant, en calcul mental, de construire des **stratégies pour faciliter les calculs**.*

Nous n'avons toutefois rien trouvé de tel au cours des séances observées. L'interprétation de cette idée nous semble d'ailleurs délicate. Dans le premier volet de la recherche, cette association entre stratégies et simplicité n'apparaît pas ; au contraire, le calcul raisonné est parfois associé à la difficulté. Comment décider pourquoi et pour qui, pour calculer 25 par 8, il est plus facile de calculer (25 par 4) par 2 ou (8 par 5) par 5 ? Il faut tenir compte d'un trop grand nombre de facteurs pour pouvoir y répondre.

Cela nous conduit à interpréter cette idée comme une  **croyance personnelle** de Léa.

### 2.3 « Rapidité »

Dans ce travail, l'articulation dynamique entre les observations de classe et les déclarations de l'enseignante faites à différents moments et sous différentes formes (rédactions écrites, entretien, questionnaire) nous permet d'identifier des connaissances, des croyances mais aussi de reconnaître un mélange de celles-ci, ce que Vause (2011) définit comme des *connaissances ouvragées*.

Dans les séances observées, Léa encourage ses élèves à être rapides seulement pendant des phases *ritualisées* dans lesquelles elle les interroge, par exemple, sur les résultats des tables de multiplication. Et elle justifie ce choix, lors de l'entretien :

*Un élève dit "c'est une épreuve de rapidité" et tu dis "non". En proposant des tables de multiplication, tu incites toutefois tes élèves à faire vite. Selon toi, la rapidité est-elle importante lorsque l'on travaille sur les tables de multiplication ?*

*Léa : Oui parce que c'est que je ne voulais pas qu'ils rentrent dans un calcul qui n'était pas mental, qu'ils se mettent à poser, voilà je voulais vraiment qu'ils restent dans l'automatisation, effectivement la mémorisation aussi.*

Cette idée de rapidité nous semble être une **connaissance didactique** (idée présente, par exemple, dans Butlen & Pezard, 1990), transformée en **connaissance pragmatique** parce que Léa en a fait l'expérience.

### 2.4 « Aspect ludique »

L'aspect ludique compte parmi les items identifiés dans le premier volet de la recherche : notamment, il est associé au calcul réfléchi. Nous attribuons à cela une valeur de croyance, nous nous demandons toutefois s'il s'agit d'une croyance personnelle ou partagée.

Si nous l'opposons à la croyance du calcul mental comme source de peur et d'angoisse, nous pourrions peut-être la définir comme une croyance personnelle. Le calcul comme synonyme d'activité ludique peut cependant être interprété comme une croyance partagée, nous pensons à ces ouvrages de "mathématiques récréatives", anciennes et récentes, dans lesquelles le calcul mental est conçu comme un jeu.

Dans la première rédaction écrite, Léa affirme : « Je préfère les séances qui présentent un aspect ludique pour créer une émulation et lever ainsi certains freins ».

Et encore, lors d'un échange récent, elle déclare vouloir réfléchir sur un dispositif tel que les *ateliers tournants*, à proposer à ses élèves et dans lequel elle souhaite que les activités sélectionnées aient un caractère ludique (cf. Figure 4).

A screenshot of a text message (SMS) from Léa. The text is displayed on a light grey background with a blue header area containing the word 'SMS'. The message content is: 'en classe avec moi ? D'ailleurs, j'ai eu l'idée d'organiser des ateliers tournants de calcul mental. Je réfléchis à la forme que je souhaite ludique. Mais il'.

Figure 4. Extrait d'un échange récent avec Léa (sms)

Cela nous conduit à interpréter cette idée de Léa comme une **croyance personnelle**, une valeur enracinée dans sa pensée, puis transformée par l'expérience en une connaissance pragmatique car effectivement, pour faire travailler ses élèves sur le calcul mental, Léa choisit des activités ludiques (par exemple, *Le compte est bon*).

---

## V - CONCLUSIONS

---

En résumant, l'idée que Léa a du calcul mental se manifeste entre connaissances didactiques et croyances personnelles, certaines étant mises en pratique et d'autres gardant une valeur statique.

Dans ses discours, elle parle de *stratégies*, de *plusieurs façons de réfléchir*. Lors des séances observées, nous n'assistons toutefois jamais à des échanges sur ces aspects. Sans compter que Léa autorise ses élèves à se servir (et à abuser !) de calculatrices et de calculs posés.

Finalement, ce sont surtout des croyances qui guident les choix et les actions de Léa dans la pratique du calcul mental.

Bien qu'elle reconnaisse l'importance des stratégies dans le calcul mental, en lui faisant remarquer qu'elle ne discute jamais avec ses élèves sur la façon de mener les calculs (comme c'est par contre le cas décrit au début, à propos du calcul  $13 + 9$ ), elle justifie ce choix et sa pratique en disant qu'il faut y arriver progressivement. Lors de l'entretien, elle dit précisément :

*[...] pour l'instant en fait mon but c'est d'arriver **petit à petit** à aborder les stratégies de calcul [...] je pense qu'on va y arriver **petit à petit**, il y a **une sorte de progression** dans la prise de conscience voilà de comment est-ce qu'on peut calculer, quelles sont les stratégies, est-ce qu'on peut avoir plusieurs stratégies.*

Elle justifie aussi ses choix en mettant en cause l'élève et ses faiblesses : elle arrive à considérer le recours au calcul posé ou à la calculatrice comme une étape possible de l'activité de l'élève qui fait du calcul mental, à l'accepter car cela rassure certains élèves et compense leur manque d'assurance. Dans le questionnaire, on peut lire :

*À partir du moment où les élèves utilisent leur mémoire, inventent des stratégies, réfléchissent pour obtenir un résultat, j'estime qu'il s'agit de calcul mental. Certains d'entre eux **ont besoin d'un support écrit, poser une opération**, représenter une situation. Mais, **selon moi**, ces opérations sont **intermédiaires** et peuvent faire partie d'une activité de calcul mental.*

*Certains élèves ont besoin de passer par cette phase, Cela en rassure certains. Cela compense leur manque d'assurance, de mémorisation des tables de calcul. Puis il y a l'engouement de la calculatrice [...].*

Léa croit à l'aspect ludique du calcul mental : est-ce cette croyance qui empêche de conduire ses élèves vers une véritable construction de stratégies de calcul mental, de peur que cet aspect ludique disparaisse ?

---

## VI - PERSPECTIVES

---

Ces conclusions nous conduisent à approfondir nos réflexions sur les pratiques des enseignants, à propos du calcul mental.

Si l'on considère les différentes techniques de calcul mental comme des artefacts (Rabardel, 1995), des questions se posent : les enseignants ont-ils conscience du **potentiel sémiotique** des techniques de calcul, de la relation qui existe entre l'utilisation de l'artefact et les significations mathématiques liées à son usage (Bartolini Bussi et Mariotti, 2008) ? Les ressources pédagogiques à disposition des enseignants représentent-elles une aide à l'identification de ce potentiel sémiotique ?

Dans le manuel *Maths tout terrain* CE2, (Bordas, 2016), un exemple de ressource parmi d'autres, les auteurs prévoient un exercice de calcul mental, accompagné d'une technique possible, au début de chaque nouvelle leçon. Lorsqu'ils proposent, par exemple, d'ajouter 8 à un nombre, ils suggèrent de le faire en ajoutant 10 et en soustrayant 2. Cette technique, qui n'est pas si spontanée pour un élève, nécessite un travail préalable sur l'addition de 10 à un nombre et la soustraction de 2 à un nombre, sans oublier de justifier cette technique par le fait que 8 peut être égal à  $10 - 2$ . Ce travail préalable, cette progressivité dans l'apprentissage des techniques de calcul réfléchi ne sont pas présents ou du moins pas facilement perceptibles dans le manuel en question.

Cela nous conduit à formuler l'hypothèse que les ressources pédagogiques n'aident pas l'enseignant dans le travail sur le potentiel sémiotique des techniques de calculs réfléchis<sup>176</sup>. Hypothèse à tester par une analyse de ressources scolaires que nous avons débuté depuis peu.

Ces résultats nous ramènent spontanément à la formation initiale et continue. En nous intéressant au processus de **transposition méta-didactique** (au sens de Arzarello et al., 2014), nous souhaiterions étudier le rôle du formateur dans son interaction avec les enseignants (futurs, novices ou experts) :

---

<sup>176</sup> Nous pourrions formuler autrement cette hypothèse en précisant que les ressources scolaires sur le calcul mental ne proposent pas (suffisamment) d'*assortiments didactiques*, à savoir *une suite ordonnée d'exercices réunis selon une même intention didactique, réalisables dans une unité de temps didactique* (Esmenjaud-Genestoux, 2000, p. 449 et suivantes). Dans l'exemple que nous venons de citer, il s'agirait alors de travailler dans l'ordre les calculs qui sont susceptibles de servir pour les calculs suivants.

Comment un formateur sensibilise-t-il ou pourrait-il sensibiliser les enseignants à l'identification et à l'utilisation du potentiel sémiotique des stratégies de calcul mental ?

Nos analyses nous ont fait prendre conscience des difficultés à identifier des croyances, à les distinguer des connaissances, à distinguer une croyance personnelle d'une croyance partagée, en soulignant l'importance de la perméabilité qui existe entre elles, constamment imbriquées dans les pratiques de l'enseignante observée.

Faut-il prendre davantage en compte la vision qu'un enseignant a des mathématiques (ou de l'un de ses chapitres) et de lui-même en tant qu'enseignant ? Cela nous conduit alors à nous intéresser à la notion d'**atteggiamento**<sup>177</sup>, développée par Di Martino et Zan (2010).

Autrement, de la même manière que nous avons développé les genres de connaissances en nous appuyant sur le modèle de Shulman (1986), nous envisageons d'adapter un modèle qui nous permettrait de prendre en compte un éventail plus large de croyances (Op't y ende et al., 2006 ; De Corte et Verschaffel, 2008).

Cela fait partie de nos réflexions actuelles et de notre travail à venir.

---

## VII - BIBLIOGRAPHIE

---

Artigue, M. (2004). L'enseignement du calcul aujourd'hui : problèmes, défis et perspectives. *Repères IREM*, n. 54, 23-39.

Arzarello, F., Robutti, O., Sabena, C., Cusi, A., Garuti, R., Malara, M. et Martignone, F. (2014). Meta-didactical transposition: A theoretical model for teacher education programs. *Mathematics teacher in the digital era*, Springer Netherlands (Ed.), 347-372.

Bartolini Bussi, M. et Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. *Handbook of international research in mathematics education*, New York, 746-783.

Butlen, D. et Pezard, M. (1990). Calcul mental, calcul rapide. *Grand N*, n. 47, 35-59.

Celi, V. (2017). Intending teachers' beliefs and knowledges on mental computation in French primary school: which perspectives for the learning? which needs for the teaching?. *Simposium Más allá de la alfabetización numérica: una matemática formativa para la Educación Primaria*, 5° Congreso Internacional Educational Sciences and Development, mai 2016, Santander, España.

Celi, V. et De Simone, M. (2018a). La place des croyances dans la praxéologie d'une enseignante novice d'école primaire : le cas du calcul mental. *Actes Colloque CITAD 6*, janvier 2018, Autrans (France).

Celi, V. et De Simone, M. (2018b). Il calcolo mentale nelle pratiche di un'insegnante novizia di scuola primaria : un'analisi in termini di credenze e conoscenze. *Conferenze e seminari dell'Associazione Subalpina Mathesis*, 175-197

Charnay, R. (2004). Des calculatrices à l'école primaire. Oui ? Non ? Pourquoi ? Comment ?, *Grand N*, 74, 67-75.

Chevallard, Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. *Rapport au savoir et didactiques*, 81-104.

De Corte, E. et Verschaffel, L. (2008). Chapitre 1. Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. *Enseignement et apprentissage des mathématiques*, De Boeck Supérieur, Vol. 2, 25-54.

Demonty I., Celi V., Masselot P., Tempier F. (à venir), Conceptualiser et évaluer les connaissances pour enseigner les mathématiques, *Actes de la 19e École d'Été de Didactique des Mathématiques*, Paris 21-26 août 2017.

---

<sup>177</sup> En français, on pourrait le traduire par *comportement*, *attitude*, voire *posture*.

Di Martino, P. et Zan, R. (2010). 'Me and maths': towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(1), 27-48.

Errera, A. (2016). (sous la direction de), *Maths tout terrain*. Bordas.

Esmenjaud-Genestoux, F. (2000). *Fonctionnement didactique du milieu culturel et familial dans la régulation des apprentissages scolaires en mathématiques*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1.

Furinghetti, F. et Pehkonen, E. K. (2002). *Rethinking characterizations of beliefs. Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*. Springer, Dordrecht, 39-57.

Op't Eynde, P., De Corte, E. et Verschaffel, L. (2006). Epistemic dimensions of students' mathematics-related belief systems. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 57-70.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.

Rowland, T., Huckstep, P. et Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15.2, 4-14.

Vause, A. (2011). *Des pratiques aux connaissances pédagogiques des enseignants : les sources et les modes de construction de la connaissance ouvragée*. Thèse de doctorat en éducation, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.

Vermersch P. (1991). L'entretien d'explicitation. *Les cahiers de Beaumont*, 52bis-53, 63-70.