



HAL
open science

Le calcul mental au cycle 3

Gaétan Musichini

► **To cite this version:**

| Gaétan Musichini. Le calcul mental au cycle 3. Education. 2019. dumas-02152080

HAL Id: dumas-02152080

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02152080>

Submitted on 11 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

UNIVERSITE DE CERGY-PONTOISE – ESPE de l'académie de Versailles

Mémoire

Présenté en vue d'obtenir

Master MEEF 1

SPECIALITE : Enseignement

OPTION : Mathématiques

Le calcul mental au cycle 3

MUSICHINI Gaëtan

Sous la direction de : M. LAVAL Dominique

Jury :

Monsieur LAVAL Dominique

Docteur en didactique des mathématiques - Responsable pédagogique du site ESPE de Saint-Germain-en-Laye (UCP)

Madame RADZYNSKI Hélène

Professeure agrégée de mathématiques à l'ESPE, site de Saint-Germain-en-Laye (UCP)

Soutenu le 23 mai 2019

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de mémoire, Monsieur Dominique LAVAL. Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie mes parents, Patrick et Catherine qui ont toujours été là pour moi. Je remercie mon amie Danaé pour son soutien inébranlable, ses conseils et sa patience.

Enfin, je remercie mes amies Marion, Estelle, Jeanne et Cory. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Résumé

Le thème du mémoire est le calcul mental et plus précisément le calcul réfléchi.

L'objet d'étude de ce mémoire correspond aux difficultés rencontrées dans les procédures en calcul mental dans une classe de CM1. Le but est d'y répondre en proposant diverses situations pour y remédier. De prime abord, une partie théorique est détaillée afin de comprendre les enjeux du calcul mental à l'école primaire. Dans un deuxième temps il est question de décrire toute la partie de l'expérimentation, du contexte de l'école jusqu'aux analyses. Enfin, une dernière partie conclura le mémoire en répondant à la problématique.

Mots-clés : procédures, faits numériques, difficultés, remédiations, calcul mental, calcul automatisé, calcul réfléchi.

Abstract

The theme of the dissertation is the mental calculation and more precisely the thoughtful calculation.

The object of study of this dissertation corresponds to the difficulties encountered in mental calculation procedures in a class of CM1. The goal is to answer them by proposing various situations to remedy them. At first sight, a theoretical part is detailed in order to understand the stakes of the mental calculation at the primary school. Secondly, it is a question of describing all the part of the experiment, from the context of the school to the analyzes. Finally, a final part will conclude the dissertation by answering the problematic.

Keywords : procedures, numerical facts, difficulties, remedies, mental calculation, automated calculation, thoughtful calculation.

Table des matières

Sommaire

Introduction	6
Première partie Construction d'un terrain de recherche	8
I/ Le cadre théorique	8
❖ <i>Connaissances théoriques</i>	8
❖ <i>Lien avec les programmes</i>	11
❖ <i>Conclusion</i>	13
II/ Méthodologie et problématique	13
❖ <i>Contexte de l'école</i>	13
❖ <i>Méthodologie de la conception</i>	15
❖ <i>Conclusion</i>	16
III/ Synthèse	17
Deuxième partie :	17
Expérimentation et analyse	17
I/ Expérimentation	17
❖ <i>Les phases de l'expérimentation</i>	17
❖ <i>Les choix</i>	23
❖ <i>Conclusion</i>	25
II/ Analyses	25
❖ <i>Analyse a priori</i>	25
❖ <i>Le rôle de l'enseignant</i>	27
❖ <i>Analyse a posteriori</i>	28
❖ <i>Conclusion</i>	33
III/ Synthèse	34
Troisième partie :	35
Bilan.....	35
Bibliographie	36
Annexes	37

Introduction

Pourquoi avoir choisi ce sujet ? Le calcul mental est pratiqué dans la vie quotidienne. Il nous est nécessaire. Chacun de nous l'utilise de manière automatique, car les faits numériques sont automatisés. Pourtant, c'est un domaine qui n'est pas maîtrisé par les élèves en école primaire. En tant qu'adulte nous ne savons pas comment nous faisons pour trouver le résultat d'un calcul. Le calcul mental a souvent été enseigné de manière abstraite et les procédures par imitation, sans nécessairement en comprendre le sens. C'est pour cette raison que j'ai choisi ce sujet, pour déstructurer ce que nous avons assimilé et pour faire apprécier aux élèves en difficulté le calcul mental.

Il est une étape primordiale en mathématiques, notamment lors de problèmes mathématiques. C'est un processus mental qui peut s'accompagner de l'écrit. Ce dernier permet de créer des repères pour passer à d'autres étapes de calcul mental.

Quelle est son importance à l'école primaire ? A l'école maternelle et primaire, l'enseignant doit permettre à l'élève d'acquérir des procédures que ce soit en calcul mental ou dans un autre domaine car l'enjeu à l'école est d'apprendre aux élèves des compétences et non plus seulement des connaissances. Il doit apprendre les procédures élémentaires en calcul mental très tôt pour éviter par la suite une surcharge cognitive. Et s'il en comprend le sens, notamment à travers les problèmes, il passera plus aisément les obstacles en mathématiques. C'est-à-dire maîtriser certaines étapes en calcul mental pour pouvoir ensuite faire du calcul mental réfléchi et résoudre des problèmes complexes. Assurément, le calcul mental ne se compose pas uniquement de procédures car pour appliquer les procédures, il faut avoir une connaissance suffisante des faits numériques associés. Par conséquent, les connaissances et les compétences ne font qu'un.

Quelle est son utilité ? C'est précisément une des questions qui sera posée aux élèves.

Il sert à gagner du temps quant à l'opération et à éviter la surcharge cognitive à travers des procédures obsolètes. Il sert également à résoudre des problèmes de la vie quotidienne, à donner des ordres de grandeur, à accéder à certains postes spécifiques dans la vie professionnelle tel que comptable. Mais il permet aussi et avant tout, une flexibilité mentale qui est primordiale dans tous les champs disciplinaires et dans la vie. Seulement, les élèves ne voient pas cette utilité car elle est abstraite.

Le calcul mental n'est pas enseigné comme un domaine d'enseignement tel que la conjugaison ou la géométrie. Les séances prévues pour ces domaines durent 45 à 50 minutes. Le calcul mental est plutôt enseigné comme un rituel, il doit être pratiqué par les élèves quotidiennement au même titre que la dictée. Seulement, le calcul mental ne doit pas faire l'objet uniquement d'un rituel d'entraînement.

Ce dernier résulte de procédures réflexives et mnésiques sans support écrit. Il s'appuie sur diverses stratégies ou techniques qui sont à la fois réfléchies et/ou automatisées.

Les programmes actuels prévoient 180 heures annuelles, soit 5 heures hebdomadaires de mathématiques. Chaque jour, nous pouvons inscrire à l'emploi du temps de la semaine une séance longue et une séance courte de mathématiques. La place du calcul mental dans l'année scolaire se résulte à :

- des séances courtes de 15 minutes quotidiennes, pour l'entraînement.
- une séance longue de 25 à 30 minutes hebdomadaires, pour l'enseignement des procédures de calcul ou l'appropriation de faits numériques.

Dans les programmes de 2015 concernant le cycle 3, le calcul est présenté sous diverses formes à la page 202 :

- « *Mémoriser des faits numériques et des procédures élémentaires de calcul¹* » : C'est la condition d'un calcul maîtrisé. Le fait numérique et la procédure sont indissociables. Si nous automatisons une technique opératoire sans véritablement la comprendre, nous pouvons entraîner un blocage cognitif par la suite.
- « *Élaborer ou choisir des stratégies de calcul à l'oral et à l'écrit²* » : En effet, il existe plusieurs stratégies de calcul pour résoudre une seule et même opération.
- « *Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur³* » : L'idée est de situer le résultat d'une opération par rapport à un nombre. Une bonne connaissance des nombres est nécessaire.
- « *calcul mental⁴* » : il est défini dans les programmes comme un moyen de trouver un résultat exact ou de situer un ordre de grandeur. Il sous-entend qu'aucun support ne doit être utilisé en employant le terme « mentalement ».
- « *calcul en ligne⁵* » : ils précisent que les parenthèses doivent être utilisées dans des situations très simples. Les élèves ne se centrent pas sur la priorité des parenthèses dans un calcul mais dans le rôle de ces dernières. En effet la décomposition et la distribution du nombre sont liées aux parenthèses. La priorité de celles-ci peut être introduite aux élèves par l'utilisation de la calculatrice.
- « *calcul posé⁶* » : Ici le calcul mental n'est pas nécessaire si ce ne sont les tables de multiplication. C'est d'ailleurs une technique utilisée par les élèves en difficulté en calcul mental.

¹ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

² Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

³ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

⁴ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

⁵ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

⁶ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

- « *calcul instrumenté*⁷ » : l'instrument en question est la calculatrice et elle est supposée être utilisée pour trouver des résultats ou les vérifier. En ce qui le concerne le calcul mental il sera pertinent d'utiliser cet outil pour vérifier.

L'objectif de ce mémoire est de tracer un chemin vers des remédiations possibles pour les élèves en difficulté. Pour étudier le calcul mental en classe, nous avons besoin d'analyses et d'outils concrets afin de diagnostiquer et de résoudre les difficultés que peuvent rencontrer les élèves.

Première partie

Construction d'un terrain de recherche

I/ Le cadre théorique

❖ **Connaissances théoriques**

« Le mot « calcul » s'emploie pour désigner :

- *Toutes les manipulations des règles opératoires (algébriques et arithmétiques)*
- *Les applications numériques de résultats théoriques*

(théorèmes/algorithmes)⁸».

Précisément, les règles opératoires sont les faits numériques tel que la décomposition par rapport à 10 ($8 = 10 - 2$). A ces règles, on y ajoute les applications, qui sont quant à elles, les procédures telle que l'usage des doubles ($6 + 7 = 6 + (6+1) = 12 + 1 = 13$).

« *Le calcul se définit par opposition au comptage. C'est-à-dire mettre en relation des quantités directement à partir de leurs représentations numériques, sans passer par la réalisation physique (comptage avec les doigts) ou par des collections, dont les éléments seraient dénombrés⁹».* En effet, la manipulation se manifeste lorsqu'il est question de s'approprier le sens d'une notion mathématique. Par exemple, acquérir le sens de la notion de soustraction en CE2 se fait plus aisément par la manipulation, notamment avec des allumettes.

Selon F. Boulé, nous avons tendance à opposer le calcul mental au calcul écrit. Or, noter les étapes intermédiaires, c'est-à-dire les résultats intermédiaires permet d'éviter une

⁷ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

⁸ BOUVIER A., *Dictionnaire des mathématiques*, PUF, 21 Février 2013

⁹ BRISSIAUD R., *Comment les enfants apprennent à calculer*, RETZ, page 69, 15 Mai 2003

MUSICHINI Gaëtan

surcharge cognitive car il faut additionner, soustraire, multiplier pour avancer dans la résolution de l'opération. De plus, comme le souligne F. Boulé, « *le calcul mental restitue une part d'initiative et de choix ; il opère sur des nombres et permet d'enraciner l'ordre de grandeur, le sens des opérations et leurs propriétés algébriques (commutativité, associativité, distributivité).* »¹⁰. Pour un même calcul, plusieurs techniques opératoires mentales efficaces existent pour trouver le résultat. Par conséquent, le choix de la technique est propre à chacun. Enfin, F. Boulé distingue deux types de calcul mental : le calcul rapide et le calcul réfléchi. Le calcul rapide est une technique « machinale » qui consiste à résoudre des calculs simples. On dit communément qu'il est automatisé. Alors que le calcul réfléchi est une méthode qui consiste à résoudre des opérations complexes en élaborant des calculs mentaux intermédiaires. D'où l'intérêt de l'écrit. Par conséquent, le calcul mental est un calcul que l'on effectue en s'appuyant sur une connaissance et une intuition des nombres. En effet, plus on s'entraîne, plus on devient performant et plus rapide quant aux choix des procédures.

Le calcul mental ne peut être réduit à un « calcul de tête ». Écrire des résultats intermédiaires permet d'effectuer mentalement des calculs complexes sans encombrer la mémoire.

Il est impossible de parler de façon générale de la meilleure méthode de calcul. Les procédures visant à se ramener à des procédures plus simples pour obtenir un résultat dépendent des connaissances de chacun. Le calcul est donc optimal pour un individu spécifique à un moment donné. L'élargissement des connaissances numériques et des procédures disponibles sont un des objectifs de l'apprentissage afin d'améliorer les performances de chacun (rapidité et fiabilité). Mais les procédures évoluent. D'une procédure qui semblait efficace à l'école élémentaire devient obsolète à partir du collège. Par exemple, sur un rapport de proportionnalité, les procédures telles que la linéarité additive et multiplicative sont révolues face au coefficient de proportionnalité. Cependant, les procédures acquises permettent d'en engendrer d'autres. En effet la Sixième, faisant partie du cycle 3 depuis 2015, permet d'effectuer la progression après le CM2 via le « feedback ». C'est-à-dire partir des connaissances des élèves, y revenir, pour créer un nouvel apprentissage. De même qu'une connaissance plus une autre connaissance en génèrent une troisième différente. Ce principe n'est pas mathématique, il est scientifique.

Le calcul mental ne peut se limiter au strict calcul : il recouvre également des activités visant à développer des connaissances élémentaires sur les nombres (connaissance de la comptine orale et de la suite des écritures chiffrées, en avant, à rebours, de n en n , connaissance du successeur d'un nombre quelconque donné oralement ou par écrit...), et des relations arithmétiques entre les nombres (12 c'est à la fois $10 + 2$, le suivant de 11, le double

¹⁰ BOULÉ F., Le calcul mental à l'école, *Calcul mental*, Blois, page 2, Novembre 2009
MUSICCHINI Gaëtan

de 6, 3 fois 4, la moitié de 24... et « connaître » 12, c'est aussi pouvoir dire qu'il y a quatre fois 3 dans 12).

« Faire du calcul mental » ne consiste pas seulement à fournir des réponses à des questions de calculs décontextualisés. Il s'agit aussi d'y avoir recours dans le cadre de la résolution de petits problèmes arithmétiques, pour trouver le résultat exact et dans certains cas, pour estimer un ordre de grandeur.

« *Problème*¹¹ » vient du latin *problema* qui signifie « *question à résoudre*¹² ». Lorsque nous parlons de problème en classe, nous parlons bien de question à résoudre.

En effet, Denis Butlen évoque dans sa revue française de pédagogie que les problèmes sont pertinents pour réinvestir les procédures que les élèves ont acquis. L'enseignant ne peut donner des problèmes à ses élèves que s'ils ont les pré-requis pour les résoudre. Il ajoute qu'une pratique régulière en calcul mental permet de reconnaître le type d'opération à choisir pour réussir le problème. Il propose plusieurs problèmes liés aux quatre opérations dans son expérience. Il en a conclu que plus les élèves sont entraînés au calcul mental, moins ils font d'erreurs dans le choix de l'opération. Cependant les élèves en difficulté n'acquièrent pas cette dynamique réflexive. L'automatisation est plus compliquée, ils ne comprennent pas les enjeux de la situation et il est difficile de mettre en place des bilans, c'est-à-dire décontextualiser. Afin de permettre à ces élèves d'acquérir ces connaissances et ces compétences, D. Butlen propose des jeux.

En ce qui concerne les élèves en difficulté, D. Butlen propose des activités qui ont pour but de mettre en place des techniques de calcul mental qui serviront d'outils pour en construire d'autres plus élaborés et pouvant s'adapter en fonction des nombres intervenant dans le calcul. Les élèves ne résolvent pas les opérations par une décomposition additive ou soustractive. Exemple : $45 + 17$. C'est une opération qui fait obstacle pour eux car ils n'arrivent pas à résoudre l'addition $5 + 7$ en une seule opération. D'où la nécessité de décomposer mentalement l'opération grâce à la manipulation. Par exemple avec des collections de jetons, ou autre objet. Cette dernière est un exemple de calcul mental réfléchi. Par ailleurs, avec un entraînement régulier et de plus en plus complexe, ce type d'opération peut être automatisé. C'est par conséquent l'enjeu que ces élèves doivent percevoir pour progresser.

Qu'est-ce qu'un élève en difficulté en calcul mental ?

Les difficultés persistantes en mathématiques ont généralement plusieurs origines :

¹¹ <https://fr.wiktionary.org/wiki/probl%C3%A8me>

¹² <https://fr.wiktionary.org/wiki/probl%C3%A8me>

- langagières : l'enfant ne dispose pas du vocabulaire et de la syntaxe pour comprendre des énoncés mathématiques.
- au niveau des savoirs : certains apprentissages sont peu ou mal assimilés.
- méthodologiques : l'enfant manque de méthodes et il ne sait pas comment en choisir une.
- posturales : l'enfant montre des difficultés à se concentrer, à mentaliser, à imaginer, à accepter les règles.
- cognitives : l'enfant montre des lacunes : mémoire, abstraction, repérage spatial, etc.

Le 15 Octobre 2018, le ministre de l'Éducation Nationale Jean-Michel Blanquer a déclaré que « 49% des CE1 ont des difficultés en calcul mental ¹³ ». C'est-à-dire qu'un élève sur deux montre des résultats insuffisants. Insuffisants par rapport à quels critères ? Qu'en est-il des programmes ?

❖ Lien avec les programmes

Concernant une classe de CM1, les élèves ont théoriquement, en majorité, acquis les attendus de fin de cycle 2, c'est-à-dire :

- « - *Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer.*
- *Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers.*
- *Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul.*
- *Calculer avec des nombres entiers.* ¹⁴»

Les deux derniers attendus sont spécifiquement liés au calcul mental au cycle 2. Ces attendus de fin de cycle « *nombres et calculs* ¹⁵ » et ceux liés aux « *grandeurs et mesures* ¹⁶ » et à l' « *espace et géométrie* ¹⁷ » sont les critères sur lesquels reposent les résultats en mathématiques. Précisément, les élèves acquièrent ces compétences tout au long du cycle 2, c'est-à-dire pendant trois ans et ce, de manière progressive. C'est le cycle des apprentissages fondamentaux. On y apprend le sens des notions par la manipulation et les compétences par la répétition. D'où un entraînement obligatoire et régulier en calcul mental.

Au cycle 3 et précisément au niveau CM1, les attendus de fin de cycle dans « nombres et calculs » sont :

- « *Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux.*

¹³ https://www.lepoint.fr/politique/49-des-ce1-ont-des-difficultes-en-calcul-mental-selon-blanquer-15-10-2018-2262998_20.php

¹⁴ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 75

¹⁵ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 75

¹⁶ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 79

¹⁷ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 82

- Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux.
- Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. ¹⁸»

Dans les deux cycles la résolution de problèmes est présente. Seule la variable des nombres change avec les nombres décimaux. C'est le moment de consolider les faits numériques des élèves sur les nombres entiers avec l'apprentissage des nombres décimaux, les fractions, la division. C'est également le temps de consolider et d'apprendre de nouvelles procédures. Mais quels sont les faits numériques et les procédures à connaître et à assimiler ?

Les compétences en CM1 :

- Additionner ou soustraire un nombre proche d'une dizaine ou centaine (9, 11, 19, 101, etc.).
- Calculer avec des nombres entiers, des sommes, des différences ou des compléments du type $200 + 70$, $270 - 70$, 200 pour aller à 270, ou $2000 + 37$, $2037 - 37$, 2000 pour aller à 2037.
- Ajouter ou soustraire un nombre entier (inférieur à 10) d'unités, de dizaines, de centaines, de milliers... à un nombre quelconque, dans des cas sans retenue et dans des cas avec retenue.
- Calculer les compléments à 100 et à la centaine supérieure pour des nombres entiers dont, le chiffre des unités est 0.
- Maîtriser le répertoire multiplicatif : produit de 2 nombres inférieurs à 10, recherche d'un facteur, quotients et décompositions associés.
- Calculer des sommes de plusieurs nombres entiers qui « vont bien ensemble ».
- Calculer des sommes et des différences de nombres entiers de 2 chiffres (ou dont le calcul peut s'y ramener).
- Evaluer un ordre de grandeur, en utilisant un calcul approché : somme de deux ou plusieurs nombres entiers, différence de deux nombres entiers.
- Connaître les relations additives entre multiples de 25 inférieurs à 100 ou de multiples de 250 inférieurs à 1000.
- Multiplier par 5, par 20, par 50.
- Calculer les produits d'un entier par une puissance de 10 : 30×4 , 400×8 , 20×30 et les quotients correspondants.
- Calculer les doubles, moitiés, triples, tiers, quadruples et quarts de nombres entiers.
- Calculer certaines sommes de 2 nombres décimaux (avec un chiffre après la virgule), en particulier ajouter un entier et un décimal.
- Décomposer un nombre décimal en utilisant l'entier immédiatement inférieur.
- Calculer les compléments à l'unité supérieure de nombres ayant un chiffre après la virgule.
- Utiliser la connaissance des tables pour répondre à des questions du type « Combien de fois 8 dans 50 ? » Situer un nombre entre 2 résultats de table de multiplication.
- Multiplier et diviser par 10, 100, 1000... sur les nombres entiers... ¹⁹».

¹⁸ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 200
MUSICHINI Gaëtan

Ces compétences ne peuvent être acquises si et seulement si celles du niveau de CE2 le sont. C'est par le biais de la manipulation, qui sera moins présente au cycle 3, et par des jeux ludiques et pédagogiques que les élèves de CM1 peuvent acquérir ces savoirs et savoir-faire.

❖ Conclusion

Connaître la définition du calcul mental, les recherches des pédagogues sur le sujet et le lien avec les programmes permet de comprendre les enjeux de cette discipline à l'école. En effet, comprendre et s'approprier les faits numériques et les procédures justifient un approfondissement des enseignements une fois passé au niveau supérieur. Or, il est question de remédier aux difficultés des élèves de CM1 en calcul mental. C'est dans ce sens que s'oriente ce projet de recherche. Dans un premier temps, savoir dans quel contexte démarrer est nécessaire, et dans un deuxième temps construire une séquence d'apprentissage pour remédier aux difficultés des élèves pourra être abordée.

II/ Méthodologie et problématique

❖ Contexte de l'école

Le lieu de stage se situe à l'école Jean Jaurès aux Clayes-Sous-Bois dans la circonscription de Plaisir. Environ 250 élèves sont inscrits dans cette école. En effet neuf classes sont réparties dans l'établissement du CP au CM2 (deux classes de CP, deux classes de CE1, deux classes de CE2 et trois classes de CM1-CM2), ainsi qu'une « ULIS²⁰ ». Cette dernière comprend neuf élèves avec des niveaux et des handicaps différents. En effet, cette dernière n'est pas définie en tant que telle car les élèves d'ULIS sont inscrits dans les neuf classes en fonction de leur niveau. Par exemple, dans la classe de CM1-CM2 que je dirige, trois de ces élèves sont en inclusion et y sont inscrits. Précisément l'objectif des ULIS est de construire un parcours adapté pour les élèves en situation de handicap dans un milieu scolaire ordinaire. L'ULIS poursuit trois sous-objectifs : « *permettre la consolidation de l'autonomie personnelle et sociale du jeune ; développer les apprentissages sociaux, scolaires, l'acceptation des règles de vie scolaire et l'amélioration des capacités de communication, même lorsque leurs acquis sont très réduits ; concrétiser à terme un projet d'insertion professionnelle concerté²¹* ». Ces objectifs sont à atteindre de manière progressive. C'est-à-dire de l'école primaire jusqu'au lycée.

Le directeur de l'école s'appelle François Pavé et la dirige depuis quelques années. Ce dernier et moi-même sommes responsables de la classe de CM1-CM2 cette année. Elle est composée de

¹⁹ TOUCHARD E., *Calcul mental cycle 2 & 3, MC Croset ESPE Grenoble*, Formations départementales 2016-2017

²⁰ ULIS (unités localisées pour l'inclusion scolaire) : dispositifs collectifs au sein d'un établissement scolaire

²¹ <http://www.esen.education.fr/?id=79&a=73&cHash=2c2142776f>

31 élèves (14 CM1 + 2 ULIS CM1 et 14 CM2 + 1 ULIS CM2). Je travaille le lundi et mardi et il a la classe le jeudi et vendredi. Nous nous sommes répartis les domaines d'enseignement sur l'année et en ce qui concerne les mathématiques il s'occupe de la numération. Je le consulte donc régulièrement pour optimiser mes séances en calcul mental.

L'école fonctionne cette année avec un nouveau système qui s'intitule « *bouge ta classe*²² ». Ce projet s'inscrit dans le cadre du projet académique Versailles 2020 et du 3e axe de la feuille de route numérique 2016-2017 « Repenser les lieux/Mobiliser tous les lieux pour enseigner et apprendre ». Cependant, c'est un outil difficile à apprivoiser étant donné l'effectif lourd de la classe. Par ailleurs, les classes du cycle 3 ont décidé, par équipe, de fonctionner par plan de travail. C'est-à-dire prévoir des moments d'autonomie dans la classe où les élèves se déplaceraient librement pour s'occuper d'exercices en Français et en Mathématiques prévus pour la semaine.

J'ai choisi de ne pas fonctionner dans ce contexte mais de conserver une méthode d'enseignement plus classique afin de pouvoir être à l'aise dans ma fonction. En effet, ces deux projets sont particulièrement difficiles à mettre en place sans y avoir préparé, en amont, les enseignements prévus. La classe fonctionne donc par îlots, afin de favoriser les travaux de groupe. Précisément lorsqu'il est question d'une phase de recherche. Elle est séparée en deux, les élèves de CM1 d'un côté et ceux de CM2 d'un autre. Les affichages dans la classe sont postés pour les deux groupes. Mais de quels outils et matériels disposent les élèves ?

Dans chaque cartable, les élèves doivent ramener un référentiel de leçons, il est utilisé chaque fois qu'il faut revoir une notion. Ils ont une trousse avec les instruments principaux, un classeur dans lequel ils rangent les évaluations et les documents relatifs à chaque domaine, un agenda, le roman de la période et le cahier du jour quand il est ramené à la maison. L'enseignant y ajoute les équerres, les compas et les feutres. L'idée est de faire en sorte que les élèves rentrent chez eux avec le moins d'affaires scolaires possibles. Donc en classe il y a certains outils que les élèves peuvent utiliser, tels que le Tableau Blanc Interactif, les affichages, des tableaux (notamment en calcul mental, ou en Français lorsque l'enseignant donne aux élèves une banque de mots), des feutres de couleur pour pointer les élèves qui ne respectent pas le cadre, etc. En ce qui concerne le calcul mental, le cahier du jour et l'ardoise sont régulièrement utilisés.

²² LAMER Anne, MEZIN Ghislaine, MANDRAS Patricia, « Bouge ta cl@sse », *PROJET ACADÉMIQUE VERSAILLES 2020*, 21 Octobre 2016
MUSICHINI Gaëtan

❖ Méthodologie de la conception

Le calcul mental n'est pas inné. C'est pour cela qu'il faut entraîner les élèves dès la maternelle à calculer mentalement et les amener à comprendre son utilité et son importance. Comme il est dit dans la définition du calcul mental plus haut, il existe deux types de calcul mental : le calcul automatisé et le calcul réfléchi.

Le calcul réfléchi consiste à rendre plus simple un calcul, souvent en procédant par étapes et en s'appuyant sur ce que l'on connaît. Ce calcul s'appuie sur la connaissance des nombres, des opérations et des propriétés, qu'il faut mobiliser dans un certain contexte. Il a toujours plus de sens pour les élèves lorsqu'il est amené dans un problème.

Par exemple pour calculer $55 - 17$, il y a plusieurs procédures possibles à appliquer, dont trois qui sont plus ou moins efficaces :

- On peut soustraire 20 puis ajouter 3 : $55 - 20 + 3 = 38$
- On peut enlever 5, puis enlever 2, puis enlever 10 : $55 - 5 - 2 - 10 = 38$
- On peut enlever 10, puis enlever 10 de nouveau et enfin ajouter 3 : $55 - 10 - 10 + 3 = 38$

Ces procédures ne peuvent se réaliser que si les faits numériques sont acquis, comme enlever 10 à un nombre. Ces différentes procédures ne sont pas exhaustives. En effet, une autre procédure mentale qui ne peut être illustrée existe pour certains élèves qui trouvent le résultat d'un calcul sans être passé par une méthode particulière. Pour eux « c'est comme ça ». Elle s'explique par un entraînement en calcul mental régulier et également par le plaisir de calculer mentalement. Pour ce type d'opération, où il faut en général passer par une procédure, ces élèves arrivent à y passer outre. Ce sont des images mentales qui se manifestent, tel que le nombre qu'il faut rechercher dans le calcul. Par exemple en cours de mathématiques avec Mme Taveau, en Février 2016 à l'ESPE de Périgueux, elle demande de calculer mentalement 98×2 . Un étudiant répond 196 peu de temps après. Elle lui demande la procédure qu'il a effectuée et il lui répond : « le nombre m'est venu comme ça ». Par conséquent, elle explique à tous que ce type de réponse peut arriver en classe et que le calcul n'a pas été réfléchi, il a été automatisé à force d'entraînement. Il n'y a donc pas de procédure.

En ce qui concerne les élèves en difficulté, il est nécessaire de combler leurs lacunes très tôt, sinon leurs difficultés à calculer mentalement seront plus grandes. Pour prendre goût aux mathématiques, il faut parfois être à l'aise sur certaines procédures, notamment en calcul mental. En effet, un élève qui dit « je n'y arrive pas » ou « je n'aime pas » est récurrent. Par conséquent, travailler avec eux le calcul mental dès la maternelle est indispensable. Notamment sous forme de jeu et dans des contextes qui reposent sur la vie quotidienne des enfants.

Cependant, l'exercice du calcul mental est souvent fait de façon abstraite, sans but, sans aucun sens. C'est-à-dire utiliser l'ardoise, donner un calcul, imposer un temps et corriger oralement sans mise en évidence de la procédure. Face à ce type de rituel, les élèves en difficulté ont beaucoup de mal à rentrer dans l'activité et à en comprendre le but. Donc, faire un rapport direct au concret est pertinent.

En effet, entre 6 - 7 ans et 11 - 12 ans c'est le stade des opérations concrètes, selon Piaget. Avec l'expérience du monde qui s'accumule chez l'enfant, il devient capable d'envisager des événements qui surviennent en dehors de sa propre vie. Il commence aussi à conceptualiser et à créer des raisonnements logiques qui nécessitent cependant encore un rapport direct au concret. Par exemple, permettre de trouver le nombre d'enfants absents dans la classe, donne du sens au calcul mental et les élèves donneront de l'intérêt à cette pratique indispensable.

Par ailleurs, les auteurs comme Denis Butlen s'appuient sur le sens du calcul mental et la nécessité d'entraîner les élèves tous les jours. C'est l'enjeu actuel pour combler les difficultés des élèves au calcul mental.

Problématique : Comment pallier les difficultés dans les procédures en calcul mental dans une classe de CM1 ?

❖ Conclusion

« Le calcul mental est une partie brillante et neuve de notre enseignement. Le maître et l'élève y inventent sans cesse de nouveaux moyens de courir sans se tromper. Ce genre d'exercice est sain pour l'esprit ; c'est mépriser la fonction mécanique, c'est la gouverner de haut, c'est se dépêtrer [...]. La vitesse ne doit jamais être séparée de la sûreté.

Comment donc faire ? Il faut seulement choisir les exercices de façon que l'apprenti puisse aller très vite sans se tromper ; et en somme, au lieu d'aller du lent au vif, ce qui est trompeur, il faut aller, et toujours en vitesse, du simple au complexe. Et j'ai remarqué que cette dure méthode plaît, et qu'elle forme le caractère aussi. On apprend à compter comme on apprend à traverser une rue ; il ne s'agit pas d'aller lentement ; mais il faut saisir le moment, et apprendre à disposer de soi, et faire vite, sans aucune peur.²³ »

Mettre en place des situations longues pour permettre à l'élève d'avoir le temps de comprendre n'est pas nécessaire en calcul mental. Ce que dit Alain est l'inverse, l'exercice doit être rapide afin de permettre à l'élève de réussir. Cependant, ce dernier doit être simple et progressivement se complexifier. C'est l'objectif du calcul mental pour les élèves en difficulté.

²³ Alain (Émile Chartier), Philosophie de l'histoire, 28 mai 1929
MUSICCHINI Gaëtan

III/ Synthèse

A l'école primaire de Saint-Médard-de-Mussidan en Février 2016 j'étais en stage d'observation, mais aussi de pratique, dans une classe de niveau CE2. Les élèves devaient comprendre la notion de retenue dans soustraction posée. Ils devaient soustraire 17 de 26. Chacun avait 26 allumettes (deux paquets de dix et six allumettes à l'unité). Cette expérience fut une réussite car elle a été exécutée en deux séances. En effet, la séance de manipulation prévue s'est subdivisée en deux séances puisque certains élèves avaient besoin de plus de temps (nous parlons ici d'élèves en difficulté). Après les étapes de manipulation, l'enseignante a mis en place des problèmes très basiques aux élèves. L'objectif était de comprendre le sens des mots dans les phrases (« retirer », « enlever », etc.). Mais les problèmes ne résultaient pas de la vie quotidienne des élèves. Ce qui crée un blocage cognitif dans la recherche. Ce n'est qu'après certaines expériences concrètes que les élèves peuvent être dans des situations décontextualisées où le calcul mental peut intervenir. Notamment à l'occasion de bilan de fin de séance. C'est l'enjeu des rituels en calcul mental car les élèves doivent trouver du sens à l'intérieur de cette pratique. Si cette activité se manifeste avec des rappels de faits numériques et/ou de procédures à exécuter, alors les élèves comprendront l'intérêt du calcul mental.

En définitive, nous avons défini ce qu'est le calcul mental dans l'absolu et dans son contexte, nous avons exposé et argumenté sur les recherches de pédagogues, tels que Butlen, Brissiaud, Boule, Piaget... et nous avons posé un constat concernant les spécificités du lieu et de la classe.

Dans le cadre du projet en calcul mental au cycle 3, nous allons présenter une séquence sur les remédiations dans les procédures pour des élèves de niveau CM1.

Deuxième partie :

Expérimentation et analyse

I/ Expérimentation

❖ Les phases de l'expérimentation

D'une part, pour concevoir des séances d'enseignement sur le calcul mental, il est indispensable de constater le niveau des élèves de CM1 sur les acquis des compétences du cycle 2 concernant la mémorisation des faits numériques et la maîtrise des procédures :

« - *Tables de l'addition et de la multiplication.*

- *Décompositions additives et multiplicatives de 10 et de 100, compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure, multiplication par 10 et par 100, doubles et moitiés de nombres d'usage courant, etc.*

Mobiliser en situation ses connaissances de faits numériques et ses connaissances sur la numération pour par exemple :

- *répondre à des questions comme : $7 \times 4 = ?$; $28 = 7 \times ?$; $28 = 4 \times ?$, etc.*

- *retrouver que 24×10 , c'est 24 dizaines, c'est 240 »*

Calcul mental et calcul en ligne :

- *Traiter à l'oral et à l'écrit des calculs relevant des quatre opérations.*

- *Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité.*

- *Addition, soustraction, multiplication, division.*

- *Propriétés implicites des opérations :*

$2+9$, c'est pareil que $9+2$,

$3 \times 5 \times 2$, c'est pareil que 3×10 .

- *Propriétés de la numération :*

« *$50+80$, c'est 5 dizaines + 8 dizaines, c'est 13 dizaines, c'est 130 »*

« *4×60 , c'est 4 \times 6 dizaines, c'est 24 dizaines, c'est 240 ».*

- *Propriétés du type : $5 \times 12 = 5 \times 10 + 5 \times 2$.*

Calcul mental :

- *Calculer sans le support de l'écrit, pour obtenir un résultat exact, pour estimer un ordre de grandeur ou pour vérifier la vraisemblance d'un résultat.*

- *Résoudre mentalement des problèmes arithmétiques, à données numériques simples. En particulier :*

Calcul sur les nombres 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 en lien avec la monnaie

*Calcul sur les nombres 15, 30, 45, 60, 90 en lien avec les durées.*²⁴»

Les faits numériques et les procédures sont deux éléments complémentaires à l'apprentissage du calcul mental. En effet, l'un ne va pas sans l'autre. Régulièrement quand les élèves ont des difficultés en calcul mental c'est parce qu'ils n'ont pas au préalable mémorisé les faits numériques. La mémorisation de ces derniers permet de comprendre les procédures mises en place en aval.

²⁴ Les ajustements et clarification des nouveaux programmes, 31 mai 2018.
MUSICHINI Gaëtan

D'autre part, nous allons mettre en place un plan pour résoudre les difficultés des élèves en calcul mental. Dans un premier temps, il serait pertinent de concevoir un pré-test pour analyser le niveau des élèves. Dans un deuxième temps leur donner un questionnaire où ils se questionnent par rapport à leurs connaissances des nombres. Et un dernier temps pour les remédiations.

Les séances de calcul mental hebdomadaires durent entre 25 et 30 minutes. Elles sont différentes des séances classiques car ce dernier est employé en tant que rituel dans la semaine. C'est-à-dire que les programmes préconisent un entraînement régulier et journalier en calcul mental au même titre que la dictée. En effet, l'objectif actuel du ministère de l'Éducation nationale est de lire, écrire, compter et respecter autrui.

L'expérimentation s'effectue en période 3 (du 7 janvier au 22 février 2019). Elle comporte sept semaines. Les séances se constitueront en fonction du niveau actuel des élèves de CM1. Bien que la classe soit un double-niveau, ce mémoire ciblera principalement les difficultés des élèves de CM1 car les élèves de CM2 ont un niveau attendu quant aux programmes.

Les procédures à automatiser en CM1 sont :

- Consolider les connaissances et capacités en calcul mental sur les nombres entiers.
- Multiplier mentalement un nombre entier par 10, 100, 1 000.

Fiche séquence

Les compétences qui sont exploitées pour le CM1 sont : connaître des procédures élémentaires de calcul, connaître des propriétés de l'addition, de la soustraction et de la multiplication, utiliser des propriétés et procédures pour élaborer et mettre en œuvre des stratégies de calcul. Parmi ces compétences, la mémorisation des faits numériques et la maîtrise des procédures sont liées au cycle 2.

Thème : le calcul mental

Les objectifs de la séquence sont multiples. De prime abord, les élèves vont devoir atteindre la maîtrise des tables de multiplication jusqu'à 10, c'est-à-dire la table de Pythagore. Ils vont devoir comprendre et maîtriser la multiplication d'un nombre entier par 10, 100 ou 1000. Et ils vont devoir consolider les connaissances de faits numériques pour pouvoir calculer sur les nombres entiers par le biais de la commutativité, l'associativité, etc. En effet, les propriétés mathématiques permettent de choisir les procédures pour trouver le résultat.

Les objectifs de l'enseignant sont de résoudre les difficultés des élèves en calcul mental et de mettre du sens dans les apprentissages, c'est-à-dire mettre en place des activités liées au quotidien des élèves et également faire comprendre à ces derniers l'importance et l'utilité du calcul mental). Nous pouvons rajouter le fait de prendre du plaisir à apprendre car c'est le meilleur atout pour atteindre la compréhension et la maîtrise d'un quelconque apprentissage.

Les compétences qui sont mises en évidence durant cette période sont diverses. Elles se regroupent dans le socle commun de connaissances, de compétences comme « *comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques*²⁵ » ; « *résoudre un problème*²⁶ » ; « *aider celui qui ne sait pas*²⁷ » ; « *pratiquer le calcul, mental et écrit, exact et approché, l'élève estime et contrôle les résultats, notamment en utilisant les ordres de grandeur. Il résout des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques...), en particulier des situations de proportionnalité*²⁸ ». Elles se regroupent également dans les programmes de 2015 telles que « *mémoriser des faits numériques et des procédures élémentaires de calcul ; Élaborer ou choisir des stratégies de calcul à l'oral et à l'écrit*²⁹ » ; connaître les « *propriétés des opérations*³⁰ » ; les « *faits et procédures numériques additifs et multiplicatifs*³¹ » ; « *calculer mentalement pour obtenir un résultat exact*³² » ; « *Résoudre des problèmes mettant en jeu les quatre opérations*³³ ». Nous pouvons remarquer que dans cette séquence la résolution de problème est présente car elle permet de mettre en œuvre des procédures diverses sur les quatre opérations. De plus les problèmes sont utiles dans l'acquisition du sens en mathématiques.

Sept séances composent la séquence. Ces séances durent de 25 à 30 minutes. Nous les appelons les séances longues. En effet, les séances courtes font partie des rituels quotidiens, donc elles ne sont pas prises en compte. Les séances se déroulent toujours avec les objectifs et les enjeux explicités car plus l'enseignant clarifie son apprentissage, plus les élèves sont prêts à y accéder. Durant la période 3, les élèves de CM1 sont au nombre de 13.

²⁵ « Socle commun de connaissances, de compétences et de culture », Bulletin officiel n°17 du 23 avril 2015, page 3

²⁶ « Socle commun de connaissances, de compétences et de culture », Bulletin officiel n°17 du 23 avril 2015, page 4

²⁷ « Socle commun de connaissances, de compétences et de culture », Bulletin officiel n°17 du 23 avril 2015, page 4

²⁸ « Socle commun de connaissances, de compétences et de culture », Bulletin officiel n°17 du 23 avril 2015, page 6

²⁹ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

³⁰ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

³¹ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

³² Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 202

³³ Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 203

Première séance : évaluation diagnostique

Le but dans cette séance est de connaître le niveau des élèves sur l'acquisition des attendus de fin de cycle 2 en calcul mental. L'objectif spécifique est de consolider ses connaissances pour répondre aux questions sur les nombres. Quelles connaissances ont les élèves sur les nombres ? L'enseignant débute l'activité en distribuant un questionnaire lié aux connaissances et aux attendus de fin de cycle 2 aux élèves de CM1. Les consignes ont été lues pour que chacun comprennent ce qui est demandé. Cette technique incite les élèves à consolider les connaissances passées. Ce questionnaire comporte des exercices sur les tables de multiplication (fait numérique), sur la multiplication par 10 et par 100 (procédure), sur les doubles et moitiés de nombres d'usage courant (fait numérique) et sur l'élaboration et le choix des stratégies (procédure). Le calcul mental met en résonance les faits numériques et les procédures.

Deuxième séance : la vision du calcul mental

C'est une séance qui a pour but de mettre en évidence la vision du calcul mental des élèves. C'est-à-dire l'intérêt de cette discipline à l'école. L'objectif de l'activité est d'argumenter ses choix quant à l'utilité du calcul mental dans la vie quotidienne. Elle est pratiquement orale. L'enseignant pose une question et laisse le temps aux élèves de réfléchir. Celle-ci est exposée également aux élèves de CM2. Confronter les connaissances dans un groupe-classe en double-niveau permet d'enrichir l'esprit des élèves. Comme dit Idriss Aberkane (chercheur à Polytechnique, chercheur affilié à Stanford et Ambassadeur de l'Unitwin/unesco pour la section "Systèmes Complexes") : « *un kilo de connaissances plus un kilo de connaissances fait trois kilos de connaissances*³⁴ ». Ce qu'il dit sous-entend que les éléments immatériels se multiplient lorsqu'ils sont partagés, dit autrement, une connaissance qui est partagée est multipliée. Les réponses des élèves sont écrites au tableau dès lors que ces derniers les justifient. Ensuite une dernière phase de la séance est réservée à un questionnaire sur leur vision du calcul mental.

Troisième séance : les connaissances sur les nombres

L'objectif de cette séance est de situer les connaissances qu'ont les élèves sur les nombres. L'activité se déroule une fois encore sous forme de questionnaire. Une première partie est centrée sur l'écriture des nombres dictés par le maître. Une deuxième partie est réservée au calcul sur la multiplication par 10, 100 et des multiples de 10. Une troisième est présentée sous la forme plus personnelle. Précisément les élèves répondent à des questions sur leurs propres connaissances des nombres. L'idée est de comparer leurs résultats à ce qu'ils pensent de leur niveau.

³⁴ Aberkane Idriss, « Audition au conseil économique, social et environnemental », 25 Février 2015
MUSICHINI Gaëtan

Quatrième séance : Les remédiations de manière ludique

C'est dans cette séance que commencent les remédiations. Tous les lundis le calcul mental est présenté sous la forme d'un rituel. Les élèves doivent travailler la mémorisation des faits numériques, notamment sur la table de Pythagore, la multiplication par 10, 100 et les doubles et moitiés. Quant aux mardis, le travail est précisément réservé à une séance longue. Le but est de mettre en résonance les procédures et les faits numériques. Donc, des jeux sont construits par l'enseignant. Ils sont présentés sous forme d'atelier pour les élèves de CM1. Les élèves de CM2 travaillaient sur des exercices liés au « *Mathador*³⁵ ». Les ateliers sont partagés en fonction du nombre de jeux. Un sur la multiplication par 10, un autre sur la multiplication par 100, un troisième sur la multiplication par des multiples de 10 et un dernier sur les tables de multiplication qui implique l' « *utilisation de l'ordinateur de la classe*³⁶ ».

Cinquième séance : les remédiations en contexte

Les problèmes font leur entrée. Le but est de donner du sens aux apprentissages des faits numériques et des procédures à travers une situation connue des élèves. L'objectif pour ces derniers est de choisir les procédures correctes afin de résoudre le problème. En effet, pour arriver au calcul un schéma se dessine : « *disponibilité des faits numériques et des procédures ; identifier le/les faits numérique(s) et procédure(s) sous-jacents au problème ; choisir une procédure pertinente dans le contexte numérique ; produire un calcul*³⁷ ». Les élèves doivent résoudre un, voire deux problèmes liés à la notion de proportionnalité. Puis une mise en commun est prévue pour mettre en résonance les procédures de chaque élève.

Sixième séance : les remédiations décontextualisées

Cette séance est la dernière avant l'évaluation. Elle comprend un exercice sur « *le compte est bon*³⁸ ». L'objectif de l'activité est de réunir les connaissances (faits numériques) et les compétences (procédures) des élèves de manière décontextualisée afin de comparer leurs résultats depuis le début du mois de Janvier. L'enseignant impose aux élèves d'utiliser trois types d'opération comme l'addition, la multiplication et la soustraction. Le but de l'exercice est d'arriver à se rapprocher du nombre demandé en utilisant au mieux ces trois opérations, sinon au minimum deux opérations. Les élèves utilisent leur ardoise pour écrire les résultats. L'écrit est nécessaire dans cet exercice en calcul mental afin d'éviter la surcharge cognitive.

³⁵ Trouillot Eric, créateur de Mathador, Mathador Junior, Mathador Kid et Mathador Flash, de 1999 à 2010

³⁶ <https://www.logicieleducatif.fr/math/calcul/tables multiplication.php>

³⁷ Guéguen JL, Enseigner les procédures en calcul mental, CPC Pontivy

³⁸ Jammot Armand, « Des chiffres et des lettres », jeu télévisé français diffusé sur France 3, 19 Septembre 1965
MUSICHINI Gaëtan

Septième séance : le bilan diagnostique

Enfin, la clôture de la séquence permet de révéler si l'expérience est une réussite. L'objectif est de calculer et de répondre à des problèmes courts sans support écrit et visuel dans un temps donné. Le thème est le calcul réfléchi et l'enjeu est d'identifier les faits numériques et les procédures associées. Le choix des procédures et la compréhension des problèmes doivent être acquis pour réussir le défi. Le temps donné à ce bilan est de 15 min.

Pourquoi avoir choisi ces élèves, ces activités, ce type de séquence ?

❖ **Les choix**

Le groupe des CM1 est choisi car le niveau des élèves est très disparate tant dans le domaine du calcul mental que dans les autres domaines d'enseignement. Les deux élèves de l'ULIS de niveau CM1 ne sont pas pris en compte dans l'expérimentation car ils n'ont pas les pré-requis nécessaires pour suivre les apprentissages menés.

Les activités choisies sont construites de telle sorte à ce que les apprentissages se mettent en place de manière progressive pour les élèves en difficulté. En effet, les élèves qui ont acquis les attendus de fin de cycle 2 font d'autres exercices ou en ont plus. Le questionnaire construit en séance 1 a été réfléchi avec les collègues de l'école de CE2. Mme Harnist et Mme Turries ont été d'une aide capitale car certains exercices trouvés sur Internet ne convenaient pas aux attentes du programme. Donc ce questionnaire a été modifié pour correspondre aux attendus de fin de cycle 2.

Dans la deuxième séance il est pertinent de savoir quelle opinion ont les élèves du calcul mental. Précisément faire réfléchir les élèves sur l'intérêt du calcul mental dans leur vie est nécessaire pour la suite de l'expérimentation. Car se demander pourquoi on apprend amène à se demander comment on apprend. Le questionnaire qui suit propose de révéler les difficultés de certains élèves à travers la question : « aimes-tu le calcul mental ? » Il y a plusieurs réponses au choix qu'ils doivent entourer, et une dernière qui s'intitule : « pour une autre raison ... ». Laisser le choix à ces derniers permet de ne pas leur imposer une réponse qu'ils ne veulent pas choisir.

La troisième séance est construite pour savoir quelle est la connaissance des nombres des élèves. D'abord il est question de savoir comment ils les écrivent, ensuite de savoir comment ils les calculent, puis connaître leur méthode de résolution de problème. Le but est de savoir s'ils utilisent des outils (supports écrits ou calculatrice) ou s'ils utilisent directement le calcul mental.

La quatrième séance est prévue pour amener un aspect ludique à l'apprentissage des faits numériques et principalement des procédures. En effet, il est pertinent de donner goût aux apprentissages avant d'en venir au sens ou aux situations d'appropriation et de réinvestissement. Les ateliers de jeux sont au nombre de quatre dans le groupe des élèves de CM1. Trois jeux sont des jeux de cartes dans lesquels nous avons besoin de trois joueurs. Un joueur qui tire les cartes et les deux autres s'affrontent. Le but de ces jeux de cartes est de calculer mentalement des multiplications par 10, 100 ou des multiples de 10. Ce sont des situations qui obligent les élèves à utiliser des procédures vues en classe. Précisément les règles opératoires de la multiplication par 10 ont été présentées par les élèves. Par exemple pour trouver un nombre multiplié par 10, il suffit d'ajouter un zéro à la fin du nombre. Mais si les élèves suivent cette logique, il sera difficile pour eux de comprendre la multiplication par 10 d'un nombre décimal. Donc le rôle de l'enseignant est d'inculquer à ces derniers une méthode concrète qui a du sens tant pour les nombres entiers que les nombres décimaux.

La séance sur les problèmes de proportionnalité contrebalance avec les jeux car elle permet de créer du sens dans le calcul mental et notamment dans l'utilisation des procédures. Les problèmes obligent l'élève à choisir une ou plusieurs procédures. Donc ils sont essentiels pour travailler sur les procédures et habituer les élèves à calculer. En comparant avec le stage effectué en 2016 à Saint-Médard-de-Mussidan, plus les problèmes se rapprochent de la vie quotidienne des élèves plus ils donnent du sens aux apprentissages, à l'utilisation des procédures. Le sens est encore plus visible lorsque les domaines d'enseignement sont corrélés tels que l'Anglais et les Mathématiques. En effet, les deux problèmes proposés aux élèves ont comme thème : le marché.

- problème a → Léa va au marché. Elle achète 4kg de patates. Le kilo coûte 1€50. Combien va-t-elle payer d'euros ?

- problème b → Daniel va au marché. Il achète 4kg de patates. Il a payé 8€. Combien coûte 1kg de patate ?

Dans ces deux types de problèmes les noms des personnages sont des noms d'élèves de la classe. Les masses sont travaillées en Grandeur et Mesure. Si les problèmes traitent de la proportionnalité, c'est parce que M. Pavé travaille dessus le jeudi et le vendredi.

Dans la dernière séance, le choix de traiter avec les élèves sur le compte est bon est un moyen d'évaluer les élèves sur une situation décontextualisée. Pour le niveau CM1 l'exercice est présenté au TBI : $47 \rightarrow 8 \quad 2 \quad 5 \quad 25 \quad 10$

L'exercice est abstrait pour eux, mais c'est une sorte de bilan qui nécessite de consolider les procédures. J'autorise à certains élèves d'utiliser l'ardoise pour qu'ils écrivent les résultats intermédiaires. Ceux qui terminent plus rapidement peuvent faire l'exercice de niveau CM2.

Cette séquence se construit de cette manière :

- séance 1 : évaluation diagnostique. Elle est nécessaire pour connaître la voie à suivre concernant les remédiations
- séance 2 : réflexion sur le calcul mental. Elle permet de percevoir l'opinion des élèves sur l'utilité de ce domaine dans leur vie ou pour plus tard (*annexe 1*).
- séance 3 : connaissance des nombres. Cette partie de la séquence permet à l'enseignant de voir le niveau des élèves sur la connaissance des nombres dans l'écriture et le calcul. Puis elle donne un aperçu de la façon dont les élèves mettent en place les procédures face à un problème.
- séance 4 : les ateliers de jeux. L'idée est de donner goût à l'apprentissage. Ces jeux ne sont qu'un prétexte pour que les élèves mettent en place des procédures mentales.
- séance 5 : les problèmes de proportionnalité. L'intérêt de cette séance est de mettre du sens dans les apprentissages des élèves.
- séance 6 : le compte est bon. C'est une activité qui permet de décontextualiser les apprentissages en jeu.
- séance 7 : l'évaluation. C'est la dernière séance qui se veut également diagnostique dans le sens où l'enseignant analyse la pertinence de ses choix pédagogiques au travers des résultats des élèves.

❖ Conclusion

La fiche séquence est construite dans le but de résoudre les difficultés liées au calcul mental des élèves de CM1 dans les procédures. Pour s'assurer de l'efficacité de l'enseignement d'un enseignant, nous avons besoin de nous auto-analyser. Une analyse avant l'expérimentation permet de préparer le terrain, c'est-à-dire des fiches de préparation. C'est un mélange de préparation et d'anticipation. Puis l'enseignant a un rôle à jouer pendant que les situations se déroulent avec des moments imprévus par exemple. Enfin il est pertinent et c'est tout l'intérêt d'un projet de mémoire, de se questionner à propos d'une analyse a posteriori.

II/ Analyses

❖ Analyse a priori

La séquence d'enseignement est pensée sur deux périodes. Mais par manque de temps et de moyen sur l'année, cette dernière se réduit à une période. Les documents préparés pour cette séquence expérimentale sont pensés pour mettre en place des situations propices aux remédiations des élèves en difficulté. Notamment le premier état des lieux de la séance 1 (*voir annexe 2*) a pour but de révéler le niveau de chacun. Les activités qui se déroulent par la suite

se construisent en fonction des résultats de l'évaluation diagnostique. L'estimation du nombre d'élèves en difficulté se prévoit en fonction des statistiques données. J'ai prévu que le nombre d'élèves en difficulté, de manière globale, serait de l'ordre d'un élève sur deux. En effet, en reprenant les données du ministre de l'Éducation nationale, ce sont des chiffres plausibles.

Quant aux activités, questionnaires, jeux, bilans préparés, ils se sont bâtis sur une anticipation liée aux recherches de pédagogues, philosophes et mathématiciens dans un premier temps, sur les spécificités des élèves de la classe dans un deuxième temps et sur les résultats dans un dernier temps.

Un questionnaire est prévu pour comprendre la vision du calcul mental par les élèves afin de jauger l'appréhension qu'ils en ont de ce domaine (*annexe 3*). En effet, si certains d'entre eux n'aiment pas cette matière, il sera nécessaire de leur donner une autre approche mathématique. Précisément à travers le sens et le jeu. Transmettre des connaissances et des compétences se fait avec quelques élèves en difficulté de manière ludique dans un tout premier temps. Donner du plaisir à apprendre à un élève est la clé pour lui créer un déclic sur la façon dont il doit apprendre. Par conséquent les jeux de cartes sont prévus avant de connaître les résultats. Il est évident qu'il y a des élèves en difficulté dans toutes les classes de tous les niveaux, encore faut-il les distinguer. Donc prévoir des élèves qui refusent l'enseignement d'un domaine en dehors de ces compétences est pertinent. C'est l'enjeu de ce questionnaire.

Le deuxième questionnaire est un complément sur l'analyse des possibles difficultés des élèves sur le calcul mental (*annexe 4*). Précisément il fait état des connaissances sur les nombres et sur leurs méthodes de résolution concernant le choix des procédures. Ce qui est pertinent en calcul mental, comme dans chaque domaine d'enseignement, c'est d'inculquer aux élèves une méthode de travail. Par exemple, avant de choisir une procédure de calcul dans un problème ou dans une opération, il est nécessaire d'identifier les faits numériques et les procédures associées. En Histoire, il est également obligatoire d'identifier la nature, l'auteur, la date, ... d'un document, avant de l'étudier sur des questions de description et d'interprétation. Connaître leurs méthodes permettra à l'enseignant d'agir de manière plus spécifique sur leurs difficultés. Comprendre comment les élèves perçoivent les nombres est aussi une manière de trouver d'autres moyens de différencier les apprentissages. En effet, si les élèves n'arrivent pas à écrire certains nombres dictés montrera une limite sur la connaissance des nombres jusqu'à 100, 1000 ou 10000. Or ces élèves vont passer en classe de CM2 et vont étudier les grands nombres jusqu'à 12 chiffres. Enfin, savoir si les élèves ont une bonne auto-analyse sur leurs propres savoirs, c'est-à-dire un certain recul sur leur propre niveau en calcul mental, est essentiel pour comprendre comment agir. Il est nécessaire de montrer à l'élève ses véritables

compétences pour qu'il puisse connaître son véritable niveau et progresser par la suite. Si les élèves se mentent à eux-mêmes ils peuvent conserver des lacunes pendant plusieurs années.

En fonction des résultats de l'évaluation diagnostique et des deux questionnaires, des activités seront proposées pour remédier à leurs difficultés. Donc, il est nécessaire d'identifier la ou les difficultés de chaque élève sur le calcul mental. Ce qui est prévu avant les résultats c'est la proposition d'activités ludiques pour donner envie aux élèves d'apprendre, de situations concrètes pour donner du sens, d'une situation décontextualisée et d'un bilan sur les connaissances et les compétences pour analyser l'efficacité des apprentissages.

Les élèves peuvent rencontrer comme difficultés un manque des pré-requis du niveau de CE2, un blocage intellectuel sur la volonté d'apprendre, une méconnaissance de son propre niveau, une méthode incomplète ou pas construite, des problèmes de mémorisation et d'automatisme (un manque de régularité sur les entraînements) et un soucis de concentration, ce qui influe sur la production en temps limité.

❖ **Le rôle de l'enseignant**

Le rôle de l'enseignant dans les activités est d'accompagner les élèves, de les guider vers l'objectif du jour. Il peut fournir des outils d'aide aux élèves les plus en difficulté, comme la table de Pythagore. Il a également un rôle d'étayage pour permettre à l'enfant d'argumenter sur les stratégies qu'il a employé pour résoudre les calculs.

Ce qui est prévu c'est de donner un temps plus long sur les entraînements en calcul mental. Par exemple, durant les séances courtes en calcul mental sur les tables de multiplication, le but n'est pas d'aller plus vite que les autres mais de donner un résultat. Il peut donner une liste de calculs et les élèves doivent écrire sur leur ardoise les résultats et c'est seulement au « top » que les ardoises se lèvent et non en fonction de l'élève le plus rapide. L'enseignant peut également étayer à l'oral avec les élèves en difficultés sur le choix des procédures, notamment lors de calculs réfléchis. L'activité « le compte est bon » est un exemple de situation qui propose des calculs réfléchis. Il peut laisser l'ardoise pour certains élèves qui sert de brouillon ou d'essai. La calculatrice est interdite. Précisément, l'enseignant doit guider l'élève sur le choix des procédures de calcul. Pour atteindre 47 en utilisant cinq nombres, quel calcul pourrait-on faire pour se rapprocher du nombre cible ? Quel sont les calculs les plus pertinents pour l'atteindre ? Dans la séance 6, les élèves peuvent utiliser comme procédure l'ajout ou le retrait de 10, multiplier les nombres par leur double avec le nombre 2.

Aussi, il peut être présent dans son discours afin de mettre les élèves en confiance par rapport à l'apprentissage prévu. Expliciter les objectifs et les enjeux au début d'une séance créent une motivation chez l'élève. Rassurer les élèves en difficulté est un enjeu important car plus ils sont

motivés, plus ils remédient à leurs problèmes. En effet ce n'est pas à l'enseignant de remédier aux difficultés des élèves, c'est à eux de les résoudre. Le rôle de l'enseignant est de permettre à l'enfant d'être autonome dans sa progression et le valoriser à chaque progrès. Par exemple, l'enseignant prend en photo une production d'un élève en difficulté réussie et la diffuse à l'ensemble du groupe-classe, c'est une valorisation vue par l'ensemble de la classe. Durant les séances longues en calcul mental, l'enseignant pousse les élèves à expliquer leur stratégie. C'est un axe primordial pour orienter l'attention des élèves sur l'apprentissage. La méthode pédagogique est d'exposer une stratégie, de montrer si elle répond à la question, d'expliquer pourquoi avoir choisi cette procédure. Exposer et montrer la pertinence de certaines procédures permettent aux élèves en difficulté de s'approprier les procédures les plus efficaces.

Malgré la préparation et l'anticipation sur les difficultés des élèves en calcul mental, des limites se sont révélées via un certains nombres d'éléments imprévus. Par rapport à ces limites une analyse est nécessaire pour remettre en question l'efficacité de son enseignement. C'est l'objectif de l'analyse a posteriori.

❖ Analyse a posteriori

L'analyse a posteriori est la dernière étape de l'expérimentation. C'est certainement la partie la plus importante du projet. Durant l'exposition des résultats, nous prendrons les productions de cinq élèves de CM1 et nous les appellerons A, B, C, D et E.

Dans un premier temps, il est utile de montrer les résultats du premier test sur les treize élèves de CM1 :

Critères	Non acquis	En cours d'acquisition	Partiellement Acquis	Acquis	Pourcentage de réussite
Compétences					
Tables de multiplication	9	2	0	2	15%
Multiplication par 10, 100 et 1000	3	3	3	4	53%
Doubles et moitiés	1	0	4	8	92%
Choisir des stratégies	4	1	4	4	61%
Moyenne					55%

Le tableau s'interprète de cette manière, les deux premiers critères (« non-acquis » et « en cours d'acquisition ») regroupent les élèves en difficulté. Par exemple, concernant les tables de multiplication, il y a exactement 11 élèves qui n'ont pas acquis cette connaissance. Et

concernant la compétence sur les procédures il y a cinq élèves qui sont en difficulté. Ces élèves font l'objet d'une attention plus particulière quant à la séquence d'enseignement (*voir les annexes 5 à 9*). Les deux derniers critères rassemblent les élèves qui n'ont que très peu de difficulté de manière générale sur les faits numériques et sur les procédures. Nous pouvons constater qu'il n'y a qu'un seul élève qui n'a pas acquis la compétence sur les doubles et les moitiés. Donc si nous ne prenons pas en compte les réussites des doubles et des moitiés la moyenne du pourcentage de réussite serait de 43%. C'est sur cette moyenne que va se baser toute la réflexion sur les remédiations.

Ce tableau constitue le plan sur lequel je dois me baser pour cibler les difficultés des élèves dans ma séquence. Les activités décrites dans mes séances ont été construites à partir de ce bilan diagnostique. Le pourcentage de réussite correspond donc à la limite entre les deux premiers critères et les deux derniers. Grâce à ce tableau, j'ai pu établir des séances avec pour objectif de remédier aux difficultés. Les tables de multiplication sont traitées dans les séances courtes de 10 à 15 min tous les lundis. La multiplication par 10, 100, 1000 et les stratégies de calculs sont présentées dans les séances longues de 25 à 30 min tous les mardis. C'est un aperçu de l'organisation en calcul mental durant la période 3.

La séquence sur les remédiations ne se base pas uniquement sur l'évaluation diagnostique de départ. Elle repose également sur la vision du calcul mental et la connaissance des nombres des élèves. Le premier questionnaire repose sur deux questions :

Réponses	OUI	OUI ET NON	NON
Questions			
Aimes-tu le calcul mental ?	7	5	1
As-tu trouvé le défi difficile ?	2		11

Le tableau nous montre que la majorité des élèves aiment le calcul mental. Un seul ne l'aime pas et cinq sont mitigés. C'est précisément l'élève B qui n'aime pas le calcul mental. La raison la plus évidente c'est que le calcul mental est trop difficile pour lui (*voir annexe 11*). Parmi les cinq élèves choisis pour l'expérimentation (c'est-à-dire ceux en difficulté), seulement deux d'entre eux ont estimé le défi difficile. L'élève D en fait partie. Ce qui paraît anormal c'est l'élève B qui n'aime pas le calcul mental car il a précisé que le défi n'était pas difficile. Les autres élèves ont trouvé le défi facile dont les quatre élèves en difficulté. Par conséquent, ces élèves ont une méconnaissance de leur propre niveau. L'élève A trouve que le calcul mental est facile, mais il a conscience qu'il n'arrive pas à apprendre par cœur les tables de multiplication

et qu'il est angoissé de ne pas réussir (voir annexe 10). L'élève C aime le calcul mental pour les mêmes raisons que l'élève A, mais il estime avec plus de facteurs, ne pas aimer le calcul mental (voir annexe 12). Nous pouvons en conclure qu'il n'aime pas véritablement le calcul mental. L'élève D prétend connaître les faits numériques, il aime les défis, mais il n'aime pas le calcul mental pour une raison que nous ignorons car cet élève a écrit : « pour une autre raison » (voir annexe 13). Enfin le dernier élève dit qu'il aime le calcul mental parce que ce domaine va l'aider quand il sera plus grand, ce qui est réellement le cas (voir annexe 14). Or c'est l'élève le plus en difficulté parmi tous les élèves de CM1.

Enfin une troisième séance est nécessaire pour identifier le maximum de difficultés. En effet, les connaissances sur les nombres et sur la façon dont les élèves résolvent les problèmes en calcul mental sont essentielles pour mesurer leur niveau.

Le deuxième questionnaire a donné ces résultats :

Critères	Non acquis	En cours d'acquisition	Partiellement acquis	Acquis	Pourcentage de réussite
Compétences					
Écrire en chiffre	2	0	3	8	84%
x10, x100, x un multiple de 10	5	0	3	5	61%
La méthode	calculatrice	schéma	Réflexion et choix	brouillon	Calculer mentalement
Choix multiples	1	1	5	8	2

Dans ce tableau, nous remarquons que la majorité des élèves savent écrire les nombres en chiffre. Un élève a même réussi à les écrire en lettres. Ce sont les élèves A et D qui n'ont pas acquis les compétences sur l'écriture chiffrée. Parmi les cinq élèves qui n'ont pas réussi les calculs, seulement deux d'entre eux font partie des élèves choisis pour l'expérimentation. Ce sont les élèves A et C. Par conséquent, les difficultés des élèves ne relèvent pas toutes des mêmes facteurs. Les cinq élèves choisis ont leurs propres lacunes. Les types de calculs dans ce questionnaire sont directement liés aux jeux mis en place en séance 4. C'est-à-dire multiplier un nombre par 10, par 100 et par un multiple de 10.

Et multiplier un nombre par un multiple de 10 est lié au fait numérique de la table de Pythagore. C'est pourquoi je mets en résonance les faits numériques et les procédures dans la séquence d'enseignement. Concernant le choix des élèves sur la méthode de résolution d'un problème, la majorité optent pour l'utilisation d'un brouillon, ce qui est le cas. En effet, en dehors des résultats, mes observations en classe m'ont permis de voir comment les élèves

travaillaient lorsqu'il était question de résoudre un calcul réfléchi. Cependant, un élève en particulier utilise la calculatrice dans une optique de validation. Il explique qu'il calcule d'abord mentalement et ensuite il vérifie si son résultat est correct via la calculatrice. Il est précisé dans ce questionnaire que plusieurs réponses pouvaient être entourées.

L'élève A n'a globalement pas acquis les deux premières compétences (*voir annexe 15*). L'élève B a partiellement acquis l'écriture chiffrée et les compétences sur la multiplication, mais il n'arrive pas à lier la table de multiplication et la multiplication d'un multiple de 10 avec un autre nombre parce qu'il a de grandes lacunes concernant la table de Pythagore (*voir annexe 16*). L'élève C sait écrire les nombres en chiffre, mais ne maîtrise pas la deuxième compétence car il a également des difficultés dans la résolution de calcul (*voir annexe 17*). L'élève D ne visualise pas les nombres dictés et ne maîtrise pas les tables de multiplication (*voir annexe 18*). Enfin l'élève E acquiert partiellement les deux compétences (*voir annexe 19*). Tous ces élèves utilisent un brouillon pour résoudre un problème. Cette pratique révèle une façon de résoudre des problèmes, c'est-à-dire de choisir une procédure, propre aux élèves qui ne sont pas sûrs d'eux.

Il est maintenant important de comparer les résultats avec la situation décontextualisée et l'évaluation finale.

La séance 6 propose une activité « le compte est bon ». Pendant que les élèves réfléchissaient à leurs procédures je me suis tourné vers les élèves en difficulté. Le nombre cible est 50 et les élèves doivent utiliser 1 2 3 4 5 pour trouver ce dernier. De prime abord je demande à l'élève A par quel calcul il veut commencer. Soit je valide et lui dit qu'il est sur la bonne voie soit je l'oriente vers un autre calcul plus pertinent. Il a réussi à trouver la bonne procédure de départ, c'est-à-dire $4 + 1$. Maintenant qu'il a deux 5, que peut-il faire pour se rapprocher de 50 ? Je lui ai demandé de trouver la moitié de 50, il a réussi à trouver 25. De fil en aiguille, il a trouvé le nombre cible. Concernant les élèves B et D j'ai dû réduire la tâche car ils étaient dans une situation de surcharge cognitive. Donc je leur ai donc demandé de commencer par trouver un autre 5, ce qui les a aidés. Les élèves C et E ont réussi sans mon aide à trouver le nombre cible. J'ai donc pris l'ardoise de l'élève E que j'ai pris comme exemple (*voir annexe 20*) et j'ai demandé à l'élève C de présenter et expliquer ses procédures. Cette situation est acceptée par l'ensemble de la classe hormis pour les élèves B et D. Nous pouvons admettre que les élèves A, C et E ont progressé concernant la mémorisation des faits numériques et des procédures.

Un ultime comparatif est nécessaire pour évaluer l'ensemble des élèves sur leurs progressions. L'enjeu est de savoir si les élèves choisis ont remédié à leurs difficultés ou au minimum progressé.

Le bilan est construit selon deux compétences. La première compétence regroupe trois des compétences de l'évaluation diagnostique. En effet, j'ai fait le choix de ne pas prendre en compte les doubles et les moitiés. Voici les résultats :

Critères \ Compétences	Non acquis	En cours d'acquisition	Partiellement acquis	acquis	Pourcentage de réussite
Calculer mentalement sur les nombres entiers	0	6	4	3	53%
Résoudre mentalement des problèmes	2	5	2	4	46%
Moyenne					50%

Au vu de ces résultats nous pouvons remarquer que la moyenne du pourcentage de réussite a baissé. Les élèves avaient précisément 15 min pour faire les exercices. Mais si nous prenons en compte la moyenne de 43% (sans les doubles et les moitiés), nous pouvons considérer que la moyenne a pratiquement augmenté de 10%. De plus, aucun élève ne rentre dans le critère non acquis concernant la première compétence. C'est une première réussite de l'expérimentation. L'élève A a progressé car il n'avait aucun acquis sur le premier test et sur cette évaluation il est passé de « non acquis » à « en cours d'acquisition » (*voir annexe 21*). Même remarque pour l'élève B (*voir annexe 22*). L'élève C est resté au même stade, il n'y a pas de progression quant aux résultats de ce test, mais mes observations peuvent affirmer qu'il a progressé sur le choix des procédures. Ce qu'il l'a handicapé dans ce test ce sont les compétences langagières liées aux énoncés des problèmes (*voir annexe 23*). L'élève D n'a pas acquis comme ses camarades les compétences langagières nécessaires pour répondre aux problèmes. C'est pourquoi je suis intervenu pour lire les énoncés des problèmes à voix haute. Malgré cette aide, cet élève n'a pas progressé (*voir annexe 24*). L'élève E a progressé par rapport au calcul réfléchi utilisant l'addition et la soustraction uniquement (*voir annexe 25*).

En définitive, parmi les cinq élèves choisis pour cette expérimentation, quatre ont réellement progressé. Cependant ils n'ont pas remédié à leurs difficultés. Ils ont certes progressé, mais ils n'ont pas encore acquis les compétences attendues par les programmes. C'est une des limites de ce projet de mémoire.

En effet, suite à des observations et aux résultats des limites se sont révélées dans l'expérimentation. La première est le temps. Remédier à des difficultés majeures en calcul mental ne peut s'effectuer en une seule période. En revanche, ce qu'il faut retenir, c'est la

progression des élèves, car elle constitue la voie pour les remédiations. Le temps était trop court pour répondre de manière complète à l'objectif de l'expérimentation. Je rajoute que débiter des remédiations en milieu d'année est également un obstacle puisqu'il serait plus pertinent de les mettre en place dès le début de l'année. Si cela n'a pas été fait, c'est parce que le calcul mental ne fait pas partie des évaluations diagnostiques nationales de CM1. Un deuxième obstacle est lié aux difficultés des élèves. Précisément, les situations présentées ne suffisaient pas à remédier à toutes les lacunes des cinq élèves choisis. Chaque situation est associée à un type d'objectif bien spécifique pour résoudre certaines difficultés. Par exemple, l'aspect ludique de la séance 4 permet de remettre en confiance les élèves qui ne réussissent pas dans le calcul mental parce que « ça va trop vite ». En effet, le but des ateliers est de réussir à trouver le résultat de certains calculs en prenant son temps. La contrainte liée au temps était enlevée au départ. Ensuite la séance permet de créer du sens et donc de comprendre comment les faits numériques sont liés aux procédures. Comment choisit-on une procédure et laquelle ? Cette compétence est liée aux compétences langagières via les problèmes. Enfin, une dernière limite s'est manifestée grâce aux observations faites en classe. Durant les séances courtes des lundis, les élèves A, B et C ne participaient pas avec les autres par rapport à l'entraînement en calcul mental sur les tables de multiplication. Cette difficulté que je n'ai pas anticipée est liée à la peur de se comparer aux autres.

❖ Conclusion

En définitive, les analyses a priori et a posteriori sont complémentaires et nécessaires pour évaluer la pertinence de l'expérimentation. Malgré la préparation et l'anticipation, des situations et comportements imprévus se sont manifestés. Mais la véritable progression des élèves est liée à l'entraînement quotidien en calcul mental. Ce dernier réduit considérablement les lacunes et développe une gymnastique de l'esprit qui sert dans tous les domaines d'enseignement.

III/ Synthèse

Les deux analyses permettent de mettre en place un projet de séquence dans la préparation et l'anticipation dans un premier temps. Et dans un deuxième temps un retour sur les résultats et observations effectués. Globalement les élèves ont progressé. Mais toutes les difficultés n'ont pas été prises en compte. Plus de temps et plus d'activités auraient permis plus de progrès et donc des remédiations concrètes. Les élèves sont actuellement en voie pour les remédiations mais n'ont pas encore acquis toutes les compétences et connaissances demandées. C'est par l'entraînement et la persévérance que les progrès seront plus nets.

En effet, j'ai relevé le temps passé en calcul mental dans les autres classes de l'école. Quatre des enseignants ont répondu à ma question : combien de temps passez-vous en calcul mental avec vos élèves ? Mme Harnist en classe de CE2 passe une heure par semaine, soit 15 min par jour ainsi qu'une minute chaque jour rajoutée pour un défi en calcul mental (20 calculs sur les tables de multiplication en une minute). Mme Turries en classe de CE2 passe environ 15 min également par jour. Mme Benoit en classe de CE1 passe entre une heure et une heure et demie par semaine en calcul mental, soit environ 20 min par jour. Enfin, Mme Thomas en classe de CM1-CM2 passe entre 5 et 10 min par jour. Nous constatons que le temps passé quotidiennement en calcul mental est respecté quant aux attentes des programmes. En revanche, il n'y a aucune indication des séances longues concernant ce domaine. Or il est fondamental d'explicitier les procédures lorsqu'il est question de calcul réfléchi.

Enfin, nous allons conclure ce projet en élaborant un bilan récapitulatif des points importants qui répondent à la problématique quant aux deux grandes parties : la partie théorique et la partie expérimentale.

Troisième partie :

Bilan

Pour conclure les deux grands chapitres, c'est-à-dire la partie théorique et la partie expérimentale, il est important de préciser que c'est par la définition, la recherche, la découverte d'outils pédagogiques qu'une séquence d'enseignement peut avoir lieu. La première partie est importante dans la précision de l'objectif du mémoire. Elle permet d'établir la problématique qui sert de « fil conducteur » au projet. C'est une réponse à un questionnement lié au thème du mémoire et une ouverture vers une unité d'apprentissage. La seconde partie est concrète et pratique. Elle sert à rendre la théorie vivante.

Par ailleurs, ce ne sont pas uniquement les mathématiciens et les pédagogues qui ont été utiles à la recherche dans le domaine du calcul mental. D'autres acteurs, comme le philosophe Alain, sont tout aussi pertinent dans la vision du calcul mental. Il va plus loin que le domaine des mathématiques, il explique que le calcul mental est un exercice qui se veut transdisciplinaire par l'appropriation de ses automatismes. Le cerveau est muscle qu'il faut entretenir intellectuellement par des entraînements quotidiens.

Comment pallier les difficultés dans les procédures en calcul mental dans une classe de CM1 ?

En suivant la séquence d'enseignement proposée nous répondons partiellement à la problématique car il y a besoin de plus de temps et donc de situations diversifiées pour réellement atteindre l'objet d'étude. Nous avons ouvert une voie pour les remédiations. Les élèves en difficulté sont en progrès et c'est la base sur laquelle se repose la suite des séances de calcul mental. En effet, plus de temps aurait permis plus de situations concrètes mises en place et donc une possibilité de progression plus évidente.

Nous pouvons d'ailleurs proposer d'autres activités afin de varier et aller plus loin dans les remédiations. Nous pouvons nous concentrer sur les problèmes liés à la proportionnalité. Ils mettent en résonance les faits numériques et les procédures. Un problème introductif peut être posé comme la « *recette de banane* ³⁹ » dans une situation de recherche en groupe.

³⁹ Cap Maths CM1 p 20/21 et « J'apprends les maths » CM1 n° 1 p 47
MUSICINI Gaëtan

En définitive, tous les élèves ont été réceptifs aux situations qu'ils se sont appropriées. Les apprentissages ont été partiellement acquis au vu des résultats, mais sont en voie d'être atteints.

Bibliographie

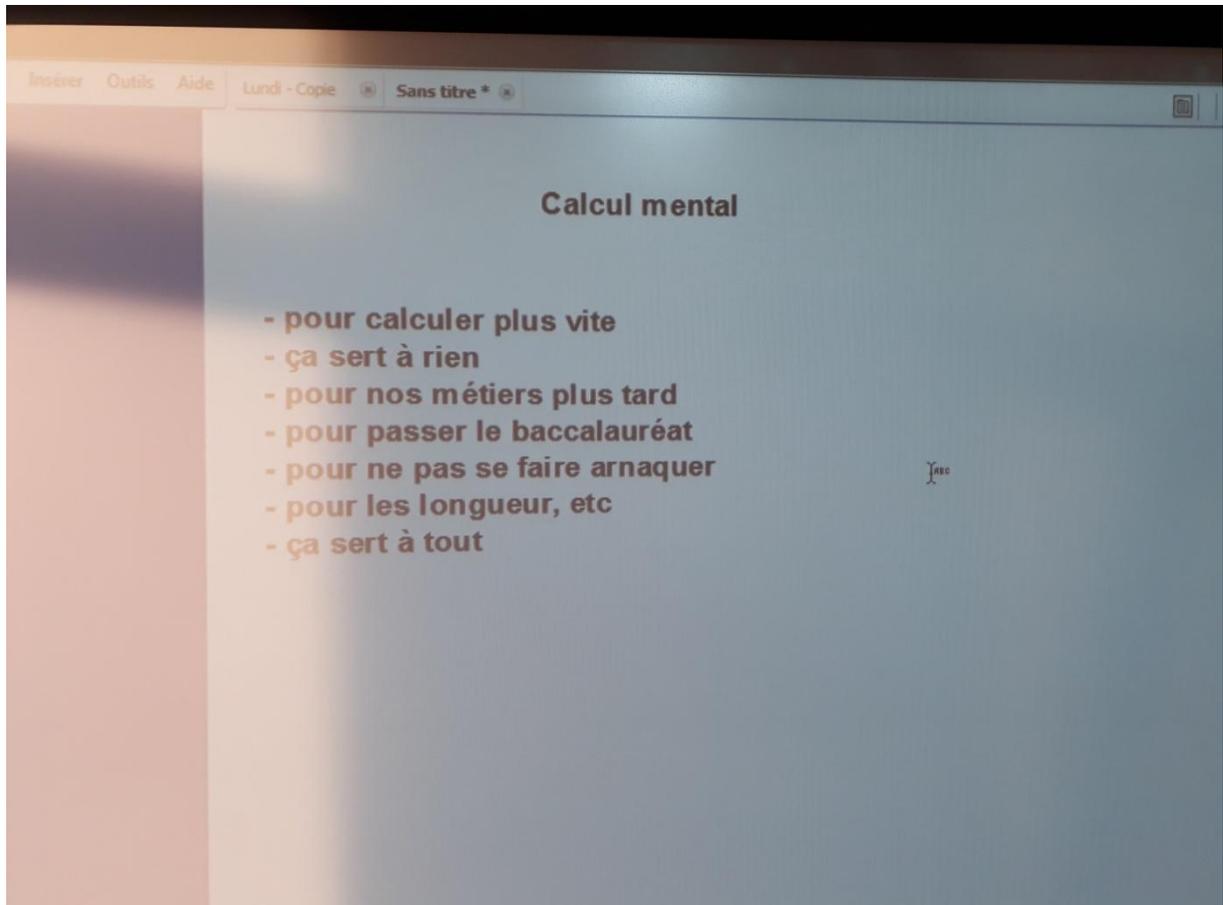
- BOULE François, Le calcul mental à l'école, 1998.
- BOUVIER A., Dictionnaire des mathématiques, PUF, 21 Février 2013.
- BRISSIAUD Rémi, « Les mathématiques à l'école : programmes, liberté pédagogique et réussite scolaire », réaction de Brissiaud sur les programmes de 2008.
- BRISSIAUD R., Comment les enfants apprennent à calculer, RETZ, page 69, 15 Mai 2003.
- BUTLEN Denis, « Le calcul mental entre sens et technique », revue française pédagogique, 2009.
- CHARTIER E. (Alain), Philosophie de l'histoire, 28 mai 1929.
- GUEGUEN JL, Enseigner les procédures en calcul mental, CPC Pontivy.
- TATON René, Le calcul mental, tiré de *Que sais-je ?*, 2^{ème} édition, 1957.
- TOUCHARD E., Calcul mental cycle 2 & 3, MC Croset ESPE Grenoble, Formations départementales 2016-2017.

Sitographie

- <file:///C:/Users/le-pat/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/m1xq7wbj.default/zotero/storage/7ZU93QQ7/calcul.html>
- http://www.ac-grenoble.fr/ien.g1/IMG/pdf/calculmental_versaille6.pdf
- <http://ecoles.ac-rouen.fr/circ-neubourg/Animations/calculmentalC2/Enseignerlecalculmentalaucycle2lsa.pdf>
- <https://fr.wiktionary.org/wiki/probl%C3%A8me>
- https://www.lepoint.fr/politique/49-des-ce1-ont-des-difficultes-en-calcul-mental-selon-blanquer-15-10-2018-2262998_20.php
- <http://www.esen.education.fr/?id=79&a=73&cHash=2c2142776f>
- <https://www.logicieleducatif.fr/math/calcul/tablesmultiplication.php>

Annexes

Annexe 1



Défi calcul mental

Compétences

Table de multiplication
Multiplication par 10 et par 100
Doubles et moitiés de nombres d'usage courant
Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité

③ Trouve le bon nombre (8):

Ecris le double des nombres :

4 : 30 :
 12 : 17 :

Ecris la moitié des nombres :

6 : 30 :
 80 : 120 :

Ecris le quart des nombres :

12 : 40 :
 8 : 200 :

Ecris le quadruple des nombres :

10 : 25 :
 3 : 110 :

① Calcule sans poser les opérations (12)

$7 + 6 = \dots\dots\dots$

$16 - 8 = \dots\dots\dots$

$7 \times 6 = \dots\dots\dots$

$24 + 65 = \dots\dots\dots$

$34 - 13 = \dots\dots\dots$

$8 \times 6 = \dots\dots\dots$

$114 + 39 = \dots\dots\dots$

$186 - 38 = \dots\dots\dots$

$9 \times 7 = \dots\dots\dots$

$12 \times 10 = \dots\dots\dots$

$14 \times 1000 = \dots\dots\dots$

$186 \times 100 = \dots\dots\dots$

② Complète les opérations (4)

$139 + \dots\dots\dots = 150$

$28 - \dots\dots\dots = 22$

$37 \times \dots\dots\dots = 370$

$48 - \dots\dots\dots = 39$

$47 - \dots\dots\dots = 37$

$7 \times \dots\dots\dots = 70\,000$

$127 - \dots\dots\dots = 98$

$65 - \dots\dots\dots = 46$

$279 \times \dots\dots\dots = 27\,900$

Prénom : _____ Date : _____	Prénom : _____ Date : _____
Questionnaire en calcul mental	
1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON Si OUI, c'est parce que :	1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON Si OUI, c'est parce que :
- tu connais par cœur les calculs à faire	- tu connais par cœur les calculs à faire
- tu trouves cela facile	- tu trouves cela facile
- tu aimes bien les défis	- tu aimes bien les défis
- pour une autre raison : _____	- pour une autre raison : _____
_____	_____
Si NON, c'est parce que :	Si NON, c'est parce que :
- tu trouves que ça va trop vite	- tu trouves que ça va trop vite
- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire	- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire
- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais	- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais
- tu es angoissé(e) de ne pas réussir	- tu es angoissé(e) de ne pas réussir
- pour une autre raison : _____	- pour une autre raison : _____
_____	_____
2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON	2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

<p>Prénom : _____ Date : _____</p> <p style="text-align: center;">Questionnaire en calcul mental (2)</p> <p>1/ Écris en chiffres les nombres dictés par le maître.</p> <p>a. <input type="text"/> b. <input type="text"/> c. <input type="text"/></p> <p>2/ Calcule sans utiliser de calculatrice.</p> <p>a. $14 \times 10 = \dots\dots\dots$ b. $20 \times 100 = \dots\dots\dots$ c. $800 \times 7 = \dots\dots\dots$</p> <p>3/ Connais-tu tes tables de multiplication ? OUI NON</p> <p>4/ Quand tu as un problème mathématique à faire chez toi, que fais-tu en premier après l'avoir lu ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - tu prends ta calculatrice - tu fais un schéma (dessine) - tu réfléchis et tu choisis une opération - tu écris sur un brouillon - tu calcules mentalement - autre chose : 	<p>Prénom : _____ Date : _____</p> <p style="text-align: center;">Questionnaire en calcul mental (2)</p> <p>1/ Écris en chiffres les nombres dictés par le maître.</p> <p>a. <input type="text"/> b. <input type="text"/> c. <input type="text"/></p> <p>2/ Calcule sans utiliser de calculatrice.</p> <p>a. $14 \times 10 = \dots\dots\dots$ b. $20 \times 100 = \dots\dots\dots$ c. $800 \times 7 = \dots\dots\dots$</p> <p>3/ Connais-tu tes tables de multiplication ? OUI NON</p> <p>4/ Quand tu as un problème mathématique à faire chez toi, que fais-tu en premier après l'avoir lu ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - tu prends ta calculatrice - tu fais un schéma (dessine) - tu réfléchis et tu choisis une opération - tu écris sur un brouillon - tu calcules mentalement - autre chose :

Les annexes 5 à 9 concernent les cinq élèves en difficulté sur l'évaluation diagnostique de séance 1.

Annexe 5 (élève A)

Défi calcul mental

Compétences

Table de multiplication
Multiplication par 10 et par 100
Doubles et moitiés de nombres d'usage courant
Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité

③ Trouve le bon nombre (8):

Ecris le double des nombres :

4 : 8 30 : 60
 12 : 24 17 : 34

Ecris la moitié des nombres :

6 : 6 30 : 10
 80 : 40 120 : 110

Ecris le quart des nombres :

12 : 10 40 : 20
 8 : 4 200 : 100

Ecris le quadruple des nombres :

10 : 20 25 : 15
 3 : 1 110 : 120

① Calcule sans poser les opérations (12)

7 + 6 = 13
 24 + 65 = 97
 114 + 39 = 323

16 - 8 = 8
 34 - 13 = X
 186 - 38 = X

7 X 6 = X
 8 X 6 = X
 9 X 7 = X

12 X 10 = X
 14 X 1000 = X
 186 X 100 = X

② Complète les opérations (4)

139 + X = 150
 48 - X = 39
 127 - X = 98

28 - X = 22
 47 - X = 37
 65 - X = 46

37 X X = 370
 7 X X = 70 000
 279 X X = 27 900

Défi calcul mental

Compétences

Table de multiplication
Multiplication par 10 et par 100
Doubles et moitiés de nombres d'usage courant
Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité

③ Trouve le bon nombre (8):

Ecris le double des nombres :

$4 : 8$ $30 : 36$
 $12 : 14$ $17 : 24$

Ecris la moitié des nombres :

$6 : 3$ $30 : 6$
 $80 : 16$ $120 : 140$

Ecris le quart des nombres :

$12 : X$ $40 : X$
 $8 : X$ $200 : X$

Ecris le quadruple des nombres :

$10 : 1000$ $25 : 2500$
 $3 : 3000$ $110 : 11000$

① Calcule sans poser les opérations (12)

$7 + 6 = 13$

$24 + 65 = 89$

$114 + 39 = 143$

$16 - 8 = 8$

$34 - 13 = 67$

$186 - 38 = 141$

$7 \times 6 = X$

$8 \times 6 = X$

$9 \times 7 = X$

$12 \times 10 = 120$

$14 \times 1000 = X$

$186 \times 100 = X$

② Complète les opérations (4)

$139 + 11 = 150$

$48 - 8 = 39$

$127 - X = 98$

$28 - 5 = 22$

$47 - 11 = 37$

$65 - 9 = 46$

$37 \times X = 370$

$7 \times X = 70\ 000$

$279 \times X = 27\ 900$

Alissa

Défi calcul mental

Compétences

Table de multiplication
Multiplication par 10 et par 100
Doubles et moitiés de nombres d'usage courant
Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité

③ Trouve le bon nombre (8):

Ecris le double des nombres :

4 : 8

30 : 60

12 : 24

17 : 34

Ecris la moitié des nombres :

6 : 3

30 : 15

80 : 40

120 : 60

Ecris le quart des nombres :

12 : 3

40 : 10

8 : 2

200 : 50

Ecris le quadruple des nombres :

10 : 40

25 : 100

3 : 12

110 : 440

① Calcule sans poser les opérations (12)

7 + 6 = 13

24 + 65 = 89

114 + 39 = 153

16 - 8 = 8

34 - 13 = 21

186 - 38 = 148

7 X 6 = 42

8 X 6 = 48

9 X 7 = 63

12 X 10 = 120

14 X 1000 = 14000

186 X 100 = 18600

② Complète les opérations (4)

139 + 141 = 280

48 - 11 = 37

127 - 29 = 98

28 - 7 = 21

47 - 10 = 37

65 - 26 = 39

37 X 10 = 370

7 X 10000 = 70000

279 X 100 = 27900

oumar

Défi calcul mental

Compétences

Table de multiplication
Multiplication par 10 et par 100
Doubles et moitiés de nombres d'usage courant
Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité

③ Trouve le bon nombre (8):

Ecris le double des nombres :

4 : 8 30 : ~~60~~ 60
 12 : 24 17 : 34

Ecris la moitié des nombres :

6 : ~~3~~ 3 30 : 15
 80 : 40 120 : 60

Ecris le quart des nombres :

12 : 3 40 : 10
 8 : 2 200 : 50

Ecris le quadruple des nombres :

10 : 40 25 : 100
 3 : 12 110 : 440

① Calcule sans poser les opérations (12)

7 + 6 = 13

24 + 65 = 89

114 + 39 = 153

16 - 8 = 8

34 - 13 = 21

186 - 38 = 148

7 X 6 = 42

8 X 6 = 48

9 X 7 = 63

12 X 10 = _____

14 X 1000 = _____

186 X 100 = _____

② Complète les opérations (4)

139 + 11 = 150

48 - 9 = 39

127 - 31 = 96

28 - 6 = 22

47 - 10 = 37

65 - 21 = 44

37 X _____ = 370

7 X _____ = 70 000

279 X _____ = 27 900

reynier

Défi calcul mental

Compétences

Table de multiplication
Multiplication par 10 et par 100
Doubles et moitiés de nombres d'usage courant
Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité

③ Trouve le bon nombre (8):

Ecris le double des nombres :

4 : 8 30 : 60
 12 : 24 17 : 34

Ecris la moitié des nombres :

6 : 3 30 : 15
 80 : 40 120 : 60

Ecris le quart des nombres :

12 : 3 40 : 10
 8 : 2 200 : 50

Ecris le quadruple des nombres :

10 : 40 25 : 100
 3 : 12 110 : 440

① Calcule sans poser les opérations (12)

7 + 6 =

16 - 8 =

7 X 6 =

24 + 65 =

34 - 13 =

8 X 6 =

114 + 39 =

186 - 38 =

9 X 7 =

12 X 10 =

14 X 1000 =

186 X 100 =

② Complète les opérations (4)

139 + = 150

28 - = 22

37 X = 370

48 - = 39

47 - = 37

7 X = 70 000

127 - = 98

65 - = 46

279 X = 27 900

Les annexes 10 à 14 concernent le premier questionnaire.

Annexe 10 (élève A)

Prénom : lea Date : 22/01/2019

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que : je trouve ca facile

- tu connais par cœur les calculs à faire
- tu trouves cela facile
- tu aimes bien les défis
- pour une autre raison :

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite
- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire
- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais
- tu es angoissé(e) de ne pas réussir
- pour une autre raison :

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : Emma Ferreira Date : 22/01/2019.

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire
- tu trouves cela facile
- tu aimes bien les défis

~~pour une autre raison~~

~~je ne réussis pas parce que c'est trop difficile pour moi~~

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite *oui*
- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire *oui*
- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais *oui*
- tu es angoissé(e) de ne pas réussir *oui*
- pour une autre raison : *oui*

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : *Alissa* Date : *02/10/19*

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire

 tu trouves cela facile *Oui* tu aimes bien les défis *Oui*

- pour une autre raison :

~~Oui parce que je j'adore faire~~
~~des calculs je n'arrive pas à les~~
~~apprendre~~

Si NON, c'est parce que :

 tu trouves que ça va trop vite *Oui* tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire *Oui* tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais *Oui* tu es angoissé(e) de ne pas réussir *Oui* pour une autre raison : ~~Oui~~

~~Non parce que~~

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : *oumar* Date : *22/01/2019*

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON
Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire

- tu trouves cela facile

- tu aimes bien les défis

- pour une autre raison :

~~Je~~ *Je connais par cœur les calculs à faire.*

Je aime bien les défis.

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite

- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire

- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais

- tu es angoissé(e) de ne pas réussir

- pour une autre raison :

pour une autre raison

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : *Symone* Date :

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire

- tu trouves cela facile

- tu aimes bien les défis

- pour une autre raison :

*pour nous aider plus grand
ça trop
en plus
de oub
pour nous aider*

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite

- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire

- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais

- tu es angoissé(e) de ne pas réussir

- pour une autre raison :

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Les annexes 15 à 19 sont réservées au deuxième questionnaire.

Annexe 15 (élève A)

Prénom : lea Date : 22/01/2019

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que : je trouve ca facile

- tu connais par cœur les calculs à faire
- tu trouves cela facile
- tu aimes bien les défis
- pour une autre raison :

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite
- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire
- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais
- tu es angoissé(e) de ne pas réussir
- pour une autre raison :

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : *Emma Ferreira* Date : *22/01/2019*

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire
- tu trouves cela facile
- tu aimes bien les défis

~~pour une autre raison~~

~~je m'arriverais pas parce que c'est trop difficile pour moi~~

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite *oui*
- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire *oui*
- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais *oui*
- tu es angoissé(e) de ne pas réussir *oui*
- pour une autre raison : *oui*

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : *Alissa* Date : *02/10/19*

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ?

 OUI NON

Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire

 tu trouves cela facile *Oui* tu aimes bien les défis *Oui*

- pour une autre raison :

~~Oui parce que je j'adore faire~~
~~des calcul~~ *je n'arrive pas à les*
apprendre

Si NON, c'est parce que :

 tu trouves que ça va trop vite *Oui* tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire *Oui* tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais *Oui* tu es angoissé(e) de ne pas réussir *Oui* pour une autre raison : ~~Oui~~

~~Non parce que~~

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ?

 OUI NON

Prénom : *oumar* Date : *22/01/2019*

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON
Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire

- tu trouves cela facile

- tu aimes bien les défis

- pour une autre raison :

~~Je~~ *Je connais par cœur les calculs à faire.*

Je aime bien les défis.

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite

- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire

- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais

- tu es angoissé(e) de ne pas réussir

- pour une autre raison :

pour une autre raison

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON

Prénom : *Symone* Date :

Questionnaire en calcul mental

1/ Aimes-tu le calcul mental ? OUI NON

Si OUI, c'est parce que :

- tu connais par cœur les calculs à faire

- tu trouves cela facile

- tu aimes bien les défis

- pour une autre raison :

*pour nous aider plus grand
ça trop
en plus
de oub
pour nous aider*

Si NON, c'est parce que :

- tu trouves que ça va trop vite

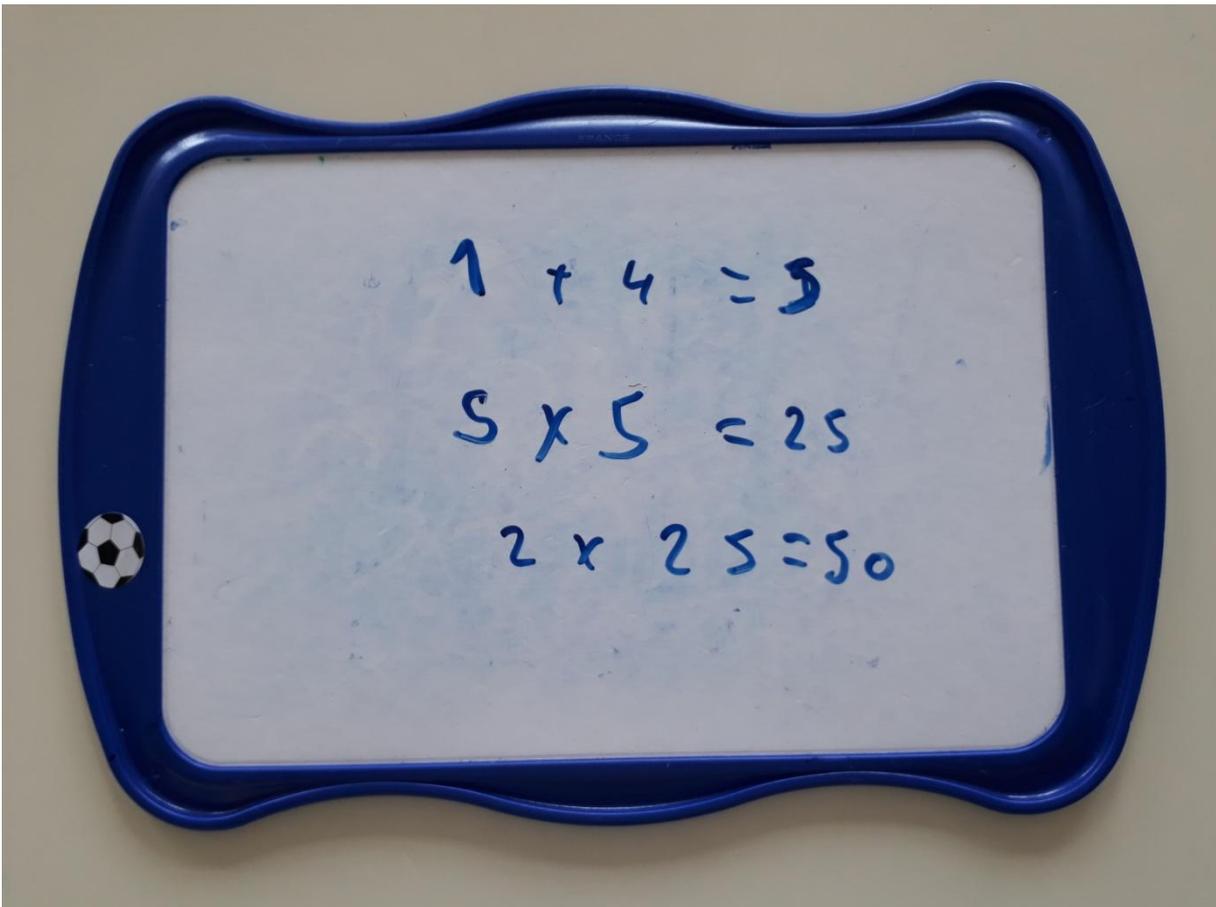
- tu n'arrives pas à apprendre par cœur les calculs à faire

- tu mélanges les nombres et finis par oublier où tu en étais

- tu es angoissé(e) de ne pas réussir

- pour une autre raison :

2/ As-tu trouvé ce défi difficile ? OUI NON



Les annexes 21 à 25 concernent le bilan.

Annexe 21 (élève A)

Prénom : Léa NOM : Tarcelin Date :

EVALUATION diagnostique

Module calcul réfléchi – CM1

Items évalués	--	-	+	++
Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits sur les nombres entiers		✗		
Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples liés aux 4 opérations		✗		

1) Ecris le résultat des calculs suivants (tu n'as pas le droit de poser l'opération) :

✓ $11 + 21 = 32$ $635 - 99 =$
 ✓ $45 + 29 = 74$ $6 \times 20 =$
 ✓ $6 + 70 + 24 = 100$ $13 \times 5 =$
 $5356 + 100 =$ $12 \times 30 =$
 ✓ $500 - 1 = 499$ $11 \times 9 =$
 $456 \times 10 =$ $10 \times 32 =$

2) Résous les problèmes suivants sans poser l'opération (tu as le droit de l'écrire en ligne) :

1) La bibliothèque de la classe a 8 étagères. Sur chaque étagère, il y a 10 livres. Combien de livres y a-t-il dans la bibliothèque ?
 Il y a 80 livres ✓

2) Boris a acheté 5 paquets de bonbons. Dans chaque paquet, il y a 4 bonbons à la fraise et 2 bonbons à la framboise. Combien a-t-il de bonbons en tout ?
 Il y a 24 bonbons en tout ✗

3) Boris a acheté des bouquets de 5 roses. Il part avec 20 roses. Combien a-t-il acheté de bouquets ?

4) Un dictionnaire coûte 30€. Le directeur de l'école dispose de 120€. Combien peut-il en acheter ?

5) J'ai acheté 2 petites pizzas et j'ai payé 24€. Quel était le prix d'une petite pizza ?

6) Aude a 45 €. Elle veut acheter le plus possible de DVD qui coûtent 10€ chacun. Combien peut-elle en acheter ?

Prénom : Emma NOM : FANCIER, LOUISA Date : 7/05/2019

EVALUATION diagnostique

Module calcul réfléchi - CM1

Items évalués	--	-	+	++
Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits sur les nombres entiers		✓		
Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples liés aux 4 opérations		✓		

1) Ecris le résultat des calculs suivants (tu n'as pas le droit de poser l'opération) :

✓ $11 + 21 = 32$	✓ $635 - 99 = 536$
✗ $45 + 29 = 65$	✗ $6 \times 20 = 26$
✗ $6 + 70 + 24 = 29$	✗ $13 \times 5 = 16$
✓ $5356 + 100 = 5456$	✗ $12 \times 30 = 32$
✓ $500 - 1 = 499$	✗ $11 \times 9 = 19$
✗ $456 \times 10 = 456$	✗ $10 \times 32 = 32$

2) Résous les problèmes suivants sans poser l'opération (tu as le droit de l'écrire en ligne) :

1) La bibliothèque de la classe a 8 étagères. Sur chaque étagère, il y a 10 livres. Combien de livres y a-t-il dans la bibliothèque ?

Il y a 80 livres dans la bibliothèque. ✓

2) Boris a acheté 5 paquets de bonbons. Dans chaque paquet, il y a 4 bonbons à la fraise et 2 bonbons à la framboise. Combien a-t-il de bonbons en tout ?

Il y a 30 bonbons. ✓

3) Boris a acheté des bouquets de 5 roses. Il part avec 20 roses. Combien a-t-il acheté de bouquets ?

il a acheté 10 bouquets de rose. ✗

4) Un dictionnaire coûte 30€. Le directeur de l'école dispose de 120€. Combien peut-il en acheter ?

Il peut acheter 160 dictionnaire. ✗

5) J'ai acheté 2 petites pizzas et j'ai payé 24€. Quel était le prix d'une petite pizza ?

Il a payé 2€. ✗

6) Aude a 45 €. Elle veut acheter le plus possible de DVD qui coûtent 10€ chacun. Combien peut-elle en acheter ?

Elle peut acheter 40 DVD. ✗

Prénom : Alice NOM : Date : 27/05/13**EVALUATION diagnostique**

Module calcul réfléchi – CM1

Items évalués	--	-	+	++
Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits sur les nombres entiers		X		
Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples liés aux 4 opérations		X		

1) Ecris le résultat des calculs suivants (tu n'as pas le droit de poser l'opération) :

- / $11 + 21 = \dots 32 \dots$ X $635 - 99 = \dots$
 / $45 + 29 = \dots 74 \dots$ X $6 \times 20 = \dots 60 \dots$
 X $6 + 70 + 24 = \dots 9 \dots$ X $13 \times 5 = \dots$
 / $5356 + 100 = \dots 5456 \dots$ X $12 \times 30 = \dots 12 \dots$
 / $500 - 1 = \dots 499 \dots$ X $11 \times 9 = \dots$
 / $456 \times 10 = \dots 4560 \dots$ / $10 \times 32 = \dots 320 \dots$

2) Résous les problèmes suivants sans poser l'opération (tu as le droit de l'écrire en ligne) :

1) La bibliothèque de la classe a 8 étagères. Sur chaque étagère, il y a 10 livres. Combien de livres y a-t-il dans la bibliothèque ?

... Dans la bibliothèque de la classe il y a 80 livres. ✓

2) Boris a acheté 5 paquets de bonbons. Dans chaque paquet, il y a 4 bonbons à la fraise et 2 bonbons à la framboise. Combien a-t-il de bonbons en tout ?

... Il n'y a 24 bonbons. X

3) Boris a acheté des bouquets de 5 roses. Il part avec 20 roses. Combien a-t-il acheté de bouquets ?

... Il n'a acheté 50 bouquets. X

4) Un dictionnaire coûte 30€. Le directeur de l'école dispose de 120€. Combien peut-il en acheter ?

... Il peut acheter 17. X

5) J'ai acheté 2 petites pizzas et j'ai payé 24€. Quel était le prix d'une petite pizza ?

... le prix d'une pizza est 12 euros. ✓

6) Aude a 45 €. Elle veut acheter le plus possible de DVD qui coûtent 10€ chacun. Combien peut-elle en acheter ?

... Elle peut en acheter 40. X

Prénom : *Summa* NOM : Date :**EVALUATION diagnostique**

Module calcul réfléchi – CM1

Items évalués	--	-	+	++
Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits sur les nombres entiers		<i>X</i>		
Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples liés aux 4 opérations	<i>X</i>			

1) Ecris le résultat des calculs suivants (tu n'as pas le droit de poser l'opération):

- ✓ $11 + 21 = \dots 32 \dots$ *X* $635 - 99 = \dots \del{734} \dots$
 ✓ $45 + 29 = \dots 74 \dots$ ✓ $6 \times 20 = \dots 120 \dots$
X $6 + 70 + 24 = \dots 90 \dots$ *X* $13 \times 5 = \dots 55 \dots$
 ✓ $5356 + 100 = \dots 5456 \dots$ *X* $12 \times 30 = \dots 30 \dots$
 ✓ $500 - 1 = \dots \del{500} 499 \dots$ ✓ $11 \times 9 = \dots 99 \dots$
X $456 \times 10 = \dots 450 \dots$ *X* $10 \times 32 = \dots 30 \dots$

2) Résous les problèmes suivants sans poser l'opération (tu as le droit de l'écrire en ligne):

1) La bibliothèque de la classe a 8 étagères. Sur chaque étagère, il y a 10 livres. Combien de livres y a-t-il dans la bibliothèque ?

8 x 10 = 80 Il y a 80 livres. ✓

2) Boris a acheté 5 paquets de bonbons. Dans chaque paquet, il y a 4 bonbons à la fraise et 2 bonbons à la framboise. Combien a-t-il de bonbons en tout ?

.....

3) Boris a acheté des bouquets de 5 roses. Il part avec 20 roses. Combien a-t-il acheté de bouquets ?

Il y a 7 roses. X

4) Un dictionnaire coûte 30€. Le directeur de l'école dispose de 120€. Combien peut-il en acheter ?

Il achète 110 directe dictionnaire. X

5) J'ai acheté 2 petites pizzas et j'ai payé 24€. Quel était le prix d'une petite pizza ?

.....

6) Aude a 45 €. Elle veut acheter le plus possible de DVD qui coûtent 10€ chacun. Combien peut-elle en acheter ?

Prénom : Raymond NOM : Rayat Date :**EVALUATION diagnostique**

Module calcul réfléchi - CM1

Items évalués	--	-	+	++
Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits sur les nombres entiers		✓		
Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples liés aux 4 opérations	✓			

1) Écris le résultat des calculs suivants (tu n'as pas le droit de poser l'opération):

✓ $11 + 21 = \dots 32 \dots$	$635 - 99 = \dots$
✓ $45 + 29 = \dots 74 \dots$	$6 \times 20 = \dots$
✓ $6 + 70 + 24 = \dots 100 \dots$	$13 \times 5 = \dots$
X $5356 + 100 = \dots 5456 \dots$	$12 \times 30 = \dots$
✓ $500 - 1 = \dots 499 \dots$	$11 \times 9 = \dots$
$456 \times 10 = \dots$	$10 \times 32 = \dots$

2) Résous les problèmes suivants sans poser l'opération (tu as le droit de l'écrire en ligne):

1) La bibliothèque de la classe a 8 étagères. Sur chaque étagère, il y a 10 livres. Combien de livres y a-t-il dans la bibliothèque ?

Il y a 80 livres X

2) Boris a acheté 5 paquets de bonbons. Dans chaque paquet, il y a 4 bonbons à la fraise et 2 bonbons à la framboise. Combien a-t-il de bonbons en tout ?

Il y a 30 bonbons X

3) Boris a acheté des bouquets de 5 roses. Il part avec 20 roses. Combien a-t-il acheté de bouquets ?

.....

4) Un dictionnaire coûte 30€. Le directeur de l'école dispose de 120€. Combien peut-il en acheter ?

.....

5) J'ai acheté 2 petites pizzas et j'ai payé 24€. Quel était le prix d'une petite pizza ?

.....

6) Aude a 45 €. Elle veut acheter le plus possible de DVD qui coûtent 10€ chacun. Combien peut-elle en acheter ?