

**ÉCOLE SUPÉRIEURE DU PROFESSORAT ET DE L'ÉDUCATION
DE L'ACADEMIE DE PARIS**

**LA REMÉDIATION EN NUMÉRATION
Étude comparative de supports traditionnels et de supports
numériques**

Mathieu Quarrit

MÉMOIRE DE MASTER MEEF
Mention Premier degré

Sous la direction de Alexandre Acou

2017-2018

Mots-clés : (différenciation, remédiation, numération, outils, numérique)

Table des matières

Introduction.....	4
1.Présentation générale.....	5
1.1.Ma classe et mes élèves en difficulté.....	5
1.1.1.Niveau général.....	6
1.1.2.Difficultés précises des élèves en numération.....	6
1.1.2.1.La suite orale des nombres.....	6
1.1.2.2.La suite écrite des nombres et leur composition.....	7
1.1.2.3.Le calcul mental.....	7
1.2.L'apport de la recherche sur ces difficultés d'apprentissage.....	9
1.2.1.Diagnostique.....	9
1.2.1.1.Les difficultés d'apprentissage.....	9
1.2.1.2.Le diagnostique des difficultés.....	9
1.2.1.3.La dyscalculie.....	11
1.3.Les propositions de la recherche en terme de différenciation et de remédiation..	11
1.3.1.Apport de la recherche en différenciation.....	11
1.3.1.1.La différenciation en mathématiques.....	12
1.3.1.2.Comment différencier ?.....	13
1.3.2.Apport de la recherche en remédiation.....	14
1.3.2.1.Une définition de la remédiation.....	14
1.3.2.2.Rendre la remédiation efficace.....	14
2.Les principales actions menées depuis le début de l'année.....	16
2.1.La manipulation du matériel Picbille.....	16
2.1.1.Suivre le projet du manuel.....	16
2.1.1.1.Comprendre l'écriture d'un nombre.....	17
2.1.1.2.Les boîtes Picbilles.....	17
2.1.2.Rendre compte des résultats.....	20
2.2.La manipulation du matériel multibase.....	21
2.2.1.Description et utilisation du matériel.....	21
2.2.1.1.Description.....	21
2.2.1.2.Utilisation.....	21
2.2.2.Résultats obtenus.....	22
2.3.Les cours de soutien chez le directeur.....	23
2.3.1.Mise en place et activités.....	23
2.3.1.1.Activités.....	24

2.3.2.Résultats obtenus.....	24
2.3.2.1.Des résultats divergents.....	24
3.La remédiation par le numérique.....	25
3.1.L'attrait pour l'outil numérique.....	26
3.1.1.Point de vue contrasté de la recherche.....	26
3.1.1.1.La motivation d'apprendre avec le numérique.....	26
3.1.2.Les observations dans ma classe.....	27
3.1.2.1.La mise en place.....	27
3.1.2.2.La motivation.....	27
3.2.L'utilisation de Calcul@tice et <i>laclassenumérique</i>	28
3.2.1.Description des applications.....	28
3.2.1.1.Calcul@tice.....	28
3.2.1.2.Laclassenumérique.....	28
3.2.2.Modalités de mises en place.....	29
3.2.2.1.Deux applications pour deux utilisations.....	29
3.3.Progrès visibles ?.....	30
3.3.1.Recueil des données enregistrées.....	31
3.3.2.Bilan comparatif.....	33
3.3.2.1.Des progrès inégaux.....	33
3.3.2.2.Deux supports pour deux utilités.....	34
Conclusion.....	36

INTRODUCTION

L'usage du nombre est omniprésent dans notre société. Nous l'utilisons tous les jours, dans toutes les situations, quand nous faisons nos courses, quand nous faisons une recette de cuisine, quand nous jouons aux cartes, quand nous partons en vacances.... Nous devons donc être en mesure de maîtriser son usage dans toutes les circonstances. Cette maîtrise n'est pas innée et nécessite un apprentissage qui occupe une place très importante durant la scolarité. Selon Piaget et Szeminska dans leur ouvrage *La genèse du nombre chez l'enfant* (1941), les enfants, jusqu'à 7 ou 8 ans sont incapables de concevoir le nombre. Cette conceptualisation et cette abstraction ne peuvent se faire qu'au fur et à mesure des interactions avec leur environnement. Pourtant, depuis une vingtaine d'années, cette théorie est remise en question notamment sur le fait qu'il a été prouvé que les nourrissons possédaient des facultés numériques élémentaires, en terme de discrimination de numérosité, de compréhension des relations quantitatives et de capacités arithmétiques. Cependant, ces facultés élémentaires doivent être concrétisées durant la scolarité obligatoire, dès la maternelle puis au cycle 2 avec les différentes opérations. La maîtrise de la numération, c'est à dire « la manière de rendre sensible la notion abstraite de nombre et d'en conserver la mémoire »¹ est donc primordiale pour qu'un élève puisse progresser dans ses apprentissages.

En fin de cycle 2, cette notion est particulièrement bien maîtrisée par l'ensemble de mes élèves même s'il est nécessaire d'y revenir assez souvent, lorsque les nombres de plus en plus grands sont abordés, lors d'activités en grandeurs et mesures ou encore lors de calculs réfléchis. Lorsque le principe de la numération décimale est compris et maîtrisé par les élèves, il est possible d'avancer rapidement dans les apprentissages. À l'inverse, lorsque cette notion présente des lacunes, le reste des apprentissages devient laborieux pour certains élèves. Il est alors très important d'apporter une aide continue, variant les supports et les modalités afin de ne pas laisser ces élèves prendre trop de retard. La nature de ces supports et de ces modalités est justement le point central de ce mémoire. Quel sont les outils les plus efficaces ? Les plus adaptés ? À l'heure du développement de l'éducation au numérique dans les classes, quel peut être l'apport d'un outil numérique de remédiation ? Travaille-t-on les mêmes choses avec un outil numérique ? Quelles modalités mettre en œuvre ? Comment mesurer les progrès ? En

¹Noël Marie-Pascale, *La dyscalculie, trouble du développement numérique chez l'enfant*, Marseille, Solal, 2005

d'autres termes, quel serait l'outil le plus adapté pour répondre à une difficulté d'apprentissage en numération ?

Pour répondre à toutes ces questions, nous verrons dans un premier temps quelles sont les difficultés en numération présentes dans ma classe de CE2 en s'appuyant sur deux élèves en grande difficulté. Où rencontrent-ils des problèmes ? Quel peut être le diagnostic de ces difficultés ? Que mettre en œuvre pour une remédiation ?

Dans une deuxième partie, nous verrons les dispositifs mis en place depuis le début de l'année en nous intéressant aux supports dits traditionnels et quels en ont été les résultats.

Enfin, dans une troisième partie, nous nous intéresserons aux outils numériques existants, notamment le site internet *Laclassenumérique*² et l'application sur tablette *Calcul@tice*³. Quels usages faire de ces outils ? Doit-on miser sur leur attrait ? Y a-t-il une plus-value ? Nous ferons en fin de cette partie un bilan comparatif résultant de l'usage des différents outils, traditionnels et numériques.

1. Présentation générale

1.1. Ma classe et mes élèves en difficulté

1.1.1. Niveau général

Je suis PES dans une classe de CE2 du dix-septième arrondissement de Paris. Elle se compose de vingt-six élèves âgés de 7 à 8 ans. Le niveau de la classe est globalement conforme aux attendus de cycle. Les bases en mathématiques sont largement acquises pour un très grand nombre d'entre eux. Cela permet une progression rapide dans les apprentissages. Leur compréhension du nombre est suffisante pour qu'ils puissent le manipuler, le décomposer, le classer ou le modifier. Ces actions sont très importantes en fin de cycle 2 puisque ce dernier introduit tous les types d'opérations et nécessite une parfaite maîtrise du nombre et de ses particularités. Deux élèves montrent de grandes difficultés notamment dans les bases de la numération, ce qui les empêchent de progresser au même rythme que les autres. Nous les appellerons Tom et Sarah.

²Site de mise au point de plans de travail pour toutes les matières, du CP au CM2

³Site et applications d'activités mathématiques mis au point par l'académie de Lille

1.1.2. Difficultés précises des élèves en numération

Nolwenn Guedin, doctorante en psychologie du développement, considère à juste titre que le nombre est un « outil universel »⁴ mis en place de façon contrainte par les sociétés pour résoudre toute situation de la vie courante et que les solutions trouvées par ces différentes sociétés sont le plus souvent relatives au corps humain en lui-même. Ainsi, il est très naturel pour nous de compter sur nos doigts qui offrent la possibilité d'établir une base dix.

1.1.2.1. La suite orale des nombres

Cette solution est également adoptée par ces élèves en difficulté qui l'utilisent de façon systématique lors d'additions et parfois lors de multiplications. Ce système montre ses limites lorsqu'il s'agit d'additionner des grands nombres. Cela montre néanmoins qu'ils savent compter et dénombrer. Ils connaissent la suite numérique dans l'ensemble. L'apprentissage du dénombrement a été effectué de façon efficace puisqu'ils comprennent que le nombre d'objets est associé à la quantité. Ils ont atteint le niveau de la chaîne sécable. Ils peuvent compter à partir d'un nombre différent de 1 jusqu'à un autre nombre fixé à l'avance. On pourrait s'attendre à ce qu'ils soient en mesure de compter facilement à rebours mais ça n'est pas forcément le cas. Cela se fait au prix d'une certaine concentration. Cela correspond à un niveau de cours préparatoire. La maîtrise n'est pas assez bonne pour atteindre le niveau de chaîne terminale. Il est difficile pour eux d'avancer ou de reculer de n nombres. Ainsi, le jeu du furet ne fonctionne que très rarement avec eux. Sarah éprouve également de grandes difficultés à compter au-delà de 60 et se retrouve bloquée arrivée à 70, qu'elle à le plus grand mal à lire en chiffre. Elle et Tom sont confrontés à la difficulté de dénomination des nombres de six à neuf dizaines. La lecture et l'écriture de ces nombres est très difficile. Lorsqu'ils doivent écrire le nombre 84 par exemple, ils commencent toujours par écrire un 4. L'obstacle reste fort pour eux malgré l'explicitation des règles syntaxiques de composition de ces nombres. Ainsi, ils ne comprennent pas encore que ces nombres sont formés à partir de trois associations différentes :

la somme : trente-deux correspond à la somme trente + deux.

Le produit : quatre-vingt correspond au produit quatre fois vingt.

La combinaison de sommes et de produits : trois-cent-vingt-quatre correspond à $3 \times 100 + 20 + 4$.

Ces difficultés posent problème pour la mise en place de la construction des nombres en général.

⁴GUEDIN Nolwenn, *Remédiation en mathématiques au quotidien*, Dijon, CRDP de l'académie de Dijon, 2013

1.1.2.2. La suite écrite des nombres et leur composition

Les principes de la numération écrite ne sont pas encore parfaitement acquis et maîtrisés chez Tom et Sarah. Les regroupements de dizaines sont encore trop abstraits pour eux, malgré la manipulation d'objets et d'unités physiques qui ont tout de même permis de gros progrès. Le code positionnel des chiffre n'est pas assez clair pour eux et pas toujours associé aux dizaines ou au centaines. Le nombre ne représente pas encore forcément une quantité précise, décomposable en unités, dizaines, centaines. Il est difficile pour eux d'exprimer ce que représente 3 dizaines ou 4 centaines. Ils reconnaissent la position des chiffres dans le nombre, savent désigner le chiffre des unités, dizaines et des centaines si je leur demande mais ne l'associent pas encore à leurs valeurs. Cela a été le cas notamment lors d'activités sur la monnaie et ses décompositions en euros ou en centimes d'euros. Ce problème s'est retrouvé également dans toutes les situations nécessitant des calculs pour atteindre la dizaine supérieure. Là encore, la suite numérique de dix en dix est connue. Ils la récitent de manière assurée mais n'y accordent pas de sens. Cela pose des problèmes pour eux dans la décomposition des nombres et donc dans les calculs en ligne, aussi bien en addition qu'en multiplication mais aussi en calcul mental.

1.1.2.3. Le calcul mental

Plusieurs études donnent au calcul mental un rôle décisif pour la réussite des élèves en mathématiques. Il permet à l'élève d'alléger sa charge cognitive lors d'activités nécessitant la manipulation d'opérations. Il est très important de le maîtriser lors de calculs effectués avec des algorithmes posés (additions, soustractions, multiplications et divisions) mais aussi dans la résolution de problèmes, soit pour estimer un ordre de grandeur dans un résultat mais aussi pour mener à bien des procédures mathématiques de résolution de problèmes. Il est important pour l'élève de mémoriser les résultats (tables d'additions et de multiplications) mais aussi de comprendre le fonctionnement du calcul (passage à la dizaine supérieure, multiplications). Certains résultats peuvent être mémorisés plus rapidement que d'autres comme les doubles, les moitiés, les compléments à dix ou encore les tables de deux, quatre ou cinq. Certaines tables de multiplication nécessitent plus de mémorisation de résultats notamment la table de deux qui impose d'en mémoriser huit. Par la suite, du fait de la commutativité de la multiplication, de moins en moins de résultats sont à mémoriser par table. Encore une fois, il est très important de construire le sens d'une opération, quelle qu'elle soit, avant d'en mémoriser les résultats. L'élève doit comprendre que la table d'addition de quatre revient à

additionner un nombre par quatre ou à se déplacer de quatre en quatre sur la droite numérique. Une table de multiplication doit aussi faire sens pour l’élève. Cinq fois trois revient à faire cinq groupes de trois unités soit une addition itérée comprenant cinq fois le nombre trois. Cette souplesse d’esprit a été difficile à obtenir pour ces deux élèves. Le vocabulaire aussi pose problème. L’usage de mots comme ajouter ou additionner ne fait pas forcément sens. Dans ce contexte, les séances de calcul mental se révèlent très difficiles. Les élèves restent sur leurs schémas de résolution classiques à savoir le surcomptage sur les doigts. Cela rend totalement abstrait le passage à la dizaine supérieure puisqu’ils ne mobilisent pas les bons outils. Ils ne se font pas les bonnes représentations des nombres et cela est inefficace en multiplication. De même, lors de calculs entre nombres supérieurs à dix, cette solution est inadaptée et plonge Sarah dans un mutisme profond. L’étape de la construction du sens de l’addition et de la composition du nombre n’a pas été acquise et cela rend très difficile le calcul mental. Les tables de multiplications offrent plus de confort pour ces élèves qui peuvent apprendre les résultats par cœur. La signification de l’opération est cependant plus obscure même s’ils arrivent à en comprendre le sens littéral : « je vois cinq fois le nombre trois ». Cette incompréhension du nombre et de l’opération les amènent parfois à ne pas trouver le même résultat entre six fois trois et trois fois six. Pour Sarah, le lien entre trois fois deux et trois plus trois n’est pas fait. Cela rend les séances de calcul mental très laborieuses car aucune procédure de résolution n’est appliquée. Seul l’apprentissage par cœur fonctionne pour les tables de multiplications avec elle mais empêche l’utilisation de procédures de commutativité, de distributivité et d’associativité. Ainsi, même si le principe est compris, il n’est pas ou très peu appliqué, au prix d’un étayage constant.

1.2. L’apport de la recherche sur ces difficultés d’apprentissage

1.2.1. Diagnostique

1.2.1.1. Les difficultés d’apprentissage

Il est donc primordial de s’intéresser aux raisons de ces difficultés, d’essayer de les diagnostiquer pour mieux pouvoir les réduire voir les supprimer. Ces difficultés sont communes à la plupart des élèves et ne sont pas insurmontables, encore faut-il savoir

comment les traiter. Selon *Le dictionnaire des besoins éducatifs particuliers*⁵, « la difficulté est une étape normale de l'apprentissage qui nécessite une analyse pour trouver les remédiations pertinentes ». Ainsi, en partant du prédicat d'éducabilité, n'importe quel élève peut surmonter ses difficultés d'apprentissage d'autant plus que selon la circulaire n°90-082 du 9 avril 1990, la difficulté scolaire doit-être prise en charge par le corps éducatif. L'école doit s'adapter aux « caractéristiques des élèves, notamment de ceux qui ont des difficultés dans l'acquisition et la maîtrise des apprentissages fondamentaux »⁶. La difficulté n'est pas forcément synonyme de mauvais comportement et se détache de l'échec qui juge un écart trop important entre ce que sait faire un élève et ce qu'il devrait savoir faire. Les causes de ces difficultés sont nombreuses : familiales, sociales, physiques ou mentales. Elles peuvent également se cumuler. Il est apparut très tôt que Tom et Sarah étaient en grande difficulté notamment en mathématiques, comme nous l'avons vu précédemment. En apprenant à connaître nos élèves, nous avons pu mettre en avant des causes possibles pour ces difficultés, en particulier les causes familiales qui ont pu générer un blocage au niveau des apprentissages. En tant qu'enseignant, nous ne sommes qu'un maillon parmi d'autres qui peuvent apporter une partie du diagnostique.

1.2.1.2. Le diagnostique des difficultés

Ce dernier doit être confié à du personnel compétent qui est en mesure d'identifier clairement les causes des troubles et capable d'apporter une réponse pédagogique. Cela a été fait pour Sarah. Un suivi psychologique a été mis en œuvre l'année précédente. Elle entrait alors en CE1 à la suite d'une année de CP pendant laquelle de nombreux acquis n'avaient pas été validés. Ce suivi a permis d'établir que cette élève dispose d'une « intelligence normale, dans la moyenne des enfants de son âge » mais qu'on observe de fortes différences de performance entre « les indices de compréhension verbale et la mémoire de travail ainsi que la mémoire de traitement ». La psychologue note également qu'elle est en difficulté dans « l'organisation de l'espace et de l'analyse de la structure ». En ce qui concerne la mémoire de travail, elle se situe dans la moyenne des enfants de son âge, notamment sur la partie « mémoire des chiffres » mais échoue pour la partie « mémoire en ordre inverse », ce qui appuie les difficultés mises en avant plus haut. Elle est capable « d'effectuer rapidement une tâche et de mobiliser son attention ». C'est dans « l'indice de raisonnement perceptif » que les écarts sont plus importants. Cet indice mesure la fluidité du raisonnement, le niveau d'abstraction et la

⁵Leleu-Galland Eve, Hernandez Elie, *Dictionnaire des besoins éducatifs particuliers*, Paris, Nathan, 2017

⁶Leleu-Galland Eve, Hernandez Elie, *Dictionnaire des besoins éducatifs particuliers*, Paris, Nathan, 2017

l'intelligence fluide (indépendance par rapport aux acquis). Si elle se montre à l'aise dans l'identification des concepts, elle chute sur le raisonnement analogique et sur la constitution de séries. Cela la pénalise dans la résolution de problèmes et dans le maniement fluide de la suite numérique. Ces conclusions ont été donc établies l'année dernière par une psychologue. En joignant l'orthophoniste, nous avons pu avoir ma binôme et moi d'autres informations diagnostiques. Il apparaît selon elle, au terme de plusieurs séances de travail, que cette élève a un souci dans la fixation des connaissances. Lorsque le concept lui est expliqué, avec plus ou moins d'étayage, il apparaît maîtrisé. Sarah peut alors être laissée seule pour effectuer le travail en classe (travail adapté à ses besoins). On peut constater parfois quelques petites erreurs mais dans l'ensemble, l'exercice est globalement réussi. Cependant, et le propos est confirmé par l'orthophoniste mais également par notre directeur, si un même exercice est proposé le lendemain, la réussite de celui-ci est tout à fait incertaine. Il faut dès lors réexpliquer la consigne ou le concept, ou faire réexpliciter par l'élève pour que l'exercice se fasse. Il y a donc un problème de mémoire qui n'est pas exploitée ou utilisée comme il le faudrait malgré le fait qu'elle se situe dans la moyenne pour les élèves de son âge.

La mémoire

Il faut ici parler de plusieurs types de mémoires notamment la mémoire à long terme et parmi elle, la mémoire procédurale et la mémoire de travail, qui sont liées. La mémoire procédurale renvoie « aux informations relatives aux procédures cognitives et motrices »⁷. Cette mémoire est rattachée à la mémoire à long terme puisqu'elle permet de mobiliser quand il le faut une procédure ou un acquis cognitif ou moteur. L'exemple donné couramment est celui du vélo. Une fois que la procédure est acquise, la capacité à faire du vélo ne se perd plus jamais. Il en va de même pour certaines procédures en mathématiques qui nécessitent également la mémoire de travail. Cette dernière permet de retenir des informations pour un temps court afin d'effectuer une activité parallèle. Elle et la mémoire procédurale sont utilisées par l'élève lors d'algorithmes de calculs posés comme la multiplication par exemple ou encore le calcul mental. Ces deux types de mémoire font défaut à cette élève puisqu'elle n'arrive pas à fixer les procédures et ne retient pas les résultats intermédiaires nécessaires au calcul ou à la résolution de problèmes mathématiques. Toutes ces difficultés peuvent amener à diagnostiquer un trouble précis, la dyscalculie.

⁷Gerald Bussy, <http://www.neuropsychologue-loire.com/medias/files/la-memoire-de-travail-a-l-ecole.pdf>

1.2.1.3. La dyscalculie

Selon *Le dictionnaire des besoins éducatifs particuliers*,

« le préfixe dys désigne les difficultés de fonctionnement. La dyscalculie est un trouble du langage qui apparaît à l'école et porte plus spécifiquement sur les chiffres et le calcul. Les enfants ont des difficultés à comprendre et à utiliser les nombres ». Les symptômes de la dyscalculie sont une très forte incompréhension voir une incompréhension totale des « structures logico-mathématiques ».

Les élèves qui en souffrent sont difficilement capables d'établir une notion de quantité, éprouvent de grandes difficultés à raisonner logiquement face à un problème mathématique, ont une « déficience au niveau spatial » ce qui les gênent en géométrie et montrent un « retard dans l'apprentissage des opérations arithmétiques de base (addition, soustraction, multiplication et division) ». Ces élèves, comme mentionné plus haut, continuent de compter sur leurs doigts pour résoudre des opérations simples et ne les comprennent pas forcément. Les symboles de quantités <, > ou = n'ont pas le sens voulu et ne sont pas utilisés correctement lors d'exercices dédiés. Il est vrai que plusieurs de ces symptômes sont présents, notamment pour Sarah mais la dyscalculie, comme tous les troubles en dys, ne peut être diagnostiquée que par des professionnels et il serait inapproprié de notre part de cataloguer l'enfant sans avis expert. Cela permet néanmoins de mettre en avant les difficultés et de trouver des réponses appropriées pour faire progresser les élèves. Il est possible de s'inspirer de solutions et de méthodes issues de la recherche pour les utiliser auprès de nos élèves. Cette recherche est riche en propositions, variée et pertinente et permet à l'élève en difficulté qui en bénéficie de ne pas se sentir exclu, à condition d'être adaptée et réfléchie en amont.

1.3. Les propositions de la recherche en terme de différenciation et de remédiation

1.3.1. Apport de la recherche en différenciation

“Aucun élève n'apprend de la même manière et au même rythme, mais tous doivent maîtriser les connaissances et les compétences du socle commun. Pour faire face à cet enjeu, il n'existe pas une « recette pédagogique » unique qui s'imposerait à tous les enseignants, pour tous les âges des élèves et quelle que

soit la discipline enseignée. Derrière la notion de différenciation pédagogique se cache une multiplicité de pratiques et de dispositifs pertinents pour faire face à l'hétérogénéité dans les classes. La conférence de consensus a montré que certaines conditions sont indispensables pour que ces pratiques et ces dispositifs soient efficaces.”⁸

Il est important de préciser également que cette aide à apporter fait partie du référentiel de compétence propre à chaque enseignant. Ainsi, tous les élèves doivent pouvoir bénéficier de ces différentes pratiques afin que chacun puisse atteindre les objectifs et les compétences visées.

1.3.1.1. La différenciation en mathématiques

Comme dans toutes les matières enseignées, la différenciation peut se faire auprès de l'élève par le biais de différentes variables. Evelyne Touchard, conseillère pédagogique départementale en mathématiques et en sciences pour l'académie de Grenoble évoque ainsi six leviers par lesquels il est possible de différencier⁹ : l'organisation de la classe, le temps accordé à l'activité, les outils mis à disposition, les supports et les démarches, la tâche en elle-même et enfin l'étayage de l'adulte.

L'organisation de la classe peut permettre la formation d'un groupe homogène où les élèves en difficulté peuvent s'entraider. A l'inverse, un groupe hétérogène peut permettre la mise en place de tutorat. Ce dernier doit être parfaitement défini pour les deux élèves concernés.

Le temps dédié à une activité est une variable importante. Du temps supplémentaire peut être accordé à l'élève pour terminer un exercice. Ce temps peut être réduit pour un élève éprouvant des facilités. Pour développer l'autonomie d'un élève, ce temps peut être fixé à l'avance pour chaque activité. Une sorte de contrat est passé avec l'apprenant et il doit faire son possible pour l'honorer.

Les outils mis à disposition sont très importants. Pour ne pas risquer la surcharge cognitive d'un élève, il est possible de lui fournir des outils pour faciliter les étapes de la résolution d'une activité. Ces outils doivent être maîtrisés et utilisés à bon escient. Les progrès seront visibles lorsque petit à petit, l'élève utilisera de moins en moins ces outils. Parmi eux,

⁸Cnesco, <http://www.cnesco.fr/fr/differenciation-pedagogique/>

⁹Evelyne Touchard, http://www.ac-grenoble.fr/ien.g4/IMG/pdf/Diaporama_Atelier_Formation_differenciation_pedagogique.pdf

on peut trouver la calculatrice, les tables de multiplication, le cahier de leçons, l'affichage de la classe ou encore du matériel de numération multibase.

Les supports comme les logiciels informatiques, les fichiers autocorrectifs, les jeux de classe ou les supports audiovisuels sont utilisés pour varier les usages, favoriser les manipulations, développer l'autonomie et remobiliser les connaissances. Il est donc important de faire varier autant que possible ces supports qui à terme, développeront l'abstraction.

La tâche peut être plus ou moins longue comme nous l'avons vu plus haut mais également, différente pour certains élèves. Il est nécessaire cependant qu'elle vise les mêmes objectifs d'apprentissage. Elle peut être d'un niveau moins élevé ou nécessiter moins de compétences à mobiliser pour l'élève.

Enfin, l'étayage du professeur se fait dès l'explicitation du vocabulaire, par la reformulation de la consigne notamment. Il n'est pas question de donner la réponse directement à l'élève, aussi l'étayage se fait par le biais de questionnements qui le guident et l'amènent à trouver la solution par lui même. Cet étayage passe aussi et surtout par la valorisation du travail accompli et par un encouragement constant. Par ce moyen, le professeur motive l'élève et l'implique dans la tâche à accomplir. Là encore, cet étayage doit se réduire en fonction de la progression de l'enfant.

1.3.1.2. Comment différencier ?

Pour rendre cette différenciation efficace, Evelyne Touchard préconise une bonne connaissance de ses élèves, de savoir quels leviers utiliser avec chacun d'entre eux. De plus, il est primordial de déterminer quels savoirs sont à travailler, quelles disciplines mettent les élèves en difficultés. Pour cela, l'enseignant doit s'appuyer sur les évaluations diagnostiques et formatives qui indiquent à différents moments quel est l'état de connaissances de l'élève. Utilise-t-il les bonnes procédures? Son raisonnement est-il logique? A-t-il encore besoin d'aide? En prenant en compte ces données, l'enseignant peut mettre en place une procédure propre à l'élève et lui proposer une progression adaptée.

Après l'évaluation sommative censée évaluer les savoirs à la fin d'une séquence d'apprentissage, l'élève en difficulté peut avoir besoin d'un suivi sur les notions vues. Ainsi, la différenciation a encore un rôle à jouer. L'enseignant peut mettre en place différentes modalités pour ancrer les savoirs. Evelyne Touchard parle de prolonger les groupes de besoins où l'élève serait confronté à des exercices plus complexes, des ateliers où l'élève pourrait continuer ses entraînements de façon autonome ou tout simplement de maintenir

l'aide personnalisée pratiquée avec l'élève. Tous ces éléments mis ensembles amènent à la construction de ce que l'on appelle la remédiation.

1.3.2. Apport de la recherche en remédiation

1.3.2.1. Une définition de la remédiation

Selon le CEPEC (Centre d'Etudes Pédagogiques pour l'Expérimentation et le Conseil International), la remédiation est :

« Un dispositif plus ou moins formel qui consiste à fournir à l'apprenant de nouvelles activités d'apprentissage pour lui permettre de combler les lacunes diagnostiquées lors d'une évaluation formative. On a recours pour cela à différentes propositions pédagogiques, qui pour être efficaces, doivent être sensiblement différentes des méthodes utilisées lors de la phase d'enseignement: aides audiovisuelles, informatiques, petits groupes de travail, enseignement individualisé, enseignement mutuel, nouveaux cahiers d'exercices, nouveaux documents à étudier, situations différenciées... ». D'où le lien étroit entre remédiation et pédagogie différenciée. »

Il s'agit donc, selon *le dictionnaire des besoins éducatifs particulier*, d'apporter des solutions à des problèmes, des difficultés rencontrées par un élève par de nouvelles activités d'apprentissage afin de combler les manques et finaliser les apprentissages. Pour cela, l'enseignant doit combiner les différentes options utilisées au cours des activités différencierées, utiliser les plus adaptées selon lui et les appliquer lors de séances décrochées dans le but de “faire comprendre avec une approche complémentaire”.

1.3.2.2. Rendre la remédiation efficace

Pour qu'elle soit efficace, Nolwenn Guedin recommande à l'enseignant d'être au courant de tous les obstacles inhérents aux savoirs. Cela suppose que l'enseignant doit être capable d'analyser tous les types d'erreurs produites par ses élèves afin de trouver une ou plusieurs réponses adaptées à chaque situation. Il faut donc y avoir une certaine progression dans l'application des ces réponses.

Le rôle de l'erreur

Premièrement, il faut être capable de s'appuyer sur l'erreur en l'analysant et en comprenant sa source. Il est possible de faire verbaliser l'élève sur la procédure qu'il a utilisé pour répondre à la situation problème. *Le dictionnaire des besoins éducatifs particuliers* préconise d'apporter une correction immédiate afin d'éviter l'installation d'erreurs. Cette correction doit être amenée par des questions ouvertes et des réponses partielles qui aident l'enfant dans son cheminement de pensée. Il est important également d'établir un ordre dans les procédures à mobiliser par l'élève et s'assurer qu'il comprenne chaque étape. Il pourra ainsi verbaliser chacune de ses actions et ancrer les étapes en y ajoutant du sens. Il ne faudrait pas que cette procédure soit faite de façon mécanique, exempte de sens. Par exemple, lors d'une multiplication en ligne, l'élève doit pouvoir réaliser chaque étape de l'opération en s'appuyant sur les principes de numération, décomposer le nombre à multiplier en centaines, dizaines et unités, utiliser ses tables de multiplications pour les calculs intermédiaires puis effectuer correctement les additions. Ces étapes s'acquièrent assez vite par la plupart de nos élèves mais pas par ceux en difficulté. Il nous faut donc comprendre où se font les erreurs, les faire verbaliser par les élèves puis les faire décomposer de façon méthodique le nombre à multiplier. Tout cela doit avoir du sens pour l'élève afin qu'il puisse l'appliquer systématiquement par la suite puis s'en passer.

Le rôle des supports

Nolwenn Guedin indique que le rôle du support pédagogique est primordial lors d'activités de remédiations. Le but est de le rendre le plus accessible possible afin d'alléger la charge cognitive de l'élève. On peut selon elle tout d'abord rendre le support le plus épuré et concis possible, en enlevant notamment toute illustration inutile qui pourrait parasiter le regard et l'attention de l'élève. Toujours selon ses conseils, il est possible de rendre le document plus lisible en changeant la taille des caractères (Arial 16) et augmenter le contraste de la feuille en imprimant l'exercice sur une feuille de couleur jaune pâle. Dans la même idée, il peut être utile de surligner les mots importants afin que l'élève se concentre dessus en priorité. Cela peut permettre d'amener une compréhension d'énoncé de problème, indiquant à l'élève à quoi s'intéresser dans le texte. Il est également indiqué dans son ouvrage que les supports informatiques peuvent être utilisés, lorsque l'écriture manuelle est peu lisible ou bien lorsqu'elle est lente car non automatisée. Cela peut soulager la charge cognitive à condition que l'écriture au clavier ait été travaillée en amont. De même, le but de la scolarité étant de

travailler l'écriture manuelle, on veillera à ne pas trop utiliser ce support. Enfin, le support peut avoir un rôle également dans les modes de réponses.

Le rôle de l'enseignant

Une réponse peut donc être donnée à l'oral directement à l'enseignant, avec des réponses partiellement écrites, avec des étiquettes à placer au bon endroit, en entourant la bonne réponse ou en dictant à l'adulte. Là encore, il s'agit de ne se concentrer que sur la réponse et la procédure mise en place afin de soulager l'élève dans sa charge de travail. De plus, cela apporte une immédiateté dans la réponse ce qui peut valoriser l'élève si elle est positive. L'enseignant peut féliciter l'élève aussi bien sur la procédure utilisée que sur le résultat obtenu. Cela implique à l'enseignant d'être présent de façon continue avec l'élève, lors d'activités de soutien en petit groupe par exemple. Dans ces conditions, il peut soulager la lecture de l'élève, l'aider à centrer son attention sur les termes à lire en priorité ou sur les procédures à mettre en place par des questions ouvertes, des demandes de verbalisation ou des encouragements.

Toutes ces actions préconisées réclament une expérience importante afin d'apporter le plus rapidement possible une ou plusieurs réponses appropriées. Cela implique également d'identifier rapidement les sources des difficultés d'apprentissage. Au cours de cette année, plusieurs éléments de différenciation et de remédiation ont été mis en place mais il est évident qu'ils seront de plus en plus variés et adaptés au cours des prochaines années de travail. Nous allons donc voir quelles actions ont été menées depuis le début de cette année, dès l'instant où des difficultés sont apparues.

2. Les principales actions menées depuis le début de l'année

2.1. La manipulation du matériel Picbille

2.1.1. Suivre le projet du manuel

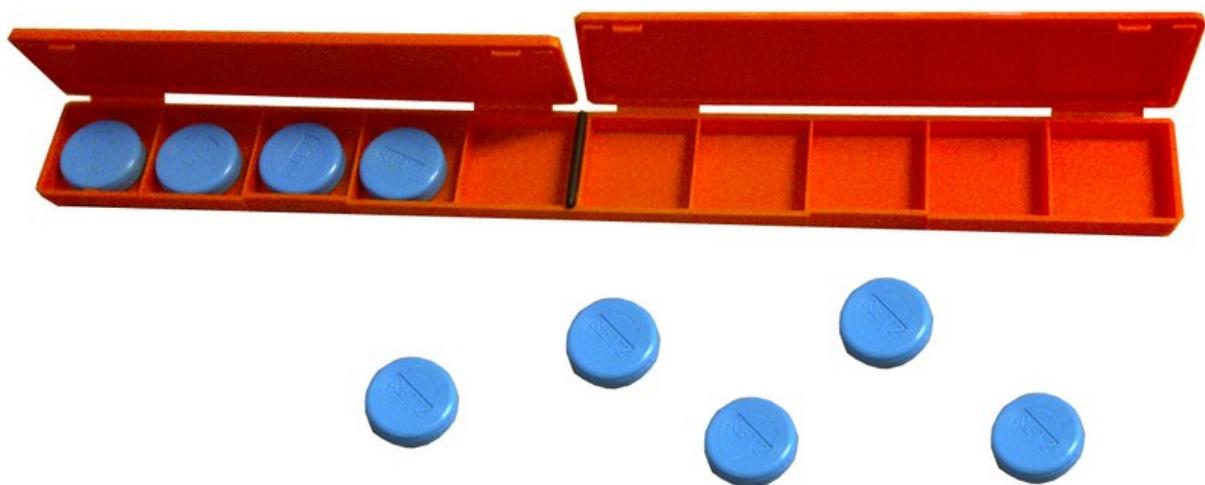
Le manuel et le fichier *J'apprends les maths* édité chez Retz sous la direction de Rémi Brissiaud, mathématicien et docteur en psychologie cognitive, ont été utilisé au début de l'année scolaire. Nous avons choisi ces outils ils étaient utilisés depuis le CP dans notre école et donc familiers pour nos élèves. De plus, n'étant pas encore complètement à l'aise avec

l'enseignement des mathématiques, nous avons jugé préférable de nous raccrocher au matériel pédagogique disponible dans la classe et d'adapter nos leçons en fonction de ce que nous trouvions dans ces manuels. Le choix de cet outil par l'école est intéressant. *J'apprends les maths* a été rédigé sous la direction de Rémi Brissiaud qui a montré qu'il était préférable d'enseigner la décomposition des nombres et le comptage-dénombrement, comme indiqué sur sa biographie du site des éditions Retz.

2.1.1.1. Comprendre l'écriture d'un nombre

Le livre du maître insiste énormément sur le fait d'enseigner la compréhension de l'écriture d'un nombre à plusieurs chiffres. Il insiste notamment sur le fait de comprendre qu'un nombre comme 358 est composé de centaines, dizaines et unités mais surtout que l'élève le comprenne et ne se contente pas de fournir des réponses mécaniques, vides de sens. Pour comprendre la composition d'un nombre comme 358, Rémi Brissiaud préconise de comprendre que ce nombre est composé de groupements de 10 et de 100. Ainsi, l'élève peut comprendre que ce nombre est composé de trois groupes de 100, cinq groupes de dix et huit unités. Cette procédure invite l'élève à ne plus effectuer un simple dénombrement, trop compliqué pour de grands nombres comme celui-ci. Dans le même sens, l'élève à terme doit comprendre que 350 est égale à 35 dizaines et que 35 dizaines correspondent à 350.

2.1.1.2. Les boîtes Picbilles



La composition d'un nombre

Le livre du maître explique l'intérêt de cet outil de numération. Les élèves sont amenés à effectuer des groupements de 10 jetons. Lorsqu'une valise est pleine, ils ferment le couvercle. Cela leur donne un groupe de 10 soit une dizaine. Ils peuvent verbaliser qu'une dizaine est composée de 10 unités, représentées par les petits jetons bleus. Ils peuvent

également former une collection de 10 valises fermées, soit 10 groupes de 10 unités, soit 10 dizaines et constater que cela représente un total de 100. Ils peuvent comprendre qu'une centaine est composée de 10 dizaines et donc de 100 unités. Pour nos élèves en difficulté, ce matériel a été utilisé dans ce but mais pas jusqu'à la centaine. Nous avons constaté de grandes lacunes déjà présentes dans la construction d'un nombre inférieur à 100. Nous avons donc utilisé ce matériel comme il est préconisé de le faire mais sans aller jusqu'à la centaine afin d'ancrer le plus possible la décomposition en dizaines et unités. Cela a été efficace pour Tom. A la suite de ces activités, il a compris le sens d'une telle manipulation et a été capable de restituer ce qu'il avait intégré. Cela n'a pas été le cas pour Sarah. Elle n'a pas fait le lien entre l'écriture du nombre et sa composition. Elle arrivait à composer un nombre avec les valises, arrivait à décomposer un nombre lorsque nous le lui demandions mais aucune procédure n'était ancrée. S'il fallait refaire le même exercice le lendemain, il fallait tout reprendre. Comme cela a été évoqué plus haut, il s'agit d'un problème de mémoire associé à un problème de logique mathématique et ce, malgré l'utilisation du matériel.

Les additions et soustractions

L'appui sur 10

Pour cette partie, l'usage de la boîte Picbille a été plus efficace. Le livre du maître insiste beaucoup sur les stratégies « d'appui sur 10 ». Ce procédé est très important pour mémoriser les tables d'addition car comme le précise Rémi Brissiaud, un grand nombre d'élèves entrent en CE2 sans avoir mémoriser les tables d'addition. Les élèves ne sont plus obligés de compter sur leurs doigts. Lorsqu'ils le font pour arriver jusqu'au résultat, ils ont oublié l'opération de départ et le travail de mémorisation ne peut pas se faire. En multipliant les exercices s'appuyant sur le dix comme étape de calcul, les élèves limitent les étapes de surcomptage et peuvent mémoriser plus rapidement et facilement les résultats des opérations. Selon Brissiaud, le calcul $9 + 7$ est plus simple à mémoriser en passant par 10 car les élèves ont moins de mots nombres à prononcer pour arriver jusqu'au résultat. $9 + 7 = 9 + 1 + 6$.

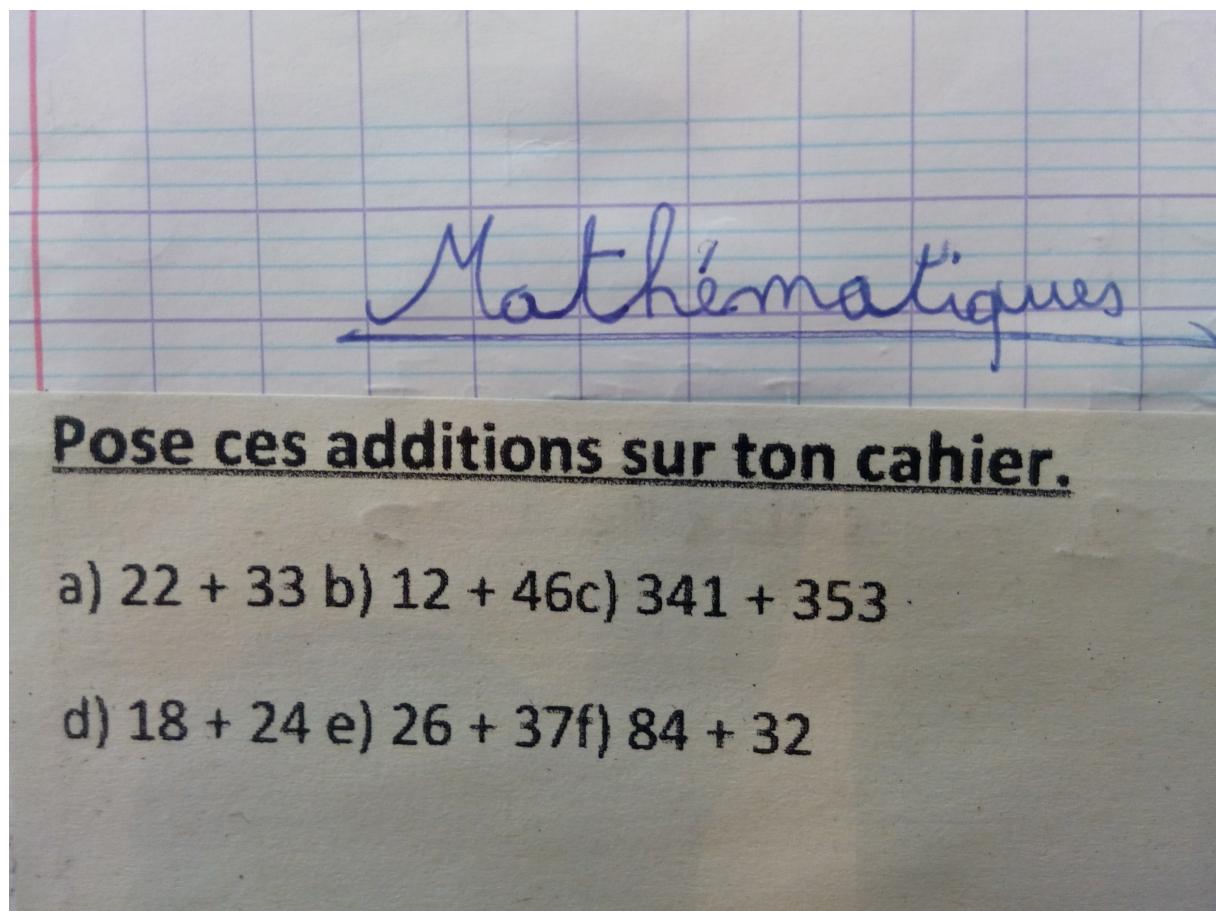
Le complément à 10

Là où le matériel a été vraiment utile pour nos élèves, c'est pour l'exercice du complément à 10. Cet exercice consiste à trouver le nombre manquant à additionner pour arriver à 10. Alors qu'une situation purement mentale était trop compliquée à gérer pour eux, la boîte Picbille a montré tout son intérêt. Ils pouvaient concrètement compter le nombre de cases vides afin d'arriver à 10, soit une boîte pleine. L'objet a permis également d'apporter une situation

physique à un énoncé. "sept + combien égale dix ?" Un travail de verbalisation a été fait afin de faire figurer toutes les étapes. "Combien as-tu de jetons bleus dans la boîte? Sept. Combien dois-tu en rajouter pour compléter la boîte? Trois. Vas-y, ajoute-les. Combien as-tu de jetons maintenant? Dix. Donc combien faut-il ajouter à sept pour arriver à dix ? Trois. Quel est le résultat de sept + trois ? 10." Par la suite, ces exercices ont été repris de nombreuses fois, en utilisant de façon systématique le matériel afin d'ancrer les résultats des opérations.

Le calcul et les opérations

Afin d'apporter une aide lors d'opérations à effectuer, soit en ligne, soit en colonnes, le matériel Picbille a été utilisé par Tom et Sarah. Voici un exemple où les élèves devaient poser des additions en s'aidant du matériel.



Handwritten addition problems on lined paper:

$$\begin{array}{r} 22 \\ - 33 \\ \hline 55 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 46 \\ \hline 58 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ + 35 \\ \hline 694 \end{array}$$

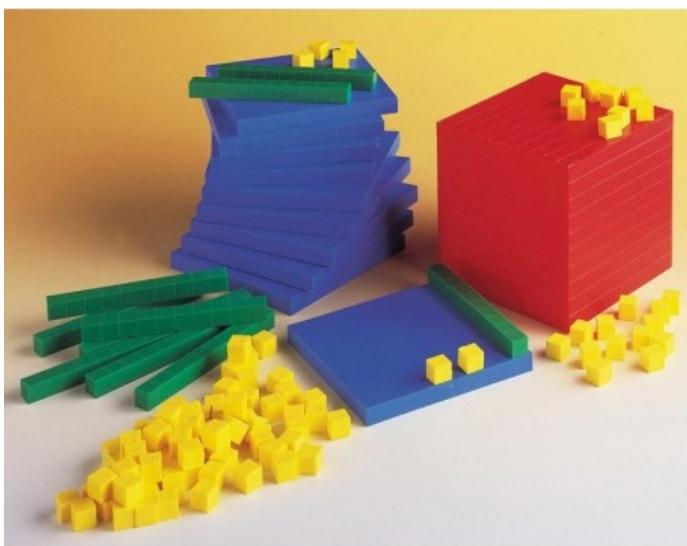
Ici, les trois premières opérations ne nécessitent pas de poser une retenue. Le matériel Picbille a été utilisé ici afin d'alléger le travail sur l'addition posée. Son processus étant assez complexe, le matériel a offert une aide afin de calculer ou de vérifier des calculs intermédiaires faits mentalement. Nous sommes ici à un moment où nos élèves en difficulté ont relativement bien mémorisé les résultats des tables d'addition. Ce travail a été long et l'utilisation des boîtes a été répétée.

2.1.2. Rendre compte des résultats

Ce matériel a été utile pour Tom et Sarah. Il a apporté du concret dans la numération et dans les calculs. Il apporte une situation de manipulation qui rend concret l'opération et son sens. Il apporte une réponse visuelle à un exercice de complément à dix ou à la dizaine supérieur. Il est important de dire qu'une fois que le complément à dix semblait maîtrisé, des compléments à vingt ou trente ont été faits avec ce matériel. Toutefois, il n'est pas certain que le sens d'un tel calcul ait été saisi par Sarah. Pour elle, l'usage du matériel se limite à la visualisation du complément et au nombre de jetons donnant le résultat d'un calcul. Les résultats sont donc mitigés entre nos deux élèves. Tom a pu comprendre et mémoriser les calculs simples au point de pouvoir se passer de matériel et d'effectuer des calculs mentaux. Pour Sarah, il s'agit d'un moyen d'être soulagée cognitivement lors de calculs complexes. Les résultats n'ont pas forcément été retenus. De même, l'utilisation des boîtes s'est apparentée à un surcomptage, procédure utilisée avec ses doigts depuis longtemps. Nous avons continué à l'utiliser pour qu'elle y associe du sens, qu'elle mémorise les "cases vides" mais nous avons pris conscience plus tard que persistait un problème de mémoire qui ne pouvait pas être résolu seulement par l'apport de matériel.

2.2. La manipulation du matériel multibase

2.2.1. Description et utilisation du matériel



matériel-éducatif.nathan.fr

2.2.1.1. Description

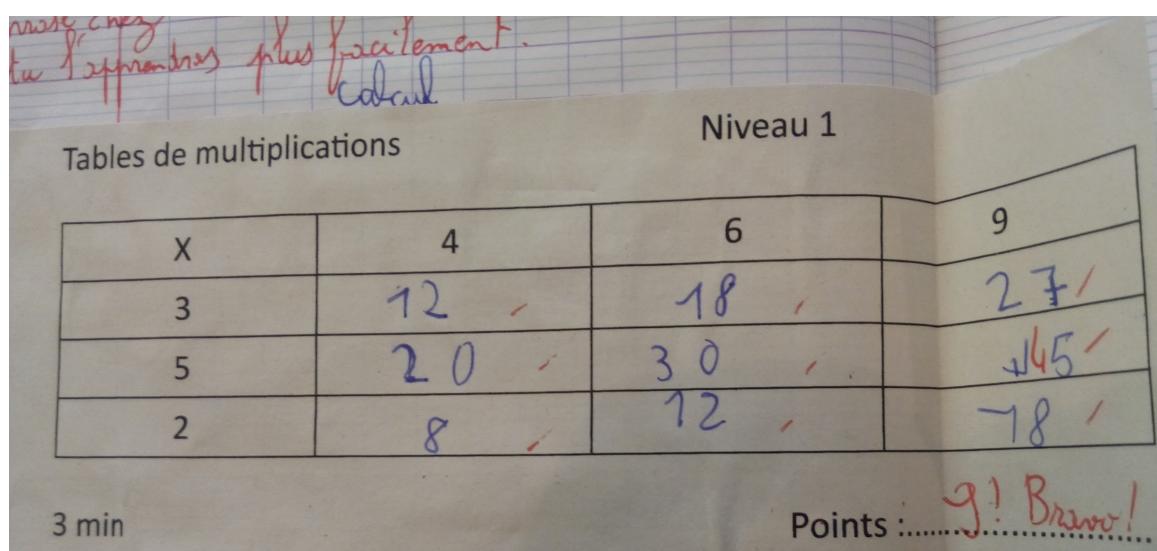
Il s'agit de trois types de supports physiques. Des cubes empilables à l'unité, des bandes de dix cubes, également empilables et des plaques de cent cubes. Nous n'avons pas pris le gros bloc de mille cubes car nous voulions d'abord bien construire la notion de nombres composés de centaines.

2.2.1.2. Utilisation

Les élèves peuvent manipuler les cubes afin de former des groupes de 10, de 100 ou de 1000. Les couleurs différentes indiquent bien aux élèves lorsqu'ils se trouvent confrontés à des unités, dizaines ou centaines. Le fait de pouvoir assembler entre eux tous les types de cubes permet de visualiser concrètement le nombre formé et de bien le décomposer. Pourtant, il n'a pas été seulement consacré à la numération. Lorsqu'il a été introduit, il a été utilisé pour les élèves en difficulté afin de comprendre le sens de la multiplication. Ainsi, ce sont surtout les cubes jaunes représentants les unités qui ont été manipulés. Les élèves devaient former des groupes de cubes afin de symboliser la multiplication. Comme pour le matériel Picbille, la verbalisation a été très importante. Par exemple, pour 3×4 , Tom et Sarah devaient former trois groupes de quatre cubes et verbaliser ce qu'ils voyaient: "il y a trois fois quatre cubes". Ensuite, il était demandé de compter de quatre en quatre pour cet exemple afin de trouver le résultat. Ce matériel était laissé aux élèves le temps de l'exercice. Une fois que l'utilisation et la verbalisation étaient acquises, nous les laissions effectuer leurs multiplications sur le cahier d'exercice. Le but de cette autonomie était qu'à terme, ils mémorisent la plupart des résultats mais surtout que ces résultats aient du sens pour eux.

2.2.2. Résultats obtenus

Le principe des groupements de cubes a été vite compris et intégré par les deux élèves, mieux que les compléments à dix ou tout le travail sur la numération en général. Cela a permis de se focaliser sur la mémorisation des résultats des tables de multiplication. Même si ces résultats ne sont pas encore tous connus par cœur, le sens de l'opération permet à l'un d'entre eux de trouver mentalement le résultat, soit en comptant de n en n , n fois, soit en additionnant des groupes formés dans sa tête. Le matériel est moins utile pour Tom et Sarah. Il a été néanmoins utilisé durant toute la construction des différentes tables de multiplication, soit sur presque trois périodes. Voici quelques exercices effectués par eux au terme de tout ce travail de différenciation.



3x6	24	18	21		8x6	38	46
0x6	6	60	0		5x4	30	29
6x8	56	48	42		7x3	21	28
6x4	24	72	28		9x6	48	54
2x6	10	14	12		4x9	24	36
7x6	45	56	42		3x8	36	32
5x6	35	30	45		6x2	16	6
4x6	14	18	24		7x4	24	33
9x6	54	56	63		3x8	32	1
6x1	0	1	6	X	6x4	22	
6x7	56	36	42		4x4	16	
6x6	49	36	48		7x3	24	
6x9	36	63	54		6x5	35	
6x10	61	60	16		8x4	36	
6x4	24	28	21		8x3	21	
3x6	18	42	49		5x6	36	
6x6	56	36	48		4x6	24	
x6	30	45	35		3x6	12	
7	32	42	48		6x6	24	
					6x8	21	
					3x8	24	
					5x4	20	
					5x3	15	

3x8	24	63	21		8x6	38	46
0x8	7	70	0		5x4	30	29
7x8	56	48	42		7x3	21	28
8x4	24	32	28		9x6	48	54
2x8	10	14	16		4x9	24	36
8x6	48	56	42		3x8	36	32
5x8	35	40	45		6x2	16	6
4x8	32	18	28		7x4	24	32
9x8	72	56	63		3x8	32	24
8x1	0	1	8		6x4	22	24
6x8	56	48	42		4x4	16	18
8x8	64	53	48		7x3	24	21
8x9	72	63	54		6x5	35	32
8x10	81	70	80		8x4	36	28
7x4	24	28	21		8x3	21	24
7x7	48	42	49		5x6	36	30
8x7	56	36	54		4x6	24	30
5x8	40	45	35		3x6	12	18
6x8	32	42	48		6x6	24	36
3x8	21	24	28		5x4	20	30
6x3	12	18	24		5x3	15	20

Ces exercices étaient chronométrés. Ici, l'important était de trouver le maximum de résultats. Ils n'avaient pas accès au matériel multibase mais on peut remarquer que la plupart des résultats trouvés sont justes. Cela arrive donc à la fin d'un long travail sur la construction du sens de la multiplication. Il devra être entretenu tout au long du CM1 et du CM2. Mais comme nous l'avons dit plus haut, le matériel n'a pas été utilisé pour ancrer la numération en base 10, son usage a été détourné. Cependant, le directeur a préféré l'usage traditionnel.

2.3. Les cours de soutien chez le directeur

2.3.1. Mise en place et activités

Les difficultés de nos élèves sont apparues assez tôt dans l'année et nous en avons informé notre directeur rapidement. Il nous a indiqué qu'aucun problème ou difficulté n'avaient été signalé l'année précédente. Dès la période deux, il nous a proposé de former un groupe de remédiation en mathématiques entre 13h30 et 14h30. Il assurait le groupe de soutien pour plusieurs élèves dont nos deux en difficulté. Un PAP¹⁰ a également été mis en place pour Sarah dans le but de poursuivre le soutien les années suivantes.

2.3.1.1. Activités

La construction du nombre

Notre directeur a énormément travaillé sur la construction du nombre et la numération. Pour cela, il a utilisé du matériel multibase dans son usage premier, pour représenter le nombre et sa composition. Il dictait un nombre et les élèves devaient le représenter en matériel. Les résultats n'étaient pas toujours positifs alors il se basait sur l'erreur des élèves pour arriver au nombre voulu. Il ne donnait jamais la bonne réponse mais amenait les élèves à la trouver. La verbalisation était toujours très importante et présente dans chaque situation. Il reprenait en fait tout ce que nous avions mis en place en classe mais de façon plus approfondie et personnelle. En guise d'évaluation formative, le directeur a fait écrire un château de nombres à Sarah.

Le classement des nombres

Une fois la construction acquise dans l'ensemble, il est passé à une série d'exercices basés sur le classement croissant ou décroissant des nombres. Sur une bande numérique comprenant un

¹⁰PLAN d'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ n°2015-016 du 22 janvier 2015

nombre, les élèves devaient remplir toutes les cases vides. L'exercice était surtout basé sur les nombres supérieurs à 69, cet exercice travaille l'écriture du nombre, le passage à la dizaine supérieur et le placement sur la bande numérique en partant d'un point différent de un. Par la suite, le directeur a proposé une dictée de nombres, pour la plupart supérieurs à cent. Une fois la dictée effectuée, les élèves devaient classer les nombres d'abord dans l'ordre croissant puis dans l'ordre décroissant.

2.3.2. Résultats obtenus

2.3.2.1. Des résultats divergents

L'idée de ce groupe de soutien était d'arriver à un stade où l'élève en difficulté a suffisamment progressé pour retourner en classe suivre les cours normaux. Ainsi, ce groupe était censé se réduire au fur et à mesure de l'année. Cela a été le cas puisque Tom a pu réintégrer la classe en début d'après-midi, ses progrès étant jugés suffisants. Il est vrai que cet élève avait juste besoin d'un suivi personnel afin de reconstruire des bases solides en numération. Nous avons pu constater que ces bases avaient bien été renforcées et qu'il était désormais possible pour lui de réintégrer le programme de l'année. Une différenciation et un accompagnement sont encore nécessaires cependant afin qu'il ne se retrouve pas une nouvelle fois distancé.

A l'inverse, pour Sarah, cette aide est toujours en cours. Il ne reste désormais plus qu'elle dans ce groupe et peut bénéficier d'un vrai soutien personnalisé. Notre directeur a donc profondément insisté de nouveau sur la construction du nombre et sa composition, domaine qui montre encore de grandes difficultés pour elle.

Dans l'ensemble, les exercices proposés ont été plutôt bien réussis. La dictée de nombres a finie par être parfaitement maîtrisée par tous les élèves sauf par Sarah qui peut faire encore quelques erreurs sur des nombres comme 901 ou 687. Pour 901, elle écrit ce qu'elle entend c'est à dire 900 et 1. Pour 687, elle se base également sur ce qu'elle entend et place un 4 à la place du 8, entendant 4-20. Il faut tout de même signaler que de gros progrès ont été faits depuis le début de l'année.

Une fois la dictée finie, ils doivent classer les nombres d'abord dans l'ordre croissant puis dans l'ordre décroissant. Pour l'ensemble, le classement croissant se fait bien, à condition d'étayage pour certains. Il est intéressant néanmoins d'observer le classement décroissant. Aucun élève du groupe n'a pensé à prendre le classement croissant et partir de la fin vers le début. Ils ont tous repris la dictée initiale pour la classer. Cela montre bien qu'il manque

encore une part de maîtrise dans l'usage du nombre mais également d'une méthode de travail qui économiserait de la charge cognitive. Ils suivent la consigne à la lettre et n'ont pas le réflexe d'utiliser ce qui a été déjà fait. Cela se retrouve en classe lors de la résolution de problèmes nécessitant plusieurs calculs à la suite. C'est une chose qu'il faudra travailler par la suite, exercer la souplesse d'esprit que nécessite la résolution de problèmes et l'usage des nombres en général.

3. La remédiation par le numérique

L'idée d'utiliser des supports numériques est venue assez rapidement lorsque nous avons été informés du fait que l'école possédait dix tablettes numériques. Je suis parti de l'idée que les élèves seraient forcément motivés par le fait de travailler sur tablette, quel que soit le support utilisé et les exercices à faire. Je pensais également trouver toutes sortes d'exercices, d'applications et de sites correspondants à chaque situation. Enfin, je pensais utiliser l'informatique comme outil pour fabriquer un apprentissage. Nous verrons que tout n'a pas été forcément comme je l'imaginais.

3.1. L'attrait de l'outil numérique

3.1.1. Point de vue contrasté de la recherche

Depuis l'essor de l'informatique dans les années 80, symbolisé par l'arrivée des ordinateurs personnels, l'éducation a cherché à s'approprier l'outil numérique afin de l'utiliser pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. En 1985, la Commission Internationale de l'Enseignement des Mathématiques (CIEM) s'est interrogée sur la façon dont les mathématiques pouvaient être touchés par l'arrivée de l'informatique. Bernard Hodgson, professeur de mathématiques et secrétaire général de la CIEM entre 1999 et 2009 insiste sur le fait que "la responsabilité pédagogique ne peut être tout bonnement retirée des mains de l'enseignant et transférée à la machine"¹¹. "Enseignants comme élèves doivent s'adapter à ce nouvel outil, comme pour chaque nouvelle innovation pédagogique". Tous les enseignants doivent-ils forcément adopter ces nouveaux outils? Ayant été formé à l'ESPE sur la

¹¹Floris Ruhal, Conne François (sous la direction de), *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 2007

sensibilisation à l'usage de l'informatique et des TICE en général, je me suis naturellement porté vers ce choix pédagogique, sûr de la valeur de ces outils.

3.1.1.1. La motivation d'apprendre avec le numérique

Dans *Apprendre avec le numérique. Mythes et réalités*, Franck Amadieu et André Tricot relativisent l'éventuelle motivation due à l'utilisation de matériel informatique. On différencie deux types de motivations: la motivation extrinsèque qui vise la performance à des fins de classement social et la motivation intrinsèque, qui ne vise que son plaisir personnel. L'élève fait-il l'exercice pour lui même ou pour répondre à un impératif scolaire et social? L'élève est-il motivé par la notion qu'il va apprendre ou par la manipulation de l'outil numérique? Des études menées par Wouters, Nimwegen, van Oostendorp & Van der Spek¹² en 2013, ont prouvé que les *serious game* avaient un effet positif sur les performances d'apprentissage mais pas forcément sur la motivation en elle-même. Tout dépend du contexte d'utilisation qui favorise ou non l'apprentissage. L'usage des tablettes est à relativiser également selon Amadieu et Tricot. Plusieurs études comme celle de Campigotto, McEwen & Demmans Epp en 2013 évoquent le bien-fondé des tablettes par leurs côtés intuitifs et faciles. Cependant, ces études aux résultats flatteurs pour la technologie ne sont pas assez rigoureuses et manquent d'éléments d'analyse. Il est donc important selon eux de relativiser le lien établit trop vite entre motivation et technologie. Il ne s'agit là que d'un outil parmi d'autres et ne doit pas être envisagé comme une solution miracle.

3.1.2. Les observations dans ma classe

3.1.2.1. La mise en place

Je disposais de dix tablettes connectées à internet mais également de robots programmables (Ozobots et Timio). Etant donné que ce mémoire traite de la remédiation en numération, je ne mentionnerai pas les activités menées avec les robots, notamment sur les déplacements dans l'espace et la programmation informatique. Pour les activités de remédiation, j'ai donc décidé de la pratiquer avec les tablettes et l'ordinateur de fond de classe, lors d'APC¹³ le mardi et le jeudi midi. Il s'agissait donc bien de remédiation et non de différenciation, où les élèves en difficulté auraient eu accès à un outil ou un support différent des autres pendant un séance. Ce rôle a été confié aux supports physiques, comme les boîtes Picbilles et le matériel multibase,

¹²A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games, 2013

¹³Ateliers Pédagogiques Complémentaires

mentionnés plus haut. Dans ces APC, un groupe de six élèves dont nos deux en grande difficulté effectuaient des activités mathématiques sur des applications dédiées. La majeure partie du groupe était laissée en autonomie pendant que je me concentrerais sur les deux.

3.1.2.2. La motivation

Ces élèves ont toujours montré un grand intérêt à rester jusqu'à midi pour "jouer aux mathématiques" sur la tablette. Ici, plusieurs éléments sont à prendre en compte. D'abord, l'utilisation de l'outil tablette. Il s'agit d'un outil nouveau pour la plupart d'entre eux et l'aspect "nouvelle technologie" les intéresse beaucoup. Pourtant, les applications utilisées ne sont pas des jeux vidéo comme ils peuvent avoir l'habitude de rencontrer même si l'apprentissage est basé sur le jeu. Un des sites utilisé est même plutôt austère et n'offre que de simples cases à remplir. L'intérêt est donc porté uniquement sur l'outil tablette en lui-même et est en soi un facteur de motivation. Ensuite, les applications utilisées ont plu aux élèves. Nous en ferons la description plus tard mais elles sont faciles d'utilisation et offrent une multitude d'exercices variés, selon les niveaux classes et les domaines internes aux mathématiques: numération, calcul... Ce qui a motivé les élèves était l'immédiateté des résultats et la possibilité de reprendre l'exercice afin d'améliorer son score ou son temps. Enfin, la volonté de progresser. Les élèves avaient conscience qu'ils ne faisaient pas simplement un jeu mais que cela correspondaient aux apprentissages en cours. Ils pouvaient également faire les mêmes exercices que leurs camarades et s'affronter.

L'utilisation de l'outil tablette et des ses applications à donc été bien accueillie par nos élèves qui se sont rapidement appropriés le support. Il faut cependant rester vigilant et ne pas se reposer uniquement sur l'utilisation de cet outil.

3.2. L'utilisation de *Calcul@tice* et la classe numérique

3.2.1. Description des applications

3.2.1.1. *Calcul@tice*

J'ai décidé de présenter ici deux applications principalement utilisées en remédiation. Tout d'abord, l'application *Calcul@tice*. Elle se décline également en site internet. Il s'agit d'un outil créé par les équipes TICE de l'académie de Lille conçu pour entraîner les élèves au calcul mental, dirigé par Guy CHARLOT, Directeur académique des services de l'Éducation

nationale. Le site comme l'application offrent donc une grande variété d'exercices sous la forme de jeux pour travailler une multitude de domaines. Les exercices se divisent en niveaux, de plus en plus complexes et adaptés au niveaux de classes. Un des avantages de ce site académique est qu'il est lié aux programmes et donc ne risque pas d'offrir des exercices trop ou pas assez compliqués en fonction du niveau choisi. De même, l'enseignant peut créer un compte pour chaque élève de sa classe et mettre au point des plans de travail constitués d'exercices à faire en autonomie. Ainsi, l'enseignant peut consulter les résultats et les progrès éventuels de ses élèves.

3.2.1.2. La classe numérique

Ce site a été créé par Lorin Walter, créateur d'autres sites à visée pédagogique. Il m'a été conseillé par ma tutrice TICE, Sandrine Gourdon-d'Henin dans le cadre d'une journée d'observation dans sa classe de CM2. Le site propose là aussi une multitude d'exercices mais dans toutes les matières. Il permet donc de créer des plans de travail plus complets afin de développer le travail en autonomie. Pour Tom et Sarah, seuls des plans de travail concernant les mathématiques ont été créés. L'avantage de ce site est qu'il catégorise les exercices en fonction des domaines travaillés: numération, calcul, problèmes... . Là aussi, les résultats sont visibles immédiatement avec l'apport des solutions. Cependant, un élève ne peut pas reprendre tout de suite l'exercice. L'enseignant doit pour cela créer un autre plan de travail avec cet exercice à nouveau. En revanche, les exercices se déclinent en niveaux de difficulté et il est possible de les intégrer à la suite dans un plan de travail. Avec leurs identifiants, les élèves peuvent accéder à leurs comptes et faire leurs exercices. Il est nécessaire de créer un compte enseignant avec une adresse académique avant de pouvoir générer des comptes pour les élèves. Le site demande le nom de famille et le prénom pour créer un identifiant et un mot de passe personnels. Les données sont toutes stockées sur des serveurs hébergés chez OVH, SAS, société de droit français, 2 rue Kellermann 59100 Roubaix, inscrite au RCS de Lille Métropole au numéro B424 761 419. Selon le site, aucune autre donnée n'est recueillie.

3.2.2. Modalités de mises en place

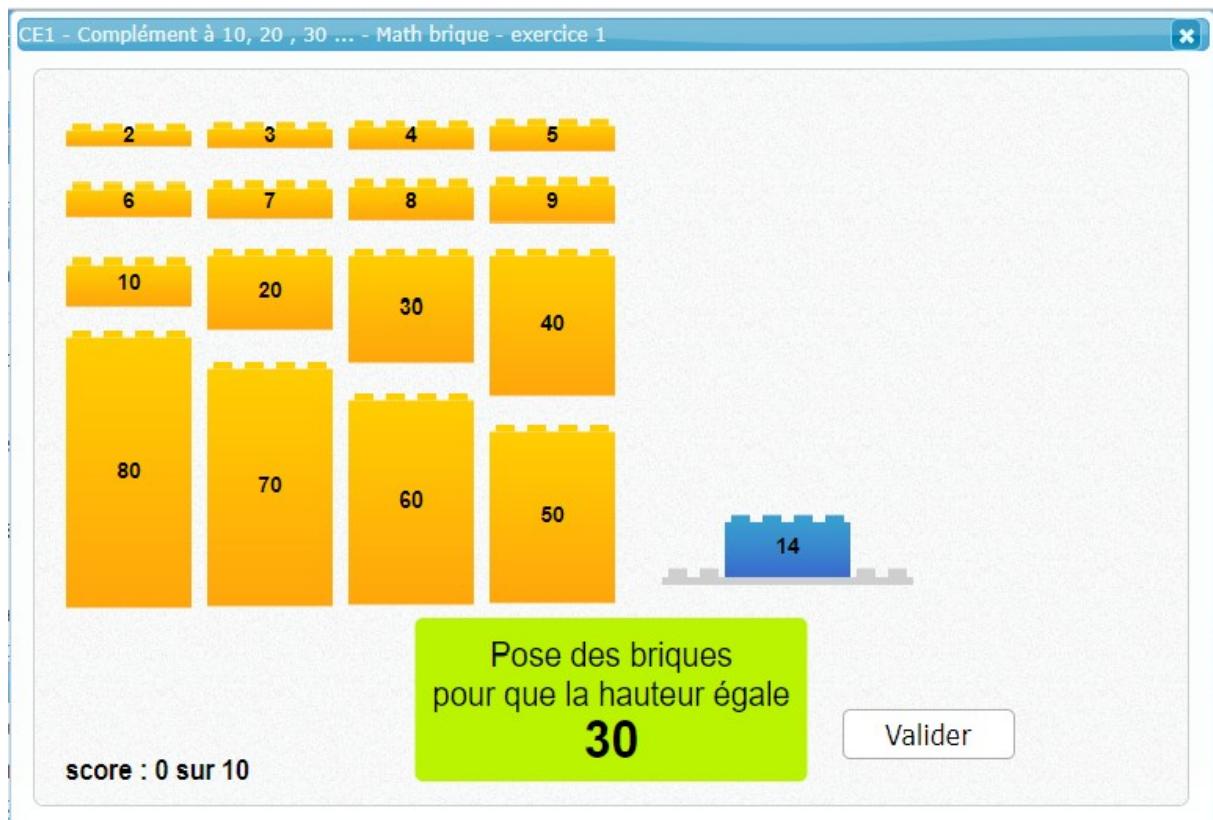
Ces sites et applications ont été utilisées en remédiation lors d'APC les mardis et jeudis midis. Ils n'ont pas été manipulés pendant les séances de cours car selon moi, il ne s'agit pas d'outils pour fabriquer un savoir mais plutôt pour l'appliquer sur un autre support qu'une feuille d'exercices. Nous sommes ainsi pleinement dans l'application de la remédiation, comme mentionnée plus haut. Les séances de remédiations duraient trente minutes et n'étaient pas

seulement ouvertes à nos élèves en difficulté. Ainsi, les élèves n'étaient pas stigmatisés, même si je restais avec eux pendant la majeure partie des séances. Une fois les exercices expliqués, un des deux élèves pouvait être laissé en autonomie pendant que je m'occupais de l'autre et inversement.

3.2.2.1. Deux applications pour deux utilisations

Une utilisation plus ludique

Les deux applications n'ont pas été utilisées de la même manière. Sur tablette, il n'était pas possible, à cause d'un problème technique, de se connecter aux comptes des élèves en passant par l'application. Afin de ne pas faire de doublon, j'ai décidé d'utiliser *Calcul@tice* comme outil d'entraînement sans prendre en compte les résultats obtenus. Je laissais donc les élèves choisir leurs exercices en fonction du niveau (pour Tom et Sarah, CE1) et les lançait dans l'activité. Parfois, je les aiguillais sur un exercice particulier ou bien je leur faisais refaire un autre afin d'augmenter leurs scores mais je ne consignais pas les résultats obtenus. Je laissais donc le côté ludique des exercices pour *Calcul@tice*. Par exemple une course de karting qui réagit aux résultats d'opérations ou encore un jeu de briques empilables pour trouver des compléments à la dizaine supérieure. L'interface même de l'application est plus colorée, plus accueillante.



Une utilisation évaluative

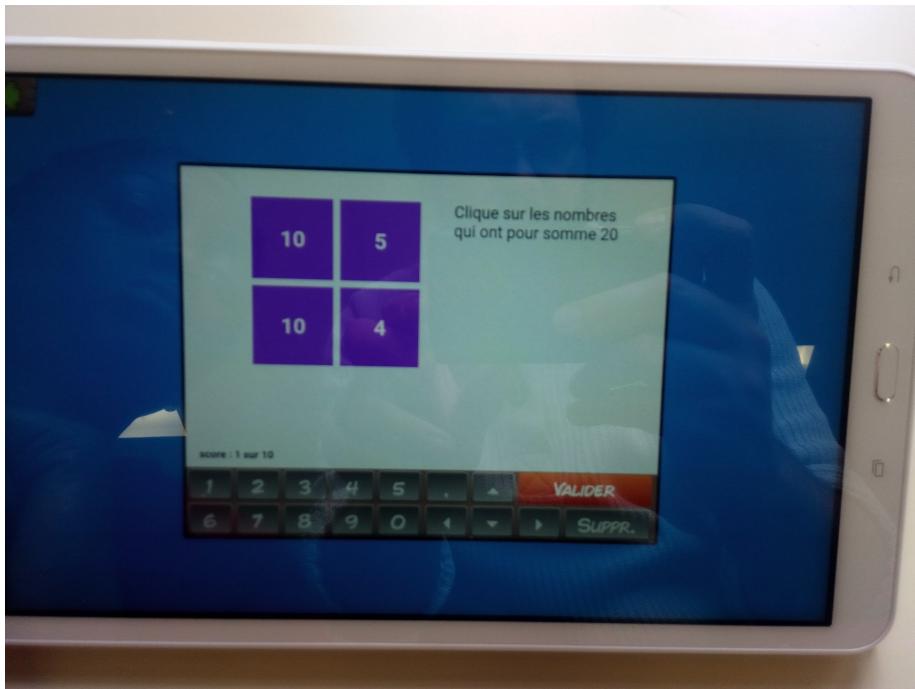
La classe numérique à plutôt été utilisée comme outil d'évaluation. Les plans de travail proposés intervenaient après une série d'exercices d'entraînement sur cahier ou sur *Calcul@tice*. J'ai fait ce choix car cette fois, l'identification des élèves était possible ainsi que leur suivi. Les exercices proposés étaient plus classiques de même que l'interface du site. Cela n'a jamais empêché les élèves d'être motivés à travailler sur ce site. Cette utilisation sommative est renforcée par le fait que l'exercice n'est faisable qu'une seule fois par plan de travail, comme une évaluation. De plus, l'exercice est corrigé, les solutions sont données et le score est enregistré, renforçant le côté évaluation mais enlevant l'aspect apprentissage.

3.3. Progrès visibles ?

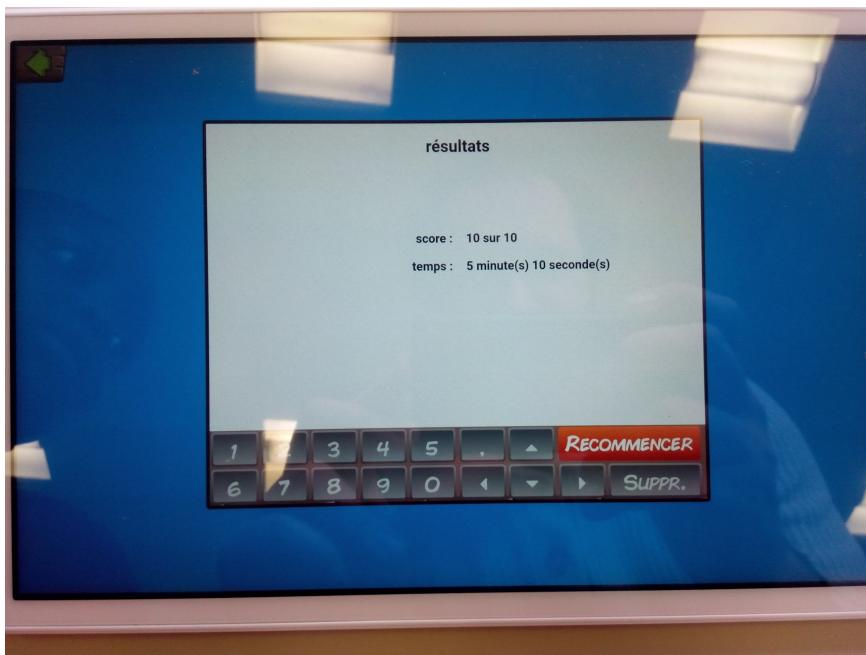
Les outils numériques utilisés ont apporté des choses positives aux élèves, à plusieurs niveaux. Cela a-t-il constitué une aide pérenne et efficace? C'est ce que nous allons essayer d'observer.

3.3.1. Recueil des données enregistrées

Pour cette partie, j'ai choisi de montrer des résultats obtenus aussi bien sur *Calcul@tice* que sur *la classe numérique*. Pour ce qui est de *Calcul@tice*, j'avais choisi le moment venu de prendre en photo les scores obtenus directement à la suite d'exercices faits par Sarah. L'exercice qui suit demande à l'élève d'associer deux nombres parmi quatre qui additionnés ensemble donnent vingt.



Cet exercice a été effectué par Sarah sans matériel multibase. Il a été fait à la fin d'une longue séance de remédiation sur le calcul de deux nombres entre eux. Je l'ai laissé faire son exercice en lui disant de me prévenir dès qu'il serait fini.



Elle a obtenu un score parfait mais a utilisé beaucoup de temps pour le faire. Cela montre qu'elle avait compris l'exercice et qu'elle a pris le temps d'effectuer tous les calculs possibles parmi les quatre nombres. Cela dénote cependant un manque de souplesse dans l'addition des nombres et encore un problème et de numération et de mémoire quant aux résultats à mémoriser.

D'autres exercices et leurs analyses sont visibles en annexe.

Pour *laclassenumerique*, le site propose des bilans formulés sous la forme de pourcentages de réussite. Cependant, pour qu'un exercice soit parfaitement réussi, il est nécessaire d'utiliser les bonnes touches sur le clavier. Pour cet exercice par exemple, Sarah a utilisé le symbole “multiplier” sur le clavier numérique de la tablette alors qu'il aurait fallu utiliser la lettre “x”, faussant la plupart des résultats et abaissant les pourcentages de réussite.

Exemple : $3+3+3+3 = 4 \times 3$
Observe l'exemple et complète.

$5 \times 3 = 3+3+3+3+3$ ✓

$2 \times 4 = 4+4$ ✓

2×5 ✗ = $5+5$

$7 \times 3 = 3+3+3+3+3+3+3$ ✓

3×6 ✗ = $6+6+6$

$8 \times 2 = 8+8$ ✗

$9 \times 4 = 9+9+9+9$ ✗

5×4 ✗ = $4+4+4+4+4$

 3/8

 Voir la solution

Ces bilans de fin de plan de travail se présentent ainsi:



Voici un bilan d'exercices faits par Tom et Sarah en fin de période 4. Il s'agit de problèmes additifs, de tables de multiplication, de sens des opérations et de comparaison de nombres. On peut constater que le taux de réussite est relativement élevé chez Tom. Même si l'il s'agit seulement de six exercices, cela confirme les progrès observés par le directeur et permet de supposer que ces progrès continueront au cours de l'année. Pour Sarah, les résultats obtenus sont moins encourageants. Malgré les soucis de claviers qui pouvaient parfois fausser les résultats, les mêmes difficultés apparaissent lors de l'usage du numérique.

3.3.2. Bilan comparatif

3.3.2.1. Des progrès inégaux

Tout au long de l'année, nous avons ma binôme et moi recueilli des informations tirées des évaluations diagnostiques, formatives et sommatives. Au terme de ce mémoire, il est évident que ces informations sont plus nombreuses et plus observables au jour le jour, par le biais du cahier du jour ou des évaluations papier. Il est plus facile de mesurer les progrès effectués par nos deux élèves en se basant sur leur travail de tous les jours. Cependant, ces deux élèves n'ont pas progressé de la même manière. Pour Tom, les progrès ont été constants tout au long de l'année. Il a su utiliser à bon escient le matériel traditionnel pour comprendre le sens de ce qu'il devait apprendre en mathématiques. Il a su ensuite s'adapter et s'approprier d'autres supports, ici numériques, afin d'appliquer ce qu'il avait fini par comprendre. Il a développé un bon niveau en calcul mental et en numération qui lui ont permis de comprendre et d'effectuer des multiplications en ligne. Les soustractions posées posent encore des problèmes. Il reste encore beaucoup de travail à fournir mais cet élève est sur la bonne voie, à condition qu'il garde sa motivation, sa curiosité et qu'il continue d'être soutenu, accompagné et encouragé.

Pour Sarah, même si certains progrès ont été constatés, les difficultés d'apprentissage restent trop importantes et un simple système de différenciation et de remédiation ne sont pas suffisants. C'est en partie pour cela que nous avons mis en place un PAP qui la suivra tout au long de sa scolarité, d'autant plus qu'elle a quitté l'école à la suite d'un déménagement en cours d'année. On peut penser que certaines notions ont tout de même été acquises notamment les tables de multiplication, aussi bien dans le principe que dans les résultats. Mais les difficultés en numération restent trop importantes malgré nos efforts combinés, difficultés dont on ne peut pas diagnostiquer l'origine. Il est à souhaiter que le suivi orthophonique se poursuive et qu'un nouveau bilan psychologique soit établi.

3.3.2.2. Deux supports pour deux utilités

A terme, il apparaît que les supports traditionnels et numériques n'ont pas eu les mêmes fonctions et les mêmes utilisations. Les premiers ont été utilisé principalement dans un but de différenciation malgré l'usage fait chez le directeur, les seconds ont été utilisés comme outil de remédiation. Il est clair également que le matériel Picbille et le matériel multibase ont servi à construire un apprentissage par la manipulation, à rendre un concept assez abstrait concret grâce à une représentation physique. Le matériel numérique lui a été utilisé comme outil d'application à des savoirs déjà acquis, ou en cours d'acquisition. Il n'a pas permis de

construire le savoir. Les applications et sites proposés ne permettaient pas ce genre de travail. Cependant, son attrait pour les élèves a été indéniable et les a motivés, probablement plus qu'une série d'exercices sur cahier. Ces sites ont eu le mérite de proposer des supports inédits pour les élèves qui y ont tout de suite trouvé un aspect ludique.

Ainsi, plutôt que de comparer des résultats obtenus par deux supports différents, dans des conditions différentes, voyons ces différents outils proposés comme complémentaires.

CONCLUSION

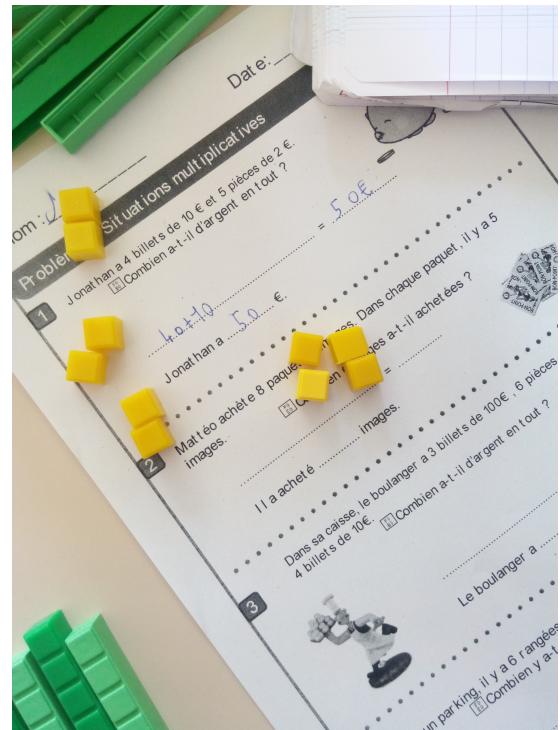
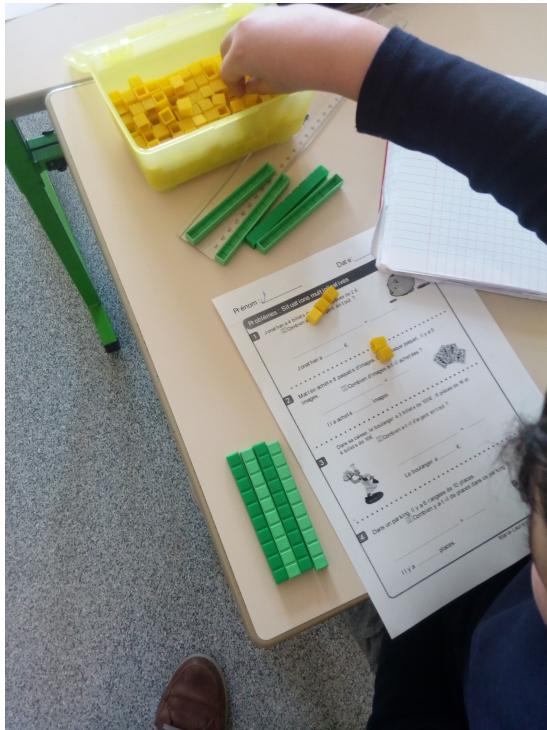
La réussite de tous les élèves nous impose de constamment réfléchir à différents moyens d'y parvenir. Il ne faut pas perdre de vue ce principe car il permet d'une part de profiter à l'élève en difficulté, qu'il se sente soutenu et accompagné, qu'il retrouve confiance en lui et en ses capacités. Il permet également à l'enseignant de sans cesse se renouveler dans ses pratiques, dans ses recherches, dans les pistes à explorer. Il permet une remise en question permanente. En embrassant ce principe, l'enseignant s'engage donc à faire ce qu'il peut pour venir en aide à ces élèves. C'est ce qui s'est passé pour moi avec ces deux enfants. Cependant, remédier à de telles difficultés demande de l'expérience et du temps, difficilement disponibles en première année de métier. Néanmoins, il est impossible de passer à côté de cela sans rien faire. Les éléments mis en place ont-ils permis de réduire ces difficultés?

Des progrès ont été constatés durant l'année. Ainsi, à la question "quel serait l'outil le plus adapté pour répondre à une difficulté d'apprentissage en numération?", la réponse n'est pas un outil en particulier mais plusieurs outils combinés. Des outils pour construire le savoir et d'autres pour l'appliquer. Cela reprend le schéma d'apprentissage classique: découverte d'une notion, construction du savoir, application des règles établies. Ces outils, notamment numériques, n'ont pas été utilisés pleinement du fait de mon manque d'expérience aussi bien en pédagogie qu'en organisation de classe. La mise en place d'ateliers est une bonne piste à suivre par exemple. De même, la recherche de supports numériques qui permettent la création d'un savoir à la manière d'un support physique est à explorer.

Ce travail mené tout au long de l'année en plus de mon nouveau métier d'enseignant m'ont permis d'envisager une part importante de la suite de ma carrière. Il y aura toujours des élèves en difficulté et il y aura donc toujours une multitude de façon de leur venir en aide.

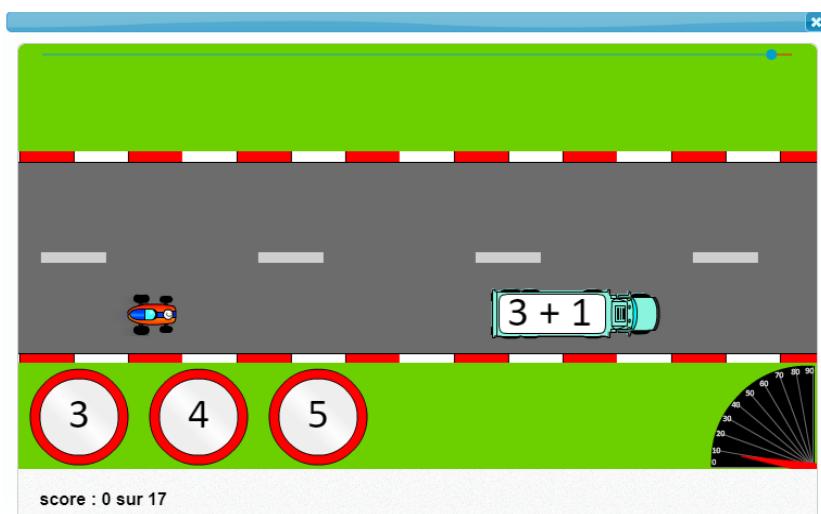
Annexes :

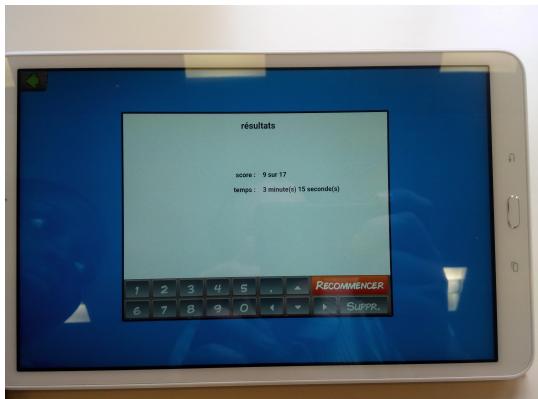
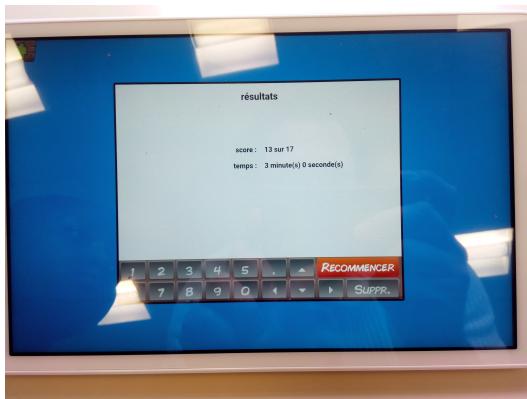
Voici une utilisation du matériel multibase par Tom pour la résolution de problèmes multiplicatifs :



Voici un des exercices de [Calcul@tice](#) fait par Sarah :

Il s'agit de sélectionner la bonne réponse au calcul afin de faire tourner le véhicule pour empêcher la collision.

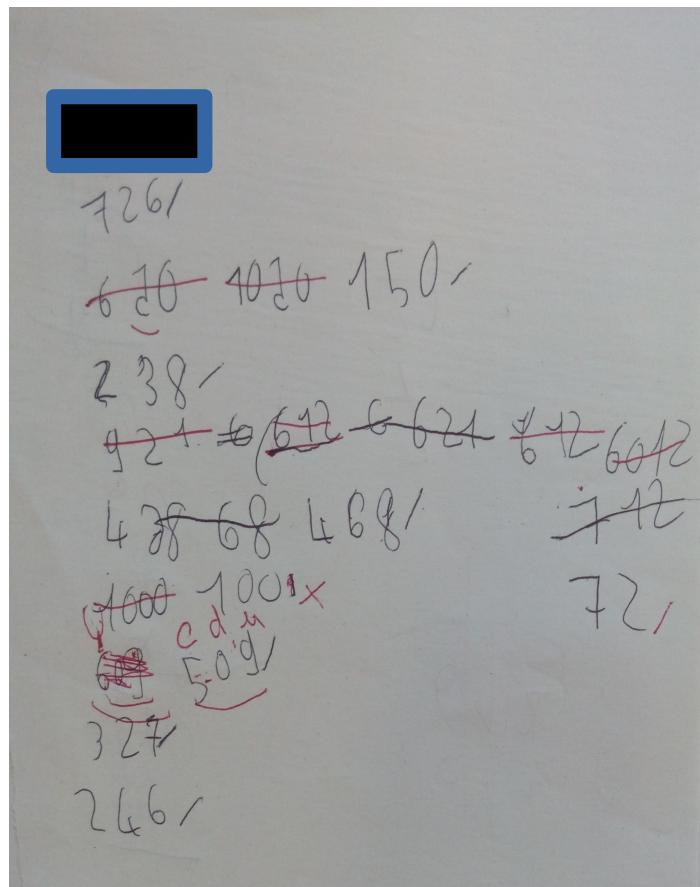




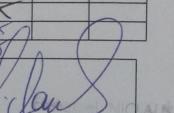
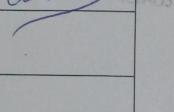
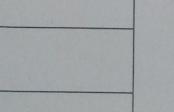
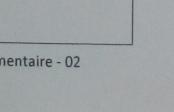
On peut noter la marge de progression entre les deux exercices, sachant que les calculs à effectuer ne sont forcément les mêmes, ni placés dans le même ordre.

Cependant, la numération et l'écriture des nombres pose problème.

Il s'agit ici d'une dictée de nombres donnée par le directeur à Sarah. On peut constater les nombreuses erreurs notamment dans l'écriture des chiffres : les cinq sont inversés. On peut noter également qu'elle doit s'y reprendre à plusieurs fois pour écrire un nombre comprenant des centaines.



Le PAP mis en place pour Sarah

	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
Production d'écrits :				X	
Simplifier les règles en introduisant des indices visuels (pictogrammes, croquis en plus du texte)					
Adapter les quantités d'écrit (dictée à trous, à choix, ...)				X	
Privilégier l'apprentissage des mots en passant par l'oral (épeler, faire le geste dans l'espace) et non par la copie					
Limiter les exigences sur l'emploi de règles précises.			X		
Recourir à la dictée à l'enseignant			X		
Diminuer la quantité d'écrit sur chaque feuille					
Mathématiques :	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
Autoriser l'utilisation des tables de multiplication (ou de la calculatrice) pendant les cours et les contrôles		X			
Privilégier la présentation des calculs en ligne		X			
Présenter les calculs en colonnes avec des repères de couleur (ex : colonne des unités en rouge, des dizaines en bleu et des centaines en vert)		X			
Admettre que la réponse ne soit pas rédigée si les calculs sont justes					
Ne pas sanctionner les tracés en géométrie		X			
Laisser compter sur les doigts		X			
Utiliser la manipulation (pliages, objets 3D...)		X			
Travailler sur les « qui...qui » (qui est perpendiculaire à... et qui passe...) et les syllogismes					
Colorier les différentes colonnes des tableaux à double entrée (en utilisant des couleurs différentes)					
Favoriser, autoriser la résolution des problèmes avec recours à la schématisation		X			
Pratique d'une langue vivante étrangère :	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
Veiller à ce que la perception de départ soit correcte : prononcer le plus distinctement possible et pas trop vite, écrire clairement au tableau en gros caractères					
Travailler la prononciation des sons même exagérément					
Utiliser un enseignement multi sensoriel ; entendre, lire, voir (images), écrire.					
Grouper les mots par similitude orthographique/phonologique, faire des listes.					
Utiliser des couleurs pour segmenter les mots, les phrases					
Expliquer et traduire la grammaire, les tournures de phrases					
Autres aménagements et adaptations :	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
<i>Soutien avec l'orthophoniste</i>		X			
<i>APC mathématiques</i>		X			
<i>Évaluation avec cibles orales</i>		X			
<i>Soutien en numération avec le directeur</i>		X			
Date : <input type="text"/>	Visa des parents : <input type="text"/>	Signature et tampon du directeur d'école : ÉCOLE POLYVALENTE - 75017 Paris - Tél : 01 43 87 65 22			
Date : <input type="text"/>	Visa des parents : <input type="text"/>	Signature et tampon du directeur d'école : 			
Date : <input type="text"/>	Visa des parents : <input type="text"/>	Signature et tampon du directeur d'école : 			
Date : <input type="text"/>	Visa des parents : <input type="text"/>	Signature et tampon du directeur d'école : 			
Date : <input type="text"/>	Visa des parents : <input type="text"/>	Signature et tampon du directeur d'école : 			
Date : <input type="text"/>	Visa des parents : <input type="text"/>	Signature et tampon du directeur d'école : 			

Elémentaire - 02

Une dictée de nombres donnée à Tom puis deux classements, croissants puis décroissants. Pour le décroissant, Tom n'a pas eu le réflexe de prendre le classement croissant et de le commencer par la fin.

			928
			899
657)	74)	843	
904,	109)	928	
79,	250,	461	
	365,	365	
109,	464)	100	
526,	526)	250	
365,	72657	904	
724	873-	526	
973,	904-	102321	
467,		123	
250)		904	
		74	

Bibliographie:

_Amadieu Franck, *Apprendre avec le numérique, Mythes et réalités*, Paris, Retz, 2014 (112p).

_Crinon Jacques, Gautellier Christian, *Apprendre avec le multimédia et internet*, Paris, Retz, 2001 (220p).

_Domine Ghislain, *Les TICE en classe, mode d'emploi*, Issy-les-Moulineaux, ESF 2015 (124p).

_Floris Ruhal, Conne François (sous la direction de), *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 2007

_Guedin Nolwenn, *Remédiation en mathématiques au quotidien*, Dijon, CRDP de l'académie de Dijon, 2013 (136p).

_Lebrun Marcel, *Théories et méthodes pédagogiques pour enseigner et apprendre, Quelle place pour les TIC dans l'éducation ?*, Bruxelles, De Boeck et Larcier, 2007 (206p).

_Leleu-Galland Eve, Hernandez Elie, *Dictionnaire des besoins éducatifs particuliers*, Paris, Nathan, 2017 (221p)

_Meirieu Philippe, *L'école, mode d'emploi. Des méthodes actives à la pédagogie différenciée*, Paris, ESF, 1985 (1^{er} ed) 2009 (188p).

_Noël Marie-Pascale, *La dyscalculie, trouble du développement numérique chez l'enfant*, Marseille, Solal, 2005 (264p)

Sitographie

_Ecole Daubard, *Difficultés en numération et calcul du CP au CE2* <http://daubard-ecole.pagesperso-orange.fr/>

orange.fr/wa_files/Analyse_20synthetique_20des_20difficul_C3_A9s_20math_C3_A9matiques.pdf

_Mathématice, *Difficultés en mathématiques et psychologie : peut-on compter sur une base « Dys »* <http://revue.sesamath.net/spip.php?article254>

_Gfen, *Comprendre les difficultés des élèves en mathématiques pour les prendre en compte,*

http://www.gfen.asso.fr/images/documents/gfen_comprendre_les_difficultes_des_eleves_en_mathematiques.pdf

_Le café pédagogique, *Les dossiers : mathématiques avec Roland Charnay,* <http://www.cafepedagogique.net/lesdossiers/Pages/2013/GFENAvril02.aspx>

_Dys-positif, *La dyscalculie, comment aider un enfant dyscalculique ?,* <https://www.dys-positif.fr/dyscalculie/>

_Neuropsychologue-loire, *La mémoire de travail à l'école,* <http://www.neuropsychologue-loire.com/medias/files/la-memoire-de-travail-a-l-ecole.pdf>

_Roubaixest.etab.ac-lille, *Construction du nombre au CP et au CE1,* http://roubaixest.etab.ac-lille.fr/files/2015/04/construction_du_nombre_cp_ce1-2.pdf

_Evelyne Touchard,

http://www.ac-grenoble.fr/ien.g4/IMG/pdf/Diaporama_Atelier_Formation_differenciation_pedagogique.pdf

[Calcul@tice.ac-Lille](https://calculatice.ac-lille.fr/), <https://calculatice.ac-lille.fr/>

_Classe-numérique, <https://www.classe-numerique.fr/>

Résumé (français)

Dès le début de l'année, deux de nos élèves ont montré de grandes difficultés en numération. Différenciation et remédiation ont été mises en place assez tôt dans l'année notamment par l'utilisation de matériel de manipulation. Par la suite, influencé par mes cours de mathématiques et de TICE de l'ESPE, j'ai mis en place une remédiation utilisant l'outil numérique. L'idée de ce mémoire est de comparer les résultats obtenus par les deux outils et de se demander lequel des deux est plus efficace.

Pour y répondre, je fais dans une première partie une présentation des difficultés des élèves. Elles sont de natures différentes et n'impliquent pas forcément les mêmes approches. Je fais également le point sur la recherche menée pour répondre à ces difficultés.

Dans une deuxième partie, je détaille ensuite quelques procédés de différenciation et de remédiations mis en place durant l'année en m'appuyant principalement sur les supports matériels de manipulation.

Enfin, je présente dans une troisième partie les outils numériques utilisés en détaillant l'utilisation de deux logiciels et applications. Je conclue en faisant un bilan comparatif des résultats obtenus par l'utilisation des supports traditionnels et numériques.

Résumé (anglais)

From the beginning of the year, two of our students showed great difficulty in counting. Differentiation and remediation were put in place quite early in the year, particularly with the use of handling equipment. Subsequently, influenced by my mathematics and TICE classes of ESPE, I set up a remediation using the digital tool. The idea of this thesis is to compare the results obtained by the two tools and to ask which one is more effective.

To answer this, I first give a presentation of the students' difficulties. They are of different natures and do not necessarily imply the same approaches. I also review the research conducted to address these challenges.

In a second part, I detail some differentiation and remediation processes put in place during the year, relying mainly on material handling materials.

Finally, I present in a third part the digital tools used detailing the use of two software and applications. I conclude by comparing the results obtained using traditional and digital medias.

Remerciements

Je remercie Alexandre Acou, mon directeur de mémoire pour son soutien et son engagement auprès de moi-même et de l'ensemble de notre groupe. Merci pour ses conseils et sa bonne humeur qui ont instauré un climat de classe positif et dynamique.

Je remercie Ariel Darmon, professeur des écoles maître formateur à l'école élémentaire publique Milton en CM1 pour ses nombreux conseils et son suivi tout au long de l'année qui m'ont permis de progresser dans mon métier.

Je remercie Laurent Pigeollet, mon tuteur à l'ESPE de Paris pour son accompagnement et ses encouragements durant cette année.

Je remercie Emmanuel Niclaus, directeur de l'école polyvalente Truffaut pour son accueil au sein de l'école et ses nombreux conseils. Je remercie également tous mes collègues pour leur attitude bienveillante envers moi durant toute cette année.

Je remercie les acteurs du programme « Ambassadeurs du numérique » et plus particulièrement Sandrine Gourdon-d'Hénin, professeur des écoles maître formatrice TICE et Denis Desjours, conseiller pédagogique TICE auprès du DASEN premier degré pour leur disponibilité et leur aide.

Je remercie mes camarades de l'ESPE de Paris, notamment Anna Liotard pour cette année pleine d'humour mais également Lorette Mayon, ma binôme sans qui cette année aurait été très difficile.

Enfin, mes pensés vont à ma compagne Frédérique Nottin, sans qui rien de tout cela n'aurait été possible. Son soutien indéfectible pendant ces cinq dernières années m'a permis de tenir pendant cette longue reprise d'études et de réussir ce projet. Je dédie également ce travail à mon fils, Elliott, né pendant les préparatifs du concours et qui a été une motivation supplémentaire pour aller jusqu'au bout.