



HAL
open science

La manipulation dans l'apprentissage des principes fondamentaux de notre système de numération au cycle

2

Chloé Bossis

► To cite this version:

Chloé Bossis. La manipulation dans l'apprentissage des principes fondamentaux de notre système de numération au cycle 2. Education. 2020. dumas-03186657

HAL Id: dumas-03186657

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03186657>

Submitted on 31 Mar 2021

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.



Master MEEF

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention premier degré

Mémoire

La manipulation dans l'apprentissage des principes fondamentaux de notre système de numération au cycle 2

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

soutenu par

Chloé Bossis

le 06/05/2020

en présence de la commission de soutenance composée de :

Gwenaëlle Grietens, directeur de mémoire

Carole Jolly, membre de la commission

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	3
CADRE THEORIQUE	5
1. Le système de numération décimale	5
2. L'apprentissage de la numération décimale à l'école.....	9
3. De la manipulation à l'abstraction	10
4. La manipulation en numération.....	14
5. Problématique et hypothèses	17
CADRE METHODOLOGIQUE	19
1. Justification de la méthodologie choisie au regard de la problématique	19
2. Présentation du dispositif d'enquête	19
3. Présentation de la méthode de recueil et d'analyse des données	21
PRESENTATION DES RESULTATS	27
1. Résultats de l'analyse de corpus	27
2. Résultats de l'expérimentation	30
DISCUSSION DES RESULTATS	41
1. Recontextualisation.....	41
2. Conclusions par rapport aux hypothèses de départ.....	41
3. Limites de la manipulation	43
4. Perspectives	44
CONCLUSION	45
BIBLIOGRAPHIE	46
INDEX DES ANNEXES	47
4^{EME} DE COUVERTURE	81

INTRODUCTION

« Rejet, anxiété, curiosité ou fascination, les mathématiques laissent rarement indifférent. Elles intéressent, passionnent voire transportent les uns, alors qu'elles peuvent provoquer rejet et anxiété chez les autres. Nous ne semblons pas égaux face aux mathématiques, pourtant le mythe de la bosse des maths est mort. Cette diversité de sensations est due aux rapports que nous entretenons avec elles, à la façon dont nous les utilisons, aux démarches qui ont été utilisées pour nous les enseigner. Malgré ces différences, j'ose dire qu'en chacun de nous sommeille une mathématicienne, un mathématicien. Nous faisons tous des maths, de gré ou de force, mais nous n'y prenons pas le même plaisir, c'est certain ! Et c'est à tort que nous allons jusqu'à penser que rien n'y fera. » (Dias, 2015).

Peur, rejet, anxiété... Les mots sont forts pour exprimer l'appréhension des mathématiques. Pourtant, c'est ce que ressent un grand nombre d'élèves français, qui désignent cette discipline comme étant « la bête noire ». Ces craintes sont d'autant plus importantes pour les élèves rencontrant des difficultés. Les difficultés en mathématiques, si elles persistent, peuvent aller jusqu'à empêcher l'élève de poursuivre ses apprentissages et ainsi le conduire au décrochage scolaire, voire à l'échec scolaire.

Les résultats de l'enquête PISA en mathématiques peuvent paraître alarmants. C'est pourquoi il est important de revoir cet enseignement et, en priorité, d'aider les élèves à remédier à leurs difficultés.

De nombreux chercheurs en didactique des mathématiques se sont intéressés à la manipulation et ont exposé son intérêt dans l'apprentissage des mathématiques. Cela m'a interrogée : Comment les outils de manipulation peuvent permettre de remédier aux difficultés des élèves en mathématiques ?

Etant en stage un jour par semaine dans une classe de CP-CE1, j'ai choisi de m'intéresser à l'entrée dans la numération. C'est en effet en classe de CP que commence l'apprentissage des principes de la numération décimale. Lors de mes différents stages, j'ai pu constater que les enseignants avaient régulièrement recours à du matériel de manipulation. Je me suis alors demandée comment la manipulation devait être menée pour enseigner la numération et les nombres.

De là, j'ai effectué plusieurs lectures sur ce thème afin d'apporter quelques éléments de réponse à mes interrogations et pour démarrer mon travail de recherche. En croisant mes observations de classe et mes lectures, j'ai élaboré une problématique, qui vise à mettre en avant les effets de la manipulation sur la compréhension de notre système de numération.

La compréhension de la numération décimale s'installe au cycle 2. C'est à ce moment-là que les élèves construisent les régularités mais son enseignement s'avère complexe. Il s'agit pour l'enseignant de faire comprendre aux élèves les deux fondements principaux que sont les groupements et les échanges.

Ce mémoire exposera dans un premier temps mes réflexions théoriques, puis ma démarche méthodologique ainsi qu'une analyse des résultats obtenus dans le but de trouver des réponses à mon questionnement de départ.

CADRE THEORIQUE

1. Le système de numération décimale

La numération est une « *méthode systématique de représentation de la quantité à l'aide de signes ou de chiffres, de symboles et de règles conventionnelles* » (Centre national de ressources textuelles et lexicales, 2005). Pour constituer le nombre, de nombreux systèmes ont été utilisés par des peuples et à des époques variés. Le système de numération indo-arabe est aujourd'hui le plus répandu dans le monde et c'est celui que nous utilisons.

1.1. Le nombre

Le nombre est un concept, une notion fondamentale des mathématiques qui permet d'évaluer et de comparer des quantités ou des mesures, mais aussi d'ordonner ou nommer des éléments par une numérotation. C'est une notion abstraite que l'élève doit construire mentalement.

On peut dissocier deux aspects du nombre : le nombre comme mémoire de la quantité (aspect cardinal) et le nombre comme mémoire de la position (aspect ordinal). « *Les connaissances du nombre comme mémoire de la quantité ne construisent pas le nombre comme mémoire de la position. Autrement dit, enseigner l'aspect cardinal du nombre ne suffit pas pour construire l'aspect ordinal* » (Margolinas, 2015). L'école doit permettre à l'enfant de construire le nombre sous ces deux formes.

Selon le didacticien des mathématiques Roland Charnay (2013), le concept de nombre est caractérisé par :

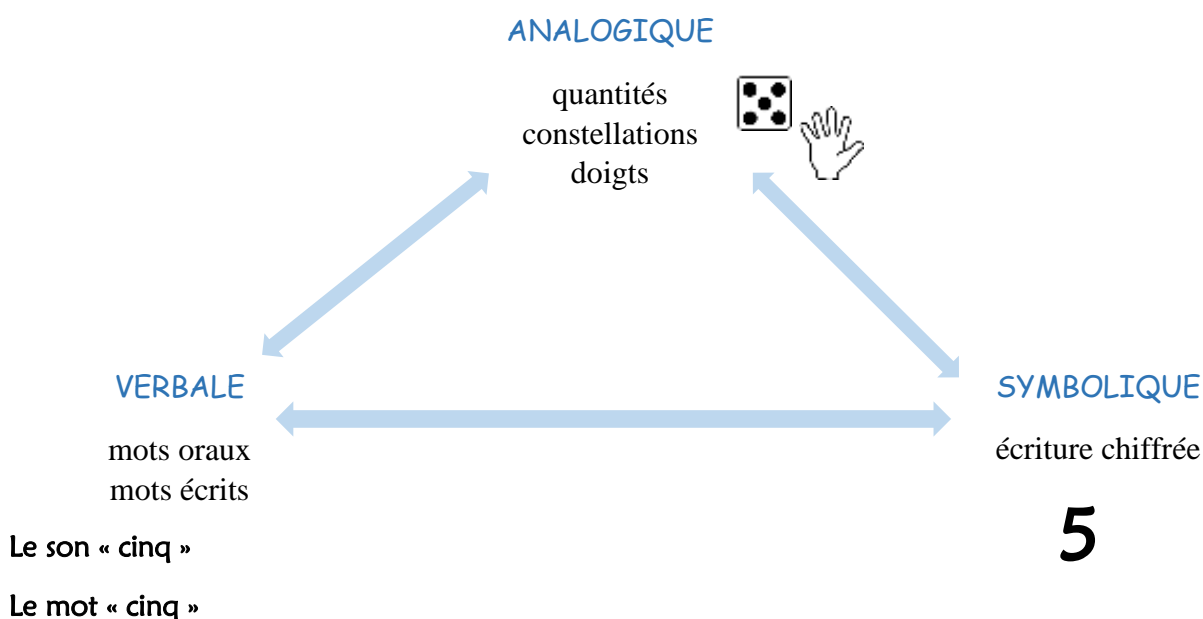
- Les situations problématiques qui lui donnent sens
- L'ensemble des propriétés et des techniques qui permettent d'opérer sur les nombres
- Les représentations qui permettent d'évoquer le concept (sous forme langagière, symbolique, graphique...)

Il s'agit pour l'apprenant de construire le nombre en lui donnant du sens. Une première difficulté apparaît quant à l'usage du terme. Dans le vocabulaire courant, une confusion langagière existe entre les notions de chiffre et de nombre. Le nombre

exprime une valeur représentant des grandeurs, des quantités ou des positions, alors que le chiffre correspond aux symboles utilisés pour représenter un nombre. Cette confusion peut être un obstacle pour les élèves, c'est pourquoi il est important de s'y attarder.

La genèse du nombre est une construction « foisonnante, longue, complexe, probablement jamais achevée » (Dias, 2018). Elle s'inscrit dans le long terme dans le développement cognitif de l'enfant. Thierry Dias, docteur en didactique des mathématiques et sciences de l'éducation, exprime que « les nombres doivent d'abord être des outils de description et d'utilisation des choses du monde réel avant d'être des objets de connaissances ».

Le nombre peut se représenter de diverses manières qui permettent de le conceptualiser. On distingue trois représentations relatives au concept de nombre : la représentation analogique, la représentation verbale et la représentation symbolique. Les élèves doivent être capables de passer d'un mode de représentation à un autre. C'est ce que Roland Charnay (2013) appelle le transcodage.



Le concept de nombre est le fondement de toute activité mathématique. Des connaissances fragiles vis-à-vis du nombre peuvent entraîner de grandes difficultés. L'élève rencontre des obstacles notamment pour comprendre la numération décimale. Dans cet écrit, nous nous intéresserons particulièrement à cette notion. Il est donc nécessaire de rappeler les grands principes de notre système de numération.

1.2. Les principes de la numération décimale

La numération décimale est un système de désignation des nombres :

- **de base dix** : uniquement dix symboles (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9) sont utilisés pour écrire une infinité de nombres. Les groupements sont réguliers et toujours effectués par paquets de dix.
- **positionnel** : la valeur de chaque chiffre dépend de la position qu'il occupe dans le nombre (15 et 51 ne désignent pas la même quantité ; dans 34 le 3 désigne trois paquets de dix). Pour passer d'un rang à un autre immédiatement supérieur, on pratique un groupement et un échange de dix unités.
- **qui possède un zéro** : le zéro indique l'absence de groupement d'un certain ordre.

Comme l'exprime Stella Baruk (2016), chercheuse en pédagogie des mathématiques, le système décimal est « *fondé sur le fait que nous avons dix doigts* ». Il est possible de montrer, compter et représenter « dix » facilement en utilisant ses mains.

Ce système de numération présente de nombreux atouts mais son enseignement s'avère complexe. Pour expliquer la numération décimale aux élèves, l'enseignant doit les amener à comprendre deux fondements principaux : le groupement et l'échange.

Les groupements

Il s'agira de construire des stratégies pour dénombrer rapidement et de manière fiable des collections, en utilisant des paquets de dix, puis des paquets de paquets de dix et ainsi de suite. L'objectif des activités de groupements est de comprendre la valeur des chiffres en fonction de leur position dans le nombre.

Les échanges

Les situations d'échanges consistent à échanger dix éléments contre un seul qui a la même valeur. Elles permettent de distinguer la quantité de la valeur et d'explorer les règles d'échanges qui justifient notre système de numération. La notion de valeur est difficile à comprendre pour certains élèves qui privilégient la quantité et préfèrent posséder dix jetons plutôt qu'un seul valant les dix.

En France, notre système de numération orale présente des irrégularités qui peuvent être à l'origine de difficultés de compréhension pour l'apprenant. Ces irrégularités seront l'objet du point suivant.

1.3. Des irrégularités dans notre système de numération orale

Dans la compréhension du fonctionnement de la numération décimale, l'élève se retrouve confronté à des obstacles. Les mots-nombres ont une seule énonciation mais deux écritures : en mots et en chiffres. De plus, notre système de numération décimale n'est pas en parfaite correspondance avec notre système écrit. Pour décrire ces difficultés, nous nous appuyerons sur le travail de Stella Baruk (2016) qui s'est intéressée à « *la langue des nombres* » et à ses irrégularités.

Les mots-nombres onze, douze, treize, quatorze, quinze et seize

Le nombre 17 se prononçant « dix-sept », les nombres de 11 à 16 pourraient, de la même manière, se lire « dix-un, dix-deux...dix-six » ce qui mettrait en évidence que le 1 désigne un paquet de dix. Mais l'Histoire en a décidé autrement.

Stella Baruk qualifie ces nombres de « *cachottiers* ». Prenons l'exemple du 16 (seize) : nous pouvons expliquer que le « dix » s'entend dans le « zzze » en fin de mot. Cela donnerait « six-dix », mais ce fonctionnement est le contraire de la plupart des nombres à deux chiffres, où on a d'abord le mot exprimant le chiffre des dizaines puis le mot exprimant le chiffre des unités. Par exemple, pour 37 (trente-sept), le trente désigne le chiffre des dizaines 3 et le sept le chiffre des unités.

Les mots-nombres de 11 à 16 sont un réel obstacle pour les élèves.

Le nom des dizaines

Selon Stella Baruk, les mots « dix » et « vingt » sont pauvres. On n'entend pas le « un » dans « dix » ni le « deux » dans « vingt ». Cela n'aide pas à comprendre que dans 10 il y a 1 paquet de dix et que dans 20 il y a 2 paquets de dix.

Pour « trente », on entend le « tr » de « trois » qui désigne les 3 dizaines. De la même manière pour « quarante », « cinquante » et « soixante », on entend le début de « quatre », « cinq » et « six ». On pourrait poursuivre en utilisant les mots « septante », « octante » et « nonante », comme dans certains pays francophones, mais en France, on nomme 70, 80 et 90 par « soixante-dix », « quatre-vingts » et « quatre-vingt-dix ».

Ces mots-dizaines sont la source de difficultés supplémentaires. L'élève a appris jusque-là qu'on ne disait pas « trente-dix » ou « quarante-dix » et qu'on utilise un nouveau mot à chaque nouvelle dizaine. Pourtant, pour « soixante-dix » il est possible de le faire. De plus, arrivé à 80, l'élève doit faire face à une autre difficulté. Cette fois-ci il faut raisonner en paquets de vingt. Enfin, « quatre-vingt-dix » suit le même principe et les mêmes difficultés que « soixante-dix ».

Les mots « cent » et « mille »

Lorsque le mot « cent » ou le mot « mille » sont tout seuls, il s'agit en fait de « un cent » ou « un mille ». Cela constitue encore une irrégularité de la langue qui pose problème pour dire, écrire, chiffrer et déchiffrer les nombres.

2. L'apprentissage de la numération décimale à l'école

2.1. Les instructions officielles

L'apprentissage et la compréhension des principes de la numération décimale s'effectuent au cycle 2 et débutent en CP. L'élève consolide sa compréhension des nombres entiers rencontrés au cycle 1. Selon les programmes de 2018, « *Il étudie différentes manières de désigner les nombres, notamment leur écriture en chiffres, leurs noms à l'oral, les compositions-décompositions fondées sur les propriétés numériques (le double de, la moitié de, etc.), ainsi que les décompositions en unités de numération (unités, dizaines, etc.)* » (Ministère de l'éducation nationale, 2018).

Les principes essentiels de notre système d'écriture des nombres sont étudiés. Les programmes insistent sur l'importance des regroupements par dizaines, centaines et milliers pour « *Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer* ». Par ailleurs, dans la compétence « *Nommer, lire, écrire et représenter des nombres entiers* », l'élève doit être capable d'« *interpréter les noms des nombres à l'aide des unités de numération et des écritures arithmétiques* » (Ministère de l'éducation nationale, 2018). Comme le préconisent les programmes, la compréhension de la numération décimale passe par les connaissances suivantes :

- Unités de numération (unités simples, dizaines, centaines, milliers) et leurs relations (principe décimal de la numération en chiffres)

- Valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un nombre (principe de position)

La connaissance des nombres entiers est un objectif majeur du cycle 2. Elle joue un rôle déterminant pour de nombreux autres apprentissages, mais elle est difficile pour beaucoup d'élèves.

2.2. Les enjeux

Stella Baruk (2016) met en évidence que la partie la plus difficile de la numération est la construction des nombres composés de deux chiffres. L'enjeu est donc considérable. Des lacunes dans ce domaine, d'après Roland Charnay (2013), « *peuvent empêcher les élèves d'accéder à la compréhension de savoirs importants comme la comparaison des nombres, les techniques de calcul ou, plus tard, l'écriture à virgule des nombres décimaux* ». La place des connaissances sur la numération décimale est fondamentale.

Dès le début du cycle 2, l'enseignant doit permettre aux élèves de mettre du sens sur les principes de la numération décimale.

3. De la manipulation à l'abstraction

3.1. Le processus d'abstraction

Pour définir le processus d'abstraction et comprendre comment l'apprenant fonctionne pour construire ses apprentissages, je vais principalement me pencher sur les travaux de Britt-Mari Barth (2013).

La construction du savoir est un processus long et complexe qui « *[...] commence par la perception d'un concept présenté pour être appris et qui se termine par l'acquisition de celui-ci au niveau de l'abstraction et de la généralisation* » (Barth, 2013). L'auteure propose une démarche pédagogique en trois étapes pour aider les élèves à conceptualiser et les rendre conscients des stratégies d'apprentissage.

La première étape qu'expose Britt-Mari Barth est l'observation et l'exploration. Lors de cette phase, l'enseignant donne les consignes qui permettent de structurer la tâche à effectuer et motiver l'élève. La motivation est un élément déterminant car elle permet

à l'apprenant d'entrer dans l'activité et est propice à l'apprentissage. Le droit à l'erreur est également un paramètre à prendre en compte. L'élève doit se sentir libre, en confiance et rassuré quant à la place de l'erreur, qui est justement nécessaire dans la construction du savoir. De plus, lors de cette phase, il est conseillé de donner à l'élève autant d'exemples que possible pour qu'il puisse les trier, les classer et les confronter aux éléments qu'il a déjà à sa connaissance. L'auteure met en évidence l'importance du langage et du choix du vocabulaire : « *La langue est un médiateur pour atteindre l'abstraction* » (Barth, 2013). Cette première étape est importante et amène un premier niveau d'abstraction.

La deuxième phase définie par Britt-Mari Barth correspond à la classification et à la vérification. Il s'agit de s'assurer de la compréhension de l'élève au moment où il construit le concept. Si nécessaire, l'enseignant apporte d'autres informations pour permettre à l'apprenant de rectifier lui-même la règle qu'il est en train d'élaborer. Il valide ou invalide les réponses et les hypothèses. Les interactions verbales sont alors privilégiées et vont former un conflit cognitif. L'élève modifie ses connaissances pour en construire de nouvelles. Le langage a un rôle primordial dans la construction et la structuration de la pensée. Cette deuxième phase a toute son importance dans le cheminement de l'apprentissage.

La troisième et dernière phase présentée par Britt-Mari Barth est celle de l'abstraction. Cette étape consiste à évaluer l'élève dans sa maîtrise du concept et à vérifier si la nouvelle acquisition est transférable dans un autre contexte.

Le processus d'abstraction est une démarche cognitive fondamentale qui consiste à isoler par la pensée l'un des caractères d'un objet. Britt-Mari Barth le définit par « *une opération mentale qui considère à part un ou plusieurs éléments d'une perception en négligeant les autres* » (Barth, 2013). L'abstraction est une véritable opération intellectuelle. L'apprenant réalise un enchaînement d'opérations mentales pour atteindre l'abstraction et la généralisation, et donc pour conceptualiser. Il passe par la perception, la comparaison, l'inférence, l'hypothèse et sa vérification.

Les trois étapes évoquées par l'auteure montrent que la construction du savoir s'effectue par de nombreuses activités mentales. Il est important de les connaître afin d'élaborer une pédagogie qui les prend en compte et les rend conscients pour l'apprenant.

Dans le domaine disciplinaire des mathématiques, les élèves ont besoin d'élaborer de nombreux concepts. L'abstraction peut devenir très difficile. Pour aider les élèves à s'engager dans le processus d'abstraction et donc faciliter les apprentissages, la manipulation apparaît comme un outil efficace.

3.2. Le rôle de la manipulation en mathématiques

Bruner définit trois modes de représentation pour traiter l'information :

- Le mode « enactif » ou sensorimoteur : L'information et l'apprentissage passent par l'action. Le jeune enfant examine les éléments qui l'entourent par ses cinq sens.
- Le mode « iconique » ou visuel : L'action est transformée en images mentales. L'enfant peut se représenter la chose sans l'avoir sous les yeux.
- Le mode « symbolique » : Des symboles déconnectés et arbitraires sont utilisés pour représenter les concepts. L'enfant peut communiquer sa pensée.

Dans la théorie de Bruner, la manipulation apparaît dans le mode « enactif ». Elle permet à l'apprenant de faire le lien entre un concept mathématique abstrait et le monde réel.

Thierry Dias (2012) donne sa définition de l'activité mathématique : « *manipuler, tracer, échanger, penser* ». Selon lui, il faut « faire » des mathématiques, c'est-à-dire manipuler et expérimenter. Grâce à du matériel de manipulation adapté à leurs besoins et aux apprentissages, les élèves doivent être acteurs de leur développement. Il faut « faire » pour explorer, rechercher, confronter, valider et vérifier. La manipulation est « *la mise en actes des connaissances en amont de leur mise en mots* » (Dias, 2018).

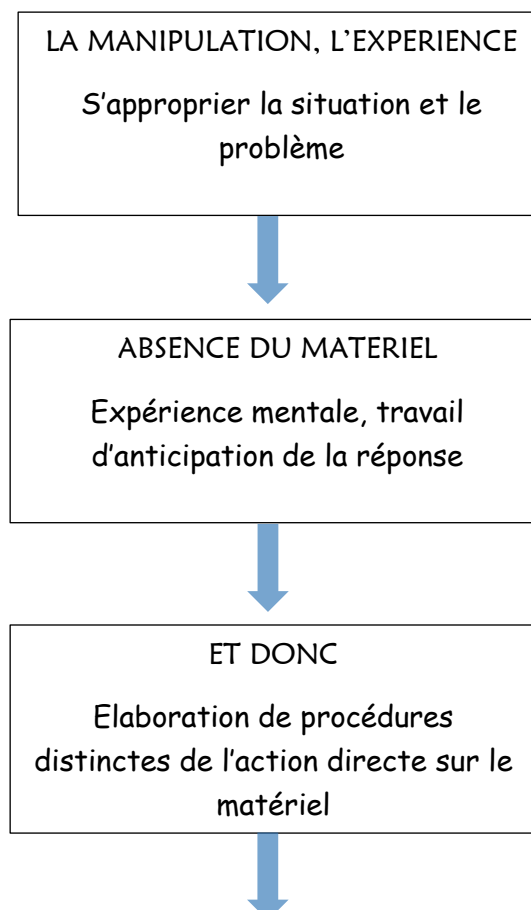
De plus, la manipulation permet de soutenir l'activité cognitive. Elle permet aux élèves de se construire des images mentales. La manipulation peut faciliter l'accès à l'abstraction, et ce notamment pour les élèves en difficultés. Elle a une réelle importance dans la structuration des concepts mathématiques.

On peut constater que la manipulation a deux rôles. Elle a le rôle de déclencheur de réflexion et le rôle de validation de la réflexion. En procédant par essai/erreur, l'apprenant peut tester ses stratégies et ainsi les confirmer ou bien les modifier. La

manipulation occupe donc une place primordiale dans le processus d'apprentissage qui conduit l'élève à l'abstraction. Elle permet de passer du vécu au perçu.

Cédric Villani et Charles Torossian ont rédigé un rapport sur l'enseignement des mathématiques en France, qui a été remis au ministre de l'Education Nationale en février 2018. Voici une des recommandations : « *Dès le plus jeune âge mettre en œuvre un apprentissage des mathématiques sur : la manipulation et l'expérimentation, la verbalisation, l'abstraction* » (Ministère de l'éducation nationale, 2018). Les programmes de 2018 mettent aussi en évidence la manipulation : « *L'introduction et l'utilisation des symboles mathématiques sont réalisées au fur et à mesure qu'ils prennent sens dans des situations basées sur des manipulations, en relation avec le vocabulaire utilisé, assurant une entrée progressive dans l'abstraction* » (Ministère de l'éducation nationale, 2018).

Quand des situations ont été vécues collectivement, avec le groupe classe, certains élèves ont besoin de manipuler seul et pendant un certain temps afin d'arriver à comprendre les concepts. En utilisant du matériel, ils peuvent vivre des situations concrètes pour accéder au savoir. L'objectif est que l'élève abandonne ensuite les outils de manipulation et utilise uniquement ses représentations mentales.



RETOUR A LA MANIPULATION

Validation de la réponse ou des
procédures

4. La manipulation en numération

4.1. Intérêts

Pour faciliter la compréhension de notre système de numération décimale, et notamment les principes de groupements et d'échanges, la manipulation semble essentielle. La manipulation du matériel numérique représente une phase fondamentale du processus d'apprentissage. Elle permet à l'élève de vivre des « *expériences symboliques* » (Dias, 2015). C'est un outil efficace pour donner du sens au nombre, à ses différentes représentations et aux règles de la numération en les travaillant de manière kinesthésique et ludique. L'intérêt pour les élèves est la possibilité de recommencer autant de fois que nécessaire et de s'auto-valider.

4.2. Le matériel de numération

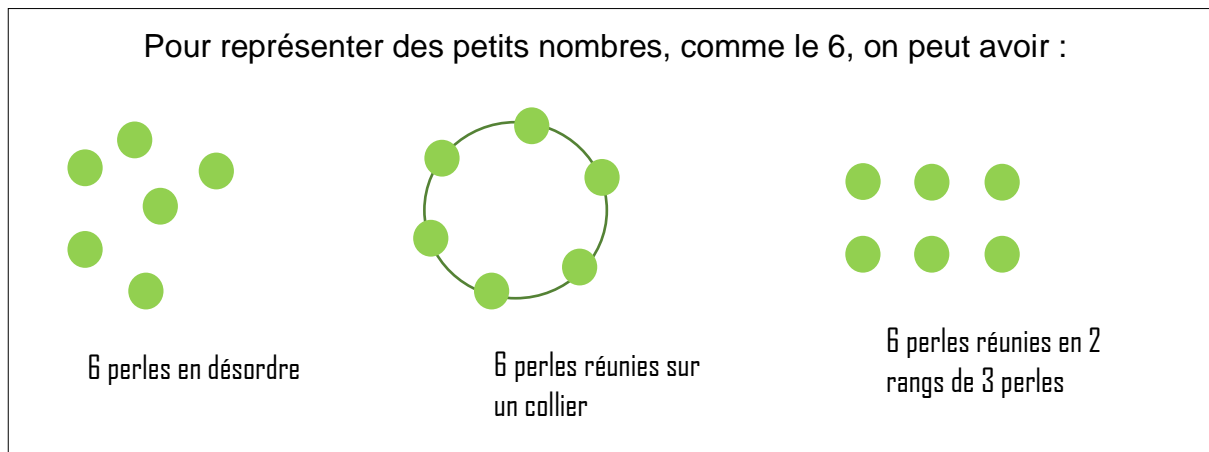
Il est difficile de représenter les objets théoriques des mathématiques, tels que le nombre et le système de numération. Du matériel de représentation symbolique a été inventé pour répondre à cette difficulté. « *Se représenter des objets théoriques est un pas important dans le processus de conceptualisation et donc dans l'accès au sens* » (Dias, 2015). En associant le langage et la verbalisation au matériel de numération, l'élève va construire le sens en mathématiques.

Les enseignants se posent souvent la question du choix des matériels de numération, de leurs avantages et de leurs inconvénients. Il se demandent également la pertinence de privilégier un type de matériel ou bien d'en utiliser plusieurs. Roland Charnay (2013) a établi une typologie du matériel de numération utilisé à l'école primaire.

Le matériel non spécifique et non structuré

Le matériel non spécifique et non structuré correspond à ce que l'on trouve dans notre environnement habituel. Des cailloux, des jetons, des trombones, des graines ou encore des perles peuvent être utilisés pour travailler sur les nombres.

Ce type de matériel permet aux élèves de représenter les nombres. Avec l'étayage de l'enseignant, les élèves peuvent organiser les objets en fonction d'un but à atteindre et, à partir de là, mieux comprendre les éléments fondamentaux du concept visé. De plus, il n'enferme pas les élèves dans une structure prédéfinie.



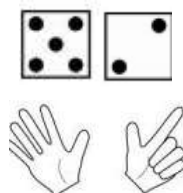
Le matériel non spécifique et non structuré présente de nombreux avantages pour comprendre les concepts liés au nombre. Cependant, certaines activités sont difficilement réalisables un grand nombre de fois, notamment dans le cadre de grandes quantités.

Le matériel non spécifique et structuré

Le matériel non spécifique et structuré correspond à certains objets de notre environnement pour lesquels les quantités sont organisées : dés, dominos, timbres, boîtes d'œufs, boîtes de craies...

- Pour représenter les petits nombres :

Les constellations de points utilisées sur les dés ou bien les doigts de la main permettent, par exemple, de structurer les nombres autour du repère 5.



- Pour représenter des nombres plus grands :

Des carnets de timbres ou la monnaie peuvent permettre de faire des groupements de dix à travers des échanges ou des équivalences de valeur.

Le matériel conçu à des fins didactiques

Le matériel conçu à des fins didactiques est créé par des auteurs de méthodes d'enseignement ou des éditeurs de matériel. On y trouve les réglettes Cuisenaire, le matériel multibase (formé de petits cubes, de barres de dix petits cubes, de plaques de dix barres et de plus gros cubes réalisés avec dix plaques), les boîtes de Picbille (Retz), les cartes à points (Nathan), les cartes ou le compteur Cap Maths (Hatier)...



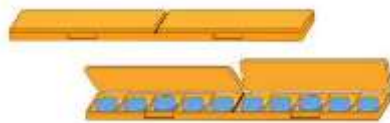
Matériel multibase



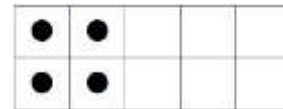
Matériel Cuisenaire



Compteur Cap Maths



Boîtes Picbille

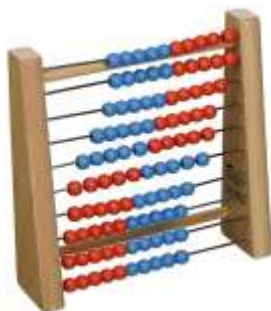


Carte à points Nathan

Ce type de matériel didactique a l'avantage de pouvoir représenter des petits nombres mais aussi des grands nombres.

Le matériel en usage hier et aujourd'hui dans la société

Les types de matériel en usage dans la société que l'on retrouve dans les salles de classe sont principalement le boulier et l'abaque.



Boulier



Abaque

Etant en adéquation avec notre système chiffré positionnel, les bouliers et les abaques permettent de représenter les nombres. Ce sont également d'excellents moyens de calcul.

4.3. Limites

Chaque type de matériel de numération insiste sur un ou plusieurs aspects des nombres et de leurs écritures, mais ne peut les développer tous. « *Ce constat plaide pour que les élèves puissent s'approprier les nombres au travers de plusieurs matériels différents, sans tomber dans l'excès de vouloir les utiliser tous* » (Charnay, 2013). Il est donc inefficace, pour l'enseignant, d'en privilégier un en particulier. « *C'est la variété des supports utilisés qui est susceptible de renforcer les apprentissages des élèves* » (Eysseric, 2012). Tout matériel peut être utile aux élèves à certains moments. Par ailleurs, ces outils de manipulation sont « *des supports d'apprentissage qui aident la compréhension mais dont l'esprit doit se libérer* » (Charnay, 2013). L'objectif est que les élèves parviennent à se détacher de ces matériels pour utiliser les nombres.

On constate deux limites à l'usage du matériel de numération :

- L'élève n'explore pas tous les aspects du nombre.
- L'élève peut devenir dépendant du matériel et n'arrivera plus à s'en détacher.

5. Problématique et hypothèses

L'enseignement de la numération décimale a une place fondamentale à l'école primaire. Cet apprentissage constitue un objectif majeur au cycle 2.

Mes lectures ont montré l'importance de la compréhension du nombre et du système de numération décimale. Une bonne maîtrise de l'aspect positionnel et de l'aspect décimal de la numération est essentielle, mais les élèves rencontrent des difficultés dans l'apprentissage de ces deux principes. Du matériel de numération est mis à disposition des enseignants et peut être utile aux élèves pour construire cet apprentissage. En effet, certains aspects de la numération sont mis en avant par le matériel.

Par ailleurs, suite à mes recherches bibliographiques, la manipulation est ressortie comme étant un outil efficace, à la fois pour construire le concept de nombre et pour lui donner du sens. Elle permet de faire autant d'essais que nécessaire. Les élèves

peuvent ainsi, en manipulant, valider ou modifier leurs procédures. La manipulation conduit à l'abstraction. Le système de numération décimale étant un concept abstrait pour l'élève de cycle 2, l'utilisation du matériel va lui permettre de construire ce savoir.

Ainsi, en croisant mes observations en classe et mes recherches, j'ai pu élaborer une problématique et émettre des hypothèses quant à celle-ci.

5.1. Problématique de recherche

L'objet de l'expérimentation qui va suivre va tenter de répondre à la question suivante :

A quelles conditions la manipulation du matériel de numération permet-elle à des élèves de CP de comprendre les grands principes de notre système de numération décimale ?

5.2. Hypothèses

D'une part, on peut supposer que la manipulation du matériel de numération va permettre à l'élève de s'emparer des principes de notre système de numération décimale. J'é mets l'hypothèse que l'apprenant, en effectuant des groupements par dix et des échanges avec le matériel approprié, va comprendre l'aspect positionnel et l'aspect décimal de la numération.

D'autre part, nous pouvons penser qu'en manipulant l'élève donne du sens au nombre et comprend le fonctionnement de la numération décimale, mais qu'il n'arrive pas à s'en détacher. La seconde hypothèse est que l'élève comprend les principes de la numération en réalisant des groupements de dix et des échanges avec du matériel de numération, mais qu'il ne réussit pas à sortir de cette manipulation pour aborder les écritures chiffrées et les calculs ensuite.

CADRE METHODOLOGIQUE

1. Justification de la méthodologie choisie au regard de la problématique

Pour justifier ma méthodologie, rappelons d'abord mon questionnement : je souhaitais savoir de quelle manière la manipulation du matériel de numération impacte la compréhension du système de numération décimale.

Pour ce faire, j'ai choisi de cibler ma recherche sur des élèves de CP. Les élèves de ce niveau de classe sortent juste de l'école maternelle où la manipulation est très présente. Ils ont l'habitude d'utiliser du matériel pour apprendre. De plus c'est en classe de CP que commence l'apprentissage des principes fondamentaux de la numération, avec l'étude des nombres à deux chiffres. Je souhaitais donc voir comment, à l'aide du matériel, les élèves s'approprient les aspects positionnel et décimal de la numération.

Par ailleurs, pour mesurer l'influence des outils de manipulation sur l'apprentissage de la numération décimale, je voulais savoir comment un enseignant s'y prenait pour transmettre cette connaissance et quelles difficultés les élèves allaient rencontrer. Quelle place l'enseignant donne-t-il à la manipulation ? Quel type de matériel de numération choisit-il ? Comment conçoit-il l'apprentissage ? Qu'est-ce qui pose problème aux élèves de CP ? Quelles sont leurs difficultés ? Pour pouvoir répondre à toutes ces questions, mon recueil de données s'est basé sur une analyse de corpus que je présenterai plus loin.

En outre, pour observer directement les effets de la manipulation du matériel de numération sur la construction des nombres à deux chiffres, j'ai choisi de mettre en place une expérimentation pour les élèves rencontrant des difficultés dans cet apprentissage. Cette méthode envisagée sera également développée par la suite.

J'ai pu confronter les résultats obtenus par les deux méthodes de recueil de données utilisées, analyse de corpus dans un premier temps et expérimentation dans un second temps. Cela m'a permis de répondre à ma problématique.

2. Présentation du dispositif d'enquête

Avant d'expliquer ma méthode de recueil de données et d'analyse de ces données, je vais présenter le dispositif d'enquête choisi.

Comme dit précédemment, l'apprentissage de notre système de numération s'effectue en cycle 2 et commence en CP. C'est pourquoi, j'ai décidé de réaliser mon recueil de données dans une classe de CP.

L'étude porte sur une classe de CP-CE1 d'une école située dans une petite ville, en milieu social plutôt favorisé. La classe est composée de treize élèves de CP et cinq élèves de CE1. Ce sont essentiellement les élèves de CP qui font l'objet de mon enquête. Toutefois j'avais dans l'idée que si des élèves de CE1 rencontraient de grandes difficultés dans la compréhension de la numération décimale, ils feraient également partie de ma recherche. L'enseignante de la classe participe lui aussi à cette étude.

Afin de conduire ma recherche dans le respect des lois et des personnes, j'ai demandé aux parents d'élèves de compléter une fiche m'autorisant à récupérer des travaux individuels de leur enfant et à procéder à des enregistrements vidéos (annexe p.48). J'ai obtenu seize autorisations.

Dans cette classe de CP-CE1, l'enseignant a mis en place le rituel « Chaque jour compte » dont l'objectif est de compter les jours d'école. Ce rituel est complètement en rapport avec l'objet de ma recherche. Les élèves doivent décomposer le nombre de jours d'école en dizaines et unités, faire cette décomposition en paquets de dix pailles, utiliser le boulier et remplir la tirelire (décomposer ce nombre en billets et pièces).

De plus, dans la classe il y a du matériel de numération. Voici l'inventaire du matériel : bâchettes, cubes emboîtables, pailles, jetons, réglettes Cuisenaire, boulier, cartes constellations, bande numérique jusqu'à 105...

Une contrainte organisationnelle est apparue. En effet, l'apprentissage de la numération décimale s'effectue sur le long terme. L'enseignante de la classe a débuté cet enseignement le 26 novembre 2019 par les groupements par dix. Les élèves vont travailler sur cette notion jusqu'à la fin de l'année scolaire car c'est l'objectif majeur de l'année de CP en mathématiques. Je devais donc être très vigilante quant aux difficultés rencontrées lors de mon recueil de données : un élève rencontrant un obstacle pouvait tout simplement être en train de construire son apprentissage, mais cela ne veut pas dire que c'est un élève en difficulté.

3. Présentation de la méthode de recueil et d'analyse des données

Ma recherche s'appuie sur deux méthodes de recueil de données. La première est une analyse de corpus et la seconde une expérimentation.

L'analyse de corpus

Pour savoir si la manipulation du matériel de numération permet de comprendre le système de numération décimale, j'ai choisi de réaliser une analyse de corpus. Cette analyse de corpus consiste à collecter des documents et à les analyser.

J'ai récupéré un certain nombre de pièces concernant la méthode de l'enseignante dans cet apprentissage : programmations, fiches de préparation, cahier-journal. En observant leur contenu, j'ai constaté que des outils de numération étaient utilisés, notamment pour faire des groupements par dix.

J'ai également récolté des travaux d'élèves qui concernent la compréhension de la numération décimale. L'étude porte sur dix élèves de CP et cinq élèves de CE1. Ces productions d'élèves sont sous la forme de fiches d'exercices. J'en ai recueilli plusieurs pour chaque élève. Dans mon enquête, l'objectif de cette analyse de corpus était de repérer les difficultés des élèves dans l'apprentissage de la numération décimale.

Pour les élèves de CE1, les exercices consistaient principalement à associer un nombre à sa représentation (ici sous forme de cubes) et à travailler les additions. Voici les exercices récoltés :

Barre les étiquettes qui ne correspondent pas aux nombres de carrés.

79	87	^{du} 97
90+8	^{du} 70+9	90+7
3d 9u	9d 7u	7d 9u
8d 17u	80+17	80+7

1- Renforcement

$63 + 34 = ?$ Réponse: _____	$53 + 35 = ?$ Réponse: _____
$28 + 46 = ?$ Réponse: _____	$47 + 28 = ?$ Réponse: _____

Écris le nombre de cubes de chaque équipe puis compare les deux scores pour savoir quelle équipe a gagné. Entoure le maillot de l'équipe qui a gagné.

2- Quelle équipe a gagné ?

87

90

56

58 cubes

Pour les élèves de CP, les exercices consistaient à faire des groupements et à associer un nombre à sa représentation. Voici les exercices récoltés :

Comme Lola, dessine le bon nombre de points.

32

16

25

40

9

52

Dessine les billes qui manquent.

27

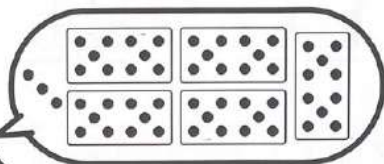
42

50

38

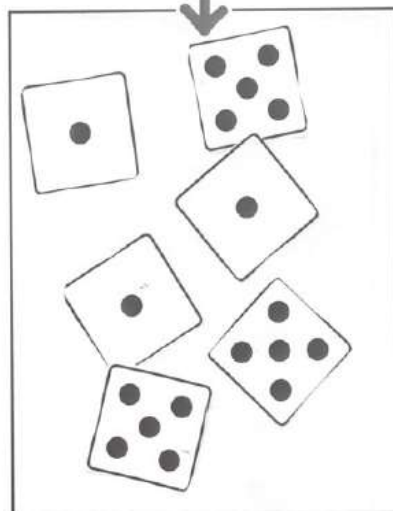
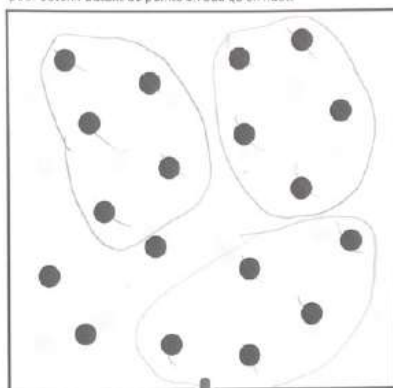
20

Entoure les messages qui correspondent à la commande de pions.



7 3		5 3
6 9	5 3	4 1
5 3	4 1	
5	5 2	
3 5	3	7 3

Colle les cartes à points pour obtenir autant de points en bas qu'en haut.



Comment analyser les données recueillies ?

Pour analyser les difficultés des élèves, j'ai d'abord fait une liste des erreurs que ces derniers auraient pu réaliser dans les exercices proposés :

- Fait une erreur d'énumération
- Ne prend pas en compte la position des chiffres
- N'arrive pas à organiser une collection en paquets
- Ne comprend pas l'importance des groupements
- Ne comprend pas l'utilisation du zéro
- Ecrit les nombres en chiffres à partir de leur désignation orale
- N'arrive pas à passer de l'analogique au symbolique (transcodage)

J'ai ensuite créé deux tableaux à double entrée avec les types d'erreurs possibles et le nom des élèves, un pour les élèves de CP et un pour les élèves de CE1 (annexes p.49 et p.51). Puis, je les ai remplis en prenant chaque exercice et en repérant les erreurs effectuées par les élèves.

Ce tableau d'analyse d'erreurs m'a permis d'avoir une vision globale des difficultés des élèves de la classe et d'élaborer une expérimentation adaptée, qui sera expliquée dans le point suivant.

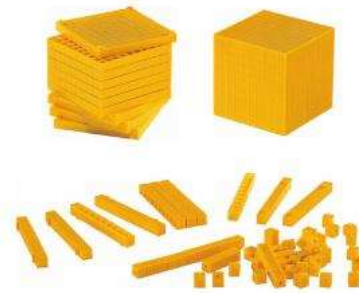
L'expérimentation

J'ai choisi de mettre en place une expérimentation pour recueillir d'autres données. J'ai en fait mis en place une séance de remédiation utilisant du matériel de numération. Le but de cette expérimentation était d'observer directement les effets de la manipulation sur la compréhension des élèves.

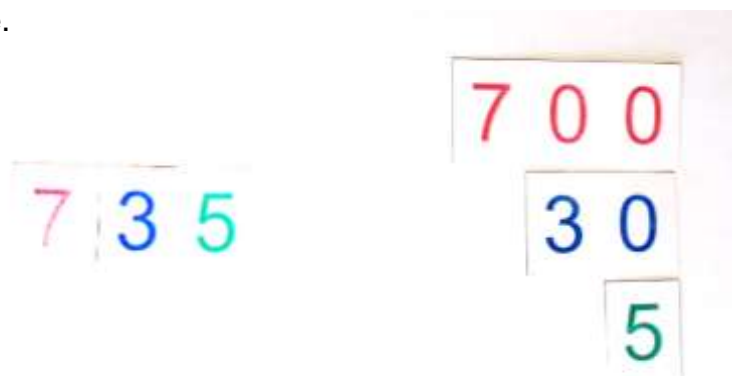
Après avoir réalisé l'analyse de corpus comme expliqué précédemment, j'ai pu penser à une séance de remédiation. Pour ce faire, j'ai pris en compte les erreurs effectuées par les élèves dans les exercices. En observant les difficultés mentionnées dans les deux tableaux d'analyse, j'ai constaté que les erreurs qui revenaient régulièrement se situaient dans la catégorie « Ne prend pas en compte la position des chiffres ». J'ai donc fait le choix de cibler mon expérimentation sur l'aspect positionnel de la numération.

La compétence disciplinaire visée par cette séance est « *d'interpréter les noms des nombres à l'aide des unités de numération et des écritures arithmétiques : valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un nombre (principe de position)* » (Ministère de l'éducation nationale, 2018). L'objectif pour les élèves était d'utiliser du matériel de manipulation pour comprendre l'aspect positionnel du système de numération.

Une fois cet objectif défini, j'ai dû choisir un matériel spécifique et adapté à la notion que je souhaitais étudier. Le **matériel multibase** m'a semblé être un outil approprié car celui-ci permet de travailler le principe de position. En effet, un cube correspond à une unité, une barre de dix cubes à une dizaine, une plaque de cent cubes à une centaine, etc. L'avantage est que les élèves peuvent assembler les cubes comme ils le veulent, en formant des barres de dix cubes par exemple. Le matériel de base 10 est intéressant pour construire le système de numération décimale et notamment le langage unités, dizaines, centaines, etc. Le but est que les élèves prennent conscience que 1 dizaine = 10 unités.



J'ai également choisi d'utiliser des **cartes de numération** inspirées du matériel Montessori dans cette séance de remédiation. Ce sont des cartes qui se superposent en laissant apparaître chaque chiffre du nombre. Cet outil a été construit de manière à ce que chaque chiffre ait une couleur différente en fonction de la position qu'il occupe dans le nombre.



Dans ma séance de remédiation, j'ai fait le choix d'associer le matériel multibase et les cartes de numération pour travailler les relations entre les nombres et travailler sur le vocabulaire « unité » et « dizaine » essentiellement. La fiche de préparation de la séance se trouve en annexe p.52.

J'ai conçu cette séance pour quatre élèves : trois élèves de CP et une élève de CE1. J'ai retenu ces quatre élèves en m'appuyant sur mon tableau d'analyse d'erreurs mais aussi en ayant l'avis de l'enseignante de la classe, qui connaît mieux les réussites et les difficultés des élèves. L'objectif de cette expérimentation était principalement d'observer comment l'élève s'approprie le matériel de numération et de mesurer l'influence de la manipulation sur les apprentissages.

Comment analyser les données recueillies ?

Pour pouvoir analyser la séance de remédiation, j'ai filmé les quatre élèves puis j'ai fait une retranscription de la vidéo (annexe p.54). C'est à partir du visionnage de cette vidéo et de sa retranscription que j'ai pu élaborer des outils d'analyse.

Dans un premier temps, j'ai créé un tableau me permettant d'analyser les procédures des élèves pour chaque phase de la séance où les élèves manipulaient le matériel. Même si la retranscription de la vidéo aurait suffi, je préférais avoir une vision globale des procédures utilisées par les élèves et que tout soit rassemblé dans un même tableau.

Dans un second temps, j'ai repris les critères sur la manipulation évoqués dans le cadre théorique de mon mémoire qui me semblaient importants : action, verbalisation, déclencheur de la réflexion, validation de la réflexion, motivation, interactions entre élèves, répétitions, construction de représentations mentales, transfert dans un autre contexte, étayage de l'enseignant, validation par l'enseignant. J'ai alors construit une grille avec ces critères dans laquelle j'ai compté le nombre de fois où ils étaient mobilisés (annexe p.76). Avec cette grille, je souhaitais savoir quelles conditions de la manipulation avaient été utilisées lors de l'expérimentation et si celles-ci permettaient de comprendre notre système de numération.

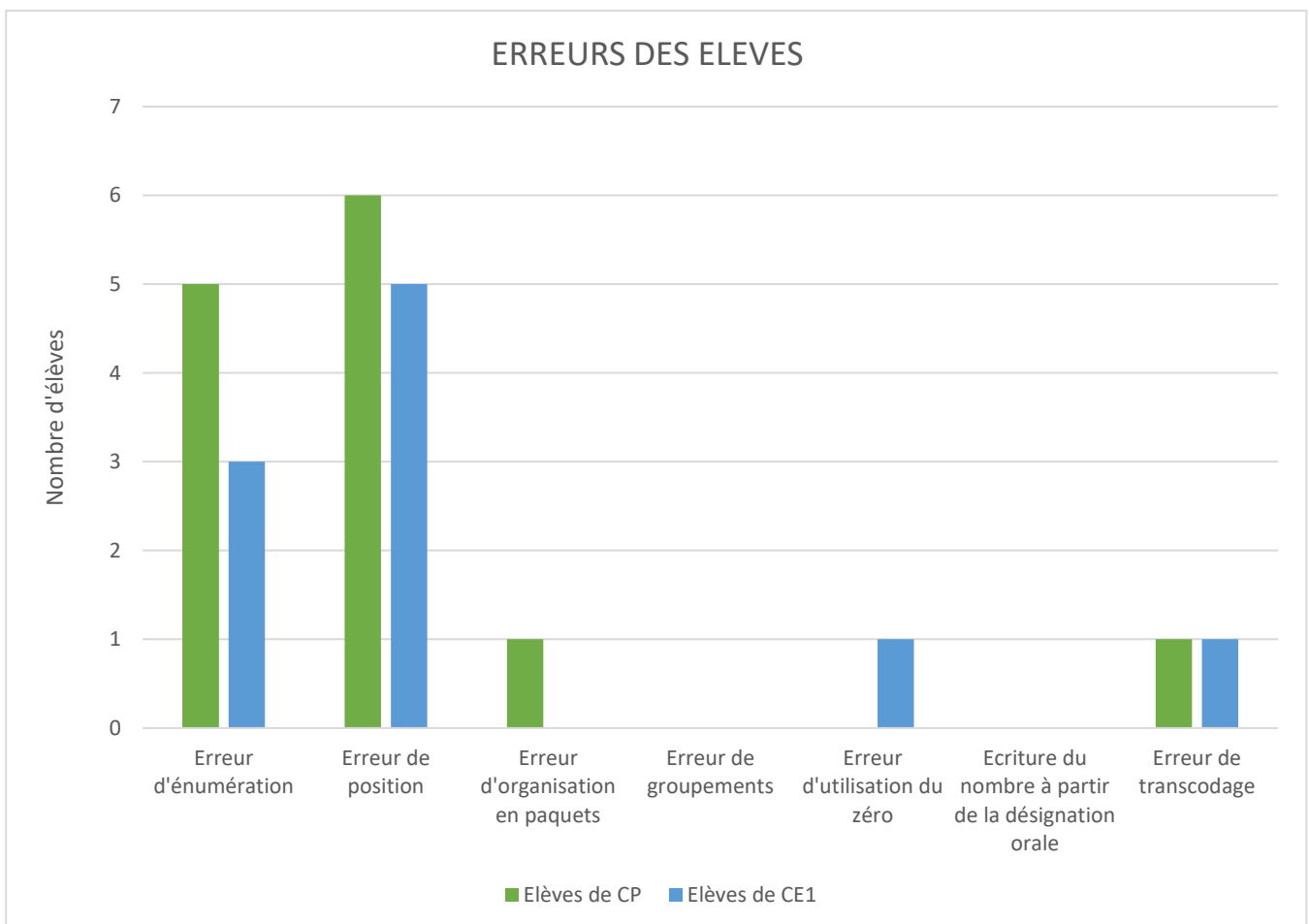
PRESENTATION DES RESULTATS

1. Résultats de l'analyse de corpus

Dans un premier temps, je vais analyser les erreurs des élèves faites dans les exercices. Puis, je comparerai les résultats avec l'observation des fiches de préparation de l'enseignant de la classe pour montrer une certaine corrélation.

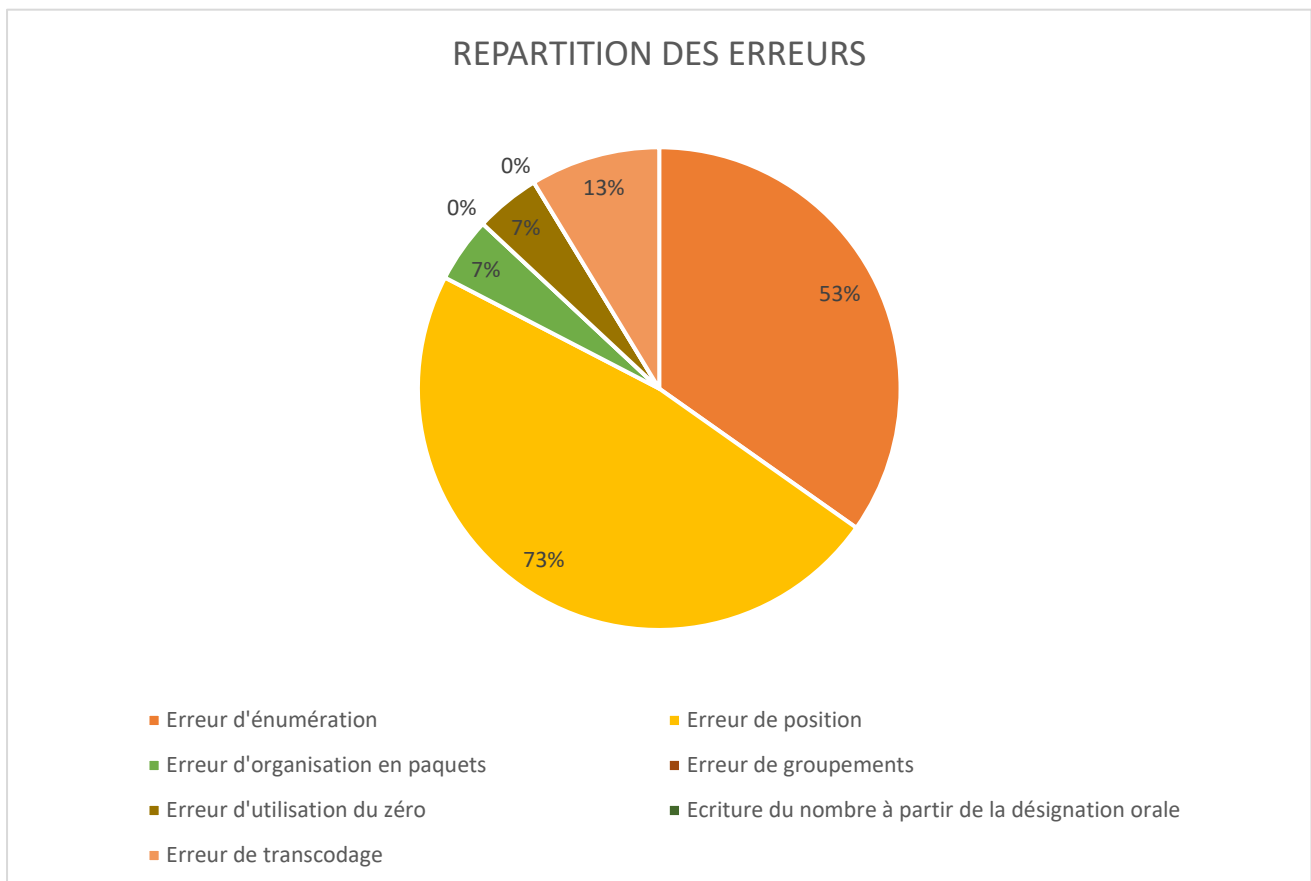
1.1. L'analyse des erreurs des élèves

A partir des tableaux d'analyse des erreurs (annexes p.49 et p.51), j'ai construit le graphique suivant qui permet d'avoir des données chiffrées. Pour chaque type d'erreurs possibles dans l'apprentissage de la numération décimale, on a le nombre d'élèves qui ont réalisé ce type d'erreur dans les exercices. Je rappelle que cette étude concerne dix élèves de CP et cinq élèves de CE1.



On constate donc que les élèves de CP et de CE1 ont principalement fait des erreurs d'énumération (8 élèves sur 15) ou des erreurs de position (11 élèves sur 15) dans les exercices. L'erreur de position correspond à une mauvaise prise en compte de la position des chiffres dans le nombre. Quelques élèves ont fait des erreurs d'organisation par paquets (1 élève sur 15), d'utilisation du zéro (1 élève sur 15) et de transcodage (2 élèves sur 15). Aucun élève n'a fait une erreur de groupement, ce qui signifie que les élèves comprennent l'importance des groupements par dix. Aucun élève n'a écrit les nombres en chiffres à partir de leur désignation orale.

Pour mieux observer la répartition des erreurs, j'ai élaboré un deuxième graphique montrant le pourcentage des erreurs réalisées par les quinze élèves de CP-CE1.



Dans les exercices, 73% des élèves ont fait une ou plusieurs erreurs liées à la position des chiffres dans le nombre. La compréhension de l'aspect positionnel de la numération décimale, comme nous l'avons vu dans le cadre théorique, est déterminant dans la construction du nombre à plusieurs chiffres. C'est pourquoi je me suis davantage intéressée à ce type d'erreur dans ce travail de recherche.

1.2. L'observation des fiches de préparation

J'ai pu récupérer le cahier-journal de l'enseignante du 26 novembre au 10 décembre 2019 pour savoir comment elle abordait le système de numération décimale avec les élèves de CP. Au cours de cette période, sept séances de mathématiques ont été consacrées à cet apprentissage. Deux éléments ont été travaillés : les groupements par dix et la valeur des chiffres en fonction de leur position.

	Groupements par dix	Valeur des chiffres en fonction de leur position : dizaines et unités
Nombres de séances	5 séances	2 séances

Lors des trois semaines, l'enseignante a passé davantage de temps sur les groupements par dix que sur l'aspect positionnel. Ce n'est évidemment pas une critique vis-à-vis du travail de l'enseignante mais bien un constat réalisé sur la période étudiée. Les élèves étaient au démarrage de l'apprentissage de notre système de numération et ont pu étudier tous les principes plus tard, et ce jusqu'à la fin de l'année scolaire.

De plus, j'ai constaté à travers le cahier-journal que l'enseignante proposait des activités sur fiche mais aussi des activités concrètes de manipulation d'objets (jetons, cubes, buchettes). Les fiches de préparation étant peu détaillées, je ne peux pas décrire plus précisément les activités réalisées.

C'est au cours de la même période (fin novembre/mi-décembre) que j'ai récolté les travaux d'élèves. Je peux donc comparer les résultats de l'analyse des erreurs avec les fiches de préparation dans le but de constater un éventuel lien entre les deux.

1.3. Le rapport entre les erreurs des élèves et les séances menées

L'analyse des erreurs des élèves a indiqué que, sur les quinze élèves interrogés, aucun d'entre eux n'avait fait une erreur de groupement. L'observation des fiches de préparation a montré que les groupements par dix ont souvent été travaillés lors de la période étudiée. Nous pouvons alors dire que le travail sur les groupements par dix a été bénéfique. Les élèves ont compris l'importance de ces groupements et c'est pour cela qu'ils n'ont pas fait d'erreur de ce type dans les exercices.

Par ailleurs, l'analyse des erreurs révèle que la plupart des élèves ont fait des erreurs concernant la position des chiffres dans le nombre. Le principe de position ayant été travaillé moins souvent que les groupements au cours de la période étudiée, on peut supposer que les erreurs de ce type soient logiques. De plus, les élèves de CP étaient au début de cet apprentissage au moment donné.

On voit bien ici un rapport entre les résultats de l'analyse des erreurs et les observations faites à partir des fiches de préparation de l'enseignante. J'émet l'hypothèse que les activités de manipulation et les exercices faits en classe ont permis aux élèves de comprendre le principe de base dix du système de numération, mais qu'ils n'ont pas permis d'appréhender complètement le principe de position, et ce durant la période analysée.

Suite à ce constat et pour chercher à répondre à ma problématique, il aurait été intéressant de voir les conditions pour lesquelles la manipulation du matériel de numération a permis aux élèves de comprendre le principe de base dix de notre système de numération. Mais n'étant pas en stage tous les jours, cette analyse n'a pas été possible.

Les résultats de l'analyse de l'expérimentation vont néanmoins déterminer les conditions pour lesquelles la manipulation du matériel de numération permet aux élèves de comprendre le principe de position. C'est en effet ce principe qui a été travaillé lors de la séance de remédiation. J'en arrive de cette façon à la présentation des résultats de mon expérimentation.

2. Résultats de l'expérimentation

Je vais maintenant présenter les résultats de mon expérimentation. Pour analyser la séance réalisée, j'ai rempli la grille d'analyse présentée dans le cadre méthodologique avec les paroles ou les actions des quatre élèves à chaque fois que le critère était utilisé (annexe p.76). Je rappelle que ces critères ont été choisis en fonction du cadre théorique. Dans un premier temps je vais présenter les procédures utilisées par les élèves pendant la séance. Puis, j'effectuerai une analyse statistique des résultats. Enfin, je ferai une analyse plus générale de la séance de remédiation avec les points positifs et points négatifs.

2.1. Analyse des procédures des élèves

EN (élève de CE1)

Faire le nombre « 26 » :

EN fait deux paquets de dix cubes et prend six autres cubes. Elle rassemble ensuite tous les cubes dans un même tas.

Faire le nombre « 319 » :

EN prend trois plaques de cent, une barre de dix et neuf cubes isolés. Elle a des difficultés à dire le nom du nombre : « cent trente dix », « cent trois », « trois cent trente-neuf ».

Faire le nombre « 508 » :

EN prend cinq plaques de cent et huit cubes isolés.

Faire le nombre « 610 » :

EN prend six plaques de cent et une barre de dix. Elle ne connaît pas le nom du nombre.

Dès le début de la séance, EN réussit à faire les nombres demandés avec le matériel multibase. Elle rencontre cependant des difficultés à dire le nom des nombres. Le transcodage lui pose problème.

MG (élève de CP)

Faire le nombre « 26 » :

MG a pris deux cubes puis quatre cubes (au lieu de six). Elle énumère à chaque fois la comptine numérique pour compter.

Faire le nombre « 26 » après la correction :

MG compte les cubes en énumérant la comptine numérique. Elle a besoin de mon aide. Elle ne connaît pas bien la comptine numérique.

Faire le nombre « 26 » avec les paquets de dix (après explication) :

MG assemble dix cubes ensemble. Elle met six cubes à côté. Elle reconnaît le « 2 » et le « 6 » mais pas « 26 ».

Faire le nombre « 45 » :

MG prend quatre barres de dix et un cube isolé. Elle a probablement voulu faire comme LF, qui avait le nombre « 41 ».

Retrouver la carte du nombre « 47 » :

MG ne sait pas combien de cubes correspondent à quatre barres de dix. Elle retrouve la carte « 40 » après avoir été aidée. Les élèves énumèrent les cubes isolés ensemble et retrouvent la carte du nombre « 7 ».

Faire le nombre « 32 » :

MG prend trois barres de dix et quatre cubes (au lieu de deux).

Aucune activité n'a été réussie par MG. J'ai pu constater que cette élève faisait beaucoup d'erreurs d'énumération. Elle connaît la comptine numérique jusqu'à dix mais au-delà c'est difficile pour elle. Je me demande si le nombre fait sens pour elle.

LF (élève de CP)

Faire le nombre « 26 » :

LF prend huit cubes. Elle fait $2+6$.

Faire le nombre « 26 » après la correction :

LF prend vingt-six cubes en les énumérant.

Faire le nombre « 26 » avec les paquets de dix (après explication) :

LF fait deux paquets de dix en les assemblant. Elle met six cubes à côté.

Faire le nombre « 41 » :

LF prend quatre barres de dix et un cube isolé. Elle connaît le nom de ce nombre.

Faire le nombre « 32 » :

LF prend trois barres de dix et deux cubes. Elle connaît le nom du nombre.

LF a réussi toutes les activités sauf la première. Lors de la correction de cette première activité, elle a compris que l'on travaillait sur les dizaines et unités. Elle n'a ensuite pas fait d'erreur. De plus, elle connaît le nom des nombres demandés.

EB (élève de CP)

Faire le nombre « 26 » :

EB prend six cubes.

Faire le nombre « 26 » après la correction :

EB prend une poignée de cubes, puis il les compte en énumérant la comptine numérique. Il prend le nombre de cubes qui lui manquent dans la boîte pour arriver à vingt-six.

Faire le nombre « 26 » avec les paquets de dix (après explication) :

EB fait deux paquets de dix en les assemblant mais au début un paquet de onze. Il met six cubes à côté.

Faire le nombre « 88 » :

EB prend huit barres de dix et huit cubes isolés. Il sait comment s'appelle ce nombre.

Retrouver la carte du nombre « 47 » :

EB ne sait pas combien de cubes correspondent à quatre barres de dix. Il retrouve la carte « 40 » après avoir été aidé. Les élèves énumèrent les cubes isolés ensemble et retrouvent la carte du nombre « 7 »

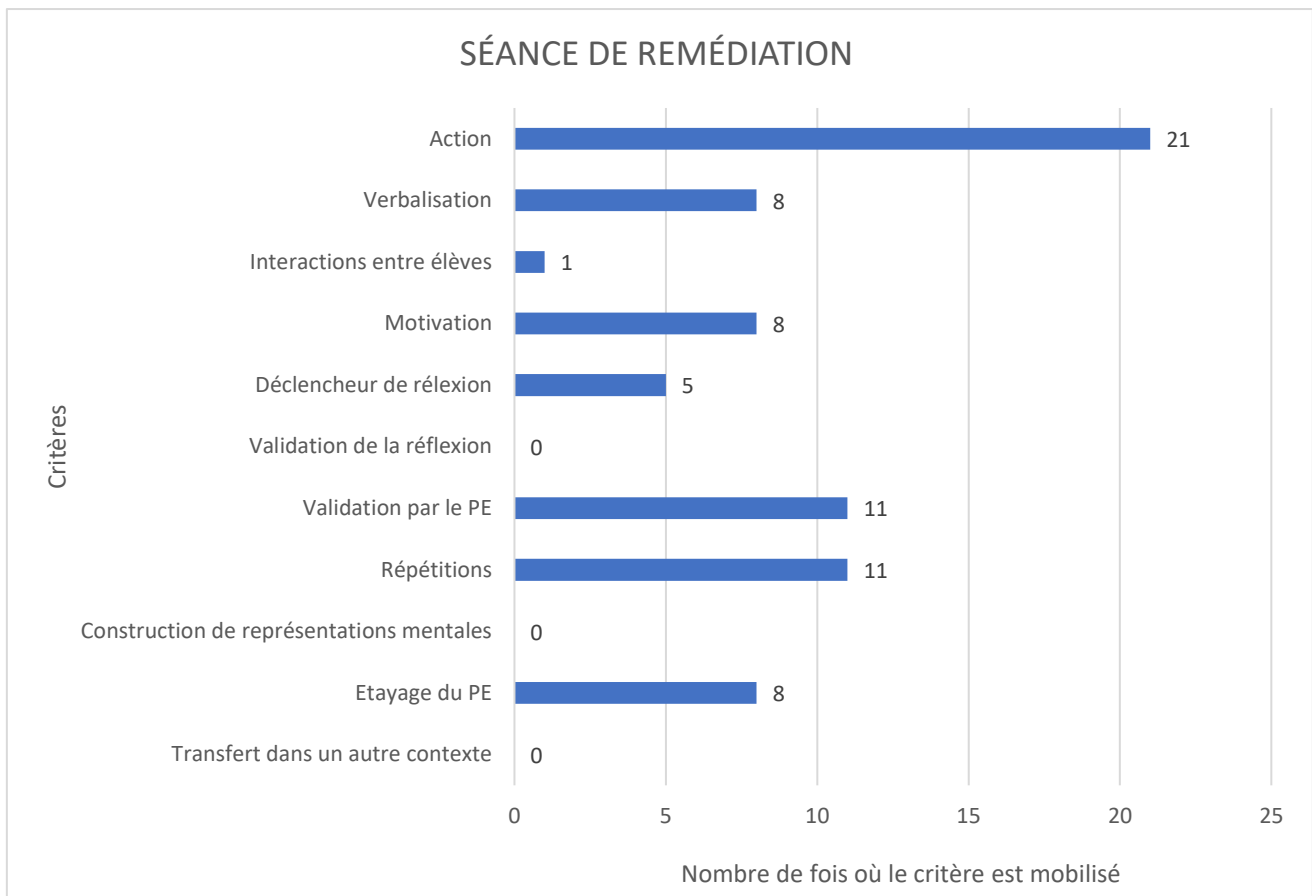
Faire le nombre « 32 » :

EB prend trois barres de dix et deux cubes isolés.

EB a compris que l'on travaillait sur les dizaines et les unités. Au fil de la séance, on observe qu'il réussit à faire les nombres demandés avec le matériel multibase.

2.2. Analyse statistique

A partir de la grille de critères, j'ai construit le graphique suivant qui permet d'avoir des données chiffrées. Pour chaque critère, on a le nombre de fois où celui-ci a été mobilisé.



Ce graphique montre que, lors de la séance, plusieurs critères ont été mobilisés : action (21 fois), verbalisation (8 fois), interactions entre élèves (1 fois), motivation (8 fois), déclencheur de réflexion (5 fois), validation par l'enseignant (11 fois), répétitions (11 fois), étayage par l'enseignant (8 fois). Trois critères n'ont par contre pas été mobilisés : validation de la réflexion, construction de représentations mentales, transfert dans un autre contexte. Je vais maintenant analyser chaque critère.

2.2.1. Les critères mobilisés lors de la séance

Action

Tout au long de la séance, le critère « action » a été mobilisé vingt-et-une fois. Les élèves ont beaucoup manipulé. Ils ont été confrontés à une nouvelle consigne entre quatre et six fois chacun, ce qui leur a permis d'utiliser le matériel multibase à de nombreuses reprises. Nous avons vu, dans le cadre théorique, que l'information et l'apprentissage passent par l'action et par les cinq sens. Lors de la séance de remédiation, en manipulant le matériel multibase, les élèves ont pu s'approprier les règles de la numération décimale de manière kinesthésique. Ils ont utilisé concrètement les cubes emboîtables, les barres de dix et les plaques de cent. Ils ont pris le matériel de numération entre leurs mains pour résoudre des problèmes. Les

activités proposées autour du matériel de base 10 (faire un nombre avec le matériel ou retrouver la carte de numération correspondante) a donné du dynamisme à la séance. Les élèves étaient actifs et ont tous les quatre pu participer. Ils étaient dans le « faire ».

Validation par l'enseignant

Le critère « validation par l'enseignant » a été mobilisé onze fois lors de la séance. En fait j'ai validé ou invalidé les réponses des élèves à chaque fois qu'ils répondaient à une nouvelle consigne. Dès qu'ils avaient fini l'étape de manipulation et qu'ils étaient sûrs d'eux, j'intervenais auprès de chacun pour corriger ce qu'ils avaient fait. Cela permettait aux élèves d'avoir un feedback direct sur les procédures qu'ils venaient d'employer.

Toutefois j'ai certainement trop pris à charge les situations de validation lors de la séance. J'aurais dû attendre et observer si le matériel multibase permettait aux élèves de se corriger eux-mêmes individuellement ou bien entre eux. Cela va rejoindre le critère « validation de la réflexion » qui sera présenté par la suite et qui n'a pas été mobilisé. Durant cette séance, j'ai en quelques sortes voulu tout maîtriser, ce qui a probablement empêché les élèves de s'autovalider.

Interactions entre élèves

Pendant la séance, il y a eu une seule interaction entre élèves. C'est au moment où EN, l'élève de CE1, travaille avec les plaques de cent. Elle explique à EB « Alors EB si tu veux prendre ça, il faut faire cent avec les barres de dix, d'accord ? ». Je ne suis pas sûre que EB ait vraiment compris ce que EN tentait de lui démontrer, mais cette réaction de la part de EN présente une réelle volonté d'échanger. Je suppose que le fait de donner une explication sur les centaines à un autre élève l'aide elle-même à comprendre et à conceptualiser la notion.

Je n'ai constaté aucun autre échange entre les élèves, mais je pense que j'ai bloqué les interactions en prenant trop la parole pour chaque activité.

Verbalisation

Le critère « verbalisation » a été mobilisé huit fois pendant la séance. Sur les huit interventions de verbalisation, six émanent de EN. Il est certain que les verbalisations de cette élève ont été induites par les questions que je lui posais. En effet je lui

demandais souvent d'expliquer sa démarche, ce que j'ai moins fait avec les trois élèves de CP. Ces derniers ont très peu verbalisé, voire pas du tout. Je pense que j'aurais dû les laisser s'exprimer davantage afin qu'ils puissent présenter leurs procédures et leur raisonnement.

Motivation

Pendant la séance de remédiation, j'ai constaté que les quatre élèves étaient très motivés. Ils étaient, d'une part, enthousiastes à l'idée de se retrouver en petit groupe pour travailler avec moi. Je pense qu'ils se sont sentis privilégiés par rapport aux autres élèves de la classe. D'autre part, j'ai remarqué leur engouement à chaque fois que je leur présentais du matériel : au début de la séance quand je sors les petits cubes de la boîte et au milieu de la séance quand je montre les barres de dix.

La manipulation du matériel a un aspect ludique qui génère de l'intérêt. Chez ces élèves, j'ai deviné une certaine forme de motivation à s'engager dans les apprentissages par le biais du jeu. Néanmoins, j'ai rencontré à plusieurs reprises une difficulté avec l'utilisation du matériel et la motivation qu'il suscite : les élèves veulent jouer avec les cubes librement.

Déclencheur de la réflexion

Le critère « déclencheur de la réflexion » a été mobilisé cinq fois lors de la séance. J'ai comptabilisé le nombre de fois où cette condition était utilisée sans que j'intervienne et que je guide les élèves dans leur raisonnement.

J'ai remarqué que la manipulation entraînait un questionnement. Cela a été le cas par exemple pour EN qui, dès le début, me demande « On a le droit de faire des paquets de dix ? ». Pour deux élèves de CP une réflexion s'est également produite durant la séance.

Répétitions

On peut constater au total onze répétitions dans cette séance (trois ou quatre par élève). Le nombre de répétitions va avec le nombre de consignes données. En effet, chaque élève avait entre trois et quatre nombres à construire avec le matériel multibase. Pour que les élèves comprennent le principe de position de la numération décimale, j'ai choisi de faire répéter l'activité, au départ avec le nombre « 26 » puis

avec trois autres nombres. Les élèves se sont donc entraînés sur plusieurs nombres. La manipulation offre cette possibilité de recommencer autant de fois que nécessaire.

Étayage de l'enseignant

Comme évoqué précédemment, je suis intervenue de nombreuses fois durant la séance. Mais le critère « étayage de l'enseignant » a été mobilisé huit fois. Pour guider et accompagner les élèves, je leur posais des questions comme « Comment on peut être sûr que vous avez ce nombre devant vous ? » ou encore « Deux paquets de dix c'est combien de petits cubes en tout ? ». Toutes les autres interventions ne sont, pour moi, pas de l'étayage mais sont des explications ou bien concernent la gestion du groupe.

2.2.2. Les critères qui n'ont pas été mobilisés

Validation de la réflexion

Le critère « validation de la réflexion » n'a pas été mobilisé. Comme expliqué précédemment, je n'ai pas laissé aux élèves le temps de valider par eux-mêmes leurs réponses ou entre eux. Je faisais un retour aux élèves après chaque activité, ce qui a probablement empêché la mobilisation de ce critère.

De plus, j'ai remarqué que les activités de manipulation que j'ai proposées dans la séance ne permettaient pas aux élèves de procéder par essais-erreurs sans l'aide de l'enseignant. On peut utiliser le matériel multibase pour de nombreuses activités, mais celui-ci n'est pas une activité en elle-même. Sans l'intervention du professeur, il est difficile pour l'élève de constater par lui-même ses erreurs.

Construction de représentations mentales

Ce critère n'a pas été mobilisé. Il est en effet impossible pour moi de savoir si les élèves ont établi des représentations mentales lors de la séance. Ils étaient dans la manipulation, dans le concret, mais je ne peux pas démontrer qu'ils soient passés à l'abstraction. Je pense que cela se mesure sur le long terme et pas en une seule séance, avec des exercices de calculs par exemple.

Transfert dans un autre contexte

Le critère « transfert dans un autre contexte » n'a pas non plus été mobilisé lors de la séance. Pour observer cette condition, il aurait fallu que je retourne en classe à un

autre moment pour observer les élèves. Je n'ai pas eu de retour par l'enseignante de la classe donc je ne sais pas si les élèves ont été capables de réutiliser ce qu'ils ont appris lors de la séance de remédiation. Pour mettre en œuvre la décontextualisation, j'aurais pu proposer des problèmes additifs par exemple. L'idée aurait été d'observer si les élèves ont besoin du matériel multibase pour résoudre les problèmes ou bien s'ils ont recours à la schématisation.

En définitive, on constate à travers les différents critères mobilisés ou non que certaines conditions de la manipulation sont indispensables pour la rendre efficace. L'enseignant doit guider et accompagner les élèves à travers son étayage. Il doit susciter la verbalisation et les interactions des élèves. La manipulation doit également générer de la motivation et être déclencheur de la réflexion. Les élèves doivent bien évidemment être en action. J'en arrive donc à faire une analyse plus générale de la séance de remédiation.

2.3. Analyse générale de la séance de remédiation

Points positifs

Tout d'abord, la séance a permis aux élèves d'utiliser du matériel de manipulation pour comprendre l'aspect positionnel du système de numération. A travers les activités que j'ai proposées, les élèves ont beaucoup manipulé.

Par ailleurs, le petit groupe a généré une forme de confiance. Les élèves choisis sont des élèves en difficulté et ce pas seulement en mathématiques. Le fait de bénéficier d'une séance de remédiation en groupe restreint les a beaucoup rassurés et les a mis en confiance pour construire leurs apprentissages.

A travers l'utilisation du matériel multibase et des cartes de numération, les élèves font du transcodage. Ils doivent constamment passer de la représentation symbolique (cartes de numération) à la représentation analogique (matériel de base 10) et inversement. L'avantage de la manipulation est aussi qu'elle retire la tâche d'écrire. Le travail d'écriture étant plutôt laborieux pour ces élèves, la séance a permis les apprentissages sans passer par l'écrit.

Enfin, même si la séance n'a pas permis d'analyser tous les critères, beaucoup d'entre eux ont été observables, ce qui est un point positif.

Points négatifs

Le principal point négatif de cette séance a été mes trop nombreuses interventions. Sans m'en rendre compte sur le moment, j'ai pris la parole trop souvent et j'ai probablement empêché la mobilisation de certains critères. La séance était donc trop directive et trop guidée. Je n'ai pas laissé assez de place aux interactions des élèves. Si cette séance était à refaire, bien évidemment je parlerais moins et je ferais en sorte de susciter les échanges entre les élèves et la verbalisation.

Le deuxième point négatif est peut-être le choix du matériel. J'ai décidé d'utiliser le matériel multibase et les cartes de numération car ils permettent de travailler les principes positionnel et décimal de notre système de numération. Cependant, ces matériels ne sont pas autocorrectifs. Il n'est pas possible pour l'élève de corriger ses erreurs seul sans l'aide de l'enseignant. Dans la séance proposée, l'enseignant a un rôle primordial. Sans un apport de connaissances par le professeur, le matériel n'apporte rien.

De plus, au début de la séance, lorsque j'ai demandé aux élèves de faire le nombre « 26 » avec le matériel de base 10, ils ont été influencés par les deux couleurs des cartes de numération. Pour les trois élèves de CP, il y avait deux couleurs donc deux nombres, le « 2 » et le « 6 ». C'est pour cela qu'ils ont pris huit cubes dès le début et non vingt-six.

Je n'ai pas mis en place d'évaluation ou de test à l'issue de cette séance. Je ne sais donc pas si celle-ci a été bénéfique. Je ne sais pas ce qu'auront retenu les élèves. Il aurait été intéressant de mettre en place un ou plusieurs exercices sur papier puis de les analyser. Cela aurait également permis de vérifier les critères « transfert dans un autre contexte » et « construction de représentations mentales ».

Enfin, je pense qu'une seule séance de remédiation ne suffit pas pour ces quatre élèves. Ils vont devoir retravailler les règles de la numération afin de les maîtriser parfaitement. Mais ils auront tout le cycle 2 pour cela.

Questionnements

Je me questionne encore sur une élève en particulier, MG. Cette élève rencontre de nombreuses difficultés en mathématiques mais dans d'autres disciplines également. En analysant ses procédures, j'ai pu constater qu'elle faisait de nombreuses erreurs d'énumération. Elle ne maîtrise pas la comptine numérique. Je me demande alors si le nombre fait sens pour cette élève et si les notions d'unités et de dizaines ne l'ont pas encore plus perdue. Dans la mesure où le concept de nombre n'est pas maîtrisé, comment lui faire comprendre les principes de la numération décimale ?

En conclusion, les résultats de l'analyse de corpus ont montré certaines difficultés que les élèves rencontrent dans l'apprentissage de la numération décimale, et notamment celle de prendre en compte la position de chaque chiffre dans le nombre. Les résultats de l'expérimentation ont, quant à eux, indiqué quelques conditions pour que la manipulation du matériel multibase et des cartes de numération ait un réel avantage : la verbalisation, l'étayage de l'enseignant, la motivation et les interactions entre élèves. Nous arrivons maintenant à la dernière partie de ce mémoire de recherche : la discussion des résultats.

DISCUSSION DES RESULTATS

1. Recontextualisation

J'ai réalisé cette étude car je souhaitais tester à quelles conditions la manipulation du matériel de numération permettait à des élèves de CP de comprendre les grands principes de notre système de numération décimale.

J'avais émis deux hypothèses de départ : une première selon laquelle le matériel de numération permettait à l'élève de s'emparer des principes de notre système de numération en effectuant des groupements par dix et des échanges, et une seconde supposant que l'élève n'arriverait pas à se détacher de la manipulation.

Pour mener à terme ce travail, j'ai mis en place un recueil de données basé sur une analyse de corpus et une expérimentation ayant pour objectif de faire manipuler les élèves.

2. Conclusions par rapport aux hypothèses de départ

En ce qui concerne la première hypothèse, elle est plus ou moins vérifiée. En effet, au regard des résultats de l'expérimentation nous pouvons dire que la manipulation du matériel multibase amène les élèves à comprendre les principes de la numération.

Dans la séance de remédiation, la manipulation a permis aux élèves de **visualiser la décomposition d'un nombre en unités, dizaines, centaines**. L'utilisation du matériel de base 10 a rendu concrets ces concepts. La répétition d'une même activité avec différents nombres a été nécessaire pour les élèves, même s'ils n'ont pas encore acquis totalement les notions. Les quatre élèves auront besoin de les retravailler dans l'année mais on peut tout de même dire que la manipulation a facilité la compréhension des principes de notre système de numération. Comme l'expriment de nombreux didacticiens en mathématiques depuis Piaget, les élèves de primaire ont besoin, au moment de leur apprentissage, de passer par l'utilisation de matériel de manipulation et par des représentations concrètes.

Par ailleurs, nous avons pu voir que la manipulation du matériel de base 10 a permis une **approche kinesthésique** de l'apprentissage de la numération de position. C'est en manipulant et en expérimentant que les élèves apprennent. Cela reprend les

propos de Thierry Dias (2015) qui énonçait l'importance de « faire » des mathématiques et de rendre les élèves acteurs.

La manipulation a également servi de **support à la verbalisation** du raisonnement, en particulier pour une élève. Le langage structure les apprentissages et leur donne du sens, comme le précise Britt-Mari Barth (2013). Il permet de réinvestir les savoirs. Pour l'élève qui a, à plusieurs reprises, explicité sa démarche, la verbalisation a aidé à mieux comprendre. Elle a mis des mots sur la numération de position. Dans le triptyque manipulation – verbalisation – abstraction du rapport Villani-Torossian (Ministère de l'éducation nationale, 2018), nous mesurons l'importance de la verbalisation dans les apprentissages.

De plus, la manipulation du matériel multibase a quelquefois joué le rôle de **déclencheur de la réflexion**. Les groupements par dix, familiers pour les élèves, constituent désormais un automatisme. Elle permet aux élèves de provoquer des questionnements et de développer leurs capacités à chercher, à modéliser, à raisonner, comme le soulignent les programmes (Ministère de l'éducation nationale, 2018).

L'utilisation du matériel de numération a été source de **motivation** lors de la séance de remédiation. Cette motivation générée par la manipulation est indispensable pour mettre les élèves réellement en activité et pour permettre les apprentissages. La manipulation rend plus dynamique la façon d'entrer dans les apprentissages.

Nous pouvons dire que le matériel de base 10 rend la représentation du nombre à deux ou trois chiffres plus concrète. Le rôle de la manipulation est donc indiscutable dans l'apprentissage de la numération décimale et indispensable pour certains élèves.

La seconde hypothèse, qui consistait à dire que les élèves comprennent les principes de la numération décimale avec le matériel mais qu'ils n'arrivent plus à sortir de la manipulation ensuite, n'est pas confirmée. En effet, les résultats obtenus ne permettent pas de vérifier cette dernière hypothèse. Il aurait été intéressant de mener une deuxième expérimentation, sur un plus long terme, cette fois sans proposer directement du matériel de manipulation aux élèves, pour voir s'ils y ont recours ou non.

3. Limites de la manipulation

Même si la manipulation aide en général les élèves, l'expérimentation menée montre quelques limites. Le matériel de numération ainsi que les séances proposées aux élèves doivent être parfaitement pensés. La manipulation en numération n'est pas un but mais un **moyen** (Dias, 2018). L'enseignant ne doit pas oublier ses objectifs d'apprentissage.

On soulignera l'importance de l'enseignant et de son **étayage**. Sans être guidés par l'enseignant, il est difficile voire impossible pour les élèves de comprendre le fonctionnement de notre système de numération juste avec du matériel. C'est avant tout l'enseignant qui réfléchit à la façon dont il va amener ses élèves aux apprentissages. Il peut les amener à utiliser du matériel et à manipuler, mais à un moment donné il sera obligé de les guider et d'intervenir. De plus l'étayage de l'enseignant permet de faire des feedbacks directs, comme on a pu le voir dans la présentation des résultats de l'expérimentation, qui sont nécessaires à l'apprentissage. C'est l'enseignant qui adapte l'utilisation du matériel à ses objectifs. Il fait des choix pour les élèves et c'est lui qui les amène à se questionner, à verbaliser et à interagir. Le rôle de l'enseignant n'est donc pas à minimiser dans la manipulation du matériel de numération.

On peut également noter que la manipulation doit constituer une **étape provisoire** avant de basculer vers l'abstraction. Les élèves doivent s'affranchir progressivement du matériel à manipuler. Lors de l'étude menée, les élèves étaient au début du cycle des apprentissages fondamentaux. L'activité manipulative reste encore indispensable. Mais plus les élèves vont avancer dans le cycle, plus ils vont devoir s'en détacher.

De plus, enfermer l'élève dans un seul type de matériel risque de le **rendre dépendant** de celui-ci, et par conséquent de ne pas favoriser son accès à l'abstraction. Il est donc nécessaire que l'enseignant varie le matériel utilisé en classe.

Puis, il faut prendre en compte la **contrainte temps** que peut représenter la préparation, l'installation et le rangement du matériel. La durée des phases de recherche et de manipulation peut également prendre du temps. Il est difficile de faire manipuler les élèves dans toutes les situations d'apprentissage. La manipulation demande de l'organisation. De même, la manipulation entraîne souvent plus de **bruit**

et d'agitation dans la classe, surtout en classe entière. L'enseignant doit alors être vigilant à ce que cela soit bien lié à la mise en activité des élèves et aux apprentissages.

En définitive, passer par du matériel de numération s'avère indispensable pour donner du sens aux principes de la numération décimale. Mais le matériel ne suffit pas. L'enseignant est là pour apporter son étayage et faire les retours nécessaires à la progression de ses élèves.

4. Perspectives

Le principe de position n'est pas la seule notion complexe à acquérir pour comprendre parfaitement notre système de numération, mais il s'agit d'une étape indispensable, notamment pour ensuite travailler le calcul et les techniques opératoires.

Grâce aux différentes lectures et à la réalisation de cette étude, j'ai pris pleinement conscience de l'importance de la manipulation mais surtout de la vigilance à avoir quant à sa mise en place. Il ne s'agit pas de donner aux élèves des objets dans le seul but de manipuler, mais plutôt de manipuler pour résoudre un problème ou pour vérifier un raisonnement. L'enseignant a un rôle fondamental, celui de rendre l'outil efficace. Lorsque les élèves manipulent, il doit les guider, les amener à verbaliser et à interagir pour qu'ils apprennent par eux-mêmes et entre eux. Les élèves doivent être vraiment acteurs.

Ce mémoire m'a conduit à d'autres interrogations : Comment engager les élèves dans une vraie réflexion à l'aide du matériel ? Est-ce que la manipulation peut être un frein au processus d'abstraction ? Comment permettre aux élèves de prendre conscience de leurs erreurs dans la phase de verbalisation ? Si je devais poursuivre mon travail de recherche, je m'intéresserais à ces différentes questions.

CONCLUSION

Pour conclure, cette recherche a permis, d'une part, de noter l'importance de la numération décimale dans les apprentissages avec ses aspects, décimal et positionnel. D'autre part, cette étude a montré l'intérêt de la manipulation. Malgré le petit échantillon d'élèves ayant participé à cette étude, la manipulation s'avère indispensable dans l'apprentissage de notre système de numération, à condition que celle-ci soit bien pensée par l'enseignant et qu'elle amène à la verbalisation.

J'ai désormais quelques éléments de réponse à mon questionnement de départ : La seule manipulation, sans guidage de l'enseignant et sans verbalisation, ne peut être suffisante. L'enfant doit être accompagné et guidé dans sa réflexion afin que l'outil utilisé devienne de plus en plus efficace et que l'élève gagne en autonomie. D'une manière générale, on peut dire que ce n'est pas uniquement la manipulation en elle-même qui va permettre à l'élève de construire l'abstraction. La verbalisation autour de cette manipulation est extrêmement importante car c'est elle qui permet à l'élève de penser son action et de progresser vers l'abstraction.

Au départ j'avais sous-estimé le rôle de l'enseignant et de la verbalisation dans la manipulation. Je marque maintenant leur importance. C'est ce qui rend la manipulation particulièrement efficace dans l'apprentissage des mathématiques et notamment de la numération.

Les élèves qui ont participé à l'étude doivent poursuivre les apprentissages pour maîtriser parfaitement les règles de notre système de numération. Une bonne connaissance des nombres inférieurs à mille et de leurs relations est le fondement de la compréhension des nombres entiers (Ministère de l'éducation nationale, 2018). La compréhension des concepts est fondamentale pour ensuite aller vers l'étude des grands nombres et vers les nombres décimaux qui seront travaillés au cycle 3.

Ce travail de recherche m'a permis de mieux cerner les difficultés des élèves liées au nombre et de marquer l'importance d'y remédier. Grâce à ce mémoire, j'ai également pu réfléchir à ma pratique professionnelle et prendre du recul sur les différents outils. Je me demanderai dorénavant plus spontanément si le matériel de manipulation est réellement adapté aux élèves et à ce que je souhaite leur enseigner, et ce aussi dans les autres disciplines.

BIBLIOGRAPHIE

Barth, B. (2013). *L'apprentissage de l'abstraction*. Montréal : Retz.

Baruk, S. (2016). *Les chiffres ? Même pas peur !*. Paris : Presses Universitaires de France.

Bellanger, F. & Raoul-Bellanger, A. (2016). *Construire les notions mathématiques. 55 activités de manipulation*. Paris : Retz.

Boilleaut, C. & Fénichel, M. (2007). *La numération. Cycle 2*. Paris : Bordas.

Centre national de ressources textuelles et lexicales. *Définition numération*. Récupéré sur CNRTL <https://www.cnrtl.fr/definition/num%C3%A9ration>

Charnay, R. (2013). *Comment enseigner les nombres entiers et la numération décimale ? De la PS au CM2*. Paris : Hatier

Dias, T. (2012). *Manipuler et expérimenter en mathématiques*. Paris : Editions Magnard.

Dias, T. (2015). *Nous sommes tous des mathématiciens. Des clés pour faire aimer les maths à vos élèves*. Paris : Editions Magnard.

Dias, T. (2018). *Enseigner les mathématiques à l'école. Une démarche positive pour des apprentissages réussis*. Paris : Editions Magnard.

Eysseric, P. (2012). *Des outils aux signes : construire des représentations arithmétiques du quotidien au CP*. Récupéré sur Archives ouvertes <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01719258/document>

Margolinas, C. (2015). *Des mathématiques à l'école maternelle*. Récupéré sur Archives ouvertes <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01140474/document>

Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2010). *Le nombre au cycle 2*. Futuroscope Cedex : CNDP.

Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2018). *Bulletin officiel n°30 du 26 juillet 2018. Programme du cycle 2*. Paris : Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse. (2018). *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*. Récupéré sur Education.gouv <https://www.education.gouv.fr/cid126423/21-mesures-pour-l-enseignement-des-mathematiques.html>

INDEX DES ANNEXES

Annexe 1 : Autorisation demandée aux parents d'élèves.....	48
Annexe 2 : Tableau d'analyse des erreurs CP.....	49
Annexe 3 : Tableau d'analyse des erreurs CE1.....	51
Annexe 4 : Fiche de préparation de la séance de remédiation.....	52
Annexe 5 : Retranscription de la vidéo.....	54
Annexe 6 : Grille de critères (analyse vidéo).....	76

Annexe 1 : Autorisation demandée aux parents d'élèves

Madame, Monsieur,

Les travaux effectués par les élèves de CP/CE1 dans la classe de Mme PINSON vont servir à Chloé BOSSIS, étudiante à l'Inspé de l'Académie de Nantes, site de La Roche sur Yon, pour une recherche en éducation dans le cadre du master Métiers de l'Education, de l'Enseignement et de la Formation (MEEF).

Les modalités suivantes de recueil de données ont été retenues :

- Travaux individuels d'élèves.
- Enregistrements vidéos d'une séance. Des prises de vues seront réalisées dans la classe, votre enfant peut éventuellement y être reconnu. La loi fait obligation, avant toute fixation ou utilisation de l'image d'une personne, de recueillir son accord explicite ou celui de ses représentants légaux.

Pour conduire ce travail de recherche dans le respect de l'anonymat des personnes et des lois, nous nous permettons de solliciter votre accord, en vous demandant de bien vouloir compléter l'attestation ci-dessous :

Je soussigné(e).....,.....,
demeurant.....
.....
.....

père mère tuteur gardien légal

de l'enfant, élève en classe de

autorise l'Inspé (Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education) de l'académie de Nantes – 23 rue du Recteur Schmitt, BP 92235, 44322 Nantes cedex 3 – à récupérer des travaux individuels et à utiliser l'image de l'enfant nommé ci-dessus dans les conditions suivantes :

- Exploitation non commerciale
- Diffusion strictement réservée à la formation des professeurs
- Diffusion strictement réservée dans le cadre du mémoire de recherche

Par la présente, je m'engage à ne pas réclamer à l'Inspé une quelconque rétribution en contrepartie de l'image cédée.

Date et signature
Précédées de la mention manuscrite « Lu et approuvé »

Annexe 2 : Tableau d'analyse des erreurs CP

Elèves	Enumération	Ne prend pas en compte la position des chiffres	N'arrive pas à organiser une collection en paquets	Ne comprend pas l'importance des groupements	Ne comprend pas le passage à la dizaine	Ne comprend pas l'utilisation du zéro	Ecrit les nombres en chiffres à partir de leur désignation orale	N'arrive pas à passer de l'analogique au symbolique (transcodage)
IF	<ul style="list-style-type: none"> · Oubli d'une bille (19A) · Oubli d'un paquet de 10 (19B) · Compte 7 paquets de 10 au lieu de 5 (Matériel 18) 	<ul style="list-style-type: none"> - 34 et 43 perçus comme identiques (Matériel 18) - 						<ul style="list-style-type: none"> - N'associe pas les écritures chiffrées aux collections (Matériel 18)
AM		<ul style="list-style-type: none"> · Problème nombre à 1 chiffre = unité (19C et 19A) 						
GS								
EL	<ul style="list-style-type: none"> · Oubli de quatre billes (19C) 	<ul style="list-style-type: none"> · 53 et 35 perçus comme identiques (Matériel 18) 						
RL	<ul style="list-style-type: none"> · Un paquet de 10 en trop (19B) 							
CA	<ul style="list-style-type: none"> · Oubli d'une bille (19C) · Oubli d'une boîte de 10 (19A) 	<ul style="list-style-type: none"> · 53 et 35 perçus comme identiques (Matériel 18) 						
ET								
MR		<ul style="list-style-type: none"> - 53 et 35 perçus comme identiques (Matériel 18) 						

EB		<ul style="list-style-type: none"> · 52 et 25 perçus comme identiques (Matériel 18) · 53 et 35 perçus comme identiques (Matériel 18) 						N'associe pas les écritures chiffrées aux collections (Matériel 18)
MG	Paquet de 7 points au lieu de 5 (Matériel 16)		<ul style="list-style-type: none"> · Oubli d'un point (Matériel 16) · N'organise pas la collection par paquets de 5 (Matériel 16) 					

Annexe 3 : Tableau d'analyse des erreurs CE1

Elèves	Fait une erreur d'énumération	Ne prend pas en compte la position des chiffres	N'arrive pas à organiser une collection en paquets	Ne comprend pas l'importance des groupements	Ne comprend pas le passage à la dizaine	Ne comprend pas l'utilisation du zéro	Ecrit les nombres en chiffres à partir de leur désignation orale	N'arrive pas à passer de l'analogique au symbolique (transcodage)
IB	- Compte une barre en trop (11B)	- Confond le 10 avec 1 unité (11B)						
KL		- Difficulté à recomposer un nombre exprimé en dizaines et unités (11A)				- Ne mets pas de zéro pour 8d et pour 9d (11B)		
EN	- Paquets de 11 au lieu de 10 (ex séance 1)	- Problème nombre à un chiffre = une unité (15B)						
TD		- Difficulté à recomposer un nombre exprimé en dizaines et unités (ex séance 1) - 97 et 79 perçus comme identiques						- Difficulté pour associer les écritures chiffrées aux collections (ex séance 1)
MC	- Compte 9 paquets de 10 au lieu de 8 (ex séance 1) - Compte 8 paquets de 10 au lieu de 7 (ex séance 1)							

Annexe 4 : Fiche de préparation de la séance de remédiation

Maths	Remédiation : aspect positionnel de la numération	CP-CE1
<p><u>Compétences visées (programmes 2018) :</u> Interpréter les noms des nombres à l'aide des unités de numération et des écritures arithmétiques : → Valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un nombre (principe de position)</p>	<p><u>Objectif de la séance :</u> - Utiliser du matériel de manipulation pour comprendre l'aspect positionnel du système de numération.</p> <p><u>Matériel :</u> matériel multibase + cartes de numération</p>	

Elèves bénéficiant de cette séance de remédiation : MG, EN, EB, LF

<i>Etapes de la séance</i>	<i>Consignes et tâches du PE</i>	<i>Tâches de l'élève</i>	<i>Modalités de travail</i>	<i>Matériel</i>
<i>Phase 1 15 min</i>	<p>L'enseignant met à disposition tous les cubes aux élèves. Il écrit le nombre 26 avec les cartes de numération, mais ne prononce pas son nom aux élèves. <u>Consigne :</u> Vous allez réaliser ce nombre avec les cubes. Le PE laisse les élèves manipuler. Il se met en retrait. Il observe la procédure utilisée par les élèves pour réaliser 26 avec les cubes. Une fois que les élèves ont réalisé la collection, le PE les questionne : <u>Questions :</u> Comment vous avez fait ? Etes-vous sûr ? Comment peut-on faire pour contrôler facilement ? L'enseignant laisse chaque élève expliquer comment il a fait. Les élèves comparent leurs façons de faire.</p> <p style="text-align: center;">→ Construire le langage : dizaines et unités</p> <p>L'enseignant demande aux élèves quel est le nombre écrit avec les cartes de numération : « 26 » et voit s'ils associent l'écriture chiffrée au mot-nombre.</p>	<p>Les élèves vont devoir réaliser le nombre 26 avec les cubes distribués. La procédure est libre : dénombrement, groupement par dix...</p> <p>Les élèves réfléchissent à une façon d'organiser la collection. Ils expliquent leur façon de faire.</p>	Individuel	Cubes emboîtables + cartes de numération
<i>Phase 2 15 min</i>	<p>Le PE dispose sur la table le matériel multibase (cubes, barres de 10 cubes, plaques de 100 cubes). <u>Question :</u> Avec quoi peut-on remplacer un paquet de 10 petits cubes ? Pourquoi ? L'enseignant demande aux élèves de remplacer les paquets de 10 cubes par des barres de 10. Il amène la notion de « dizaine » et</p>	<p><u>Réponse attendue :</u> avec une barre de 10</p>	Individuel	Matériel multibase + cartes de numération

	<p>« unité » avec le nombre 26. L'enseignant fait le lien avec les cartes nombres.</p> <p>2 dizaines = 20 petits cubes 6 unités = 6 petits cubes.</p> <p>Recommencer cette activité avec d'autres nombres. Les élèves forment des nombres avec les cartes de numération et réalisent eux-mêmes les collections.</p> <p>Faire des temps de mise en commun et laisser les élèves s'exprimer avec les termes « dizaine » et « unité ».</p>	<p>Les élèves organisent leur collection avec les barres de 10 et les cubes.</p>		
<p><i>Phase 3</i> <i>15 min</i></p>	<p>Le PE fait maintenant l'activité inverse. Il construit un nombre avec le matériel multibase et le dispose de façon organisée sur la table.</p> <p><u>Consigne</u> : Vous allez me dire quel est le nombre réalisé en utilisant les cartes de numération ?</p> <p>L'enseignant observe la stratégie utilisée par les élèves et les aide si besoin. Il insiste à chaque fois sur le chiffre des dizaines et le chiffre des unités.</p> <p>Recommencer cette activité avec d'autres nombres. Chaque élève explique.</p> <p>L'enseignant peut organiser un jeu entre les élèves : un élève réalise le nombre avec les cubes et l'autre doit l'écrire avec les cartes de numération.</p>	<p>Les élèves comptent le nombre de barres de 10 et le nombre de cubes. Ils doivent superposer les cartes de numération pour écrire le nombre réalisé.</p> <p><u>Exemple</u> : pour 3 barres de 10 et 5 cubes isolés, l'élève dispose la carte 30 et la carte 5 par-dessus pour former « 35 ».</p>	Individuel	Matériel multibase + cartes de numération
<p><i>Bilan</i> <i>5 min</i></p>	<p>Le PE reprend les notions de « dizaine » et « unité » avec les élèves.</p> <p>Unité : un seul cube Dizaine : groupe de 10 cubes</p>		Collectif	



Annexe 5 : Retranscription de la vidéo

Cette séance de remédiation, d'une durée de 45 minutes, a été mise en place un mardi matin, avant la pause déjeuner. MG, LF, EB et EN sont les quatre élèves qui en ont bénéficié. MG, LF et EB sont en CP et EN en CE1. Ils avaient chacun une place autour de la table. Je me suis volontairement positionnée entre MG et EN, pour aider MG qui rencontre de grandes difficultés en mathématiques et pour proposer à EN des nombres plus grands. Les élèves ont pu utiliser des petits cubes de couleur qui peuvent s'emboîter, des barres de dix, des plaques de cent et les cartes de numération.

Moi : On va commencer à travailler avec les petits cubes. Je vous mets un nombre avec les cartes. *Je compose le nombre « 26 » avec les cartes de numération et je le montre aux quatre élèves.* Tout le monde voit le nombre ?

Tous : Oui

Moi : Vous allez devoir faire ce nombre avec les petits cubes, c'est parti. *Je sors plusieurs cubes de la boîte et je les dispose au centre de la table.*

EN : On a le droit de faire des paquets de dix ?

Moi : On fait comme on veut, d'accord EN.

Tous : Oh

MG : Il y a même du rose en cube.

Moi : Oui alors on prend les couleurs qu'on veut. Et vous réalisez ce nombre.

Les élèves regardent le nombre, prennent quelques cubes et les assemblent entre eux.

EB : C'est bon j'ai fait.

Moi : Alors quand vous avez fini, vous laissez les cubes sur la table.

MG : Moi j'ai fait.

Moi : Toi tu as fait MG ? Tu as fait ce nombre-là ?

MG : Ça fait six.

Moi : Tu as vu le nombre, regarde bien.

Manon met deux cubes de côté.

EN : Dix. Mais comment... ?

EN réalise deux paquets de dix mais ne les assemblent pas. Elle laisse six cubes de côté. Puis elle rassemble la totalité des cubes devant elle.

MG fait un paquet de deux cubes et un paquet de quatre cubes.

EB met six cubes devant lui.

LF fait un paquet de deux cubes et un paquet de six cubes.

LF, MG et EB ont terminé. LF compte ses cubes. EN cherche encore.

Moi : EN tu n'as pas terminé toi ?

MG : Moi j'ai déjà terminé avant.

EN : Voilà

Moi : Donc vous laissez bien vos petits cubes devant. Pour pas les mélanger, je vais remettre ceux-là dans la boîte. *Je range dans la boîte les cubes qui ne sont pas utilisés pour avoir une meilleure visibilité de ce qu'ont fait les élèves.*

EB : un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit, dix-neuf, vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq... *EB récite la comptine numérique jusqu'à « vingt-cinq » ou « vingt-six ».*

Moi : Qu'est-ce que tu disais MG ? Ça ce sont les tiens ?

MG m'aide à ranger les cubes dans la boîte. LF, EN, et EB jouent avec leurs cubes.

MG : Il y en a beaucoup.

EB : Dix, vingt, trente, quarante, cinquante, soixante. *EB compte ses cubes de dix en dix (un cube = dix)*

Moi : EN, tu revérifies tes cubes ? LF c'est bon pour toi ? Donc on fait un tas, on laisse les cubes devant soi.

LF : Mais on fait que ça ou pas ?

MG : Non on va en faire d'autres.

EN : un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit, dix-neuf, vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq, vingt-six. *EN compte les cubes de sa collection pour vérifier.*

MG : On n'en a plus là.

Moi : J'attends que vous soyez prêts.... Alors, on ne touche plus à ces petits cubes. LF, tu les mets devant toi. Vous posez vos mains voilà sur la table. Alors comment on peut être sûr que vous avez bien ce nombre devant vous ? *Je montre la carte du nombre « 26 ».*

EN : Beh deux paquets de dix c'est euh

Moi : Alors pourquoi tu ferais deux paquets de dix ?

EN : Deux paquets de dix et puis six unités donc ça fait...

Moi : Alors deux paquets de dix, tu les as faits tes paquets de dix ? Alors fais-les. Je vais voir avec les autres. *EN commence à assembler dix cubes ensemble.* Comment vous avez fait ? MG, comment tu as fait pour faire ce nombre ? Explique-moi.

MG : J'ai fait deux. J'en ai pris deux. *MG me montre les deux cubes.*

Moi : Alors tu as pris deux petits cubes. Et ensuite ?

MG : Six

Moi : Six ? Alors montre-moi les six. Est-ce que tu es sûre de toi ? Alors tu vas les compter avec moi.

MG : Un, deux, trois, quatre.

Moi : Ah ! Il en manque. Alors vas-y. On était à quatre.

MG prend un cube dans la boîte.

MG : Un, deux, trois, quatre, cinq.

Moi : Et ?

MG prend un autre cube dans la boîte.

MG : Six

Moi : Super.

MG : J'en ai six.

Moi : D'accord. Regardez, regardez les autres. EN tu regardes aussi. On va compter avec MG pour savoir si elle a bien fait ce nombre. *Je montre la carte « 26 ».*

Tous : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit.

Moi : Là on est à huit petits cubes. Est-ce que huit c'est le nombre qui était demandé ?

EN, EB, LF : Non

Moi : Non, il en manque.

MG : Ah je sais. *MG se jette sur la boîte pour reprendre des cubes.*

Moi : Est-ce que quelqu'un sait comment on appelle ce nombre ? Attends MG, on en reprendra après. Est-ce que quelqu'un sait comment on appelle ce nombre ? LF, tu sais comment on appelle ce nombre ?

LF : Vingt-six

Moi : EB comment on appelle ce nombre ? *Je pointe mon doigt sur la carte nombre « 26 ».*

EB : Deux

Moi : Non, tout ce nombre. *J'entoure la carte nombre avec mes doigts pour que EB voit le nombre en entier.*

EB : Vingt-six

Moi : Vingt-six. Tu en as mis combien des cubes ?

EB : Un, deux, trois, quatre, cinq, six. *EB compte ses cubes.*

Moi : Six. Et nous on en veut combien ? *Je pointe mon doigt sur la carte nombre « 26 ».*

EB : Deux

Moi : Non. *J'entoure la carte nombre avec mes doigts pour que EB voit le nombre en entier.*
On en veut combien ?

EB : Vingt-six

Moi : On en veut vingt-six. Alors prends vingt-six cubes. Fais le EB. LF combien tu en as ?

LF : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit. *LF compte ses cubes.*

Moi : Est-ce que c'est le nombre qu'on te demandait ?

LF : Non

Moi : On te demande combien ?

LF : Vingt-huit

Moi : Non regarde, ce n'est pas vingt-huit

LF : Vingt-six

Moi : Alors prends vingt-six cubes. MG aussi.

Les élèves prennent des cubes dans la boîte.

Moi : Allez-y, vous prenez un petit paquet et puis vous comptez

EB : un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept. *EB compte les cubes qu'il a devant lui.*

Moi : Et on en veut combien EB ?

EB : Vingt-six.

Moi : Alors tu étais rendu à dix-sept. Moi j'en veux vingt-six.

EB : dix-huit, dix-neuf, vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq, vingt-six. *EB compte au fur et à mesure qu'il prend les cubes.*

Moi : On en veut vingt-six donc là tu es rendue à combien MG ?

MG : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix. *J'aide MG à compter ses cubes.*

Moi : Dix, donc là on est à dix. On continue. Après dix.

MG : Un... *MG recommence à compter les cubes déjà présents devant elle.*

Moi : Non après dix.

MG : Onze, douze, treize, quatorze, quinze...

Moi : Seize, dix-sept, dix-huit. *J'aide MG à compter car elle semble perdue dans la comptine numérique.* Après dix-huit ?

MG : Dix-neuf, vingt, vingt-et-un, vingt-deux.

Moi : Après vingt-deux c'est quoi ? Vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq, vingt-six. *Je compte avec MG.* Super. Ok bon, est-ce que tout le monde a vingt-six cubes ?

Tous : Ouuii

Moi : Comment on peut en être sûr ?

EN : Beh dix, vingt, vingt-et-un, vingt-deux, vingt-trois, vingt-quatre, vingt-cinq, vingt-six. *EN montre d'abord les deux barres de dix qu'elle a créées en assemblant dix cubes, puis compte les six cubes restants.*

Moi : Alors comment tu as trouvé dix et vingt ? EN elle dit, regardez bien les autres, EN elle dit que là on a vingt cubes. *Je montre les deux barres de dix construites par EN.* Comment tu as fait pour faire les vingt ?

EN : Beh j'ai fait des paquets de dix.

Moi : Tu as fait deux paquets de dix. Donc deux paquets de dix petits cubes, ça fait combien ?

EN : Vingt

Moi : Vingt. Et combien tu as mis de cubes tout seuls ?

EN : Euh six

Moi : Un, deux, trois, quatre, cinq, six. Super.

MG : Vingt-six encore ?

Moi : *Je m'adresse alors aux élèves de CP.* On garde le vingt-six à côté. Ok ? Donc nous comment on pourrait faire ? Regardez ce qu'elle a fait EN. Comment est-ce qu'on pourrait faire pour être sûr ? LF, tu écoutes. Comment on peut faire pour être sûr de faire vingt-six ?

LF : Faire deux dizaines.

Moi : Toi tu dis de faire deux dizaines. Ça veut dire quoi faire deux dizaines ? EB tu n'es pas avec nous, écoute. Deux dizaines c'est quoi ? *LF touche les barres de dix construites par EN.* C'est quoi faire une dizaine ?

LF : On fait une dizaine, après...

Moi : Ça veut dire quoi faire une dizaine ?

LF : Faire un paquet de dix.

Moi : Faire un paquet de dix. Et là il nous demande combien de paquets de dix dans vingt-six ?

LF : Deux

Moi : Deux paquets de dix. C'est le chiffre qu'il y a au début, le deux. Donc allez-y faites-moi deux paquets de dix, comme ça en assemblant les cubes. Allez, on y va. MG, dix cubes ensemble et encore dix cubes ensemble. Tu les accroches, vas-y.

MG, LF et EB assemblent leurs cubes pour en faire deux barres de dix. Ils discutent entre eux. J'attends quelques minutes.

LF : Il en manque un.

Moi : S'il en manque, on peut en prendre dans la boîte. *Je constate que MG assemble les cubes au hasard.* Tu comptes MG, à combien tu es rendue ? *LF construit une seule barre de dix.* Alors il faut faire combien de paquets de dix, LF ?

LF : Deux

Moi : Alors vas-y.

LF construit une deuxième barre de dix cubes.

Moi : Tu es rendue à combien MG ?

MG : un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept

Moi : Nous on en veut dix. Donc tu en mets dix. EB tu es rendu à combien ? Tu as fait un paquet de combien ?

EB : Dix.

EB a assemblé onze cubes.

Moi : Regarde EB. Un...

EB : deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze.

Moi : Ah, donc il faut faire quoi ? Nous on veut que dix. Donc qu'est-ce que tu fais ?

EB : Enlever un.

Moi : Tu en enlèves un. Et tu refais un autre paquet de dix.

MG : On peut faire deux ?

Moi : Oui. Là tu en as mis dix ? On y va ?

MG : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix.

Moi : Super donc tu refais la même chose, un autre paquet de dix cubes que tu vas mettre à côté. On y va.

MG : On en fait combien ?

Moi : Alors combien on doit en faire, regarde MG. C'était combien ? *Je montre le « 2 » de la carte nombre « 26 ».*

MG : Deux

Moi : Deux paquets de dix. C'est le chiffre qui est en bleu. D'accord ? EB tu vérifies que tu en as bien dix.

EB : Ah ça ne va pas. *EB compare ses deux barres de dix en les mettant côte à côte pour vérifier qu'elles comportent le même nombre de cubes.*

Moi : Ça ne va pas il y a un problème. Lequel n'est pas bon ? Alors on a dit qu'on voulait combien de paquets de dix ?

MG : Deux

Moi : Deux paquets de dix. Très bien MG. Tu as tes paquets de dix ? Super. Maintenant regardez, combien il faut de cubes tout seuls ?

LF : Six unités.

Moi : Six unités, ça veut dire six cubes tout seuls. Donc là on n'accroche pas les cubes tout seuls.

MG : Non

Moi : Donc tu en prends aussi LF, tu prends les cubes. Et on les met à côté de sa collection. MG il faut combien de cubes tout seuls ?

MG : Six

Moi : Six cubes tout seuls. Tu vérifies que tu as bien les six.

MG : Un, deux, trois, quatre, cinq, six. J'ai six.

Moi : Super donc on laisse, on laisse comme ça. Je voudrais que vous mettiez vos collections un petit peu devant comme ça. Voilà. Je ne vois pas EB si tu as tes mains dessus. On attend LF. LF tu peux mettre ta collection devant toi ? Alors comment on a fait ? *Les élèves veulent jouer avec les cubes.* On se concentre, on regarde, on n'y touche plus. Posez les mains comme moi et on regarde par là. Qu'est-ce qu'on a fait ? On a fait le nombre vingt-six. Vingt-six c'est combien de paquets de dix ? Combien de paquets de dix tu as fait EB ?

EB : Deux

Moi : Deux parce que c'est deux... ? Comment on appelle ça ?

EB : Dizaines

Moi : Deux dizaines. Ce que vous avez fait, c'est deux paquets de dix, ok. Deux paquets de dix c'est combien de petits cubes en tout ? Il y en a combien ? Dix plus dix ?

LF : Vingt

Moi : Il y en a vingt. Regardez avec les petites cartes. *Je montre la carte « 20 » en enlevant le « 6 » qui était posé dessus pour leur faire comprendre que deux dizaines, c'est vingt unités.*

MG : Ça fait vingt.

Moi : Vingt. Mais on a rajouté six petits cubes tout seuls. Six unités. Ça c'est les six unités qui sont là et les deux paquets de dix, les deux dizaines. *Je prends les deux barres de dix créées par MG et je les mets en dessous du « 2 » et les six cubes isolés sous le « 6 » de la carte « 26 ».*
Ok ? Alors maintenant je vais vous montrer d'autres matériels.

Tous : Oh ouais.

MG : Oh c'est quoi ?

Moi : Alors il y a des choses dont on ne pas avoir besoin. Ce que je vous ai apporté... attention vous êtes prêts ? *Je montre aux élèves des barres de dix.*

EB : J'en ai déjà vu

Moi : A quoi ça vous fait penser ?

EN : A des paquets de dix.

Moi : Regardez. Ça c'est quoi ?

EN : Une dizaine

MG : Une dizaine.

Moi : Très bien MG. C'est une dizaine. Regardez, c'est pareil que les petits cubes. *Je pose une barre de dix à côté d'un paquet de dix créé par un élève pour qu'ils puissent constater que c'est la même chose.*

MG : Oui c'est des dizaines en fait.

Moi : Il y a combien de petits cubes ?

EN : Euh beh il y en a dix.

Moi : Dix, vous comptez avec moi.

Tous : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix.

Moi : Donc est-ce qu'on ne pourrait pas remplacer nos dix petits cubes par ça ? Ce serait mieux hein ? Donc vous remplacez vos barres de dix par ça. *Les élèves remplacent leurs cubes*

assemblés par les barres de dix mises à disposition sur la table. Les petits cubes ensuite on les remet dans la boîte.

LF : On les détache.

Moi : Il y en a d'autres barres de dix hein si vous n'en avez pas assez.

MG : Moi j'en ai pas assez j'en ai que deux.

EB et MG rangent tous leurs cubes dans la boîte.

Moi : EB j'ai dit quoi ? Vous remplacez les barres par ça, donc il y avait combien de barres de dix ?

EB : Deux

Moi : Deux et combien de cubes tout seuls ?

EB : Six

Moi : Donc tes six petits cubes tout seuls tu les gardes. Manon c'est pareil. On a pris les deux barres de dix et maintenant il faut combien de petits cubes tout seuls ?

MG : Six

Moi : Six donc tu en prends six. LF c'est bon ? Vous me montrez ? Six et les autres on les laisse dans la boîte.

EB va aux toilettes.

Moi : Donc là on a deux barres de dix et six petits cubes tout seuls. Alors maintenant on va faire la même chose avec un autre nombre. On enlève tout. Vous mettez vos petits cubes dans la boîte. Vos barres de dix au milieu. Et maintenant je vais vous donner les petites cartes. Je vous mets les cartes là. Les cartes bleues, c'est pour quoi les bleues ? C'est les ? *Je sors les cartes de numération bleues et je les mets au centre de la table.*

Tous : Dizaines

Moi : Bien MG tu l'as dit, c'est les dizaines. C'est le nombre de barres qu'on va prendre. *Je montre les barres de dix en même temps.* On va revenir sur ça après. Vous prenez une carte bleue au hasard. Vous mettez dessus une carte verte que je vais mettre ici. *Je sors les cartes de numération vertes.* Ça ce sont les ?

MG : Dizaines.

Moi : Non les dizaines on a dit que c'était les cartes bleues. Donc les cartes vertes ce sont quoi ?

MG : Les unités.

Moi : Les unités, très bien MG. Ça ce sont les unités. Est-ce que vous avez compris comment ça fonctionnait les cartes ? Regardez, je vous montre. Je prends une carte bleue, je prends une carte verte, je la mets dessus, comme ça. *Je montre en même temps que j'explique.* Là j'ai combien ?

MG : Dix-huit.

Moi : Non c'est un peu plus que dix-huit MG. On a sept dizaines donc sept barres de dix qu'il va falloir prendre, et combien d'unités ? Huit, que je prendrai dans les petits cubes pour faire ma collection. C'est parti, vous faites votre collection.

LF : On prend les petits cubes ou pas ?

Moi : Alors d'après vous ? Qu'en est-ce qu'on prend les barres ? Qu'en est-ce qu'on prend les petits cubes ? EN, tu sais ?

EN : Dizaine et unité du coup. Moi je fais...

Ethan revient des toilettes, ce qui interrompt l'explication d'Eloïse.

Moi : J'explique ce qu'on fait à EB et ensuite EN nous explique comment faire. J'ai demandé aux enfants de prendre une carte bleue. Les cartes bleues ce sont les dizaines. Et on prend une carte verte que l'on met dessus comme tout à l'heure. Ce sont les unités. Et vous vous allez devoir faire ça avec le matériel. D'accord ?

Les élèves prennent les cartes de numération : une carte bleue et une carte verte.

Moi : Alors, EN était en train de nous expliquer. Quand est-ce qu'on prend les barres de dix, quand est-ce qu'on prend les cubes ?

EN : Beh ça c'est pour les barres de dix, ça c'est pour les unités. *EN montre le chiffre en bleu puis le chiffre en vert.*

Moi : Ce qu'il y a en bleu, c'est le nombre de dizaines donc on prend les barres de dix. Ce qu'il y a en vert, c'est le nombre d'unités, donc on prend les petits cubes tout seuls. Et EN toi tu auras en plus une centaine. *Je dispose la carte « 319 » devant EN pour qu'elle s'entraîne avec un nombre à trois chiffres.* Je te donne ça, tu mets dessus, je te laisse faire. J'ai quelque chose d'autre pour toi. Tu as déjà utilisé ça ou pas ? *Je lui présente une plaque de cent.*

EN : Oui

Moi : Vous faites aussi les autres.

EN : Même que je sais que c'est cent, dix barres de dizaines.

Moi : Alors vas-y explique moi. Ça c'est quoi ? *Je lui montre la plaque de cent.*

EN : Dix c'est dix barres de dizaines.

Moi : Cent.

EN : Oui cent.

Moi : Cent c'est dix barres de dix. Dix, dix, dix, dix, dix...

EN : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix.

Moi : C'est ça. Et en tout il y a combien de petits cubes sur cette plaque ?

EN : Cent

Moi : Cent, voilà. Tu me fais ce nombre ? *Je lui montre la carte « 319 ».*

MG a la carte « 45 », LF a le nombre « 41 », EB a le nombre « 88 ».

MG : J'en ai pas assez

Moi : Ah, il n'y en a pas assez

EB : Moi aussi pas assez, ça va faire huit.

Moi : Alors il te manque combien de barres ? *Je vais chercher d'autres barres de dix dans la boîte.*

MG : Un, deux, trois.

Moi : Et il t'en faut combien ?

MG : Quatre.

Moi : Donc il en manque une.

EB : Et moi il m'en manque

Moi : Il t'en manque combien, dis-moi ?

EB : Un, deux, trois, quatre, cinq... Huit !

Moi : Il ne t'en manque pas huit ! Il t'en manque combien ? Tu en as combien ?

EB : Cinq

Moi : Tu en as cinq. Donc il t'en faut combien ?

EB : Trois

Moi : Oui il te manque trois barres de dix. Alors attend. *Je donne à EB trois barres de dix.*

MG : J'ai fini.

Moi : Quand on a fini, on laisse le matériel devant soi. Je vais vérifier après avec chacun de vous. Là tu en as une en plus.

MG : Tu en as encore ?

Moi : Oui

MG : Ah mais c'est des jaunes comme ça. Wouah

LF : Il y en a d'autres ? Ah oui !

MG : Il y en a encore plusieurs.

LF : Ah là tu as des barres de dizaines.

LF et MG regardent le matériel que j'ai apporté pour la séance.

Moi : Combien tu as de petits cubes tout seuls EB ?

EB : Il m'en manque deux

Moi : Il te faut deux cubes tout seuls ?

EB : Non huit.

Moi : C'est écrit combien ?

EB : Six

Moi : Oui tu en as six, donc là je t'en donne un autre. Sept et je vais t'en donner une autre. Mais ça c'est pour les dizaines qui sont ici. *Je montre le chiffre des dizaines.* Et maintenant ça c'est pour les cubes tout seuls. *Je montre le chiffre des unités.* Il en faut combien ?

EB : Huit

Moi : Vas-y prends les huit.

EB : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit. C'est bon ! *EB prend huit cubes dans la boîte.*

Moi : Super maintenant on n'y touche plus. Vérifiez ce que vous avez fait.

LF : Mais moi j'ai fini hein.

EN : Alors EB si tu veux prendre ça, il faut faire cent avec les barres de dix, d'accord ? *EN explique à EB comment avoir une plaque de cent.*

EB : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit. C'est bon !

Moi : Est-ce que là tu as bien les huit barres de dix ?

EB : Oui

Moi : On commence avec EB, regardez. EB tu nous montres ton nombre. Vous regardez bien les filles. EB il avait ce nombre-là. *Je montre la carte « 88 ».* Donc, combien de dizaines il y a ?

EB : Huit.

Moi : Huit dizaines. Tu as mis tes huit barres de dix, très bien. Combien d'unités ?

EB : Huit.

Moi : Huit. Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit. Donc huit petits cubes tout seuls. Super ! Est-ce que tu sais comment s'appelle ce nombre ?

EB : Non.

LF : Quatre-vingt-huit.

Moi : Quatre-vingt-huit parce que regardez les huit barres. On a les huit barres de dix, ça fait quatre-vingt. *Je montre la carte « 80 » et je la pose sur les barres de dix.* Et huit cubes tout seuls, ça fait huit. *Je montre la carte « 8 » et je la pose sur les huit cubes.* Donc quatre-vingt-huit. Huit dizaines et huit unités. Quatre-vingt-huit. On va vérifier LF. Alors ?

LF : Quarante-et-un.

Moi : LF elle dit quarante-et-un. Tu expliques comment tu as fait. Tu as commencé par quoi ?

LF : J'ai pris quatre barres de dix parce que là les dizaines c'est mis quatre. *Elle montre le chiffre « 4 » sur la carte nombre « 41 ».*

Moi : Quatre dizaines donc quatre barres de dix.

LF : Et là les unités c'est un donc il faut prendre une seule unité. Et ça fait quatre-vingt-un.

Moi : Tu as pris un cube tout seuls pour ?

LF : Quatre-vingt-un.

Moi : Alors est-ce que c'est quatre-vingt-un ?

LF : Euh non quarante-et-un.

Moi : Quarante-et-un. Pourquoi quarante ? Parce que là on a combien de petits cubes ? *Je montre les quatre barres de dix.*

LF : Quatre

Moi : Quarante petits cubes en tout, tu vois ? On a dix plus dix, ça fait vingt, plus dix trente, plus dix quarante. *Je prends les barres de dix au fur et à mesure.* Et le un, quarante-et-un. On vérifie pour MG. Comment tu as fait ? Qu'est-ce que tu as fait en premier ? Tu as regardé quoi ? Quel nombre ? *MG ne sait pas quoi répondre aux questions que je lui pose.* C'est bien hein ce que tu as fait, alors vas-y, dis-nous. Là tu en as mis combien ? Un, deux, trois, quatre. Tu as mis quatre barres de dix. Est-ce que c'est pour le quatre qui est là ? *Je lui montre le chiffre des dizaines « 4 » dans « 45 ».*

MG : Oui

Moi : Oui, c'est quatre dizaines et combien d'unités ? Combien de cubes tout seuls ?

MG : Un

Moi : Et c'est combien ce qui était demandé ?

MG : Cinq

Moi : C'était cinq donc il t'en manque quatre. Un, deux, trois, quatre, cinq. *Je prends quatre cubes dans la boîte.* Et donc là tu as le nombre qui est demandé. Regarde, quatre dizaines qui sont là et cinq unités, cinq cubes tout seuls. *Je montre les barres de dix puis les petits cubes et les dispose sous la carte « 45 ».* Tu sais comment s'appelle ce nombre ?

MG : Non

Moi : Comment il s'appelle ce nombre ? Regardez les autres.

LF : Quarante-cinq

Moi : Quarante-cinq. Parce qu'on a quarante petits cubes ici avec les quatre barres de dix et cinq cubes tout seuls, c'est ça. On vérifie pour EN. EN elle a un grand nombre. *Je montre aux CP la carte « 319 » qu'avait EN.* Donc tu as commencé par quoi, dis-nous.

EN : Trente-neuf, cent, non.

Moi : Alors comment tu as fait pour prendre tout ça ? *Je lui montre le matériel qu'elle a pris.*

EN : Beh

Moi : Montre-moi si c'est plus facile pour expliquer ?

EN : Cent trente-neuf.

Moi : Est-ce que là c'est écrit cent trente-neuf ?

EN : Non

Moi : Tu sais combien c'est ça ?

EN : Cent trente dix.

Moi : Cent trente dix ? Alors là tu as combien ? C'est quoi ?

EN : Trois.

Moi : Trois. C'est pour ça que tu as pris les trois plaques ?

EN : Oui.

Moi : C'est trois plaques de combien ?

EN : De cent.

Moi : Trois plaques de cent ça fait combien ?

EN : Cent trois.

Moi : Non pas cent trois, mais trois cent.

EN : Trois cent.

Moi : Là tu as trois-cent petits cubes. *Je montre à EN les trois plaques de cent.* D'accord EN ?
Ensuite, tu as fait quoi ?

EN : Cent trente...

Moi : Trois cent.

EN : Trois cent trente-neuf.

Moi : Trois cent ? C'est combien ça ? *Je cache le chiffre « 3 » avec ma main.*

EN : Dix-neuf.

Moi : Trois cent dix-neuf, c'est ça. Donc tu as pris combien de barres de dix ?

EN : Beh j'ai pris une et deux unités.

Moi : Alors regarde. Là tu as trois plaques pour les trois cent, une barre de dix petits cubes. Il te fallait combien de petits cubes tout seuls ? *Je pointe le chiffre « 9 » sur la carte nombre « 319 ».*

EN : Neuf

Moi : Et tu en as mis combien ?

EN : Deux

Moi : Alors il t'en manque.... Et on ne les assemble pas EN ceux qui sont tout seuls. *EN prend des petits cubes dans la boîte et les compte au fur et à mesure.*

EN : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit et neuf.

Moi : Voilà. Et là on a le nombre, comment il s'appelle ? *Je remets la carte « 319 » face à EN.*

EN : Trois ... Cent dix-neuf.

Moi : Tu redis.

EN : Trois cent dix-neuf

Moi : Trois cent dix-neuf. C'est ça, super.

EN : Moi il était plus gros.

Moi : Oui c'est normal, tu en CE1 EN. Je vais te donner un autre nombre, toujours à trois chiffres. Et après j'explique aux CP ce qu'ils devront faire. Les autres, rangez les petits cubes dans la boîte.

EN : J'aurais besoin de tout ?

Moi : Non, tu n'auras pas besoin de tout ça. Donc je te mets ce nombre-là. *Je demande à EN de faire le nombre « 508 » avec le matériel. Je mets la carte devant elle.* Tu fais avec les plaques, les barres, les petits cubes comme tout à l'heure. Vas-y, tu fais petit à petit. Et nous maintenant, c'est bon ? *Je m'adresse aux CP et les aide à ranger le reste des cubes dans la boîte.*

Tous : Oui.

Moi : Regardez. Je prends une barre de dix, une autre barre de dix, une autre barre de dix, une autre barre de dix, et... Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept. Sept petits cubes. *Je mets le matériel au centre de la table au fur et à mesure.* Vous allez devoir me dire quel est ce nombre. Vous avez le droit de prendre les cartes pour vous aider.

EB : Un, deux, trois, quatre.

Moi : Sans tout compter EB.

LF va aux toilettes.

Moi : On a dit qu'il y avait combien de barres de dix ? Vous comptez.

Tous : Un, deux, trois, quatre.

Moi : Quatre barres de dix. EB, quatre barres de dix, c'est combien ? Combien de petits cubes ? *Je montre les quatre barres de dix.* Dix, vingt, trente, quarante petits cubes. *Les élèves comptent de dix en dix avec moi.* Vous prenez la carte « 40 ». Bien EB. C'est quatre dizaines MG. Oui c'est ça, quarante. *EB et MG ont pris la carte de numération « 40 ».*

MG : EB aussi il a la même.

Moi : Oui il a la même. Et on a dit combien de petits cubes ? *Je montre les sept cubes qui sont au centre de la table.*

Tous : Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept.

Moi : Sept. Vous me cherchez la carte « 7 » pour les sept petits cubes tout seuls.

MG : J'ai trouvé sept moi. *MG prend la carte « 7 ».*

Moi : Très bien ! Il est où l'autre ? *EB trouve une autre carte « 7 ».* Vous la mettez sur votre carte, au bon endroit. *Je montre aux élèves comment disposer la carte unité sur la carte dizaine.*

EN : Mais ça c'est des dizaines et ça c'est des unités ou pas ?

Moi : Hmm... Ça ferait quoi ? Je te laisse réfléchir toute seule EN et je viens avec toi après. *Je me tourne vers les CP.* Bon est-ce que vous savez comment s'appelle ce nombre ?

EB : Quarante-sept

Moi : Quarante-sept. On a combien de dizaines ?

EB : Quarante et sept

Moi : Quarante-sept. On a combien de dizaines ? *Je montre les quatre barres de dix à Manon.*

MG : Un, deux, trois, quatre.

Moi : On en a quatre, MG. Quatre barres de dix. On les met en dessous. *Je mets les quatre barres de dix sous le chiffre des dizaines « 4 ».* Et combien de cubes tout seuls ? *Je mets les sept petits cubes sous le chiffre des unités « 7 ».* C'est combien ça ?

MG : Quarante-sept.

Moi : Non juste ça. *Je pointe mon doigt sur le chiffre « 7 ».*

MG : Sept.

Moi : Super ! Maintenant on va vérifier ce qu'a fait EN. EN elle avait ça. *Je montre la carte « 508 » aux CP.* Un gros nombre hein, avec trois chiffres. Donc comment tu as fait ?

EN : Beh j'ai... T'as mis cinq, donc je sais que c'est les centaines et puis moi du coup je me suis dit un, deux, trois, quatre, cinq. *EN montre les plaques de cent tout en les comptant.*

Moi : Oui, donc cinq plaques de cent pour les cinq centaines. Combien tu as pris de barres de dix ?

EN : Zéro.

Moi : Pourquoi ?

EN : Parce que les barres de dix on n'en a pas besoin parce qu'il y a zéro.

Moi : Zéro dizaine, très bien. Et combien tu as pris d'unités ?

EN : Huit

Moi : Huit. Ok ! Super ! Vous rangez les petits cubes dans la boîte. On va en faire un dernier.

LF : Après on va où ?

Moi : Après vous allez aller manger.

MG : Han, j'ai trop faim..

Moi : MG qu'est-ce que tu fais ?

Manon : Je range.

Moi : Non on ne range pas tout, on fait un dernier nombre. C'est bon EB ? Alors là, je veux que vous reteniez bien ce qu'on a appris. Les petits cubes tout seuls ça s'appelle comment ?

Tous : Unités.

Moi : Les barres de dix c'est quoi ?

LF : Les dizaines.

MG : Les dizaines.

Moi : Les dizaines, très bien. Et EN les plaques de cent ce sont les ?

EN : Centaines.

Moi : Centaines. Vous me faites ce nombre. Allez c'est parti ! Avec les cubes et les barres de dix. *Je montre aux élèves de CP la carte « 32 ».* Et EN je t'en donne un autre. *Je donne à EN la carte « 610 ».* On regarde bien ce qu'il faut MG. Combien de barres de dix ?

EB : Trois.

Les élèves se jettent sur la boîte.

Moi : Vous prenez aussi les barres de dix.

MG : Ah oui.

Moi : Comme on a fait tout à l'heure.

MG : Un, deux, trois.

EB, MG et LF prennent chacun trois barres de dix.

LF : Il y en a pas assez

Moi : Il en manque combien ?

LF : Bah moi il m'en manque un.

Moi : Il en manque une, je vais aller la chercher. Prépare tes petits cubes tout seuls en attendant.

LF prend deux cubes dans la boîte. Combien de cubes tout seuls MG ?

MG : Trois, deux, un.

LF : Il en manque une. *Je donne à LF la barre de dix qu'il manquait.* Merci. Donc ça fait trente-deux.

EB : Un, deux, trois, ça fait trois

Moi : Vous posez ce que vous avez fait devant vous quand vous avez terminé. EN tu as terminé ?

EN : Non. *Je lui laisse quelques secondes pour finir, le temps qu'elle prenne les derniers cubes dans la boîte.*

Moi : Ça c'est en trop. *J'enlève le matériel qui est en trop sur la table pour une meilleure visibilité.* On vérifie et après on ira manger. On commence par les CP. Alors. On avait besoin de combien de barres de dix ?

Tous : Trois.

Moi : Trois dizaines. Est-ce que c'est ce que tu as mis EB ?

EB : Oui.

Moi : MG ? Un, deux, trois. On avait besoin de combien de cubes tout seuls ?

LF et MG : Deux

Moi : Deux cubes tout seuls, c'est ce que vous avez fait ?

Tous : Oui.

LF : Non, MG elle a pas fait ça.

Moi : MG tu en as mis combien ?

MG : Un, deux, trois.

Moi : On n'en voulait que deux nous. *MG enlève le cube qui est en trop.* Un, deux. Voilà. Tu vois MG, trente-deux c'est trois barres de dix et deux cubes tout seuls. *Je lui montre la carte « 30 » et je mets la carte « 2 » par-dessus.* On vérifie pour EN. Tu nous expliques.

EN : Beh j'ai mis, j'ai mis six euh six centaines.

Moi : Six centaines donc six plaques, très bien.

EN : J'ai mis une unité et puis rien parce qu'il n'y avait rien.

Moi : Alors une unité ? Moi je vois zéro unité.

EN : Oui zéro unité et une dizaine.

Moi : C'est quoi ce un ? Une dizaine. Tu me montres la dizaine. *EN me montre la barre de dix.* Donc ça c'est les ? *Je pointe mon doigt sur le « 6 » de « 610 ».*

EN : Ccccccc

Moi : Oui

EN : Centaine

Moi : Centaine. *Je pointe mon doigt sur le « 1 » de « 610 », puis le « 0 » de « 610 ».*

EN : Euh dizaine et unité.

Moi : C'est ça. Est-ce que tu sais combien c'est ce nombre ? *Je montre la carte nombre « 600 ».*

EN : Soixante-dix.

Moi : Non, c'est quoi ça ? C'est quoi ce chiffre ?

EN : Six.

Moi : Six plaques de cent ça fait six cent regarde ça fait six-cent. Et là c'est combien ?

EN : Dix.

Moi : Donc ? Six-cent-dix.

EN : Ah oui.

Moi : Six-cent-dix. Bon et bien on a terminé la séance. Vous allez ranger le matériel dans les boîtes et vous pourrez y aller.

Annexe 6 : Grille de critères (analyse vidéo)

Critères	EN	MG	LF	EB
<p style="text-align: center;">Actions + Description des procédures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Faire le nombre « 26 » EN fait deux paquets de dix cubes et prend six autres cubes. Elle rassemble ensuite tous les cubes dans un même tas. - Faire le nombre « 319 » EN prend trois plaques de cent, une barre de dix et neuf cubes tout seuls. Elle a des difficultés à dire le nom du nombre : « cent trente dix », « cent trois », « trois cent trente-neuf ». - Faire le nombre « 508 » EN prend cinq plaques de cent et huit cubes tout seuls. « Les barres de dix on n'en a pas besoin car il y a zéro » - Faire le nombre « 610 » EN prend six plaques de cent et une barre de dix. Elle ne connaît pas le nom du nombre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire le nombre « 26 » MG a pris deux cubes puis quatre cubes (au lieu de six). Elle énumère à chaque fois la comptine numérique pour compter. - Faire le nombre « 26 » après la correction MG compte les cubes en énumérant la comptine numérique. Elle a besoin de mon aide. Elle ne connaît pas bien la comptine numérique. - Faire le nombre « 26 » avec les paquets de dix (après explication) MG assemble dix cubes ensemble. Elle met 6 cubes à côté. Elle reconnaît le « 2 » et le « 6 » mais pas « 26 ». - Faire le nombre « 45 » MG prend quatre barres de dix et un cube tout seul (a voulu faire comme LF probablement). 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire le nombre « 26 » LF prend huit cubes. - Faire le nombre « 26 » après la correction LF prend vingt-six cubes en les énumérant. - Faire le nombre « 26 » avec les paquets de dix (après explication) LF fait deux paquets de dix en les assemblant. Elle met six cubes à côté. - Faire le nombre « 41 » LF prend quatre barres de dix et un cube tout seul. Elle sait comment s'appelle ce nombre. - Faire le nombre « 32 » LF prend trois barres de dix et deux cubes. Elle dit « donc ça fait trente-deux ». 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire le nombre « 26 » EB prend six cubes. - Faire le nombre « 26 » après la correction EB prend une poignée de cubes, puis il les compte en énumérant la comptine numérique. - Faire le nombre « 26 » avec les paquets de dix (après explication) EB fait deux paquets de dix en les assemblant mais au début un paquet de onze. Il met six cubes à côté. - Faire le nombre « 88 » EB prend huit barres de dix et huit cubes tout seuls. Il sait comment s'appelle ce nombre. - Retrouver la carte du nombre « 47 »

		<ul style="list-style-type: none"> - Retrouver la carte du nombre « 47 » <p>MG ne sait pas combien de cubes correspondent à quatre barres de dix. Elle retrouve la carte « 40 » après être aidée. Les élèves énumèrent les cubes tout seuls ensemble et retrouvent la carte du nombre « 7 ».</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire le nombre « 32 » <p>MG prend trois barres de dix et quatre cubes (au lieu de deux).</p>		<p>EB ne sait pas combien de cubes correspondent à quatre barres de dix. Il retrouve la carte « 40 » après être aidé. Les élèves énumèrent les cubes tout seuls ensemble et retrouvent la carte du nombre « 7 »</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire le nombre « 32 » <p>EB prend trois barres de dix et deux cubes.</p>
Validation par le PE	<ul style="list-style-type: none"> - Validation du nombre 26 - Validation du 319 - Validation du nombre 508 - Validation du nombre 610 	<ul style="list-style-type: none"> - Invalidation du nombre 26 - Invalidation du nombre 45 - Validation de la carte 47 - Invalidation du nombre 32 	<ul style="list-style-type: none"> - Invalidation du nombre 26 - Validation du nombre 41 - Validation du nombre 32 	<ul style="list-style-type: none"> - Invalidation du nombre 26 - Validation du nombre 88 - Validation de la carte 47 - Validation du nombre 32
Interactions entre élèves	<ul style="list-style-type: none"> - EN à EB : « Alors EB si tu veux prendre ça, il faut faire cent avec les barres de dix, d'accord ? » 			
Verbalisation	<ul style="list-style-type: none"> - « Bah deux paquets de dix et puis six unités » - « J'ai fait deux paquets de dix » 	<ul style="list-style-type: none"> - « J'ai fait deux. J'en ai pris deux et ensuite six. » 	<ul style="list-style-type: none"> - « J'ai pris quatre barres de dix parce que là les dizaines c'est mis quatre. Et là les unités c'est un donc il faut 	

	<ul style="list-style-type: none"> - « Beh ça c'est pour les barres de dix, ça c'est pour les unités » - « Je sais que cent c'est dix barres de dizaines » - « T'as mis cinq, donc je sais que c'est les centaines et puis moi du coup je me suis dit un, deux, trois, quatre, cinq. Les barres de dix on n'en a pas besoin parce qu'il y a zéro. Et huit unités » - « Beh j'ai mis six euh six centaines. J'ai mis une dizaine et puis rien parce qu'il n'y avait rien » 		prendre une seule unité. Et ça fait quarante-et-un. »	
Motivation	<ul style="list-style-type: none"> - Au début de la séance, quand je sors les cubes de la boîte. - En milieu de séance, quand je montre les barres de dix. 	<ul style="list-style-type: none"> - Au début de la séance, quand je sors les cubes de la boîte. - En milieu de séance, quand je montre les barres de dix. 	<ul style="list-style-type: none"> - Au début de la séance, quand je sors les cubes de la boîte. - En milieu de séance, quand je montre les barres de dix. 	<ul style="list-style-type: none"> - Au début de la séance, quand je sors les cubes de la boîte. - En milieu de séance, quand je montre les barres de dix.
Déclencheur de réflexion	<ul style="list-style-type: none"> - « On a le droit de faire des paquets de dix ? » - « Une barre de dix c'est une dizaine » 	<ul style="list-style-type: none"> - « Oui c'est des dizaines en fait » 		<ul style="list-style-type: none"> - EB compte ses cubes de dix en dix (un cube = dix).

	- « Mais ça c'est des dizaines et ça c'est des unités ou pas ? »			
Validation de la réflexion				
Répétitions	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre 26 - Nombre 319 - Nombre 508 - Nombre 610 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre 26 - Nombre 45 - Nombre 47 - Nombre 32 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre 26 - Nombre 41 - Nombre 32 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre 26 - Nombre 88 - Nombre 47 - Nombre 32
Construction de représentations mentales				
Transfert dans un autre contexte				
Accompagnement du PE pour guider	<ul style="list-style-type: none"> - « Comment on peut être sûr que vous avez ce nombre devant vous ? » - Je guide EB pour qu'elle explique comment elle a fait le nombre « 319 » 	<ul style="list-style-type: none"> - « Comment on peut être sûr que vous avez ce nombre devant vous ? » - « Vous prenez un petit paquet et puis vous comptez. » - J'aide MG à compter ses cubes à plusieurs reprises. - « Deux paquets de dix c'est combien de petits cubes en tout ? » - Quand MG ne sait pas quoi répondre aux questions, je 	<ul style="list-style-type: none"> - « Comment on peut être sûr que vous avez ce nombre devant vous ? » - « Vous prenez un petit paquet et puis vous comptez. » - « Deux paquets de dix c'est combien de petits cubes en tout ? » 	<ul style="list-style-type: none"> - « Comment on peut être sûr que vous avez ce nombre devant vous ? » - « Vous prenez un petit paquet et puis vous comptez. » - « Deux paquets de dix c'est combien de petits cubes en tout ? » - « Combien il te faut de cubes tout seuls ? »

		<p>l'aide : « Tu as mis quatre barres de dix. Est-ce que c'est pour le quatre qui est là ? »</p> <p>- « Combien de cubes tout seul MG ? »</p>		
--	--	---	--	--

4^{ème} de couverture

Mots clés : manipulation, verbalisation, abstraction, numération décimale, mathématiques.

Résumé en Français : Cet écrit retrace ma réflexion sur l'apprentissage et la compréhension des principes fondamentaux de notre système de numération. Dans le cadre d'un stage en classe de CP-CE1, je me rends compte des difficultés des élèves dans ce domaine. A partir de la mise en place d'une séance de remédiation prenant appui sur du matériel multibase et destiné à un groupe d'élèves précis, je constate de réels avantages à utiliser la manipulation. Celle-ci s'avère indispensable dans l'apprentissage de la numération décimale, mais uniquement sous certaines conditions. Ce n'est pas la manipulation en elle-même qui va permettre à l'élève de construire l'abstraction. La verbalisation autour de cette manipulation et l'étayage de l'enseignant sont extrêmement importants.

Résumé en Anglais : This report summarizes my reasoning about learning and understanding our number system fundamentals. As part of an internship in a CP-CE1 class, I realize the difficulties of pupils in this domain. From the implementation of a remediation lesson based on multibase equipment and intended for a specific group of pupils, I see real benefits of using manipulation. This is essential in numeration learning, but only under certain conditions. It is not the manipulation itself that will allow the student to build the abstraction. Verbalisation around this manipulation and the support of the teacher are extremely important.