



HAL
open science

Quelles sont les variables didactiques pertinentes dans des situations pour construire les collections équipotentes en MS ?

Chloé Thobois

► To cite this version:

Chloé Thobois. Quelles sont les variables didactiques pertinentes dans des situations pour construire les collections équipotentes en MS ?. Education. 2022. dumas-03764497

HAL Id: dumas-03764497

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03764497>

Submitted on 30 Aug 2022

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 2 MEEF

Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation

Mention **Premier degré**

Année universitaire 2021 – 2022

DOSSIER UEC2

SEMESTRE 4

SESSION 1

Quelles sont les variables didactiques pertinentes dans des situations pour construire des collections équipotentes en MS ?

Prénom et Nom de l'étudiant : Chloé THOBOIS

Site de formation : INSPE ARRAS

Section : 2

Nom de l'enseignant : Mme CHENEVOTOT

Table des matières

INTRODUCTION.....	p 1
BIBLIOGRAPHIE COMMENTEE.....	p 2
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE RECHERCHE.....	p 6
DISPOSITIF DE RECUEIL DE DONNEES.....	p 8
TRAITEMENT DES DONNEES.....	p 9
ANALYSES A PRIORI DE LA SITUATION.....	p 10
Procédures pour construire des collections équipotentes en MS.....	p 10
Analyse des variables didactiques de la situation.....	p 12
Présentation de la séquence.....	p 15
Séance 1 : Evaluation diagnostique.....	p 16
Séance 2 : 1 ^{ère} situation avec des tirelires sans couvercle.....	p 16
Séance 3 : 2 ^{ème} situation avec des tirelires et des couvercles.....	p 18
Séance 4 : 3 ^{ème} situation avec des tirelires et des jetons éloignés.....	p 21
ANALYSES A POSTERIORI.....	p 23
Séance 1 : Evaluation diagnostique.....	p 23
Séance 2 : 1 ^{ère} situation avec des tirelires sans couvercle.....	p 24
Séance 3 : 2 ^{ème} situation avec des tirelires et des couvercles.....	p 26
Séance 4 : 3 ^{ème} situation avec des tirelires et des jetons éloignés.....	p 29
Séance 5 : 3 ^{ème} situation avec des tirelires et des jetons éloignés (séance de remédiation)	p 32
PRESENTATION DES RESULTATS.....	p 34
CONCLUSIONS.....	p 37
BIBLIOGRAPHIE/SITOGRAFIE.....	p 41
ANNEXES.....	p 42
RESUMES.....	p 51

REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier tout particulièrement ma directrice de mémoire, Madame CHENEVOTOT Françoise, qui durant toute cette année de Master 2 m'a aidée, conseillée, guidée et encadrée dans la réalisation et le suivi de ce mémoire.

Je souhaite aussi remercier les professeurs de mathématiques de l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education d'Arras, qui m'ont permis d'enrichir mes connaissances sur le sujet de mon mémoire, et de développer de nouveaux savoirs dans ce domaine.

Je tiens également à remercier la circonscription d'affectation où j'ai effectué mon stage de professeure des écoles stagiaire cette année, car elle m'a permis d'assister à l'animation pédagogique de la conseillère pédagogique départementale du Pas-de-Calais en mathématiques sur « Le nombre à l'école maternelle », me donnant l'idée de travailler sur ce sujet, dans le cadre de la réalisation de ce mémoire.

Enfin, je tiens à remercier les élèves de MS qui ont participé aux différentes situations mises en place dans la classe, afin que je puisse essayer de trouver des réponses à la problématique de ce mémoire.

INTRODUCTION

J'ai effectué ma première année de Master MEEF à l'INSPE d'Amiens, où j'avais commencé à travailler pour mon mémoire sur l'enseignement des nombres décimaux, à partir du concept du jeu des dominos, sur lesquels nous aurions inscrit des calculs simples à réaliser avec des nombres décimaux en classe de CM1. Etant lauréate du CRPE 2021 dans l'académie de Lille, j'ai été affectée dans une classe de PS/MS et je poursuis ma deuxième année en Master MEEF 1^{er} degré à l'INSPE d'Arras depuis septembre 2021.

Il m'a donc fallu revoir complètement les premières réflexions entamées et menées lors de ma première année en Master MEEF. Depuis que je suis toute petite, j'ai toujours apprécié les mathématiques et je souhaitais continuer à travailler dans le domaine des nombres dans le cadre de ce mémoire, puisque ce thème m'inspire plus que celui de la géométrie, où je me sens parfois moins à l'aise. Cela me permettait également de voir les différences par rapport aux recherches que j'avais effectuées l'année dernière pour le cycle 3.

Je me suis donc plongée dans les programmes de l'école maternelle parus dans le BO n°25 du 24 juin 2021 (MEN, 2021). J'ai analysé attentivement le domaine 4 correspondant à « *Acquérir les premiers outils mathématiques* » et plus particulièrement le sous domaine « *Découvrir les nombres et leurs utilisations* ». J'ai tout de suite pu constater qu'il y avait 4 grands objectifs visés à l'école maternelle autour des nombres : « *Construire le nombre pour exprimer les quantités* », « *Stabiliser la connaissance des petits nombres* », « *Utiliser le nombre pour désigner un rang, une position* » et « *Construire des premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur* ». Je me rendais compte que le nombre à l'école maternelle était un sujet vaste, dans lequel je devais choisir un axe particulier à étudier et travailler dans ce mémoire.

A l'aide des cours qui me sont proposés à l'INSPE et notamment dans le cadre des séminaires de recherche, des lectures effectuées et des animations pédagogiques en mathématiques qui m'ont été exposées dans ma circonscription d'affectation, j'ai décidé de me pencher un peu plus sur la construction de collections équipotentes. « *Deux collections équipotentes sont deux collections qui comportent le même nombre d'éléments ou autrement dit, elles ont le même cardinal* ».

Nous avons d'ailleurs constaté avec mon collègue, qui est en charge de la classe les jours où je suis à l'INSPE, que certains de nos élèves rencontraient des difficultés à percevoir le

nombre pour exprimer des quantités, et construire des collections. J'ai alors effectué de nombreuses lectures pour comprendre ce thème et pour essayer d'approfondir le sujet de mémoire sur lequel je tenais à effectuer des recherches, afin d'enrichir mes connaissances personnelles mais également les utiliser au profit de mes élèves.

Dans la suite de ce travail, j'exposerai la bibliographie commentée et travaillée dans le cadre de mes recherches. De plus, j'énoncerai la problématique et les hypothèses de recherche à étudier dans ce mémoire. J'annoncerai dans un troisième temps, le dispositif de recueil de données choisi, afin de répondre aux questions posées, et je développerai le traitement des données. Enfin, je procéderai à une analyse a priori dans laquelle je listerai les procédures existantes pour construire des collections équipotentes en MS, les différentes variables didactiques que j'introduirai dans les situations, et la présentation de ma séquence expérimentale. Dans un dernier temps, je reviendrai sur l'analyse a posteriori des situations réalisées en classe, en ajoutant les résultats de ma recherche pour enfin, terminer sur une conclusion de mon travail de recherche ainsi que celle sur ma formation professionnelle.

BIBLIOGRAPHIE COMMENTEE

Je vais analyser les différentes lectures, approches et recherches que j'ai pu lire, et essayer de croiser les différentes informations trouvées, dans le but de concevoir une problématique précise de recherche à laquelle nous essaierons de répondre dans la suite du mémoire.

En tout premier lieu, je me suis penchée sur le bilan scientifique de recherche de la conférence de consensus organisée par le CNESECO sur « Nombres et Opérations : premiers apprentissages à l'école primaire » par Michel Fayol en novembre 2015. Dans ce bilan, une phrase m'a interpellée : « *Certains enfants apprennent très précocement et très rapidement la suite des noms de nombres : ils sont capables de les réciter sur demande en allant parfois relativement loin dans la suite déjà à 2 ans et demi ou 3 ans. Toutefois la mise en relation avec la valeur cardinale des nombres est loin d'être établie* » (Fayol, 2015, p.3). Après réflexion, il est vrai que nous avons tous déjà entendu, au moins une fois, des parents dire que leur enfant sait compter. Il va alors réciter la suite des mots-nombres pour le prouver : un, deux, trois, quatre, jusqu'à tant qu'il ne connaisse pas la suite. Cependant, ce constat ne fait pas référence à l'apprentissage du comptage mais à celui de la comptine numérique : « *la comptine numérique est un procédé oral qui permet à l'élève de mémoriser et de dire la suite numérique dans un ordre donné* ». (Canu, 2013, p5)

Il est important dans notre travail de différencier l'action de « compter », que les parents confondent souvent avec l'action de « dénombrer », grâce aux définitions que Rémi Brissiaud donne dans deux de ses livres, *Comment les enfants apprennent à calculer : au-delà de Piaget et de la théorie des ensembles* (Brissiaud, 1989), et *Premier pas vers les Maths : les chemins de la réussite à l'école maternelle* (Brissiaud, 2007).

- « *Compter, c'est mettre en correspondance terme à terme les objets d'une collection avec la suite des mots-nombres, tout en respectant l'ordre conventionnel. Cette définition est insuffisante parce qu'elle n'évoque que les objets d'une collection comme entités qu'on puisse compter. Or on peut également compter des groupements d'objets (3 paires de chaussures) et non seulement des objets isolés, des événements successifs (5 coups d'horloges), des concepts (les 7 péchés capitaux).. Plus généralement, pour procéder à un comptage, il faut que la première entité comptée, comme les suivantes, puisse être appariée au mot-nombre [un] : on peut donc compter tout ce que nos sens et notre raison nous permettent de considérer de manière unifiée, c'est-à-dire comme étant « un ».* » (Brissiaud, 1989, p29).

- « *Précisons d'abord ce que signifie « dénombrer ». Le mot « dénombrement » est formé à partir de « nombre », et nous appellerons donc ici « dénombrement » tout procédé (les psychologues disent toute « procédure ») permettant d'accéder au nombre, dont la construction d'une collection-témoin de doigts et le comptage.* » (Brissiaud 2007, p21)

Compter et dénombrer ne sont donc pas synonymes. Puisque nous pouvons compter pour dénombrer, mais nous pouvons également dénombrer sans compter. L'action de « compter » revient à utiliser la chaîne orale de un en un, « un, deux, trois » pour déterminer combien il y a d'objets dans une collection. Et enfin, l'action de « dénombrer » revient à déterminer combien il y a d'objets dans une collection (déterminer le cardinal d'une collection), c'est-à-dire utiliser un moyen qui permet d'exprimer une quantité par un nombre. Beaucoup d'adultes disent que leur enfant sait compter, alors qu'il connaît simplement la comptine numérique, sans pour autant réussir à exprimer des quantités. Cela nous permet de nous interroger sur la question suivante : « *Comment passer de la récitation de la comptine numérique à la désignation de quantités ?* ». Nous pouvons être encore plus précis et nous demander « *Quelles sont les différentes étapes pour construire les quantités à la maternelle en s'appuyant sur la numération orale ?* ».

Selon le guide fondé sur l'état de la recherche « Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP » (MEN, 2021), la numération orale fait référence à la suite des noms de nombres, et se différencie de la numération écrite, « *système de désignation des nombres qui utilise dix symboles, les chiffres 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9* ». Ces deux systèmes de numération sont enseignés explicitement au CP, cependant ils sont implicitement utilisés dès l'école maternelle avec d'autres représentations des nombres, telles que les constellations et les doigts de la main qui « *aident aux premiers apprentissages numériques* ». Pour construire les quantités à l'école maternelle, nous pouvons à nouveau nous appuyer sur le bilan scientifique de recherche de la conférence de consensus sur « Nombres et Opérations : premiers apprentissages à l'école primaire » par Michel Fayol en novembre 2015. Il faut en premier lieu connaître et maîtriser la comptine numérique, c'est-à-dire qu'il faut passer par l'acquisition de la suite verbale des noms de nombres, pour ensuite accéder à la désignation des quantités. Désigner des quantités sous-entend de quantifier des collections. Michel Fayol (2012) précise dans son livre *L'acquisition du nombre* que « *Quantifier, c'est répondre à la question : combien y en a-t-il ? Une première possibilité consiste à fournir rapidement une estimation. Avec les petites quantités 1, 2 ou 3, voire 4, cette évaluation est généralement très précise. Elle correspond au subitizing (du terme subitus = soudain). Avec les quantités plus importantes au-delà de 4, cette estimation rapide est approximative : à peu près 50 ou une vingtaine. La seconde possibilité consiste à rechercher cette réponse précise en recourant au dénombrement ou au calcul.* » (Fayol 2012, p40) ;

Il est important de préciser que le dénombrement est à construire à l'école maternelle dès le plus jeune âge. S'appuyant sur des travaux de plusieurs chercheurs, Rémi Brissiaud rappelle qu'il y a 2 étapes majeures qui interviennent dans le dénombrement : l'énumération et la totalisation. Joël Briand, maître de conférences en Mathématiques, a d'ailleurs publié un article de recherche sur *L'enseignement de l'énumération en moyenne section de l'école maternelle*, dans lequel il expose « une situation fondamentale de l'énumération » : « *une situation dans laquelle l'énumération d'une collection d'objets montrés soit (indépendamment de l'activité numérique) la solution au problème posé* ». (Briand, 1999, p3). Il s'agit de la situation des boîtes d'allumettes, que je vais décrire rapidement : « *Le dispositif s'adresse à des élèves de 4-5 ans. Un élève dispose devant lui (sur une table) d'un tas de boîtes d'allumettes identiques percées sur le côté d'un petit trou permettant le passage d'une allumette. Ces bâtonnets, en grand nombre, sont dans une boîte plastique. Il s'agit de placer une allumette et une seule dans chaque boîte sans l'ouvrir. Lorsque l'élève estime*

avoir terminé, il vérifie ou fait vérifier par un autre élève (ou par l'enseignant au début). Pour cela, les élèves assistent à l'ouverture des boîtes. S'il y a une seule allumette dans chaque boîte et si aucune boîte n'est vide, alors l'élève a réussi ». (Briand, 1999, p4)

Selon lui, l'énumération serait un « savoir pré-numérique indispensable » qui permettrait de dénombrer correctement et qui serait composé de plusieurs étapes :

« 1- Etre capable de distinguer deux éléments différents d'un ensemble donné. 2- Choisir un élément d'une collection. 3- Enoncer un mot nombre. (« un » ou le successeur du précédent dans une suite de mots-nombres). 4- Conserver la mémoire de la collection des éléments déjà choisis. 5- Concevoir la collection des objets non encore choisis. 6- Recommencer (pour la collection des objets non encore choisis) 2-3-4-5 fois tant que la collection des objets à choisir n'est pas vide. 7- Savoir que l'on a choisi le dernier élément. 8- Enoncer le dernier mot nombre ». (Briand, 1999, p9).

Quant au chercheur Olivier Rivière (2017), il a rédigé une thèse sur *la Continuité des connaissances d'énumération et conséquences sur les savoirs : mieux comprendre les difficultés des élèves confrontés à des problèmes d'énumération*, qui s'appuie sur les travaux de Joël Briand. Il donne une nouvelle définition de l'énumération, apporte de nouvelles variables et stratégies de la situation fondamentale d'énumération de Joël Briand. Selon lui, l'action d'énumérer revient à « *parcourir une collection pour traiter une fois et une seule chaque élément de cette collection* ». (Rivière, 2017, p342)

Il est intéressant d'ajouter que, dans notre travail, nous avons seulement trouvé des recherches autour de l'énumération. Très peu de recherches ont été effectuées autour de l'étape de totalisation. Les programmes de l'école maternelle du 24 juin 2021 mettent également en avant la capacité d'énumération qu'il faut enseigner aux élèves, tout en laissant la totalisation qui permet, quant à elle, d'exprimer la quantité qu'il y a en tout, dans une collection. Selon nos recherches effectuées, totaliser consiste à comprendre que le dernier mot-nombre prononcé correspond au cardinal de la collection.

- « *Pour dénombrer une collection d'objets, l'enfant doit être en mesure lors du dénombrement de synchroniser la récitation de la suite des mots-nombres avec le pointage des objets à dénombrer, en pointant chaque élément une seule fois et sans en oublier aucun. Cette capacité d'énumération doit être enseignée selon différentes modalités en faisant*

varier la nature des collections et leur organisation spatiale car les stratégies ne sont pas les mêmes selon que les objets sont déplaçables ou non (mettre dans une boîte, poser sur une autre table), et selon leur disposition (collection organisée dans l'espace ou non, collection organisée alignée sur une feuille ou pas). » (MEN, 2021)

Le 24 novembre 2021, j'ai assisté à une animation pédagogique en mathématiques dans ma circonscription d'affectation de stage, sur « *Développer des compétences à calculer au cycle I* », plus précisément « *Le nombre à l'école maternelle* ». Cette animation nous a été conduite par la Conseillère Pédagogique Départementale en Mathématiques du Pas-De-Calais et doctorante en Didactique des mathématiques, qui nous a recommandé l'utilisation de plusieurs manuels de mathématiques dans nos classes et permis de repenser notre enseignement autour des nombres. Elle nous a fait une distinction entre le principe de « savoir » et celui de « connaissance », en s'inspirant des travaux de Gérard Vergnaud et Guy Brousseau, pour nous présenter par la suite, une situation autour du nombre et du concept de « même quantité que » ou « même cardinal », avec des progressions envisageables nous permettant de porter une réflexion sur les types de situations que nous proposons dans nos classes, pour construire le nombre à l'école maternelle. Cette animation pédagogique m'a aidée à penser mes recherches et construire la situation autour des collections équipotentes, sur laquelle je souhaitais travailler dans la suite de ce mémoire.

Après avoir commenté les différentes lectures effectuées dans le cadre de mes recherches, j'ai décidé de travailler sur la notion de « collections équipotentes » en m'inspirant de la situation de Joël Briand. Je vais maintenant présenter ma problématique de mémoire ainsi que mes hypothèses de recherche.

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE RECHERCHE

Si nous nous penchons de nouveau sur les programmes de l'école maternelle, nous pouvons voir qu'il est attendu en fin de GS que les élèves utilisent « *le dénombrement pour comparer deux quantités ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée (quantités inférieures ou égales à 10* ») (MEN 2021). En suivant la programmation annuelle, construite avec mon collègue, la compétence « réaliser une collection d'objets qui compte la même quantité d'objets qu'une autre collection » est travaillée dès la période 2, et cela durant le reste de l'année scolaire.

A l'aide de nos connaissances et des lectures effectuées précédemment, nous pourrions envisager pour nos recherches, de travailler sur la problématique suivante : « *Quelles sont les variables didactiques pertinentes dans des situations qui permettent de construire des collections équipotentes en MS ?* ».

De cette problématique découlent d'autres sous-questions sur lesquelles nous nous interrogerons également :

- *Quel est le rôle joué par la numération orale pour construire des collections équipotentes ?*
- *Comment choisir une activité pertinente pour travailler la construction de collections équipotentes et quels sont les critères de choix ?*
- *Quels sont les résultats des élèves après avoir travaillé sur une activité consacrée à la construction de collections équipotentes et quelles sont les compétences effectivement construites ?*

Afin d'essayer de répondre à la problématique générale du mémoire, ainsi qu'aux sous-questions qui émergent, nous posons plusieurs hypothèses, que nous serons amenés à vérifier dans la suite de nos recherches.

Hypothèse 1 : Si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord organisées puis non organisées, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Hypothèse 2 : Si l'enseignant propose une situation où les deux collections sont d'abord visibles par les élèves, puis seulement l'une d'entre elles, alors les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Hypothèse 3 : Si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord déplaçables, puis non déplaçables, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Hypothèse 4 : Si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord proches puis éloignées, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Hypothèse 5 : Si l'enseignant propose une situation où le nombre maximal de trajets possible n'est pas limité, puis réduit ensuite à un unique déplacement, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Dans la suite de ce travail, je vais décrire le dispositif de recueil de données qui sera utilisé, pour tenter de répondre à ces différentes hypothèses de recherche.

DISPOSITIF DE RECUEIL DE DONNEES

Pour pouvoir répondre aux hypothèses de recherche, je vais m'appuyer sur un jeu présenté dans le manuel « *Maths à grands pas pour les PS/MS* » (Thomas & Hersant, 2015), que je mettrai en place en classe, au sein d'une séquence de 4 séances. Lors de l'animation pédagogique, la conseillère pédagogique départementale du Pas-de-Calais en mathématiques nous a présenté cette activité s'intitulant « Un dans chaque tirelire », disponible à la page 71 du manuel cité auparavant, pour les élèves de Moyenne Section, s'inspirant du dispositif des boîtes d'allumettes de Joël Briand. J'ai alors décidé de la reprendre et de la décliner en plusieurs situations. Les hypothèses citées précédemment seront les variables didactiques mises en avant dans ces différentes situations, afin d'apporter des réponses à nos interrogations émises quant à la problématique de mon mémoire. Le but de l'activité est de déposer un seul jeton dans chaque boîte, posées sur la table : cela va permettre de travailler sur la notion de « même quantité que », et de créer deux collections équipotentes.

Je vais recueillir des données à l'aide d'une évaluation diagnostique, qui correspond à la première séance de ma séquence avant de mettre en place l'activité « Un dans chaque tirelire ». Elle me permet de constater la maîtrise de la comptine numérique de la part de chaque enfant, ainsi que d'analyser ses compétences et difficultés en dénombrement. Ces données me permettent de penser la suite de la séquence et de réfléchir aux conditions de mise en œuvre de l'activité choisie : par exemple, le nombre de tirelires à présenter à chaque enfant sur la table. Elles peuvent également me permettre de faire un lien entre les résultats de l'évaluation diagnostique, et ceux obtenus lors de l'activité. Ensuite, je vais également recueillir, à l'aide d'une grille d'observation, des informations sur les actions et les stratégies des élèves afin de résoudre les différentes situations de ma séquence. Et je réaliserai des entretiens individuels auprès de chaque élève pour essayer de comprendre la stratégie et la procédure qu'il aura mis en place pour essayer de résoudre l'activité proposée. Ces entretiens

individuels seront exploités avec les observations que j'aurai pu effectuer auprès de chaque élève, pour résoudre l'activité proposée. Il est important de préciser qu'il peut y avoir un écart entre ce que « l'élève est en train d'exécuter face à moi » et « la procédure qu'il me décrit, pour m'expliquer comment il a résolu cette activité ». Cependant, il est important de tenir compte dans nos réponses du très jeune âge des élèves. Ces données recueillies et analysées ultérieurement pourront me permettre de répondre ou non, aux différentes hypothèses de recherche émises dans le cadre de ce mémoire.

Après avoir énoncé le dispositif de recueil de données que je souhaite mettre en place, et les données que j'aimerais relever et étudier afin d'essayer de répondre à la problématique du mémoire ainsi que les hypothèses de recherche, nous allons développer la partie sur le traitement des données.

TRAITEMENT DES DONNEES

Comme j'ai pu l'énoncer auparavant, j'entame ma séquence d'apprentissage par une évaluation diagnostique. Cette évaluation diagnostique ne se déroule pas sur fiche en raison du très jeune âge des élèves. Elle repose sur une grille d'observation et sur mon entretien avec l'élève. Je traite cette évaluation en deux temps : dans un premier temps, je demande à l'élève de me montrer jusqu'à quel nombre, il sait compter. Puis à l'aide de la grille d'observation construite antérieurement (voir l'annexe n°1 p42), j'écris le dernier mot-nombre prononcé (dans l'ordre chronologique) par l'élève, ce qui me permet d'attester de sa connaissance de la comptine numérique jusqu'au nombre cité, de sa part. Il m'est également possible d'ajouter des remarques sur ce que j'ai pu constater dans la récitation de la comptine numérique chez l'élève et/ou les difficultés perçues. Puis dans un second temps, je dispose face à l'élève une collection d'objets (cette collection représentait des petits ours, tous de même taille mais de couleurs différentes). Je demandais ensuite à l'élève de me dire combien j'avais posé d'objets face à lui. Je tiens à préciser que les collections étaient toutes déplaçables pour tous les élèves, et selon les capacités de chacun, je n'avais pas disposé le même nombre d'objets à dénombrer sur la table ou placé les objets sous forme de constellation (cela relève de la différenciation). J'utilise également un tableau (voir l'annexe n°2 p43) afin d'inscrire les éléments que j'ai pu observer de la part de l'élève, mais également les critères que j'ai mis en avant selon chaque élève. Ce second temps est important, puisqu'il me permet déjà d'effectuer un lien entre la connaissance de la comptine numérique et son application dans une activité de dénombrement. Je peux alors exploiter

certaines variables pour la suite de ma séquence : taille de la collection, objets déplaçables ou non, organisation ou non de la collection d'objets.

Après avoir énoncé le traitement des données, nous allons maintenant nous intéresser à l'analyse a priori de la situation qui sera mise en place en classe.

ANALYSES A PRIORI DE LA SITUATION

Je vais dès à présent, dans cette partie m'intéresser à plusieurs éléments :

- Dans un premier point, j'analyserai la situation des tirelires, ce qui revient à examiner les différentes procédures qui peuvent être utilisées pour construire des collections équipotentes en MS.
- Dans un deuxième point, j'énoncerai les différentes variables didactiques, en lien avec les hypothèses de recherche, qui peuvent intervenir dans cette situation, et qui permettront de créer une progression visant la construction de collections équipotentes.
- Dans un dernier point, je présenterai la séquence qui sera mise en place en classe, avec les élèves de MS.

1) PROCEDURES POUR CONSTRUIRE DES COLLECTIONS EQUIPOTENTES EN MS

Comme j'ai pu le constater durant l'animation pédagogique qui m'a été proposée en novembre 2021 avec la conseillère pédagogique départementale du Pas-de-Calais en mathématiques, il existe plusieurs procédures pour construire des collections équipotentes en MS. En tant que professeure des écoles stagiaire, et selon les compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation, je me dois de connaître ces différentes procédures, que les élèves pourraient utiliser pour construire des collections équipotentes.

Il est important avant tout de distinguer les procédures non-numériques, des procédures numériques. Une procédure non-numérique correspond au résultat d'une ou de plusieurs actions qui permettent de résoudre une activité ou un problème sans avoir recours à l'utilisation des nombres, contrairement à une procédure numérique qui a recours à l'utilisation des nombres pour résoudre l'activité ou le problème proposé. Il est possible dans

le cadre de nos recherches d'effectuer une liste de procédures non-numériques et numériques permettant de construire des collections équipotentes en MS.

Les procédures non-numériques :

- Correspondance terme à terme : cette procédure permet d'associer un à un les objets de deux collections
- Correspondance paquet par paquet : cette procédure permet d'associer des paquets identiques d'objets de deux collections.

Ces deux procédures sont des procédures sans dénombrement, c'est-à-dire qu'on ne détermine pas le cardinal d'une collection, pour réussir à construire une seconde collection équipotente à la première.

Les procédures numériques :

- Subitizing : correspond à la capacité d'énumération immédiate des unités jusqu'à 3, voire 4. (Enumération automatique sans totalisation)
- Les collections témoins : sont des collections intermédiaires permettant de dénombrer la collection principale. (Les constellations du dé, celles des cartes à jouer et celles des dominos sont des collections témoins qui peuvent être utilisées pour construire des collections équipotentes.)
- Comptage de un en un : la suite des mots-nombres est mise en correspondance terme à terme avec les éléments de la collection considérée et le dernier mot utilisé est suffisant pour garder la mémoire de la quantité.

Ces procédures sont des procédures avec dénombrement, c'est-à-dire qu'on essaie de déterminer le cardinal d'une collection pour réussir à construire une seconde collection équipotente à la première.

On peut apercevoir que certaines de ces procédures pourront être mobilisées par les élèves, comme il le sera détaillé dans la description de la séquence. Notre objectif sera d'amener les élèves à passer d'une procédure non-numérique à une procédure numérique pour construire des collections équipotentes à l'aide de différentes variables didactiques mises en place dans notre situation « Un dans chaque tirelire ». Je vais dès à présent lister et analyser ces différentes variables didactiques.

2) ANALYSE DES VARIABLES DIDACTIQUES DE LA SITUATION

Dans un premier temps, il faut s'interroger sur le nombre de tirelires présentes sur la table, et le nombre de jetons que nous laissons dans la boîte de stockage. Selon Margolinas et Wozniak (2012), ce nombre doit être supérieur à 4 pour éliminer la procédure par subitizing. Ces auteures conseillent entre 4 à 12 tirelires et environ 20 jetons. Cependant si nous en revenons aux attendus de fin de cycle en école maternelle, les élèves doivent utiliser « *le dénombrement pour comparer deux quantités ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée (quantités inférieures ou égales à 10)* » (MEN 2021). Nous suggérerons de disposer sur la table entre 4 et 10 tirelires (selon les capacités de dénombrement de l'élève, qui sont déterminées grâce à l'évaluation diagnostique pratiquée avant la mise en place des situations) et environ 15 jetons (il est important de poser plus de jetons dans la boîte de stockage par rapport au nombre de tirelires présentes sur la table, pour amener l'élève à utiliser une procédure de dénombrement. Si nous mettons le nombre exact de jetons dans la boîte par rapport au nombre de tirelires, l'élève ne dénumbrera pas).

Voici la liste de variables didactiques sur lesquelles nous pouvons nous interroger avec l'activité « Un dans chaque tirelire ».

- **Variable 1** : Les tirelires sont disposées de manière organisée ou désorganisée sur la table.

Lorsque les tirelires sont positionnées de manière organisée sur la table (constellation de points connue de la part des élèves), alignement horizontal ou vertical, cela leur permet de mettre en œuvre une procédure par reconnaissance de la constellation. L'élève se représente dans sa tête, le nombre de jetons dont il aura besoin pour construire la collection de jetons égale à la collection de tirelires sur la table. (La connaissance du mot-nombre correspondant n'est pas nécessaire).

En disposant les tirelires de manière désorganisée sur la table, cela va amener les élèves à développer une nouvelle stratégie leur permettant d'utiliser le nombre pour résoudre l'activité proposée. Ils seront alors contraints de dénumbrer le nombre de tirelires par comptage de un en un et de connaître le mot-nombre correspondant.

- **Variable 2** : Les tirelires sont ouvertes ou fermées par des couvercles.

Lorsque les tirelires sont ouvertes, cela permet aux élèves, de voir dans quelles tirelires, ils ont déposé un jeton, et dans lesquelles ils n'en ont pas encore déposé. Ils peuvent alors mettre en œuvre une procédure sans dénombrement de correspondance terme à terme pour associer un jeton à chaque tirelire.

En fermant les tirelires avec des couvercles, cela va amener les élèves à développer une nouvelle stratégie de résolution d'activité, afin de garder en mémoire quelles sont les tirelires dans lesquelles un jeton a déjà été déposé et quelles sont les tirelires vides.

- **Variable 3** : Les tirelires sont déplaçables ou non déplaçables.

Déplacer les tirelires permet aux élèves de savoir où ils en sont dans la résolution de leur activité. Cela leur permet de mieux s'organiser dans l'activité afin de savoir dans quelles tirelires, ils ont déjà déposé un jeton, et dans lesquelles ils n'en ont pas encore déposé. Les élèves peuvent en effet, déplacer les tirelires au fur et à mesure d'un dépôt de jeton pour reconstituer une constellation connue ou encore pour former une ligne. Cette variable peut permettre aux élèves d'utiliser une procédure sans dénombrement de correspondance terme à terme pour résoudre cette activité, grâce au contrôle visuel des tirelires qui ont été traitées.

Si je n'autorise pas les élèves à déplacer les tirelires sur la table, cela va les amener à développer une nouvelle stratégie de résolution d'activité, qui pourra peut-être engendrer des difficultés pour garder en mémoire la partie de la collection déjà traitée. La correspondance terme à terme ne pourra plus être réalisée physiquement mais uniquement indirectement.

- **Variable 4** : Les tirelires sont proches ou éloignées de la boîte de jetons.

Lorsque les tirelires et la boîte de jetons sont proches, la procédure par correspondance terme à terme (sans dénombrement) est possible.

Lorsque nous éloignons la boîte de jetons de la table avec les tirelires, cela va amener les élèves à abandonner la stratégie de la correspondance terme à terme, pour avoir recours à une stratégie de dénombrement de comptage de un en un. Les élèves vont alors dénombrer la quantité de tirelires sur la table, tout en les déplaçant ou non, vont mémoriser cette quantité

(peut-être à l'aide d'une collection intermédiaire), puis vont prendre autant de jetons dans la boîte qu'ils auront dénombré de tirelires présentes sur la table. Cette variable permet de travailler le dénombrement, ce qui sous-implique la construction de collections équipotentes.

- **Variable 5** : Le nombre de déplacements autorisés

Le nombre de déplacements autorisés pour aller chercher la collection de jetons, engendrera des stratégies différentes selon le nombre choisi.

Si nous ne fixons pas de nombre maximum de déplacements, les enfants peuvent effectuer un déplacement avec un jeton pour une tirelire, autant de fois que nécessaire, c'est-à-dire effectuer une correspondance terme à terme. Les élèves peuvent aussi aller chercher un grand nombre de jetons, placer un jeton dans chaque tirelire par correspondance terme à terme, puis retourner rapporter les jetons en trop. Ils n'utilisent alors pas de procédure numérique pour construire des collections équipotentes.

Si nous donnons la possibilité aux élèves de faire trois déplacements au maximum, certains d'entre eux peuvent dénombrer plusieurs fois, différentes petites collections dans la grande collection initiale, afin de résoudre l'activité. Les élèves dénombrent alors mais avec des nombres plus petits, ce qui rend possible une procédure par subitizing ou reconnaissance immédiate.

Si nous donnons la possibilité aux élèves de faire un unique déplacement, les élèves vont devoir dénombrer entièrement la collection par comptage de un en un, mémoriser la quantité et aller récupérer le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires. Cette variable a donc une très grande importance.

Je vais maintenant présenter la séquence d'apprentissage que j'ai mise en place lors de mes jours de responsabilité dans ma classe, avec les élèves de MS. Les variables didactiques analysées précédemment vont être mises en avant dans la description des situations de la séquence. Les variables didactiques de la situation reprennent les éléments sur lesquels nous nous interrogeons dans nos hypothèses de recherche. Le but est de tester ces hypothèses de recherche et de dégager les variables didactiques qui permettent de construire des collections équipotentes en passant de procédures non-numériques à des procédures numériques.

Après avoir explicité tous ces éléments, il est important d'ajouter que je vais observer et analyser mes élèves à l'aide d'une fiche d'observation qui sera identique pour les 3 situations (disponible à l'annexe n°3 p47), dans laquelle je fais part :

- Si les élèves ont réussi ou non l'activité
- Ce que j'ai pu observer comme procédures de la part des élèves, pour résoudre l'activité
- Le discours des élèves pour expliquer comment ils ont essayé de résoudre le problème. (Je leur pose la question suivante, lorsqu'ils ont terminé l'activité, « *Peux-tu m'expliquer, s'il te plaît, comment tu as fait ?* »).

Les résultats obtenus à chaque situation permettront de constater une éventuelle évolution des différentes procédures mises en œuvre pour construire des collections équipotentes à travers les différentes situations qui leur seront proposées. L'évolution des procédures sera envisageable à l'aide des variables didactiques choisies et justifiées, pour chaque situation. Le changement de certaines variables didactiques au cours des situations, entraînera ou non, des changements de procédures de résolution d'activité pour construire des collections équipotentes, qui pourront peut-être nous amener à répondre à nos hypothèses de recherche.

Je vais présenter la séquence effectuée en classe avec les élèves de MS. Cette séquence reviendra sur les différents points énoncés antérieurement, tels que les procédures envisageables et les variables didactiques caractéristiques de la situation.

3) PRESENTATION DE LA SEQUENCE

Je vais désormais présenter le déroulement des différents temps qui constituent ma séquence composée de 4 séances. Comme j'ai pu le préciser au début de ces recherches, j'utilise une situation extraite du manuel « *Maths à grands pas pour les PS/MS* » (Thomas & Hersant, 2015), que je décline plusieurs fois avec différentes variables. La situation 1 correspond à l'étape que les élèves réaliseront en tout premier lieu pour essayer de résoudre l'activité. Elle permet aux élèves de résoudre l'activité avec une procédure non-numérique (sans dénombrement). Avec l'ajustement de certaines variables, la situation 2 demande aux élèves de commencer à développer des stratégies pour résoudre l'activité en utilisant des collections intermédiaires par exemple. Pour la situation 3, l'enseignant attend que ses élèves dénombrent pour construire des collections équipotentes. Les variables didactiques choisies

et mises en place mettent en avant les compétences attendues de la part d'un élève de MS pour construire des collections équipotentes. Les 3 situations proposées suivent une logique de progression, amenant les élèves à passer de la situation 1 pour laquelle le dénombrement n'est pas nécessaire à la situation 3 (la procédure experte) dont l'objectif est de construire le nombre pour réaliser des collections équipotentes. L'ordre des situations a été choisi et pensé afin de répondre à la problématique de notre mémoire.

Séance 1 : EVALUATION DIAGNOSTIQUE

Durant cette première séance, j'effectue une évaluation diagnostique auprès de chaque élève fin janvier 2022 en deux temps. (J'ai apporté à la page 9, plus d'explications sur cette évaluation dans le traitement des données).

Dans la suite de cette séquence, je mets en place une situation, que je décline en plusieurs temps avec différentes variables, à différents moments espacés durant mes jours de responsabilité, afin de permettre aux élèves de développer des compétences pour construire des collections équipotentes.

Séance 2 : 1^{ère} SITUATION AVEC DES TIRELIRES SANS COUVERCLE

Consigne :

Nous avons des tirelires et beaucoup de jetons dans une boîte face à nous. Il faut mettre exactement un jeton dans chaque tirelire opaque, pour pouvoir gagner. S'il y a une tirelire sans jeton, ou une tirelire avec deux jetons, l'élève n'a pas réussi l'activité. Le couvercle de la tirelire est retiré, et les tirelires sont posées de manière organisée sous la forme d'une constellation connue de la part des élèves sur la table. L'élève peut déplacer les tirelires s'il le souhaite et peut se déplacer autant de fois qu'il le désire pour aller récupérer les jetons nécessaires.

ANALYSE A PRIORI DE LA PREMIERE SITUATION

Variables didactiques

- **Variable 1** : Les tirelires sont disposées de manière organisée (constellation connue).
- **Variable 2** : Les tirelires sont ouvertes.
- **Variable 3** : Les tirelires sont déplaçables.

- **Variable 4** : Les tirelires sont proches de la boîte de jetons.
- **Variable 5** : Le nombre de déplacements n'est pas limité.

Procédures

- Dans cette situation où le contenu de la tirelire est visible et le nombre de déplacements n'est pas limité, il est possible que les élèves prennent plusieurs jetons dans la boîte, déposent un jeton dans chaque tirelire, puis redéposent les jetons en trop dans la boîte, (procédure non-numérique de correspondance terme à terme).
- Dans cette situation où le contenu de la tirelire est visible et les tirelires disposées selon une constellation connue ou déplaçable, il est possible que les élèves reconnaissent la constellation, et prennent dans la boîte face à eux, le nombre de jetons correspondant, en reproduisant mentalement ou sur la table, la même constellation.
- Dans cette situation où le contenu de la tirelire est visible, il est possible que les élèves déposent un jeton la fois dans chaque boîte par correspondance terme à terme.
- Dans cette situation où le contenu de la tirelire est visible, il est également possible que les élèves dénombrent par comptage de un en un.

Les savoirs mis en jeu pour les élèves dans la réalisation de l'activité

- Utilisation de la correspondance terme à terme.
- Reconnaissance des nombres organisés sous la forme d'une constellation connue.
- Dénombrement comptage de un en un.

Difficultés ou erreurs envisagées :

- L'élève oublie de mettre un jeton dans une tirelire.
- L'élève dépose deux jetons ou plus dans une tirelire.
- L'élève a des difficultés à déposer un jeton dans chaque tirelire.

- L'élève ne reconnaît pas l'organisation du nombre sous la forme d'une constellation connue.

- L'élève confond la forme de la constellation d'objets avec un autre nombre, et ne prend pas le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires.

Afin d'amener l'élève à réfléchir, repenser et progresser dans sa manière d'apprendre à construire des collections équipotentes, nous allons modifier certaines variables didactiques issues de la situation 1. Dans un premier temps, nous allons garder la disposition des tirelires de manière organisée (sous la forme d'une constellation de points connus par les élèves). Dans un deuxième temps, nous allons remettre les couvercles sur chaque tirelire. Comme nous l'avons dit précédemment, en fermant les tirelires avec des couvercles, cela va amener les élèves à développer une nouvelle stratégie de résolution d'activité, afin de garder en mémoire quelles sont les tirelires dans lesquelles un jeton a déjà été déposé et quelles sont les tirelires vides. Il est également important d'ajouter que je n'autoriserai plus les élèves à déplacer les collections : cela engendrera des difficultés pour garder en mémoire la partie de la collection déjà traitée par les élèves. Rappelons-le, l'objectif de cette séquence est d'amener l'élève à construire des collections équipotentes en passant d'une procédure non-numérique à une procédure numérique. La boîte de jetons reste quant à elle, proche des tirelires et j'autoriserai les élèves à effectuer trois déplacements au maximum pour résoudre l'activité : les élèves dénumbreront, mais avec des nombres plus petits, ce qui rendra possible une procédure par subitizing ou reconnaissance immédiate.

Séance 3 : 2^{ème} SITUATION AVEC DES TIRELIRES ET DES COUVERCLES

Consigne :

Nous avons des tirelires et beaucoup de jetons dans une boîte face à nous. Il faut mettre exactement un jeton dans chaque tirelire fermée par un couvercle, pour pouvoir gagner. S'il y a une tirelire sans jeton, ou une tirelire avec deux jetons, l'élève n'a pas réussi l'activité. Le couvercle de la tirelire a été ajouté, et les tirelires sont toujours posées de manière organisée sous la forme d'une constellation connue de la part des élèves sur la table. L'élève ne peut plus déplacer les tirelires, et n'a le droit qu'à trois déplacements au maximum pour aller récupérer le nombre de jetons dont il a besoin. Si à la fin des trois déplacements

autorisés, l'élève n'a pas rempli toutes les tirelires ou dépose deux jetons dans la même tirelire, alors il n'a pas réussi l'activité.

ANALYSE A PRIORI DE LA DEUXIEME SITUATION

Variables didactiques

- **Variable 1** : Les tirelires sont disposées de manière organisée (constellation connue).
- **Variable 2** : Les tirelires sont fermées par un couvercle.
- **Variable 3** : Les tirelires ne sont pas déplaçables.
- **Variable 4** : Les tirelires sont proches de la boîte de jetons.
- **Variable 5** : Trois déplacements sont autorisés.

Procédures

- Dans cette situation où le contenu de la tirelire n'est plus visible avec le couvercle mais où les tirelires ne sont pas déplaçables, les élèves peuvent déposer un jeton devant chaque tirelire, puis les transférer ensuite à l'intérieur, une fois que tous les jetons sont préparés. Il s'agit d'une procédure de correspondance terme à terme.

- Dans cette situation où le contenu de la tirelire n'est plus visible avec le couvercle mais où les tirelires ne sont pas déplaçables. Les élèves peuvent également utiliser une collection intermédiaire pour construire la collection de jetons dont ils auront besoin pour les transférer dans les tirelires ensuite. Une collection intermédiaire est une étape pour construire une collection de même cardinal, qui permet de mémoriser la quantité de jetons à récupérer correspondant au nombre de tirelires qui vient d'être dénombré. Cette collection intermédiaire peut prendre différentes formes : l'élève peut utiliser ses doigts pour mémoriser la quantité de jetons à récupérer. Attention les doigts d'une authentique collection intermédiaire doivent être considérés comme substituables entre eux. Il peut aussi dénombrer par comptage de un en un.

Les savoirs mis en jeu pour les élèves dans la réalisation de l'activité

- Utilisation de la correspondance terme à terme.
- Utilisation d'une collection intermédiaire.
- Reconnaissance des nombres organisés sous la forme d'une constellation connue.

- Dénombrer le comptage de un en un.

Difficultés ou erreurs envisagées :

- L'élève oublie de mettre un jeton dans une tirelire.

- L'élève dépose deux jetons ou plus dans une tirelire.

- L'élève a des difficultés à déposer un jeton dans chaque tirelire.

- L'élève ne reconnaît pas l'organisation du nombre sous la forme d'une constellation connue.

- L'élève confond la forme de la constellation d'objets et ne prend pas le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires.

- L'élève a des difficultés à résoudre l'activité car il ne peut plus déplacer les tirelires pour comptabiliser celles qu'il a traitées, de celles qu'il n'a pas encore traitées.

- L'élève a des difficultés à utiliser correctement une collection intermédiaire pour l'aider à résoudre l'activité.

- L'élève n'a pas récupéré tous les jetons dont il avait besoin à la fin des trois déplacements autorisés.

Afin d'amener l'élève à réfléchir, repenser et progresser dans sa manière d'apprendre à construire des collections équipotentes, il faudrait modifier certaines variables didactiques issues de la situation 2. Dans un premier temps, les tirelires seront disposées de manière désorganisée, les élèves seront alors contraints de dénombrer le nombre de tirelires par comptage de un en un et de connaître le mot-nombre correspondant. Dans un deuxième temps, les tirelires seront toujours fermées par un couvercle et non déplaçables. Rappelons-le, l'objectif de cette séquence est d'amener l'élève à construire des collections équipotentes en passant d'une procédure non-numérique à une procédure numérique. La boîte de jetons sera éloignée des tirelires, les élèves seront contraints d'utiliser une stratégie de dénombrement par comptage de un en un. Les élèves vont alors dénombrer la quantité de tirelires sur la table, vont mémoriser cette quantité (peut-être à l'aide d'une collection intermédiaire), puis vont prendre autant de jetons dans la boîte, qu'ils auront dénombré de

tirelires présentes sur la table. Cette variable permet de travailler le dénombrement, ce qui sous-implique la construction de collections équipotentes (c'est ce que nous cherchons à savoir dans ce mémoire). Enfin j'autoriserai les élèves à effectuer un seul déplacement au maximum pour résoudre l'activité : les élèves vont devoir dénombrer entièrement la collection par comptage de un en un, mémoriser la quantité et aller récupérer le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires. La procédure permettant de résoudre la situation 3 est une procédure numérique. C'est mon objectif d'apprentissage et c'est ce que j'attends de la part des élèves lorsque je leur demande de construire des collections équipotentes. Les variables qui seront en jeu dans cette dernière situation vont me permettre d'établir et construire des réponses à nos hypothèses de recherche afin de répondre à la problématique du mémoire.

Séance 4 : 3^{ème} SITUATION AVEC DES TIRELIRES ET DES JETONS ELOIGNES

Consigne :

Nous avons des tirelires et beaucoup de jetons dans une boîte, éloignée de nous. Il faut mettre exactement un jeton dans chaque tirelire fermée par un couvercle, pour pouvoir gagner. S'il y a une tirelire sans jeton, ou une tirelire avec deux jetons, l'élève n'a pas réussi l'activité. Le couvercle de la tirelire reste ajouté, les tirelires sont posées de manière désorganisée sur la table et les tirelires sont éloignées de la boîte de jetons. L'élève ne peut plus déplacer les tirelires, et n'a le droit qu'à un seul déplacement au maximum pour aller récupérer le nombre de jetons dont il a besoin. Si à la fin de cet unique déplacement autorisé, l'élève n'a pas rempli toutes les tirelires ou dépose deux jetons dans la même tirelire, alors il n'a pas réussi l'activité.

ANALYSE A PRIORI DE LA TROISIEME SITUATION

Variables didactiques :

- **Variable 1 :** Les tirelires sont disposées de manière désorganisée.
- **Variable 2 :** Les tirelires sont fermées par un couvercle.
- **Variable 3 :** Les tirelires ne sont pas déplaçables.
- **Variable 4 :** Les tirelires sont éloignées de la boîte de jetons.
- **Variable 5 :** Un seul déplacement est autorisé.

Procédures

- Dans cette situation où le contenu de la tirelire n'est plus visible avec le couvercle et où la boîte de jetons est éloignée des tirelires, les élèves doivent dénombrer par comptage de un en un la quantité de tirelires, la mémoriser, et réaliser une collection de jetons équivalente, puis déposer un jeton dans chaque tirelire (procédure numérique).
- Nous pouvons supposer que l'élève est susceptible d'utiliser une collection intermédiaire, comme nous avons pu l'expliquer dans la situation 2, pour mémoriser la quantité de jetons à aller récupérer, à la suite du dénombrement par comptage de un en un de la quantité des tirelires.

Les savoirs mis en jeu pour les élèves dans la réalisation de l'activité

- ➔ Maîtriser la comptine numérique.
- ➔ Enumérer et totaliser une collection de tirelires.
- ➔ Mémoriser la quantité de jetons à récupérer.
- ➔ Construire une collection de jetons équivalente à la quantité mémorisée (à l'aide ou non d'une collection intermédiaire).
- ➔ Placer un jeton dans chaque tirelire.

Difficultés ou erreurs envisagées :

- Les élèves mettent deux jetons ou plus dans la même tirelire.
- Les élèves oublient de déposer un jeton dans une tirelire.
- Les élèves peuvent effectuer une erreur lorsqu'ils dénombrent la quantité de tirelires, (ou lorsqu'ils dénombrent la quantité de jetons à récupérer). Les erreurs de dénombrement peuvent être liées à une mauvaise maîtrise du principe d'énumération (ou à une mauvaise maîtrise de la comptine numérique) et celui de totalisation.
- Les élèves peuvent avoir des difficultés à mémoriser la quantité à aller récupérer. (C'est pourquoi il est possible d'utiliser des collections intermédiaires telles que les doigts de la main par exemple).

Cette séance peut faire l'objet d'une évaluation sommative, elle me permettra de constater si les variables qui ont été mises en jeu dans cette dernière situation permettent aux élèves

de construire des collections équipotentes, après avoir été soumis à cette séquence dont la progression repose sur le choix de variables didactiques pour une même situation.

Il pourra être possible d'ajouter une séance supplémentaire (séance 5), qui sera à réfléchir et penser selon les résultats obtenus lors de la séance 4.

Nous allons maintenant passer aux analyses a posteriori des différentes situations qui ont été expérimentées en classe lors de la période 4.

ANALYSES A POSTERIORI

Séance 1 : EVALUATION DIAGNOSTIQUE

Dans le traitement des données à la page 9, j'ai décrit le déroulement des évaluations diagnostiques effectuées auprès de chaque élève, et j'ai déposé les résultats obtenus en annexes n°1 et 2 p42-43. La première évaluation diagnostique m'a permis de me rendre compte de la connaissance de la comptine numérique de chaque élève jusqu'au dernier nombre qu'il connaît. Cette information me permettait de réfléchir au nombre d'objets que je pouvais présenter à l'élève pour la seconde évaluation diagnostique, qui consistait à évaluer les capacités et les compétences de dénombrement de chaque élève. Par exemple, lorsque je voyais qu'un élève maîtrisait la comptine numérique jusque 6, je pouvais lui proposer de dénombrer une collection d'objets inférieure ou égale à 6. Cela me permettait de voir si l'élève était capable de synchroniser les éléments de la comptine numérique avec chaque objet, et de totaliser le nombre d'objets dans la collection. S'il réussissait, je pouvais alors décider de lui donner 6 tirelires pour les situations. S'il ne réussissait pas, je pouvais définir un autre nombre de tirelires à lui proposer dans les situations, en fonction de ce qu'il avait effectué devant moi. (Par exemple, il aurait pu être possible qu'un élève réussisse à dénombrer les 4 premiers objets d'une collection, mais synchronise le nombre « 7 » avec le 5^{ème} objet de la collection. Dans ce cas-là, je pouvais décider de lui attribuer 4 tirelires dans les situations). Je tiens également à préciser que j'avais suggéré de disposer entre 4 et 10 tirelires sur la table, car les élèves de l'école maternelle doivent utiliser « *le dénombrement pour comparer deux quantités ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée (quantités inférieures ou égales à 10)* » (MEN 2021). Les résultats aux évaluations diagnostiques et ces informations en lien avec les programmes de l'école maternelle m'ont alors permis de décider du nombre de tirelires à proposer à chaque élève,

en fonction des résultats obtenus lors de la maîtrise de la comptine numérique et du dénombrement des collections d'objets.

Séance 2 : 1^{ère} SITUATION AVEC DES TIRELIRES SANS COUVERCLE



Cette séance n°2 correspondait à la 1^{ère} situation à expérimenter auprès des élèves : il s'agissait des tirelires posées sur la table sans couvercles. Elle a été réalisée le 28 février 2022. Pour rappel, les tirelires étaient disposées de manière organisée sur la table (constellation connue) et ouvertes. Les tirelires étaient déplaçables et proches de la boîte de jetons. Le nombre de déplacements pour aller récupérer le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires sur la boîte n'était pas limité.

10 élèves étaient présents ce jour-là pour réaliser l'activité demandée. Sur les 10 élèves, 9 ont réussi l'activité et

1 seul n'a pas réussi. Il a été difficile de comprendre la procédure de cet élève en question : il avait 5 tirelires face à lui sur la table, et à chaque déplacement exécuté (3 au total), il prenait les jetons par 2. Evidemment lors du dernier déplacement, il a posé un jeton dans la tirelire restante et le second dans une tirelire qui possédait déjà un jeton. Le résultat est assez étonnant puisque la consigne était de déposer seulement un jeton dans chaque tirelire. Les tirelires étaient toutes ouvertes et organisées, cela lui permettait de voir de manière visuelle si toutes les tirelires étaient remplies avec un seul jeton. C'est un élève qui a une connaissance de la comptine numérique jusque 10 comme nous avons pu le voir lors de l'évaluation diagnostique, et qui peut avoir des difficultés à totaliser la quantité d'une collection si elle est grande. Cependant, j'étais assez étonnée de son résultat. Ayant une bonne connaissance de la personnalité de ces élèves et de leurs capacités, je pencherai à dire que c'est une erreur d'inattention de la part de Mathéo, qui ne sachant pas s'il avait le droit

ou non d'aller reposer le jeton en trop, a préféré le mettre dans une tirelire, puisque c'est le principe de cette activité. (Je peux rebondir sur le cas de Julianna, qui avait ramené un jeton en trop mais qui est allée le redéposer dans la boîte de jetons, avant de me dire qu'elle avait terminé l'activité).

Revenons maintenant sur les stratégies et les procédures des élèves ayant réussi cette activité. Sur 9 élèves, j'en ai 5 qui ont effectué une procédure de correspondance terme à terme. C'est-à-dire que dans cette situation où le contenu de la tirelire était visible, les élèves ont récupéré un jeton à chaque déplacement puis ont déposé un jeton à la fois dans chaque boîte. Si par exemple, l'élève avait 8 tirelires sur la table, il a alors effectué 8 déplacements au total dans l'activité, puisque pour un déplacement, il récupérait un jeton. Quand j'essayais de leur poser la question suivante « Comment as-tu fait pour réussir l'activité ? », j'ai majoritairement eu cette réponse de la part des élèves « Je suis allé chercher un jeton ».

J'ai 2 élèves quant à eux, qui ont effectué des changements de procédures durant cette même activité. Ils avaient tous les deux 4 tirelires sur la table face à eux. Ils ont tous les deux effectué un premier déplacement avec un jeton (cette stratégie reprend celle de la correspondance terme à terme décrite précédemment). Puis lors de leur second déplacement, ils ont respectivement pris 3 jetons pour remplir leurs 3 dernières tirelires. Lorsque je leur ai demandé à chacun « Comment as-tu fait pour réussir l'activité ? », l'un d'eux m'a répondu « j'ai reconnu le 3 ». Nous pouvons émettre l'hypothèse que le second élève a également reconnu 3 tirelires par subitizing lors de son second déplacement.

Je souhaite revenir sur le cas de Julianna, puisqu'elle a effectué un seul déplacement contrairement à ses camarades précédents, et a récupéré le bon nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires présentes sur la table. Julianna a reconnu directement la constellation du nombre 4, et l'a même dit à voix haute « C'est le 4 ». Pourtant elle avait ramené 5 jetons, et a donc été redéposer celui en trop. Est-ce parce qu'en voulant aller trop vite pour résoudre l'activité, elle a ramené 5 jetons au lieu de 4 ? Ou alors est-elle capable de reconnaître le nombre « 4 », mais construit-elle encore ce nombre avec 5 éléments pour constituer la quantité ?

Toutes les procédures (sauf une) réalisées par les élèves sont des procédures non-numériques, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas déterminé le cardinal de la collection des tirelires, pour réussir à construire une seconde collection équipotente à la première avec les jetons.

J'ai un seul et unique élève, Keny, qui a utilisé une procédure numérique pour résoudre la situation. Il avait 6 tirelires face à lui sur la table, il a dénombré le nombre de tirelires sur la table, puis a dénombré les jetons dont il avait besoin pour revenir avec ce nombre en un déplacement. Enfin, il a déposé chaque jeton récupéré dans une tirelire. Et je tiens à ajouter que lorsqu'il avait terminé, Keny m'a dit « J'ai tout compté ». La procédure qu'il a utilisée est une procédure numérique de dénombrement. C'est la procédure experte que j'attends lors de la 3^{ème} situation. Je ne m'attendais pas à ce qu'un élève utilise cette procédure pour la 1^{ère} situation.

Toutes les procédures que j'avais décrites dans mon analyse a priori de la situation 1 ont été réalisées par les élèves. Cependant 9 élèves sur 10 ont utilisé une procédure non-numérique. Notre objectif dans la suite de ce travail, était de modifier certaines variables, afin de voir si elles avaient un impact sur l'évolution et le développement des procédures et des stratégies pour résoudre l'activité. N'oublions pas que nous souhaitons que les élèves passent d'une procédure non-numérique à une procédure numérique pour construire des collections équipotentes, grâce à la progressivité des situations.

Séance 3 : 2^{ème} SITUATION AVEC DES TIRELIRES ET DES COUVERCLES



Cette séance n°3 correspondait à la 2^{ème} situation à expérimenter auprès des élèves : il s'agissait des tirelires posées sur la table avec des couvercles. Elle a été réalisée le 7 mars 2022. Pour rappel, les tirelires étaient disposées de manière organisée sur la table (constellation connue) mais fermées par un couvercle. Les tirelires n'étaient plus déplaçables mais elles étaient toujours proches de la boîte de jetons. Le nombre de

déplacements pour aller récupérer le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires sur la boîte était limité à 3. 7 élèves étaient présents ce jour pour réaliser la 2^{ème} situation.

Sur ces 7 élèves, 6 ont réussi l'activité proposée et 1 seule n'a pas réussi. Cette élève en question se nomme Noély. Elle avait face à elle 4 tirelires sur la table. Le problème est que Noély a utilisé la même stratégie pour la 1^{ère} situation : c'est-à-dire qu'elle a effectué un déplacement pour reprendre un jeton. Malheureusement au bout de son troisième et dernier déplacement, il restait une tirelire qui ne possédait aucun jeton. De plus, j'ai remarqué que Noély était concentrée sur les couleurs. Les boîtes utilisées étaient de différentes couleurs comme les jetons. Dans ces deux situations, à chaque déplacement Noély ramenait un jeton qui était de la même couleur que la tirelire dans laquelle elle allait le déposer. Il aurait peut-être fallu que pour cette élève, je puisse utiliser des boîtes toutes blanches pour que la couleur ne puisse pas devenir l'élément central de son activité.

J'ai remarqué que plusieurs élèves avaient reconnu le nombre sous sa forme de constellation avant d'aller chercher les jetons correspondants puisqu'ils prononçaient ce nombre à voix haute sans dénombrer. Ces changements de variables ont entraîné pour la plupart des élèves des changements de stratégies et de procédures. En effet, mise à part Noély qui a essayé de déposer de nouveau un jeton par déplacement dans une tirelire, les autres élèves ont pris leur temps pour analyser la situation pour reconnaître le nombre organisé sous la forme de constellation avec les tirelires.

Je souhaite revenir sur le cas de Dimitri qui est un de mes élèves avec de grandes difficultés scolaires. Lors de la situation 1, Dimitri avait effectué comme la plupart des élèves, un jeton pour un déplacement. Cependant, cette fois-ci, avec le même nombre de tirelires sur la table (4), Dimitri a été récupérer le bon nombre de jetons en un seul déplacement, car il avait reconnu la constellation du nombre « 4 » sur la table. Cette évolution de la part de cet élève est très importante à souligner. Nous pouvons émettre l'hypothèse que le nombre de déplacement imposé à Dimitri l'a incité à changer de procédures pour résoudre cette activité. Julianna a réalisé exactement la même stratégie que Dimitri, d'autant plus qu'elle avait déjà utilisé cette procédure dès la 1^{ère} situation. (Pour rappel, Julianna n'avait pas utilisé la correspondance terme à terme, elle avait directement reconnu la constellation du nombre). Dimitri et Julianna ont alors eu des stratégies similaires dans cette situation.

Je tiens à ajouter que sur 7 élèves, un seul a utilisé une procédure numérique de dénombrement, il s'agit de nouveau de Keny. (Ceci était prévisible, puisqu'il avait déjà expérimenté la procédure experte attendue à la fin des situations, dès la 1^{ère} activité). Keny

a dénombré le nombre de tirelires sur la table, puis est allé récupérer en un déplacement le nombre de jetons dont il avait besoin.

Dans l'analyse a priori que j'avais faite de cette situation, j'avais pensé que les élèves utiliseraient une collection intermédiaire (notamment celle des doigts) pour mémoriser la quantité à récupérer et construire deux collections équipotentes. Or, aucun élève n'a été dans cette situation. Nous avons également émis l'hypothèse que dans cette situation, où le contenu de la tirelire n'était plus visible avec le couvercle mais où les tirelires ne sont pas déplaçables, les élèves auraient pu déposer un jeton devant chaque tirelire, puis les transférer ensuite à l'intérieur, une fois que tous les jetons étaient préparés. Cependant tous les élèves allaient chercher leurs jetons, et les mettaient directement dans les tirelires. J'ai admiré les 3 élèves qui avaient plus de 6 tirelires sur la table, et qui ont réussi à mettre un jeton dans chaque tirelire sans les déplacer, et sans effectuer d'étape intermédiaire entre les deux pour visualiser les tirelires qui possédaient un jeton, et celles qui n'en possédaient pas. Il faut souligner tout de même que cela demande une vraie concentration et attention cognitive de la part des élèves pour se représenter mentalement et dans le temps, les tirelires qui sont déjà remplies. De plus, je suis très satisfaite de voir autant d'élèves ayant réussi la situation. Nous aurions pu penser que les élèves auraient pu être en difficulté avec les tirelires qui sont fermées avec des couvercles désormais. J'é mets l'hypothèse que le fait que les tirelires étaient organisées et la boîte de jetons proche des tirelires a pu jouer dans la réussite de cette situation de la part des élèves. Je peux également émettre l'hypothèse que les élèves ont réussi cette activité car ils avaient face à eux des petites collections pour résoudre le problème de cette activité. Nous pouvons penser qu'une plus grande collection fermée avec des couvercles pour tous les élèves auraient pu les mettre aussi en difficulté.

Comme nous avons pu le constater, la majorité des élèves a développé de nouvelles procédures pour résoudre l'activité, à partir des changements de variables que nous avons opérés. Notamment le passage d'une procédure de correspondance terme à terme avec un jeton pour un déplacement, à une procédure de reconnaissance de la constellation d'un nombre. Cependant je souhaite que les élèves puissent utiliser une procédure numérique de dénombrement pour construire des collections équipotentes. La procédure permettant de résoudre la situation 3 est une procédure numérique.

Séance 4 : 3^{ème} SITUATION AVEC DES TIRELIRES ET DES JETONS ELOIGNES



Cette séance n°4 correspondait à la 3^{ème} situation à expérimenter auprès des élèves : il s'agissait des tirelires posées sur la table avec des couvercles, avec la boîte de jetons éloignée. Elle a été réalisée le 14 mars 2022. Pour rappel, les tirelires étaient disposées de manière désorganisée sur la table, et toujours fermées par un couvercle. Les élèves ne pouvaient toujours plus déplacer les tirelires et la boîte de jetons était désormais éloignée de la table avec les tirelires. Le nombre de déplacements pour aller récupérer le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires sur la boîte était limité à 1.

10 élèves étaient présents ce jour pour réaliser l'activité, 5 d'entre eux ont réussi la tâche demandée, quant aux 5 autres, ils ne l'ont pas réussi. (Je tiens à ajouter que parmi les 5 élèves qui n'ont pas réussi cette activité, 2 d'entre eux auraient pu réussir). Il s'agit d'Augustine et Mayron. Augustine a dénombré le nombre de tirelires sur sa table (6), mais elle en a apporté seulement 4. J'étais assez étonnée de son résultat puisque c'est une élève avec de bonnes facultés en mathématiques. De plus, je connais les capacités de cette élève : elle a les possibilités de construire et de dénombrer des collections jusque 6. Son résultat est-il lié à une erreur de mémorisation ou une erreur d'inattention ? Mayron, quant à lui, a également dénombré le nombre de tirelires sur la table (8), il en a rapporté 8, il a ensuite synchronisé la comptine numérique en même temps qu'il déposait un jeton dans une tirelire cependant par une erreur d'inattention, il a déposé 2 jetons dans une même boîte. Il y avait alors une tirelire qui était vide. On peut expliquer ce résultat par le fait que les tirelires étaient désorganisées et non déplaçables, et que Mayron n'avait pas la possibilité de les organiser, de manière à savoir celles où il avait déposé un jeton, et celles où il ne l'a pas fait. Nous pouvons tout de même remarquer qu'Augustine et Mayron ont utilisé une procédure numérique de dénombrement pour résoudre la situation malgré qu'ils aient commis chacun une erreur.

Les 3 autres élèves qui n'ont pas réussi l'activité proposée, se sont retrouvés en difficulté car ils n'ont à aucun moment compris qu'ils devaient dénombrer les tirelires sur les tables afin de prendre le bon nombre de jetons, en un déplacement. A la fin de la passation de consigne, Steevy et Maxence sont directement allés chercher « une poignée de jetons », sans prendre le temps d'analyser le nombre de jetons dont ils auront besoin par rapport au nombre de tirelires sur la table. Malheureusement, ils n'ont pas réussi l'activité. C'est également le cas de Noély qui a de nouveau voulu effectuer une correspondance terme à terme, et est allée chercher un jeton rouge en un déplacement pour le mettre dans la tirelire rouge. Nous pouvons constater que malgré le changement et la progressivité des variables mises en place dans cette situation pour amener les élèves à construire des collections équipotentes, elle a toujours voulu effectuer la stratégie suivante : un jeton par déplacement. Parmi les trois situations, elle est toujours restée focalisée sur la correspondance des couleurs entre les jetons et les tirelires. Ces résultats interrogent car nous pouvons nous demander si elle comprend les consignes. Il faudrait penser à une remédiation pour cette élève, afin de la mettre en situation de réussite puisqu'elle n'a pas réussi les deux dernières situations qui mettent en avant certaines compétences attendues de la part d'un élève de MS. Cependant, il m'est possible de souligner une limite dans la pratique réalisée avec cette situation : je n'ai pas effectué de mise en commun sur les différentes procédures possibles, afin de montrer aux élèves, dont Noély, que d'autres procédures que la sienne étaient possibles dans cette situation particulière. J'ai fait ce choix, car je pensais et souhaitais que le changement de variables d'une situation à une autre, amène les élèves à changer de procédures pour résoudre l'activité, afin de passer d'une procédure non-numérique à une procédure numérique pour construire des collections équipotentes. Cela me permet de constater que ce n'est pas forcément le cas pour tous les élèves, et il me sera possible de penser à l'insertion de cette mise en commun dans ma progression, le jour où je déciderai de réitérer cette séquence expérimentale.

Parmi les 5 élèves qui ont réussi l'activité proposée, 3 d'entre eux ont utilisé une procédure numérique de dénombrement. Tao, Keny et Mathéo ont dénombré le nombre de tirelires présentes sur la table, ont pris le nombre de jetons correspondant en un déplacement avant de déposer un jeton dans chaque tirelire, par la suite. Il s'agit de la procédure experte attendue dans cette situation. Je tiens à nuancer mes propos sur le cas de Mathéo. Contrairement à Keny et Tao, lorsque Mathéo est revenu avec le nombre de jetons dont il avait besoin, il a posé les jetons sur le couvercle de chaque tirelire avant de les insérer à l'intérieur. Cette

procédure intermédiaire lui permettait de visualiser dans quelle tirelire, il y aurait un jeton, et dans laquelle il n'en a pas encore posé.

Julianna et Dimitri ont tous les deux effectué la même procédure, identique à celle qu'ils ont mis en œuvre lors de la 2^{ème} situation. Ces 2 élèves n'ont à aucun moment dénombré le nombre de tirelires sur la table pour connaître le nombre de jetons dont ils auraient besoin. En un déplacement, ils sont revenus avec le bon nombre de jetons. Il nous est impossible de dire qu'ils ont reconnu la constellation du nombre puisque les tirelires étaient disposées de manière désorganisée sur la table, et la boîte de jetons était éloignée des tirelires. Nous pouvons alors penser que Julianna et Dimitri ont utilisé la procédure de subitizing (la capacité d'énumération immédiate des unités jusqu'à 3, voire 4 : énumération automatique sans totalisation). Julianna et Dimitri ont réussi à résoudre ce problème car ils avaient face à eux de petites collections. J'ai alors constaté que les élèves qui avaient utilisé une procédure numérique de dénombrement, étaient ceux qui avaient eu des collections supérieures ou égales à 5.

Pour continuer à vérifier mes hypothèses de recherche, j'ai souhaité effectuer une 5^{ème} séance dans laquelle je repropais cette situation avec un étayage et une différenciation réfléchie avec plusieurs élèves :

- Steevy, Maxence et Noély (Elèves en difficulté qui n'ont pas dénombré les tirelires sur leurs tables, pour résoudre l'activité et pour lesquels j'aimerais qu'ils soient en situation de réussite.)
- Julianna et Dimitri (Je vais leur proposer des collections supérieures à 4 pour voir cette fois-ci, comment ils vont s'organiser pour résoudre cette activité, car cette fois-ci ils ne pourront plus utiliser la procédure de subitizing. Je souhaite m'assurer qu'ils sont capables de construire des collections équipotentes également avec des collections plus importantes).
- Augustine et Mayron (Ces élèves avaient dénombré leurs tirelires sur leur table, mais avaient commis des petites erreurs ne leur permettant pas de réussir l'activité).

Séance 5 : 3ème SITUATION AVEC DES TIRELIRES ET DES JETONS ELOIGNES **(séance de remédiation)**

Cette séance n°5 correspondait à la 3ème situation à expérimenter de nouveau auprès des élèves listés précédemment : il s'agissait des tirelires posées sur la table avec des couvercles, avec la boîte de jetons éloignée. Elle a été réalisée le 21 mars 2022. Pour rappel, les tirelires étaient disposées de manière désorganisée sur la table, et toujours fermées par un couvercle. Les élèves ne pouvaient toujours plus déplacer les tirelires et la boîte de jetons était toujours éloignée de la table avec les tirelires. Le nombre de déplacements pour aller récupérer le nombre de jetons correspondant au nombre de tirelires sur la boîte était encore limité à 1.

J'ai effectué cette activité avec 7 élèves, 4 ont réussi la tâche demandée contre 3 qui n'ont pas réussi. Je tiens à préciser que dans cette séance de remédiation, je suis venue en aide auprès des élèves qui en avaient besoin. Par exemple, j'ai donné plusieurs indications à Noély après avoir explicité ma consigne « tu devrais dénombrer les tirelires sur la table avant de partir », et « tu peux utiliser tes doigts pour retenir le nombre ». Ces conseils ont amené Noély à suivre des « étapes » afin de construire des collections équipotentes. Noély a dénombré les tirelires sur la table avant de partir (4), a utilisé une collection intermédiaire, qui est celle des doigts, pour retenir la quantité trouvée. Puis elle a fait correspondre un doigt pour un jeton, et elle est revenue avec 4 jetons à la fin de son unique déplacement. (Il faudrait plus tard que je revienne avec elle pour renforcer ses capacités de dénombrement. Elle pourrait dénombrer les jetons également, au lieu de faire une correspondance terme à terme avec sa collection intermédiaire). Noély a ensuite déposé un jeton dans chaque tirelire : elle a réussi l'activité proposée. C'est également le cas pour Maxence, avec qui j'ai utilisé la même stratégie de remédiation afin de réussir l'activité proposée.

J'ai également précisé à Steevy qu'il devrait dénombrer les tirelires sur la table avant de partir car il n'avait jamais dénombré dans les situations précédentes. Steevy a su dénombrer correctement les 6 tirelires présentes sur la table, cependant il est revenu avec 4 jetons. Nous pouvons émettre l'hypothèse que c'est une erreur de mémorisation, ou une erreur liée à la construction de collection avec 6 éléments. Après réflexion, j'aurais peut-être également dû préciser à Steevy qu'il pouvait utiliser ses doigts pour mémoriser la quantité. Il aurait alors peut-être effectué une correspondance terme à terme avec ses doigts comme Noély, afin de récupérer le bon nombre de jetons.

Julianna et Dimitri ont quant à eux, sans que je donne d'indications, dénombré les tirelires présentes sur la table. Cela renforce l'idée qu'en dessous du nombre 4, ces deux élèves avaient sans doute utilisé la procédure de subitizing pour construire des petites collections équipotentes. J'étais très satisfaite de voir qu'ils étaient capables de dénombrer correctement une collection plus importante (5 pour Julianna et 6 pour Dimitri). Cependant, Julianna est revenue avec 4 jetons, et Dimitri 8. Julianna n'avait pas utilisé de collection intermédiaire pour mémoriser la quantité, elle a commencé à réfléchir et à essayer de se souvenir du nombre de tirelires présentes sur la table, lorsqu'elle s'est retrouvée face à la boîte de jetons. Nous pouvons penser qu'avec l'utilisation d'une collection intermédiaire, Julianna aurait réussi l'activité proposée. Quant à Dimitri, il a dénombré les tirelires, et a énoncé le nombre « 6 », s'est déplacé pour aller récupérer les jetons. Cependant, il n'a pas utilisé de collection intermédiaire pour mémoriser la quantité et n'a pas dénombré les jetons à récupérer. Dimitri a pris une « poignée de jetons » dans la boîte et est revenu avec tout cela. Malheureusement, il avait trop de jetons, et en avait même déposé 3 dans la même boîte. Nous pouvons nous rendre compte que Dimitri est capable de synchroniser les éléments de la comptine numérique à chaque objet, mais peut-on être certain qu'il comprend le principe de totalisation ? Puisqu'il dit « 6 » mais n'essaie même pas de construire une collection de jetons équivalente à celle des tirelires. Il est possible également d'émettre des questionnements quant à ses compétences pour construire des collections.

Augustine et Mayron ont réussi tous les deux l'activité proposée, puisque je le rappelle, ils avaient effectué la procédure experte lors de la 4^{ème} séance, mais avaient commis des petites erreurs ne leur permettant pas de résoudre le problème proposé.

Effectuer de nouveau cette situation, en y apportant une remédiation nécessaire selon les élèves m'a permis de constater plusieurs choses : Augustine et Mayron sont capables de construire des collections équipotentes, malgré les petites erreurs qu'ils avaient pu commettre auparavant. Julianna et Dimitri sont capables de dénombrer des collections plus importantes pour essayer de construire des collections équipotentes, cependant Julianna a besoin d'une collection intermédiaire pour y réussir et Dimitri a besoin que nous revenions sur la construction de collections à partir d'un nombre. Je sais également qu'il va falloir que je continue de travailler cette notion et les procédures à mettre en œuvre pour construire des collections équipotentes, avec Noély, Steevy ainsi que Maxence pour qu'ils puissent avant la fin de l'année, réussir les activités dans le même contexte que la situation 3, mais sans

l'aide de mes interventions verbales pour les aider. (Je tiens à préciser que j'ai déposé en annexe n°4 p49, un tableau récapitulatif des différentes procédures mises en œuvre par les élèves, selon la situation expérimentée).

Après avoir effectué une analyse a posteriori des différentes situations de notre séquence, il nous est possible désormais, de présenter les résultats en faisant des liens avec nos hypothèses de recherche.

PRESENTATION DES RESULTATS

Il est temps à présent de revenir sur les hypothèses que nous devions tester dans cette séquence. Les analyses a posteriori qui viennent d'être décrites vont nous permettre de valider ou d'invalidier nos hypothèses, voire de les valider partiellement pour certaines.

Hypothèse 1 : Si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord organisées puis non organisées, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Grâce à l'analyse des données, il nous est possible de valider partiellement le fait que si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord organisées puis non organisées, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes. Ce changement de variable a été mis en place de la situation 2 à la situation 3. Nous avons pu constater des changements de procédures dans la situation 3 : une partie des élèves a commencé à utiliser la procédure de dénombrement pour essayer de répondre à la consigne proposée. En effet puisque les tirelires étaient désorganisées, il fallait dénombrer le nombre de tirelires sur la table afin de savoir combien il fallait aller récupérer de jetons. Cependant, il faut être vigilant avec la taille de la collection. En effet, comme nous venons de le voir précédemment, les élèves qui avaient une collection désorganisée inférieure ou égale à 4 n'ont pas utilisé la procédure de dénombrement afin de construire des collections équipotentes. Ces élèves utilisaient vraisemblablement la procédure de « subitizing ». Certes, il s'agit d'une procédure numérique, mais nous avons pu nous apercevoir que cette procédure n'est plus possible lorsque la collection est plus grande. Nous pouvons valider cette hypothèse tout en gardant à l'esprit que la taille de la collection à construire pourrait engendrer des procédures différentes et ne permettrait pas à tous les élèves de progresser au même rythme dans la construction de collections équipotentes.

Hypothèse 2 : Si l'enseignant propose une situation où les deux collections sont d'abord visibles par les élèves, puis seulement l'une d'entre elle, alors les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Grâce à l'analyse des données, il nous est possible d'admettre que les stratégies entre la situation 1 et 2 ont évolué, à partir du moment où nous avons ajouté les couvercles sur les tirelires. Cela a amené les élèves à développer de nouvelles procédures pour résoudre l'activité proposée avec appui sur une collection intermédiaire. Les élèves ont alors progressé dans la construction de collections équipotentes car il leur a fallu s'adapter et mobiliser d'autres procédures et stratégies. Cependant, dans la situation 2, les élèves n'utilisaient pas encore de procédure numérique, or nous savons que c'est ce que nous attendrons d'eux à la fin de la séquence, comme procédure experte pour construire des collections équipotentes. Nous pouvons alors valider cette hypothèse tout en précisant qu'il faut encore penser à d'autres variables didactiques pour réussir totalement à construire des collections équipotentes selon la procédure experte et attendue à la fin de l'école maternelle.

Hypothèse 3 : Si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord déplaçables, puis non déplaçables, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Grâce à l'analyse des données, il m'est impossible de répondre à cette hypothèse : cette variable n'a eu aucun effet chez les élèves. Dans la situation 1, aucun élève n'a tenté de déplacer les tirelires pour résoudre l'activité proposée, alors qu'elles étaient déplaçables. Dans la 2 et 3, les élèves n'ont jamais demandé ou tenté de déplacer les tirelires sur la table, alors que celles-ci n'étaient plus déplaçables cette fois-ci. Nous pouvons émettre l'hypothèse que les collections étaient assez petites pour les élèves, (sauf pour quelques-uns) et qu'un grand nombre de tirelires en plus les auraient peut-être mis en difficulté et ils auraient alors eu besoin de les déplacer de façon à organiser les tirelires traitées de celles non traitées. Il est important d'ajouter que cette hypothèse est invalidée dans le cas de cette classe de MS, avec ces élèves. Il serait tout à fait possible que cette variable ait un impact considérable avec d'autres élèves d'une même classe d'âge et de même niveau.

Hypothèse 4 : Si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord proches puis éloignées, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Grâce à l'analyse des données, nous avons pu constater que si l'enseignant propose une situation où les collections sont d'abord proches puis éloignées, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes, car cette situation amenait les élèves à mémoriser la quantité de jetons à aller récupérer et surtout à changer de procédure pour résoudre l'activité proposée. Ce changement de variable a amené les élèves à utiliser la procédure de dénombrement, et pour certains l'utilisation de collections intermédiaires pour ne pas oublier la quantité de jetons à aller récupérer. C'est avec ce changement de variables, que beaucoup d'élèves sont passés de l'utilisation d'une procédure non-numérique à une procédure numérique. Avec les différentes analyses effectuées précédemment, il nous est possible de valider cette hypothèse.

Hypothèse 5 : Si l'enseignant propose une situation où le nombre maximal de trajets possibles pour aller récupérer les jetons n'est pas limité, puis réduit ensuite à un unique déplacement, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes.

Grâce à l'analyse des données, nous avons pu constater que si l'enseignant propose une situation où le nombre maximal de trajets possibles pour aller récupérer les jetons n'est pas limité, puis réduit ensuite à un unique déplacement, les élèves progresseront dans la construction de collections équipotentes. A l'aide de la progression des situations proposées dans la séquence expérimentale, nous avons pu remarquer que les procédures et stratégies pour résoudre l'activité ont évolué à chaque étape chez les élèves. Il nous est possible d'affirmer que le nombre de déplacements a joué sur les procédures des élèves : situation 1, essentiellement de la correspondance terme à terme, situation 2 essentiellement la reconnaissance du nombre sous sa forme de constellation, et enfin la situation 3 avec essentiellement des procédures de dénombrement. Cette variable a déstabilisé les élèves, et les a amenés à progresser dans la construction de collections équipotentes car ils sont passés de procédures non-numériques à des procédures numériques pour résoudre l'activité.

Après avoir validé, invalidé ou validé partiellement ces hypothèses, il nous est possible d'avoir des éléments de réponse pour notre problématique de recherche qui est « *Quelles sont les variables didactiques pertinentes dans des situations qui permettent de construire des collections équipotentes en MS ?* ». Après avoir réfléchi sur le sujet, et analysé l'importance et les effets des variables didactiques choisies dans la séquence, il nous est possible de confirmer que les variables citées auparavant sont pertinentes pour que l'élève construise des collections équipotentes, à condition qu'elles soient mises en relation entre

elles, et selon une progression préétablie dans différentes situations afin de permettre de construire des collections équipotentes en classe de MS.

Après avoir énoncé les résultats de nos recherches, je vais dès à présent développer notre conclusion dans laquelle je ferai un bilan sur notre travail de recherche ainsi qu'un bilan sur ma formation professionnelle et les compétences que j'ai acquises à l'aide de ce mémoire.

CONCLUSIONS

Ce travail de recherche réalisé durant mon année de M2 m'a permis de produire certains éléments de réponses aux questions que nous nous étions posées antérieurement. Revenons sur l'une d'elles, concernant les différentes étapes permettant de construire les quantités à l'école maternelle en s'appuyant sur la numération orale. La connaissance et la maîtrise de la comptine numérique dans un premier temps, permettent de travailler sur la désignation des quantités à l'aide de la comptine numérique, amenant progressivement les élèves à la construction de collections en s'appuyant sur la numération orale. Pour revenir sur la problématique générale de ce mémoire, les variables didactiques pertinentes dans les situations qui permettent de construire des collections équipotentes en MS doivent suivre une progression, et évoluer d'une situation à une autre afin d'amener les élèves à développer de nouvelles procédures au fil des situations. Ce travail m'a également permis de me rendre compte de l'impact du choix des variables didactiques dans les situations. L'expérimentation en classe des situations me permet de dire que les variables choisies dans ce mémoire, pour essayer de répondre à la problématique, sont toutes pertinentes dans la construction de collections équipotentes à partir du moment où elles ont eu une influence sur les procédures des élèves. Dans un premier temps, avant l'expérimentation, ces variables ont été analysées, leurs progressions et évolutions dans les différentes situations ont été réfléchies. C'est à partir de ces analyses qu'il nous est possible d'interpréter des résultats, et d'essayer de donner des éléments de réponse. Je tiens à rappeler que j'avais un petit effectif d'élèves de MS et que les situations proposées avec ces évolutions et choix de variables ont permis d'obtenir des résultats avec ces élèves.

Cela nous amène à nous interroger sur un élément : nous avons identifié 5 variables didactiques faisant référence aux 5 hypothèses dans ce mémoire et conçu seulement 3 situations. Nous aurions pu proposer 5 situations par rapport aux 5 variables didactiques identifiées et changer seulement une variable à la fois, d'une situation à une autre pour

constater l'impact qu'elle aurait pu avoir dans les résultats et les changements de procédures des élèves, pour passer d'une procédure non-numérique à une procédure numérique. Cependant, j'ai fait le choix de garder 3 situations pour plusieurs raisons. La première étant que j'avais décidé d'expérimenter une situation par semaine pour laisser le temps aux élèves de s'approprier la nouvelle situation par rapport à la précédente pour ne pas les embrouiller. Si j'avais 5 situations (sans compter la situation supplémentaire de remédiation à l'issue de l'évaluation sommative), j'allais partir sur un minimum de 6 semaines d'activités avec des situations similaires et le même objectif, ce qui aurait pu être fastidieux et lassant pour les élèves. La deuxième étant que les élèves sont très jeunes et que ces situations demandent un grand effort cognitif de leur part, cela n'est pas évident et facile pour tous les élèves, alors j'ai préféré travailler cet objectif durant 3 situations. La dernière étant que j'avais bien réfléchi et montré ce qui changeait à chaque fois d'une situation à l'autre au moyen des variables didactiques, et j'avais songé à l'ordre des variables ainsi qu'à celles qui pouvaient être modifiées en même temps afin de créer une véritable progression permettant de construire des collections équipotentes en MS, en passant d'une procédure non-numérique à une procédure numérique. Nous pouvons penser que le rythme des apprentissages, en changeant plusieurs variables à la fois d'une situation à une autre, plutôt qu'une seule à la fois, était plus adapté aux élèves, car les procédures non-numériques auraient pu perdurer plus longtemps au détriment des procédures numériques, si nous avions mis en place 5 situations, avec un changement de variable à la fois. Je ne suis cependant pas contre l'idée, dans les prochaines années, d'expérimenter de nouveau cette situation avec des élèves de la même tranche d'âge, mais cette fois-ci en proposant 5 situations avec seulement un changement de variable d'une situation à une autre afin de pouvoir comparer les résultats obtenus et de repenser les résultats des hypothèses de notre mémoire, pour les élèves qui étaient en difficulté lors de l'évaluation diagnostique afin de les mettre en situation de réussite. Cela pourrait permettre d'acquérir d'autres informations et en même temps d'alimenter les compétences suivantes attendues de la part d'un professeur des écoles « Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage efficaces prenant en compte la diversité des élèves » et « Connaître les élèves et les processus d'apprentissage ».

Je tiens à ajouter que durant cette année de recherche, il m'est arrivée de rencontrer quelques difficultés notamment lors de la mise en place de la séquence dans ma classe. A chaque situation, j'essayais de demander à l'élève qui venait de réaliser l'activité, comment avait-il

fait pour réussir. Je n'ai pas réussi à obtenir des réponses précises ou compréhensibles de la part des élèves au vu de leur très jeune âge. Et cela est tout à fait explicable puisqu'il est difficile pour un élève si jeune d'avoir un recul sur les procédures qu'il vient d'employer, les comprendre, les repérer et les expliquer à son enseignant. De plus je tiens à préciser que les après-midis, je n'ai pas d'ATSEM dans ma classe puisqu'elle surveille les élèves de PS pendant qu'ils font la sieste. De ce fait, la gestion des élèves était parfois assez difficile lorsque j'effectuais les situations en classe. Les élèves venaient un par un pour réaliser l'activité, pendant ce temps, les autres élèves effectuaient une activité en autonomie. Cependant, nous savons que l'autonomie n'est pas toujours acquise et est constamment à développer chez des élèves de cet âge. Certains étaient souvent tentés de regarder ce que je présentais à une autre table, avec l'élève qui travaillait avec moi. Les élèves regardaient, la plupart du temps, l'élève qui devait se déplacer pour aller récupérer ses jetons. Ou inversement, l'élève qui essayait d'effectuer l'activité avec moi à la table, n'arrivait pas totalement à se concentrer lorsqu'il y avait un peu de bruit en arrière-plan, qui pouvait être causé par les autres élèves en autonomie. Une des limites de ce travail est également liée à l'absentéisme des élèves. Cela était regrettable que, d'une semaine à l'autre, il puisse manquer parfois certains élèves. On pouvait émettre des hypothèses sur les procédures qu'ils auraient pu utiliser lors de cette situation qu'ils n'avaient pas vécue. Cependant l'interprétation des résultats reste plus difficile à analyser lorsqu'il manque des élèves. D'autant plus que j'avais seulement 11 MS, alors avec plusieurs absents, l'interprétation des résultats se concentre autour d'un faible effectif, qui n'est pas forcément représentatif des élèves de la même tranche d'âge.

Ce travail effectué durant toute l'année scolaire m'a permis de développer plusieurs compétences professionnelles qui sont attendues de la part d'un professeur des écoles. Si nous regardons la présentation et description de la séquence dans ce mémoire, et les analyses a priori de chaque situation, nous pouvons nous apercevoir que je mets en avant deux compétences telles que « Évaluer les progrès et les acquisitions des élèves » car j'ai pu pratiquer différents types d'évaluations durant cette séquence et « Prendre en compte la diversité des élèves », car j'ai su différencier le nombre de tirelires en fonction des capacités de chaque enfant, repérées à l'aide des évaluations diagnostiques par exemple. Un des éléments centraux dans ce travail de recherche a été les analyses a priori et a posteriori que j'ai effectuées. Il faut souligner que le travail d'analyse est essentiel dans le métier de professeur des écoles. Ce travail correctement anticipé et réfléchi permet de renforcer la

compétence « Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves ». Par rapport au début d'année scolaire, je réussis mieux à concevoir des séquences avec des progressions réfléchies et construites à l'avance, dans lesquelles j'effectue un travail d'analyse sur toutes les activités que je propose aux élèves. La prise en compte de ces éléments permet à l'enseignant « d'organiser et assurer un mode de fonctionnement du groupe favorisant l'apprentissage et la socialisation des élèves » comme l'intitulé de cette compétence peut le souligner dans le référentiel des compétences professionnelles des professeurs des écoles. Je tiens d'ailleurs à ajouter que mon CPC m'avait fait part, lors d'une visite, de bien penser et réfléchir aux analyses a priori de chaque activité que je propose à mes élèves, afin de pouvoir anticiper au mieux leurs difficultés, et pouvoir penser aux remédiations nécessaires pour les élèves. Certes, cela représente un travail conséquent mais qui peut nous faire gagner du temps lorsque nous mettons en place l'activité. Cette idée de partir d'une même situation et de la faire évoluer à l'aide de différentes variables afin de créer une progression pour atteindre un objectif précis m'a été conseillée lors de l'animation pédagogique animée par la conseillère pédagogique départementale du Pas-de-Calais en mathématiques, dans ma circonscription. J'ai d'ailleurs conçu mes progressions pour la période 4 et 5, notamment en mathématiques, sur ces idées. Ce travail de recherche réalisé dans mon mémoire m'a permis d'approfondir davantage les compétences « Maîtriser les savoirs disciplinaires et leur didactique », « Connaître les élèves et les processus d'apprentissage » et « S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel » car à l'aide des analyses, des observations, des recherches, des cours reçus à l'INSPE et de la séquence expérimentée en classe, j'ai complété et actualisé mes connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques de l'enseignement de la notion de construction de collections équipotentes, de l'enseignement des mathématiques, voire de l'enseignement en général.

BIBLIOGRAPHIE/SITOGRAPHIE

- BRIAND, J., LACAVE LUCIANI, MJ., HARVOUET, M., BEDERE, D., GOUA DE BAIX, V., 2000, Enseigner l'énumération en Moyenne Section, *Grand N* n°66, 7-23.

- BRISSIAUD, R., 1989, *Comment les enfants apprennent à calculer : au-delà de Piaget et de la théorie des ensembles*, Paris, Edition Retz (chapitres 1 à 4).

- BRISSIAUD, R., 2007, *Premier pas vers les Maths : les chemins de la réussite à l'école maternelle*, Paris, Edition Retz.

- CNESCO, 2015, *Nombres et opérations : premiers apprentissages à l'école primaire*, Bilan scientifique, FAYOL, M., [en ligne],
<http://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2015/11/Bilan-de-la-recherche.pdf>.

- FAYOL, M., 2012-2013, *L'acquisition du nombre*, Paris, Edition PUF, Collection « Que sais-je ? » (chapitre 2).

- MARGOLINAS, C., WOZNIAK, F., 2012, *Le nombre à l'école maternelle : une approche didactique*, Bruxelles, Edition De Boeck (chapitre 1).

- Ministère de l'Éducation Nationale, 2020, Guide pour les mathématiques. Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP, [en ligne],
<https://eduscol.education.fr/document/3738/download?attachment>.

- Ministère de l'Éducation Nationale, 2021, Programmes d'enseignement. BOEN spécial n°25 du 24 juin 2021, [en ligne],
https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?pid_bo=40404.

- RIVIERE, O., 2017, *Continuité des connaissances d'énumération et conséquences sur les savoirs : mieux comprendre les difficultés des élèves confrontés à des problèmes d'énumération*, Thèse, Université Clermont-Auvergne.

ANNEXES

ANNEXE N°1 : Evaluation diagnostique du 24 et 25 janvier 2022 permettant d'évaluer la maîtrise de la comptine numérique de chaque élève.

	<u>Connaissance de la comptine numérique jusque.....</u>	<u>Difficultés aperçues :</u>	<u>Remarques :</u>
Keny	13	/	/
Tao	15	/	/
Chayrone	5	Après le nombre 5, Chayrone nous donne des nombres qu'il connaît sans connaître la suite de la comptine numérique. Exemple : 1,2,3,4,5,9,7,11..	Au-dessus de 5 : non maîtrise de la comptine numérique
Noély	2	Ne maîtrise pas la comptine numérique, après le nombre 2 c'est le nombre 4 pour elle : 1,2,4 puis ensuite elle donne des nombres au hasard.	Je pense qu'elle est capable d'aller jusqu'au 4 avec du travail. Elle montre ses doigts lorsqu'elle prononce un nombre. Synchronisation de la comptine numérique avec ses doigts.
Augustine	6	/	<i>« C'est dur après »</i>
Steevy	5	/	Il montre et ajoute un doigt au fur et à mesure qu'il récite la comptine numérique. Il associe un nombre à un doigt qu'il lève.
Julianna	Absente		
Maxence	2	Difficulté à désigner le 3	C'est un élève avec de grosses difficultés depuis le début de l'année. Il ne connaissait pas les nombres ni la comptine numérique en arrivant en septembre 2021. Il bloque au 3 à certains moments, il faut continuer d'y travailler. Il montre également ses doigts lorsqu'il compte le nombre « 1 » et « 2 ». Il montre le « 3 » mais ne le désigne pas à chaque fois.
Dimitri	5	Difficultés à articuler pour désigner les nombres	Il lève ses doigts au fur et à mesure qu'il est en train de compter.
Mayron	15	/	/
Mathéo	10	/	/

ANNEXE N°2 : Evaluation diagnostique du 24 et 25 janvier 2022 permettant d'évaluer les capacités et compétences de dénombrement de

l'élève

	Procédures utilisées par l'élève		Enumération			Totalisation	Objets déplaçables ou pas	Taille de la collection	Remarques ou difficultés perçues
	<u>Subitizing</u>	<u>Correspondance terme à terme</u>	<u>Usage de la comptine numérique</u>	<u>Synchronise les éléments de la comptine numérique en pointant un objet à la fois correctement</u>	<u>Organise la collection pour distinguer les objets déjà traités de ceux à traiter</u>				
Keny			Oui	Oui	Oui il les aligne afin de synchroniser les éléments de la comptine numérique en pointant les objets	Oui	Oui	8	
Tao			Oui	Oui	Oui il les espace pour dénombrer	Oui		9	
Chayrone			Oui	Oui	Organisation en ligne	Non, il doit recompter	Oui	5	La première fois, il a dénombré en faisant des

						lorsqu'on lui demande « combien il y a d'objets ? »			bêtises, puis en se calmant il a recommencé et là c'était bon
Noély			Oui	Oui	Non	Non, elle a encore des difficultés à comprendre la notion de quantité, nous continuons de travailler sur ce sujet avec elle	Non	3	Voici ce qu'elle a dénombré oralement : « 1, 2, 4 », lien avec la remarque effectuée lors de la récitation de la comptine numérique
Augustine			Oui	Oui	Non			6	
Steevy			Oui	Oui	Non	Oui		5	Il comptait déjà lorsque je posais les éléments de la collection d'objets devant lui, un par un.

Julianna	<u>Absente</u>								
Maxence			Non	Non	Oui	Oui	Oui	3	Il aligne la collection d'objets, et n'a pas utilisé la comptine numérique pour dénombrer. Il a levé un doigt au fur et à mesure pour représenter un élément de la collection, puis a essayé d'analyser le nombre de doigts qu'il avait levé et le nombre que cela représentait.
Dimitri			Oui	Oui	Non (collection posée sous la forme d'une constellation connue)	Non		5	Il n'arrive pas à percevoir ce qu'il vient de réciter avec la quantité construite
Mayron			Oui	Oui	Non (collection posée sous la forme d'une constellation connue)	Oui		5	J'ai posé une petite collection pour Mayron, et il a très vite dénombré la quantité d'objets sur la table. J'ai alors voulu en ajouter, et il était en train de

									dénombrer ce que j'ajoutais, pour faire la somme des deux collections réunies.
Mathéo			Oui	Oui durant cette activité	Non (collection posée sous la forme d'une constellation connue)	Oui		6	Difficulté à totaliser, il a dû dénombrer de nouveau, pour me dire combien il y avait d'objets sur la table.

ANNEXE n°3 : Grille d'observation réalisée pour la situation 1, le 21 et 28 février 2022

<u>Nom de l'élève</u>	<u>Nombre de tirelires sur la table</u>	<u>Nombre de jetons dans la boîte</u>	<u>Réussi l'activité</u> <u>Oui ou Non</u>	<u>Observations.</u>	<u>Entretien individuel avec l'élève</u>
Mayron	ABSENT				
Tao	8	15	Oui	8 déplacements (Même procédé que Maxence).	
Steevy	4	15	Oui	L'élève prend un jeton, puis au second déplacement 3 à la fois (2 déplacements au total)	
Julianna	4	15	Oui	Un déplacement : elle en a pris 5, en a déposé 4, puis a dit « j'ai fini », en allant redéposer le dernier dans la boîte.	Elle m'a demandé avant de commencer « Combien je dois prendre de jetons, Madame ? »
Keny	6	15	Oui	Il a dénombré combien il y avait de tirelires sur la table, a dénombré les jetons à récupérer, puis les a déposés dans les tirelires. (1 déplacement)	Voici ce que l'élève m'a dit : « J'ai fini et j'ai tout compté ».
Noély	4	15	Oui	Même procédé que Maxence	
Mathéo	5	15	Non	3 déplacements (il prenait des jetons deux par deux, donc au dernier déplacement, il a ajouté un jeton de trop dans une	

				tirelire qui en possédait déjà un).	
Dimitri	4	15	Oui	Même procédé que Maxence .	
Maxence	4	15	Oui	Maxence est allé chercher un jeton à la fois pour remplir chaque tirelire. (4 déplacements)	Voici ce que l'élève m'a dit « Je suis allée chercher un jeton, un jeton, un jeton, un jeton ».
Chayrone	4	15	Oui	Il est allé chercher un seul jeton à la fois pour les deux premiers déplacements, puis pour les deux dernières tirelires, il a pris deux jetons à la fois (3 déplacements).	Voici ce que l'élève m'a dit : « J'ai réfléchi, j'ai pris un à la fois, puis j'ai reconnu deux à la fin ».
Augustine	6	15	Oui	6 déplacements, un à la fois, comme Maxence	Voici ce que l'élève m'a dit : « Je prends mon temps, en faisant un par un »

ANNEXE n°4 : Tableau récapitulatif des différentes procédures des élèves selon la situation expérimentée.

	<u>Situation 1</u>	<u>Situation 2</u>	<u>Situation 3</u>	<u>Situation 3 (remédiation)</u>
Mayron	Absent	Reconnaissance de la constellation	Procédure de dénombrement	Procédure de dénombrement
Tao	Correspondance terme à terme	Reconnaissance de la constellation	Procédure de dénombrement	X
Steevy	Correspondance terme à terme + subitizing	Reconnaissance de la constellation	Pas de procédure particulière	Procédure de dénombrement
Julianna	Reconnaissance de la constellation	Reconnaissance de la constellation	Subitizing	Procédure de dénombrement
Keny	Procédure de dénombrement	Procédure de dénombrement	Procédure de dénombrement	X
Noély	Correspondance terme à terme	Correspondance terme à terme	Correspondance terme à terme	Procédure de dénombrement
Mathéo	Difficile de comprendre la stratégie de cet élève	Absent	Procédure de dénombrement	X
Dimitri	Correspondance terme à terme	Reconnaissance de la constellation	Subitizing	Procédure de dénombrement
Maxence	Correspondance terme à terme	Absent	Pas de procédure particulière	Procédure de dénombrement
Chayrone	Correspondance terme à terme + subitizing	Absent	Absent	Absent
Augustine	Correspondance terme à terme	Absente	Procédure de dénombrement	Procédure de dénombrement



L'élève a réussi l'activité proposée.

RESUMES :

Suite à une animation pédagogique reçue dans ma circonscription de stage en novembre 2021, j'ai décidé de travailler durant cette année de Master 2 sur la notion de « collections équipotentes ». A l'aide de cette animation, des cours reçus dans notre formation et des activités proposées en classe, j'ai pu m'apercevoir que des élèves de MS avaient tendance à utiliser des procédures non-numériques pour construire des collections équipotentes. Nous avons cherché dans ce mémoire à nous interroger sur les variables didactiques qui pouvaient être pertinentes à mettre en place dans des situations afin de construire des collections équipotentes grâce à des procédures numériques. Nous avons tenté de répondre à 5 hypothèses qui ont été réfléchies à partir d'une progression portant sur 3 situations qui permettraient de répondre à notre problématique. Vous verrez à la lecture de ce travail, quelles variables didactiques (collections organisées ou pas, collections proches ou éloignées, collections déplaçables ou pas, collections visibles ou pas, nombres de déplacements autorisés) sont pertinentes à mettre en place pour que les élèves puissent construire des collections équipotentes.

Following a pedagogical animation received in my training district in November 2021, I decided to work during this Master 2 year on the notion of "equipotent collections". With the help of this presentation, the courses received in our training and the activities proposed in class, I was able to notice that young pupils (4-5 years old) had a tendency to use non-numerical procedures to build equipotent collections. In this dissertation, we sought to examine the relevant didactic variables to be implemented in situations to build equipotent collections using numerical procedures. We tried to answer to 5 hypotheses which were designed according to a progression of 3 situations which would make it possible to answer to our problematic. In reading this work, you will see which didactic variables (organised collections or not, close or distant collections, moveable or not, visible or not, number of authorised moves) are relevant to implementation so that pupils can build equipotent collections.

Mots-clés : Collections équipotentes, Maternelle, Procédures non-numériques, Procédures numériques, Situations, Variables didactiques