



HAL
open science

Une situation adidactique pour travailler le nombre comme mémoire de position dans une classe de petite section

Olivia Bertrand

► **To cite this version:**

Olivia Bertrand. Une situation adidactique pour travailler le nombre comme mémoire de position dans une classe de petite section. Education. 2021. dumas-03677320

HAL Id: dumas-03677320

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03677320v1>

Submitted on 24 May 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.

Année universitaire 2020-2021

Master *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation*

Mention *Premier degré*

Une situation adidactique pour travailler le nombre comme mémoire de position dans une classe de petite section

Présenté par Olivia BERTRAND

Première partie rédigée en collaboration avec Marine DEBARD, Valentine GUINOT, Alexia LAFFONT, Loïcia MARRAN, Charlène PEREZ, Camille REYMOND, Mélanie ROC.

Mémoire de M2 encadré par Laëtitia ROUSSON

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui m'ont soutenu et aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Je remercie tout particulièrement ma directrice de mémoire, Laëtitia Rousson qui a su se rendre disponible pour m'apporter son aide dans la mise en place de l'expérimentation et la rédaction du mémoire.

Enfin, je remercie mes collègues ainsi que mon ATSEM qui ont su m'écouter et m'apporter leurs précieux conseils pour que ce mémoire se déroule dans les meilleures conditions.

Table des matières

Introduction	1
1. Etat de l'art	2
1.1 Les programmes	2
1.2 Le nombre	4
1.2.1 Définition du nombre	4
1.2.2 Aspects et fonctions du nombre	5
1.2.3 Apprentissage des nombres à l'école maternelle	5
1.2.3.1 Chaîne numérique	5
1.2.3.2 Dénombrement : comptage et décomposition	6
1.3 Les différents modèles d'apprentissages	7
1.3.1 Le modèle transmissif	7
1.3.2 Le modèle constructiviste	8
1.3.3 Le modèle socioconstructiviste	10
1.4 La théorie des situations didactiques	11
1.4.1 Le contrat didactique	11
1.4.2 Les situations didactiques et adidactiques	12
1.4.3 La dévolution	13
1.4.4 Le milieu	13
1.4.5 Les variables didactiques	13
2. Problématique et hypothèses de recherche	14
2.1 Objectifs de recherche	14
2.2 Hypothèses de recherche	15
3. Cadrage expérimental	16
3.1 Participants	16
3.1.1 Environnement	16
3.1.2 Population d'étude	17
3.2 Matériel	17
3.2.1 Aménagement de la classe	17
3.2.2 Matériel de la séquence	17
3.2.3. Période et durée	19
3.3. Séquence	19
3.4 Procédures de résolution	21
3.5. Evaluation diagnostique	21
4. Résultats de l'expérimentation	24

4.1 Analyse des résultats de la phase 1.....	24
4.2 Analyse des résultats de la phase 2.	26
4.3 Analyse des résultats de la phase 3.....	29
4.4 Analyse des résultats de la phase 4.....	31
4.5 Impact des variables	32
5. Discussion et conclusion	34
5.1 Re contextualisation	34
5.2 Mise en lien avec les hypothèses de recherche	34
5.3 Limites et perspectives.....	35
5.4 Conclusion	35
Bibliographie.....	36

Introduction

L'école maternelle, et plus particulièrement le cycle 1, œuvre pour l'acquisition des apprentissages premiers. Sa mission principale est de donner aux enfants l'envie d'aller à l'école tout en les laissant s'épanouir et s'affirmer. A l'école maternelle, les enfants apprennent en jouant, en résolvant des problèmes, en mémorisant et en s'exerçant. Pour organiser ses apprentissages, le cycle 1 se décline en 5 grands domaines d'apprentissage. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous sommes particulièrement intéressés au domaine 4 « Construire les premiers outils pour structurer sa pensée ». En effet, « l'école maternelle doit conduire progressivement chacun à comprendre que les nombres permettent à la fois d'exprimer des quantités (usage cardinal) et d'exprimer un rang ou un positionnement dans une liste (usage ordinal » (BO 2020, p.16). Ces apprentissages du nombre doivent se construire parallèlement afin de pouvoir se coordonner. Ainsi, ce mémoire de recherche s'intéressera aux moyens mis en œuvre par l'enseignant pour permettre aux élèves de développer des procédures expertes dans le cadre d'une situation problème portant sur l'aspect ordinal du nombre.

Dans un premier temps nous ferons état des apports théoriques et scientifiques concernant le nombre et les situations d'enseignement. Cette première partie permettra d'éclairer les choix effectués en deuxième partie qui sera quant à elle consacrée à l'expérimentation. Enfin, dans une troisième partie nous trouverons les résultats de l'analyse des données qui permettront de répondre à la problématique de départ.

1. Etat de l'art

Dans cette première partie nous étudierons la place du nombre dans les programmes officiels du cycle des apprentissages premiers ainsi que son apprentissage à l'école maternelle. Nous analyserons par la suite la transmission du savoir à travers les différents modèles d'apprentissage. Enfin nous terminerons par l'étude des théories didactiques.

1.1 Les programmes

L'école maternelle est un cycle fondamental pour la réussite de tous les élèves. La loi de refondation de l'Ecole crée un cycle unique de la petite à la grande section. Il s'articule selon plusieurs axes qui ont pour objectif de s'adapter aux jeunes enfants, de les préparer aux apprentissages fondamentaux mais également que les enfants prennent plaisir à progresser et vivre ensemble. Ainsi le bulletin officiel du 30 juillet 2020, s'organise en cinq domaines d'apprentissages :

- mobiliser le langage dans toutes ses dimensions ;
- agir, s'exprimer, comprendre à travers l'activité physique ;
- agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques ;
- construire les premiers outils pour structurer sa pensée ;
- explorer le monde.

La construction du nombre à l'école maternelle, fait partie intégrante du domaine « construire les premiers outils pour structurer sa pensée » et plus particulièrement du sous domaine « découvrir les nombres et leurs utilisations ». Le bulletin officiel du 30 juillet 2020 stipule que « L'école maternelle doit conduire progressivement chacun à comprendre que les nombres permettent à la fois d'exprimer des quantités (usage cardinal) et d'exprimer un rang ou un positionnement dans une liste (usage ordinal). Cet apprentissage demande du temps et la confrontation à de nombreuses situations impliquant des activités pré numériques puis numériques. » (BO 2020, p.21). Les objectifs sont multiples, d'une part il s'agit de construire le nombre pour exprimer les quantités, mais également de stabiliser la connaissance des petits nombres, d'utiliser le nombre pour désigner un rang, une position et enfin de construire les premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur. A l'école maternelle, il existe des modalités spécifiques d'apprentissage où sont mis en avant l'apprentissage par le jeu, l'apprentissage par la résolution de problèmes, l'apprentissage en s'exerçant et enfin l'apprentissage par la

mémorisation. Pour que la notion de nombre soit bien acquise par les élèves, il est essentiel de varier les modalités d'apprentissage.

Les programmes et les pédagogues soulignent que pour construire le nombre, l'élève doit comprendre la notion de quantité en faisant appel dans un premier temps à une estimation perceptive globale (plus, moins, pareil, beaucoup, pas beaucoup). Puis progressivement, il doit arriver à prendre en compte les quantités en analysant la quantité d'objets présents dans une collection. Les élèves s'exercent à comparer des collections ou à en créer de nouvelles à partir de consignes spécifiques. En parallèle à la construction de la notion de quantité, l'enfant est conduit à stabiliser la connaissance des petits nombres. En effet, au cycle 1, un des principaux enjeux est de stabiliser les connaissances du nombre jusqu'à dix, tout en assurant l'apprentissage de la comptine numérique jusqu'à 30. Il s'agit de proposer des activités de composition, décomposition ou recomposition des nombres, ainsi que la mise en correspondance des différentes représentations, analogiques (constellations du dé, doigts de la main) et chiffrées. Enfin, l'itération de l'unité est une activité permettant de stabiliser cette connaissance des nombres. Tout au long de sa scolarité en maternelle, l'élève va également comprendre que le nombre permet de conserver la mémoire du rang d'un élément dans une collection. Pour permettre cette connaissance, l'élève peut s'appuyer notamment sur la comptine numérique et l'écriture chiffrée des nombres. Pour terminer, le dernier enjeu de « découvrir les nombres et leurs utilisations » est d'amener les élèves à acquérir la suite orale des mots-nombres, d'écrire les nombres à partir des chiffres, et de dénombrer, c'est-à-dire acquérir les premiers savoirs et savoir-faire liés aux nombres.

Ainsi, au terme de leur scolarité en maternelle, les élèves auront atteint plusieurs compétences listées dans le tableau suivant :

Objectifs	Compétences
Utiliser les nombres	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluer et comparer des collections d'objets avec des procédures numériques ou non numériques - Réaliser une collection dont le cardinal est donné. Utiliser le dénombrement pour comparer des quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à une collection donnée. - Utiliser le nombre pour exprimer la position d'un objet ou d'une personne dans un jeu, dans une situation organisée, sur un rang ou pour comparer des positions - Mobiliser des symboles analogiques, verbaux ou écrits, conventionnels pour communiquer des informations sur une quantité.

Étudier les nombres	<ul style="list-style-type: none"> - Avoir compris que le cardinal ne change pas si on modifie sa disposition spatiale ou la nature des éléments - Avoir compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent - Quantifier des collections jusqu'à dix au moins ; les composer et les décomposer par manipulations effectives puis mentales. - Parler des nombres à l'aide de leur décomposition - Dire la suite des nombres jusqu'à trente. Lire les nombres écrits en chiffres jusqu'à 10.
---------------------	---

Tableau 1. Extrait des programmes de l'école maternelle (BO 2020, p.22-23)

Les programmes et instructions officielles constituent donc une base riche pour l'enseignant afin de construire son enseignement.

1.2 Le nombre

Dans cette partie, nous étudierons la définition du nombre ainsi que ses aspects. Puis nous verrons l'apprentissage des nombres à la maternelle et plus particulièrement la comptine numérique et le dénombrement par comptage et décomposition.

1.2.1 Définition du nombre

Le nombre est défini dans le dictionnaire Larousse (1993) comme une notion fondamentale des mathématiques dérivant du besoin de dénombrer, de classer des objets ou de mesurer des grandeurs, mais qui ne peut faire l'objet d'une définition stricte. Le dictionnaire Larousse en ligne quant à lui ajoute à cette définition le fait qu'il s'agit d'un symbole (les chiffres) caractérisant une unité ou une collection d'unités.

D'après Margolinas & Wozniak, « notre numération est décimale, on dit aussi qu'elle a pour base dix. La valeur des chiffres dépend de leur position dans l'écriture du nombre. Notre numération est donc une numération de position » (2012, p. 109). En effet, en fonction de la position du chiffre au sein du nombre, il n'aura alors pas la même valeur (Exemple dans 854 : le 8 représente 8 centaines (8×10^2), le 5 représente 5 dizaines (4×10^1) et le 4 représente 4 unités (4×10^0). Notre numération est dite décimale puisque les chiffres sont compris entre 0 et 9.

Guittel (1975) a distingué trois modes de représentations :

- La numération parlée (code verbal) réfère à la désignation des nombres en langue (les mots-nombres, que l'on peut également, comme tout mot, écrire en toutes lettres).
- La numération écrite (code symbolique) concerne les écritures chiffrées des nombres.

- La numération figurée (code analogique) réfère aux gestes et signes écrits qui permettent d'évoquer et désigner des nombres (les doigts, les constellations, les bouliers et abaqués).

1.2.2 Aspects et fonctions du nombre

D'après Piaget (1941), il existe trois aspects du nombre qui sont :

- **Aspect cardinal du nombre** : cet aspect du nombre fait référence à la « quantité » d'une collection. Il correspond au fait que les nombres permettent de dénombrer des collections. Il s'agit ici de « dire de combien d'objets » se compose une collection. Il correspond au dernier mot-nombre énoncé lors du comptage de la collection.
- **Aspect ordinal du nombre** : cet aspect est fortement lié au précédent. L'aspect ordinal qui fait référence à « l'ordre » correspond au fait que les nombres permettent de donner la position d'un élément dans une liste ordonnée. Si un objet est identifié comme étant le cinquième d'une collection ordonnée, c'est qu'il est précédé de quatre autres objets.
- **Aspect nominal du nombre** : le nombre va servir à identifier, à désigner un élément à l'intérieur d'un ensemble. Ici, ce n'est ni la quantité, ni l'ordre qui importent, on prête seulement attention à l'identification par le nombre donné. Par exemple : le dossard 23, il chausse du 37.

D'après Ermel (2005), deux fonctions du nombre sont retenues en maternelle :

- **Le nombre comme mémoire** : l'utilisation du nombre est nécessaire pour assurer une bonne mémorisation d'une quantité (correspond à l'aspect cardinal) ou encore pour garder un rang, une position en mémoire (correspond à l'aspect ordinal).
- **Le nombre pour anticiper des résultats** dans des situations jamais réalisées ou non présentes. Les procédures utilisées par les élèves relèvent du comptage ou du calcul.

1.2.3 Apprentissage des nombres à l'école maternelle

D'après Brissiaud (2007), l'apprentissage des nombres à l'école maternelle relève de la construction du nombre et donc de la conceptualisation de celui-ci. Le comptage n'est pas suffisant pour construire le nombre, il faut également connaître ses décompositions.

1.2.3.1 Chaîne numérique

D'après Margolinas & Wozniak, « la suite orale des mots-nombres a comme caractéristique d'être une immense suite orale ordonnée [...] »(2012, p. 100).

L'étude de Fuson et Hall (1983) des productions « spontanées » obtenues en réponse à des incitations du genre « jusqu'où tu sais compter » révèle que les performances comportent, à tous les niveaux, trois parties :

- a) Une portion conventionnelle et stable équivalente à celle adulte
- b) Une portion stable mais ne correspondant pas aux normes (nombres sautés...)
- c) Une portion ni stable ni conventionnelle.

Toujours d'après Margolinas & Wozniak, « la structure irrégulière de la suite orale des mots-nombres en français oblige à mémoriser tous les mots-nombres dans l'ordre jusqu'à au moins seize, puis tous les multiples de dix jusqu'à soixante. La difficulté à l'école maternelle est donc d'avoir à enseigner aux élèves principalement le segment de la suite orale le plus irrégulier (jusqu'à trente) et en particulier la suite des mots-nombres de un à vingt » (2012, p. 102)

1.2.3.2 Dénombrement : comptage et décomposition

Gelman (1983) présente les 5 principes qui gouvernent le dénombrement par comptage :

- **Le principe d'adéquation unique** qui consiste à faire correspondre un mot nombre à chaque unité d'une collection.
- **Le principe d'ordre stable** qui consiste à réciter les mots nombre dans le même ordre, la comptine numérique parlée est connue jusqu'à un nombre donné.
- **Le principe du nombre cardinal** selon lequel le dernier mot nombre prononcé correspond à l'ensemble. Il est cependant important de faire attention à l'effet "Canady Dry" selon Brissiaud (2007). En effet, les élèves semblent se référer à une règle du type « le dernier mot prononcé est le bon » sans que celui-ci renvoie nécessairement au cardinal de la collection.
- **Le principe d'abstraction** selon lequel toutes sortes d'éléments peuvent être rassemblés et comptés ensembles. L'élève a ainsi compris que la nature des éléments n'a pas de lien avec leur dénombrement. Il passe alors du concept d'objet à la conceptualisation du nombre. Ainsi : trois perles, c'est le même nombre que deux crayons et un ballon.
- **Le principe d'indifférence de l'ordre** signifie que l'ordre de comptage des éléments n'a pas d'importance. En effet, le dénombrement peut commencer par n'importe quel élément d'une collection, le résultat (la totalité) restera inchangé. A condition bien sûr de ne compter qu'une fois et une fois seulement chaque élément.

Toujours selon Gelman (1983), ces cinq principes seraient très tôt disponibles chez l'enfant. En effet, le très jeune sujet disposerait des compétences nécessaires mais rencontrerait des difficultés au niveau de la performance.

D'après Briand (2000), les étapes pour dénombrer les objets d'une collection sont :

- 1- Être capable de distinguer deux objets d'une collection donnée.
- 2- Choisir un objet d'une collection.
- 3- Énoncer un mot-nombre
- 4- Conserver la mémoire de la collection d'objets déjà choisis.
- 5- Concevoir la collection des objets non encore choisis.
- 6- Recommencer en 2, tant que la collection des objets non encore choisis n'est pas vide.
- 7- Savoir que l'on a choisi le dernier objet.
- 8- Énoncer le dernier mot-nombre (il s'agit de totaliser).

Brissiaud (2007) quant à lui présente la création mentale d'unité, l'énumération et la totalisation comme les conditions nécessaires au dénombrement.

Ainsi une totalité est représentée par une addition de plusieurs unités (« trois c'est un, encore un et encore un »), la décomposition permet alors de ne pas avoir à traiter les représentations des mots nombres en tant que numéro et facilite donc la construction de l'unité.

1.3 Les différents modèles d'apprentissages

Une des premières questions qu'un enseignant se pose, avant de transmettre des savoirs est : « Comment faire apprendre ? ». Dans cette partie, nous choisissons de présenter trois modèles d'apprentissage : le modèle transmissif, constructiviste ou socioconstructiviste.

1.3.1 Le modèle transmissif

Le modèle transmissif peut se résumer à : enseigner, c'est transmettre le savoir, dans un schéma de type émetteur/récepteur.

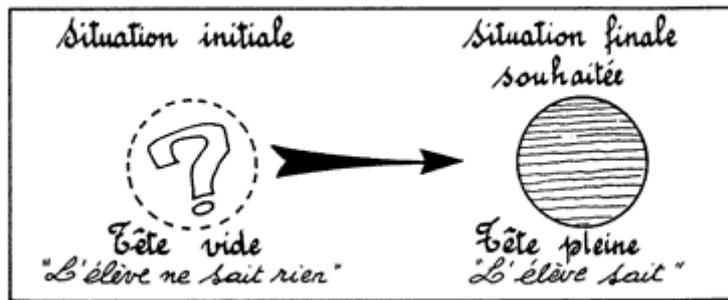


Figure 1. Pédagogie transmissive¹

En effet, d'après Locke (1693), au départ l'élève n'a aucun savoir, c'est ce qu'il appelle avoir une « tête vide ». C'est alors à l'enseignant, la personne qui détient le savoir, de la « remplir ». Pour cela, le professeur transmet son savoir de façon magistrale, c'est-à-dire qu'il présente, explique et argumente devant les élèves. Dans ce cas, si une erreur est commise par un élève, elle sera immédiatement corrigée par l'enseignant. Au contraire, l'élève a une posture passive, il écoute attentivement et s'imprègne du savoir. Dans cette pédagogie, c'est l'accumulation et la répétition des savoirs qui feront de l'élève un savant avec une « tête bien pleine ».

Ce modèle possède plusieurs avantages. Tout d'abord, il aide l'élève à acquérir un grand nombre de connaissances, s'il reste attentif et motivé. De plus, pour l'enseignant, le modèle transmissif est facile à mettre en œuvre et permet alors un gain de temps. L'élève apprend donc beaucoup en un minimum de temps.

Cependant, l'élève étant passif, il est difficile pour lui de rester attentif tout au long de la séance. Selon Skinner (1953), l'enseignement se fait à un seul rythme, le professeur ne fait pas de différenciation, c'est-à-dire qu'il ne se préoccupe pas du niveau de connaissance de chaque élève. De ce fait, les élèves doivent posséder des connaissances antérieures, les prérequis, pour comprendre le contenu du cours. Aussi, cette organisation renforce les malentendus scolaires puisque ce qui est dit par l'enseignant n'est pas interprété de la même façon par tous les élèves. Enfin, dans ce modèle, en pratique, à l'inverse de la théorie de John Locke, la tête de l'élève n'est pas réellement « vide », car il possède déjà des connaissances qui ne sont pas prises en compte au moment de la transmission.

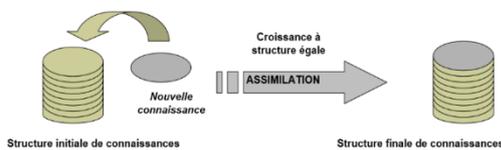
1.3.2 Le modèle constructiviste

Le modèle constructiviste peut se résumer à : enseigner, c'est faire découvrir le savoir, grâce à l'expérience. Pour reprendre les propos de Kerzil : « Cette théorie repose sur l'hypothèse selon

¹ <http://www.formations.philippeclazard.com/comparaisonsmodelesapprentissage.pdf>
visité le 21/12/2020

laquelle, en réfléchissant sur nos expériences, nous nous construisons et construisons notre propre vision du monde dans lequel nous vivons » (2009, p. 112).

Ce modèle repose sur les travaux de Jean Piaget (1964). Contrairement au modèle transmissif, l'élève devient acteur de ses apprentissages. La théorie d'équilibration de Piaget s'appuie sur les représentations et les connaissances antérieures des élèves. À partir de là, il distingue deux moyens pour apprendre : soit l'élève s'adapte au milieu si la situation lui est familière, c'est l'assimilation, soit l'élève modifie ses connaissances en agissant sur ce milieu, c'est l'accommodation. L'union de ces deux mécanismes permet la conceptualisation, c'est-à-dire le changement des capacités cognitives de l'élève, donc l'acquisition des nouveaux savoirs par l'expérience.



*Figure 2. Processus d'assimilation*²



*Figure 3. Processus d'accommodation*³

Cependant, selon Piaget (1964), pour que l'élève s'approprie ces nouveaux savoirs, il est important de respecter les différents stades de développement cognitif de l'enfant.

Le premier stade, entre 0 et 2 ans, est le stade sensorimoteur. Durant cette période, l'enfant prend contact avec le monde qui l'entoure par ses perceptions sensorielles. L'enfant agit sur les objets de façon immédiate et non réfléchie pour en comprendre leurs caractéristiques. Progressivement, il construit la notion de permanence de l'objet, c'est-à-dire que l'objet existe même quand il ne le voit plus.

Le deuxième stade, entre 2 et 7 ans, est le stade préopératoire. Au cours de cette période, l'enfant a accès à la fonction sémiotique, c'est-à-dire qu'il utilise des symboles et des signes pour se représenter des objets qu'il a auparavant manipulés. L'apprentissage se fait davantage par l'imitation et les jeux symboliques, le « faire-semblant ». C'est également dans ce stade qu'il développe son langage afin de dialoguer avec les autres ainsi que la notion de quantité et

² <https://souad-kassim-mohamed.blog4ever.com/chapitre-4-theories-d-apprentissage-actuelles>
Visité le 21/12/2020

³ <https://souad-kassim-mohamed.blog4ever.com/chapitre-4-theories-d-apprentissage-actuelles>
Visité le 21/12/2020

d'espace. Par ailleurs, l'enfant reste centré sur lui-même puisqu'il est incapable de se détacher de son point de vue.

Le troisième stade est celui des opérations concrètes, entre 7 et 12 ans. C'est pendant cette période que l'enfant se décentre, il prend en compte l'avis des autres. Grâce à l'expérience acquise, l'enfant atteint un certain degré d'abstraction. En effet, il est capable de réaliser des opérations mentales, de résoudre des problèmes avec des nombres, de raisonner sur les propriétés d'un objet. Cependant, pour les raisonnements, le support concret reste indispensable. Pendant ce stade, l'enfant est apte à classer, sérier, trier selon différents critères (taille, longueur, poids, volume, etc.). De plus, il prend conscience de la réversibilité, qui est la capacité d'exécuter une même action dans les deux sens et se rendre compte que l'action est la même.

Enfin, à partir de 12 ans, l'enfant accède au dernier stade, celui des opérations formelles. Pendant cette dernière étape, se développe la pensée hypothético-déductive. L'enfant est capable de raisonner par l'abstrait sans faire de manipulation et donc de passer du concret à l'abstrait. D'après Piaget : « avant l'adolescence, le possible est un cas particulier du réel, après, c'est le réel qui devient un cas particulier du possible » (2011, p. 14).

Le modèle de Piaget, basé sur les interactions de l'enfant avec son environnement, a inspiré d'autres théoriciens comme Lev Vygotski avec le modèle socioconstructiviste.

1.3.3 Le modèle socioconstructiviste

Pour ce modèle : enseigner, c'est aider l'élève à construire le savoir.

Contrairement à Piaget et sa conception individualiste, pour Vygotski, le développement cognitif est d'abord social avant d'être individuel. En effet, ce sont les interactions avec ses pairs, en plus des expériences du modèle constructiviste, qui régissent l'apprentissage. D'après Vygotski, l'apprentissage contribue au développement, ainsi il définit le concept de zone proximale de développement.

Cette zone se trouve entre la zone d'autonomie, ce que l'élève peut faire seul, et la zone de rupture, une tâche trop difficile pour lui. La zone proximale de développement correspond à une activité que l'élève peut réussir avec de l'aide. Comme ce n'est pas trop difficile ou trop facile pour lui, celui-ci s'engage dans la tâche et entre dans les apprentissages.

Les néo-piagétiens tels que Doise et Mugny (1981,1997), prolongent les travaux de Piaget et Vygotski, en incluant à l'apprentissage un critère social. En effet, les interactions entre pairs permettent de confronter des points de vue et aident au développement cognitif, c'est ce qu'on appelle le conflit sociocognitif. Ces interactions ont lieu en classe lors de regroupement et de

débat entre les élèves. Ceci permet de construire la pensée grâce aux représentations de chacun et aux idées divergentes.

De plus, Vygotski, Piaget et d'autres théoriciens notent l'importance de la métacognition dans la construction des capacités cognitives. Celle-ci correspond à l'aptitude de l'élève à réfléchir sur ses propres connaissances et contrôler ce qu'il peut apprendre grâce à l'auto-régulation.

En mathématiques, avec des élèves de maternelle, il est donc important de passer par la manipulation ainsi que l'interaction entre pairs. Ceci pour construire les nouveaux savoirs et développer le langage, qui a une place primordiale.

1.4 La théorie des situations didactiques

L'expression « didactique des mathématiques apparaît vers 1974 en France. C'est « la science des conditions spécifiques de la diffusion des connaissances mathématiques nécessaires aux occupations des hommes (au sens large) » (Brousseau, 1998). La didactique des mathématiques permet à une institution (le système scolaire) de modifier et d'apporter des connaissances à une autre (les élèves) qui ne peut pas le faire de manière autonome. Pour un bon apprentissage des connaissances par les élèves, plusieurs mesures doivent être mises en place par l'enseignant.

1.4.1 Le contrat didactique

Brousseau (1978) introduit le concept de contrat didactique. Ce contrat est basé sur trois éléments : le maître, l'élève et la connaissance. Brousseau définit le contrat didactique comme « l'ensemble des comportements spécifiques du maître qui sont attendus de l'élève et l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus du maître » (1980, p.127). Le contrat est perçu comme un élément central pour expliquer des dysfonctionnements de la relation didactique. Il permet de chercher ce qui empêche les élèves d'accéder à la connaissance et aux processus d'apprentissage. Ce n'est pas un véritable contrat puisqu'il n'est pas explicite ni réellement consenti. En effet, on pourrait plutôt dire que c'est un contrat qui est passé implicitement entre un élève, un certain milieu et un système éducatif. Le contrat didactique est paradoxal autant pour l'enseignant que pour l'élève. L'enseignant expose à l'élève ses attentes à propos d'une connaissance et celui-ci ne cherchera donc pas de lui-même la connaissance pour résoudre la situation. Pour l'élève, le paradoxe implique que s'il accepte que les solutions soient données par l'enseignant alors il ne s'appropriera pas les connaissances nécessaires pour établir lui-même les solutions.

1.4.2 Les situations didactiques et adidactiques

Les situations didactiques peuvent se définir comme un enseignant qui met en place un dispositif dans l'intention de créer des connaissances chez l'élève et lui permet ainsi de les utiliser à bon escient. La situation est choisie de manière à ce que la résolution de l'activité proposée puisse se faire uniquement à partir d'une certaine connaissance. Une situation didactique est composée de trois éléments : l'élève, le maître et le milieu. L'enjeu est différent pour le maître et l'élève. Le maître doit gérer le paradoxe présent dans toutes les situations d'enseignement : « si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir » (Brousseau, 1986, p.316). Il doit également maintenir la relation didactique afin de répondre aux exigences de son contrat d'enseignement. L'élève doit s'engager dans le problème posé alors qu'il n'a pas la connaissance qui permet de résoudre ce problème.

Au sein d'une situation didactique, il peut y avoir une situation adidactique.

Le professeur engage l'élève dans une série d'activités dont l'enjeu est d'acquérir un savoir. Le professeur oriente les activités pour que l'élève puisse découvrir les étapes de la construction de ce savoir reconnu par la société. La situation adidactique doit permettre aux élèves d'établir des stratégies de résolution sans se référer aux attentes supposées du professeur. Il existe plusieurs genres de situations adidactiques. Tout d'abord, la « situation adidactique d'action relative à une connaissance » est une situation où la connaissance est manifestée par des actions régulières sur le milieu où il n'est pas nécessaire que l'élève puisse expliquer la connaissance en question. Ensuite, la « situation adidactique de formulation d'une connaissance » se fait par deux actants où l'un d'eux doit formuler la connaissance à l'autre. Ce dernier en aura besoin pour résoudre la situation. Enfin, la « situation adidactique de validation sociale et culturelle » consiste à ce que les élèves valident ensemble la connaissance de la situation. Ainsi, cette connaissance deviendra conforme à une norme reconnue par la société. Avec ce modèle de situation adidactique, les élèves doivent échanger afin de s'accorder pour apporter une conclusion à la situation.

Pour être adidactique, les situations doivent respecter certaines caractéristiques :

- « la connaissance mathématique visée comme savoir optimal permettant de résoudre la question de la situation;
- la situation est susceptible d'être dévolue aux élèves;
- elle se doit de déboucher sur une phase d'institutionnalisation;
- les élèves sont mis en activité et le professeur expose la théorie ensuite » (Schneider, Mercier, 2005, p. 3-5).

1.4.3 La dévolution

La dévolution est le processus par lequel l'enseignant place l'élève comme actant ; l'élève se sent alors « responsable » de l'élaboration des stratégies de résolution dans une situation donnée. L'enseignant n'est plus responsable de la partie du savoir à enseigner mais du maintien de l'implication de l'élève dans la situation.

« La dévolution consiste pour l'enseignant, non seulement, à proposer à l'élève une situation qui doit susciter chez lui une activité non convenue, mais aussi à faire en sorte qu'il se sente responsable de l'obtention du résultat proposé, et qu'il accepte l'idée que la solution ne dépend que de l'exercice des connaissances qu'il possède déjà. [...] C'est pourquoi la dévolution crée une responsabilité mais pas une culpabilité en cas d'échec » (Brousseau, 2010, p. 5).

La dévolution est une intervention didactique de l'enseignant sur le couple élève-situation. L'enseignant construit des situations artificielles pour que les élèves s'emparent du problème et entreprennent de nouveaux apprentissages. Dans ces situations, l'enseignant doit veiller à ne pas donner la réponse en même temps qu'il pose la question, de même il ne doit pas laisser l'élève chercher seul sans aide. L'enseignant doit donc manipuler les variables didactiques afin de provoquer des adaptations, régulations et des stratégies faisant avancer la construction du savoir. La dévolution se situe dans cet entre-deux.

1.4.4 Le milieu

L'enseignant doit penser et organiser le milieu dans lequel l'élève va évoluer afin de l'amener à l'objectif souhaité. Brousseau définit le milieu comme étant « tout ce qui agit sur l'élève ou/et ce sur quoi l'élève agit » (2010, p. 3). Dans les situations didactiques, l'élève construit ou modifie son rapport au savoir comme réponse au milieu et non aux intentions du professeur. L'élève apprend en s'adaptant à un milieu qui est producteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres (assimilation/accommodation). L'élève interagit donc avec le milieu. Au cours de ses essais et de ses échecs, il affine sa stratégie pour tendre vers une méthode de résolution du problème et modifie l'état de ses connaissances. Cette succession d'interactions avec le milieu est appelée « dialectique de l'action » (Brousseau, 1990, p.59).

1.4.5 Les variables didactiques

Une variable didactique est une variable dont la modification des valeurs provoque des adaptations, des régulations, et, dans le cas de la recherche de la solution d'un problème, des changements de stratégies. L'enseignant peut donc les manipuler afin de modifier la hiérarchie

des stratégies des élèves lors d'une situation. En agissant sur les variables didactiques, l'enseignant peut changer les caractéristiques des stratégies de solution (coût, validité, complexité, etc.). De plus, Brousseau (1982) explique qu'elles sont pertinentes si elles sont adaptées à l'âge et aux capacités des élèves, mais aussi dans la mesure où elles commandent des comportements différents.

2. Problématique et hypothèses de recherche

D'après Ermel (2005), le nombre étudié dans son aspect cardinal est privilégié au détriment de l'aspect ordinal, alors qu'il a été démontré que l'apprentissage du nombre comme mémoire de position est très efficace en particulier pour le calcul mental. Ce constat fait notamment référence aux travaux de Piaget, alors même que celui affirme que « le nombre se construit comme synthèse de ses approches cardinale et ordinale ». Nous l'avons d'ailleurs souligné à travers les programmes de l'école maternelle, ces deux concepts du nombre sont des objectifs à maîtriser à l'issue du cycle 1.

2.1 Objectifs de recherche

Lors de nos recherches concernant la première partie de ce mémoire nous avons pu voir notamment à travers les programmes que les deux aspects du nombre : ordinal et cardinal sont importants à travailler et à maîtriser dès l'école maternelle. Ainsi, suite aux constats établis sur l'enseignement de l'aspect ordinal du nombre à l'école maternelle, nous nous sommes interrogés sur notre pratique professionnelle. Notre analyse personnelle quant à notre pratique sur l'enseignement du nombre nous a confirmé les constats posés par Ermel, en effet nous approfondissons plus l'aspect cardinal que l'aspect ordinal.

Nous nous sommes donc appuyés sur les travaux du groupe MARENE qui propose une séquence intitulée « le train des lapins » pour travailler l'aspect ordinal du nombre. Nous avons adapté cette situation en utilisant un matériel pédagogique plus adapté à des élèves de petite section. La situation mise en place dans le cadre de ce mémoire vise à proposer une situation adidactique (Brousseau) afin de proposer un apprentissage du nombre comme mémoire de position. Par cette situation d'apprentissage, nous essaierons de répondre à la problématique suivante : comment amener les élèves à utiliser des procédures expertes dans la résolution de problème utilisant le nombre comme mémoire d'une position ?

2.2 Hypothèses de recherche

La situation menée en classe avec des élèves de petite section prend donc appui sur une séquence issue des travaux du groupe MARENE, « Le train des lapins ». Pour cette situation-problème nous avons choisi de prendre une orientation verticale plutôt qu'une orientation horizontale en choisissant une échelle à la place du train. Notre séquence s'intitule donc « L'échelle du peintre ». L'objectif est de travailler le nombre comme mémoire de position, et pour cela les élèves doivent placer leur peintre sur le même barreau de l'échelle que le peintre de référence placé sur une échelle modèle. Tout au long de la séquence, nous allons proposer une gradation de nos séances en jouant sur les différentes variables didactiques. L'objectif est d'orienter les procédures des élèves vers des procédures expertes permettant de résoudre le problème.

Ainsi, nous utilisons les variables didactiques suivantes :

- **Variable 1** : le nombre de barreaux présents sur l'échelle. Celui-ci varie de 2 à 6 barreaux. L'augmentation du nombre de barreaux au fil des séances permettra de modifier les procédures des élèves pour les amener à utiliser une procédure experte : l'utilisation du nombre.
- **Variable 2** : type d'actions : action directe, action différée dans l'espace, communication orale.
 - **Action directe** : l'échelle modèle et l'échelle personnelle sont sur le même espace, les élèves ont donc les 2 échelles dans leur champ de vision. Ce type d'action va permettre de visualiser les élèves qui procèdent déjà par comptage et ceux qui vont repérer visuellement et spatialement la position du peintre.
 - **Action différée dans l'espace** : l'échelle modèle se situe sur une table à distance des élèves et ceux-ci ne peuvent pas déplacer leur échelle personnelle (elle reste sur leur table de travail). Les élèves doivent donc trouver une stratégie pour garder en mémoire la position du peintre sur son barreau. Au départ, le repérage spatial/visuel pourra être possible avec un nombre de barreaux restreint, mais au fur et à mesure cette procédure ne sera plus valide et cette nouvelle contrainte de distanciation a pour objectif d'orienter les élèves vers une procédure d'utilisation du nombre.
 - **Communication orale** : les élèves auront deux rôles différents, il y aura un émetteur (élève E) et un récepteur (élève R). L'élève émetteur a la possibilité de voir l'échelle modèle. Il a pour objectif de communiquer oralement la position du peintre modèle sur son barreau à l'élève récepteur pour qu'il positionne le peintre. Une difficulté nouvelle apparaît : arriver à communiquer les bonnes informations concernant la

position du peintre pour se faire comprendre par un autre élève. L'objectif de la communication orale est que l'enfant prenne conscience que « le nombre "véhicule" l'information nécessaire à la résolution du problème » ce qui suggère que « l'existence d'un intermédiaire à qui il faut dire quelque chose pousse à donner une information numérique » (ERMEL, 2005, page 99).

Nos hypothèses de recherche sont les suivantes :

- ⇒ L'évolution des séances à partir des variables didactiques devrait donner aux élèves toutes les clés pour rechercher des procédures expertes dans la résolution d'une situation-problème tout en leur permettant de progresser en ajoutant une dimension de défi, la difficulté étant croissante avec l'apparition de chaque nouvelle variable.
- ⇒ Proposer aux élèves de résoudre un problème dans une situation adidactique favorise les apprentissages et permet aux élèves d'être acteur en les amenant à l'utilisation de la procédure experte : le comptage. Les élèves sont confrontés à leurs erreurs et les résolvent par eux-mêmes ce qui participe à un savoir constructif.

3. Cadrage expérimental

Cette partie évoquera dans un premier temps le contexte de l'expérimentation, à savoir les participants et le matériel utilisé dans l'expérimentation puis dans un second temps, la séquence et les procédures engagées par les élèves.

3.1 Participants

Cette sous-partie est consacrée à l'analyse de l'environnement et de la population d'étude.

3.1.1 Environnement

Cette étude a été réalisée dans une école maternelle située en milieu urbain dans laquelle nous effectuons notre stage à mi-temps en tant que professeurs des écoles stagiaires. Dans cette école située en réseau d'éducation prioritaire (REP), 229 élèves sont répartis dans 14 classes de la petite section au CM2. Du côté de l'école maternelle, 92 élèves sont répartis en 5 classes dont 4 sont à double niveaux : une classe de TPS-PS, deux classes de PS-MS, une classe de MS-GS et une classe à simple niveau qui est la classe de GS.

3.1.2 Population d'étude

L'expérimentation s'est déroulée avec l'ensemble des élèves de petite section de l'école, soit 18 élèves au total scolarisés régulièrement les après-midis. Concernant l'origine ethnique de la population d'étude, la moitié est d'origine française et l'autre moitié est d'origine étrangère. De plus, tous les élèves ne sont pas francophones. Enfin ayant la chance d'être deux enseignants ainsi qu'une ATSEM pour l'ensemble des élèves de petite section, nous avons pu organiser trois groupes de travail permettant le bon déroulement de l'expérimentation en petit groupe.

3.2 Matériel

Dans cette partie nous présentons la disposition de l'espace classe ainsi que les différents supports utilisés lors de cette séquence.

3.2.1 Aménagement de la classe

La salle de classe est un grand espace ouvert composé d'un coin regroupement disposant d'un tableau d'affichage et de bancs. Cet espace est également composé de 2 îlots de travail (comportant chacun 6 tables et chaises), ainsi qu'une table ovale. La séquence a été menée d'une part dans le coin regroupement et d'autre part sur un îlot de travail.

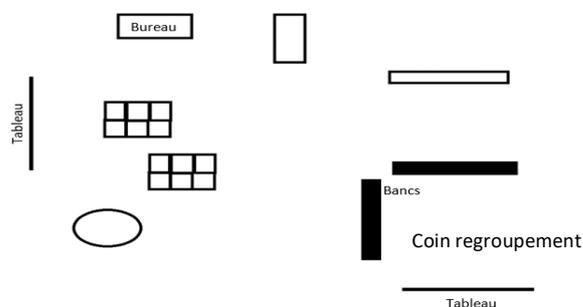


Figure 4. Organisation spatiale de l'espace classe

3.2.2 Matériel de la séquence

Pour construire notre séquence, nous nous sommes appuyés sur les travaux du groupe MARENE (mission maternelle 13). Nous avons adapté cette situation pour qu'elle soit simplifiée à l'égard d'élèves de petite section. Nous avons donc créé la situation « L'échelle du peintre ». Pour ce faire, nous avons donc choisi de partir sur une échelle pour éliminer l'obstacle du vocabulaire « gauche/droite », ainsi les élèves se concentrent sur le « haut » ou sur le « bas » de l'échelle, ce vocabulaire étant plus accessible à des élèves de petite section.

La dévolution du problème est la suivante : « Michel est peintre et il souhaite repeindre les volets d'un immeuble. Or, il n'y arrive pas tout seul, il a besoin de l'aide d'un autre peintre. Vous allez essayer de placer votre peintre sur le même barreau de l'échelle que Michel, pour pouvoir l'aider. ».

Cette situation se compose de quatre phases. D'une part la dévolution du problème et de la consigne (action directe). D'autre part, une phase d'action différée dans l'espace. Puis une phase de communication orale. Et enfin, une dernière phase qui concerne l'institutionnalisation et l'évaluation de la séquence. Durant ces phases, les élèves sont répartis en groupes et au sein même d'une séance, il y a des temps collectifs notamment pour la passation des consignes et la mise en commun ; et des temps de travail en individuel ou en binôme (pour la phase de communication orale).

Chaque élève a son propre matériel à savoir, une échelle personnelle dont les barreaux sont de couleur blanche, une échelle modèle dont les barreaux sont de couleur noire possédant le peintre modèle déjà installé, un immeuble (chaque élève à une couleur différente) et enfin un peintre à placer (avec de la pâte à fixe) de la couleur de son immeuble. Pour les phases 2 et 3, les élèves ont également à leur disposition des colliers de couleur pour se rappeler de leur couleur initiale. En plus du matériel propre à la séquence, une feuille de résultats (cf. Annexe 6) est affichée au coin regroupement, les élèves la complètent au fur et à mesure des séances pour analyser leur progression, leurs réussites et/ou leurs échecs. Pour compléter cette feuille des résultats, les élèves tracent un trait au feutre, soit en bleu, soit en jaune. La couleur bleu signifie que l'élève a été en réussite, et la couleur jaune signifie qu'il n'a pas réussi la tâche. Les élèves ont la possibilité de tracer plusieurs traits dans la même case s'ils ont effectué plusieurs essais. Enfin, une feuille individuelle d'analyse des procédures (cf. Annexe 5) a été créée pour noter les différentes procédures utilisées par les élèves.

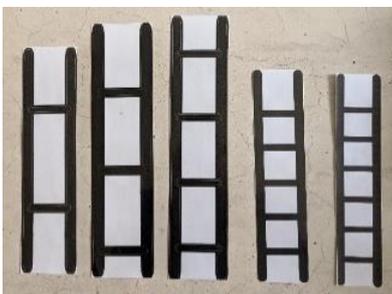


Figure 5. Matériel de la séquence : les échelles de 2 à 6 barreaux

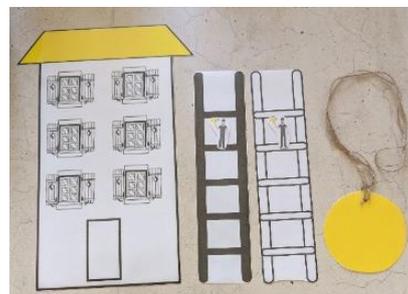


Figure 6. Matériel de la séquence

3.2.3. Période et durée

La séquence a été menée durant la troisième période et une partie de la quatrième période de l'année scolaire ; sur les mois de janvier à mars.

3.3. Séquence

En prenant appui sur la situation du « Train des lapins » du groupe MARENE, nous avons élaboré notre séquence pédagogique intitulé « L'échelle du peintre » afin de travailler la compétence suivante : « utiliser le nombre pour exprimer la position d'un objet ».

Les compétences travaillées tout au long de cette séquence sont :

- Placer un élément en respectant sa position à partir d'un modèle
- Se souvenir d'une position
- Verbaliser et communiquer une position

Le fil conducteur de la séquence est la situation de référence suivante : « Un peintre nommé Michel veut repeindre les volets d'un étage de l'immeuble, pour cela il doit se positionner sur le bon barreau de l'échelle. Il ne peut pas faire ce travail tout seul, il a besoin d'aide d'un autre peintre. Vous allez aider Michel en plaçant votre peintre sur votre échelle sur le même barreau que Michel ».

Plan de séquence : « L'échelle du peintre »		
Modalité	Déroulement	Matériel
Evaluation diagnostique		
Travail individuel Lancement collectif de la situation	L'enseignant évalue les compétences numériques des élèves à partir d'une fiche (cf. Annexe 2) : évaluer une quantité, dénombrer, produire une collection L'objectif de cette évaluation diagnostique est de former des groupes de travail homogènes.	- Fiche élève - Jetons
Phase 1 : dévolution du problème et action directe		
Travail individuel Lancement collectif de la situation	Les élèves se familiarisent avec le matériel et prennent connaissance de la consigne. Ils ont pour objectif de placer leur peintre sur l'échelle personnelle sur le même barreau que le peintre de référence (Michel). Nombre de séances prévues : 3 Nombre de séances réalisées : 3	- 2 échelles : une échelle blanche (échelle personnelle) et une échelle noire (échelle modèle) - 2 peintres de même couleur (couleur différente pour chaque élève) : un peintre est déjà fixé et un peintre personnel à placer

		- Feuille des résultats avec feutres jaune et bleu
Phase 2 : action différée dans l'espace		
Travail individuel Lancement collectif de la situation	Les élèves ont la même consigne, ils doivent placer leur peintre sur le même barreau que le peintre de référence avec une contrainte supplémentaire : l'échelle modèle est sur une table éloignée de l'élève. Nombre de séances prévues : 2 Nombre de séances réalisées : 2	- 2 échelles : une échelle blanche (échelle personnelle) et une échelle noire (échelle modèle) - 2 peintres de même couleur (couleur différente pour chaque élève) : un peintre est déjà fixé et un peintre à placer - Feuille des résultats avec feutres jaune et bleu - 1 table éloignée des élèves - 1 collier de couleur par élève
Phase 3 : communication orale		
Travail par binôme Lancement collectif de la situation	Les élèves, par binôme, doivent trouver un moyen de mémoriser la position du peintre sur l'échelle modèle, et de la communiquer à son binôme pour qu'il puisse placer le peintre personnel sur le bon barreau de l'échelle. Nombre de séances prévues : 2 Nombre de séances réalisées : 2	- 2 échelles : une échelle blanche (échelle personnelle) et une échelle noire (échelle modèle) - 2 peintres de même couleur (couleur différente pour chaque élève) : un peintre déjà fixé et un peintre à placer - Feuille des résultats avec feutres jaune et bleu - 1 collier de couleur par élève du binôme
Phase 4 : institutionnalisation et évaluation		
Travail collectif Evaluation individuelle	Une mise en commun est faite de manière collective afin d'institutionnaliser les connaissances de la séquence. Puis dans un second temps, les élèves sont évalués.	- Affiche pour la classe - Fiche évaluation

Tableau 2. Plan de séquence

Enfin, dans le but d'organiser notre travail tout au long de la séquence, nous avons élaboré un retro planning permettant de voir en temps réel notre progression (Cf. Annexe 1).

3.4 Procédures de résolution

Après un temps de passation de consignes, les élèves entrent dans une phase de résolution de problème. Dans le cadre de cette situation, nous allons nous intéresser aux différentes procédures de résolution auxquelles les élèves vont faire appel.

Elles sont les suivantes :

1. L'élève peut être mis en difficulté dès le départ s'il n'a pas écouté ou compris la consigne et ainsi il place le peintre au hasard sur son échelle personnelle (sans tenir compte du modèle).
2. L'élève peut se servir de ses sens (ici la vue) et placer le peintre en ayant pris des repères strictement visuels quand cela est possible (lorsque le matériel est proche de l'élève). C'est-à-dire que l'élève repère visuellement où se trouve le peintre modèle et tente de placer son peintre sur le même barreau.
3. L'élève élabore une stratégie qui vise à placer les deux échelles côte à côte de manière à visualiser la place des deux peintres et constater qu'ils sont bien sur le même barreau. Là encore, cette procédure ne sera pas toujours possible (le matériel doit être proche de l'élève : micro-espace)
4. L'élève compte les barreaux à partir du bas de l'échelle (sens de montée sur une échelle) jusqu'au peintre modèle et reproduit le même schéma pour placer son peintre sur l'échelle personnelle.
5. L'élève compte les barreaux à partir du haut de l'échelle jusqu'au peintre modèle et reproduit le même schéma pour placer son peintre sur l'échelle personnelle..
6. L'élève compte les barreaux vides sous le peintre sur l'échelle modèle et reproduit le même schéma sur son échelle personnelle pour placer le peintre.
7. L'élève compte les barreaux vides au-dessus du peintre sur l'échelle modèle et reproduit le même schéma sur son échelle personnelle pour placer le peintre.

3.5. Evaluation diagnostique

Dans une logique de formation des groupes de travail, il nous a paru indispensable de proposer une évaluation diagnostique (cf. Annexe 2) aux élèves afin de constituer des groupes homogènes et fournir ainsi aux élèves une aide adaptée à leurs besoins. Cette évaluation diagnostique nous a permis d'évaluer certaines compétences :

- la connaissance de la comptine numérique ;

- le dénombrement d'une petite collection comprenant des éléments non mobiles (jusqu'à 5 éléments) ;
- la conception d'une collection équipotente à une autre (collection de 1 à 4 éléments mobiles).

En ce qui concerne la première compétence évaluée, la connaissance de la comptine numérique, voici les résultats obtenus :

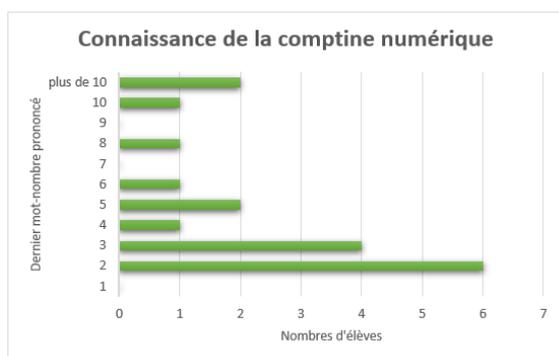


Figure 7. Histogramme représentant la connaissance de la comptine numérique en fonction du dernier mot nombre prononcé par les élèves

Nos constats sont donc les suivants :

- ⇒ 6 élèves sur 18 connaissent la comptine numérique jusqu'à 2 ce qui représente 33,3% de la classe.
- ⇒ 7 élèves sur 18 connaissent la comptine numérique entre 3 et 5 ce qui représente 38,9% de la classe.
- ⇒ 3 élèves sur 18 connaissent la comptine numérique entre 6 et 10, ce qui représente 16,7% de la classe.
- ⇒ 2 élèves sur 18 connaissent la comptine numérique au-delà de 10, ce qui représente 11,1% de la classe.

Nous allons à présent nous intéresser aux résultats de la deuxième compétence évaluée, à savoir le dénombrement de petites collections.

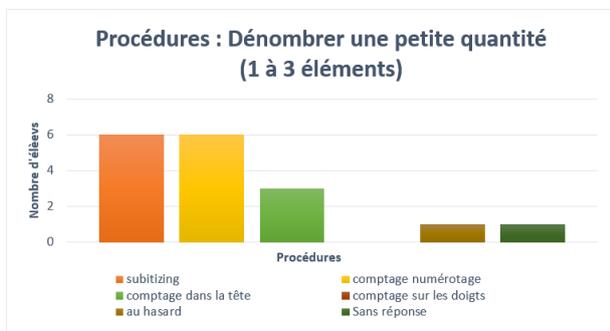


Figure 8. Histogramme montrant les procédures utilisées pour dénombrer une petite quantité (1 à 3 éléments)

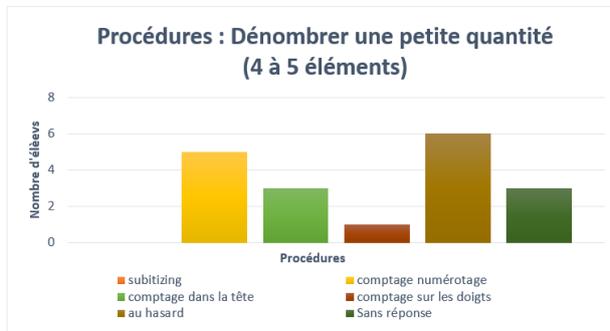


Figure 9. Histogramme montrant les procédures utilisées pour dénombrer une petite quantité (4 à 5 éléments)

Lorsqu'il s'agit de dénombrer de petites quantités d'éléments compris entre 1 et 3, le taux de réussite est de 72,2% (13 élèves ont réussi la tâche sur 18). Et lorsqu'il s'agit de dénombrer de petites quantités d'éléments compris entre 4 et 5, le taux de réussite est de 50% (9 élèves ont réussi la tâche sur les 18). Le taux de réussite est donc beaucoup plus faible lorsqu'il s'agit de dénombrer des collections au-delà de 3 éléments. Nous avons pu analyser les différents types d'erreurs qui sont les suivants :

- Soit l'élève se trompe en récitant la comptine numérique car celle-ci n'est pas bien maîtrisée.
- Soit l'élève compte deux fois un même élément ou alors en oublie un.
- Soit le pointage réalisé lors du comptage numérotage est trop rapide par rapport à l'énonciation de la comptine numérique.

Enfin, en ce qui concerne la dernière compétence évaluée lors de l'évaluation diagnostique, à savoir réaliser une collection équipotente à une autre. Il s'agissait de prendre connaissance d'une collection représentée sur une feuille et d'associer à cette collection le même nombre de jetons (éléments mobiles et manipulables). Nous avons relevé différentes procédures :

- L'élève prend les objets de la collection B et les place sur la collection A (correspondance terme à terme), il prend les objets un par un.
- L'élève compte les éléments de la collection A, puis prend autant d'objets pour constituer la collection B.
- L'élève prend les objets un par un pour constituer la collection B.
- L'élève prend une poignée d'objet puis enlève le surplus petit à petit.

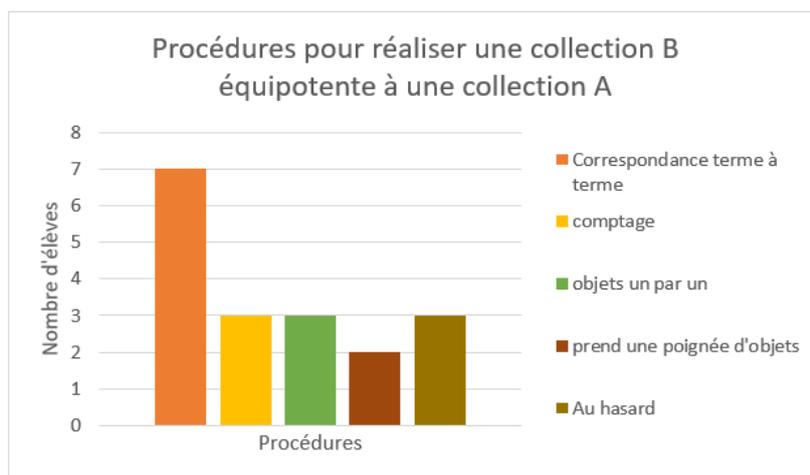


Figure 10. Histogramme montrant les procédures utilisées pour réaliser une collection B équipotente à une collection A

Au niveau du taux de réussite, 15 élèves ont réussi la tâche sur les 18 ce qui correspond à 83,3% ; ce qui est relativement élevé.

Nous avons donc constaté grâce à ces évaluations diagnostiques qu'un élève est en très grande difficulté dans le domaine des mathématiques, ceci est expliqué par sa situation qui nécessite la présence d'une AESH à temps plein. Nous avons donc décidé de ne pas tenir compte de ses résultats dans l'analyse de nos données.

4. Résultats de l'expérimentation

4.1 Analyse des résultats de la phase 1

La première séance de la phase est une séance de découverte, les élèves découvrent le matériel, prennent connaissance du vocabulaire de la séquence et se familiarise avec ce nouveau matériel. Nous n'allons donc pas analyser cette première séance et nous commencerons à partir de la séance 2.

Lors de cette première phase, les élèves disposent de l'ensemble du matériel sur leur bureau et ont accès à tout directement. Nous avons observé trois procédures :

- Le rapprochement des deux échelles : l'élève met les 2 échelles côte à côte et par alignement il met le peintre modèle sur le même barreau que le peintre modèle.
- Le repérage spatial de la position du peintre sans rapprocher les échelles.
- L'élève place le peintre au hasard sur son échelle personnelle.

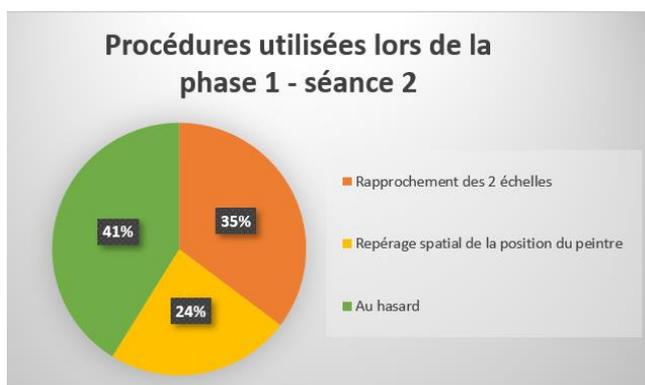


Figure 11. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées lors de la séance 2 (phase 1)

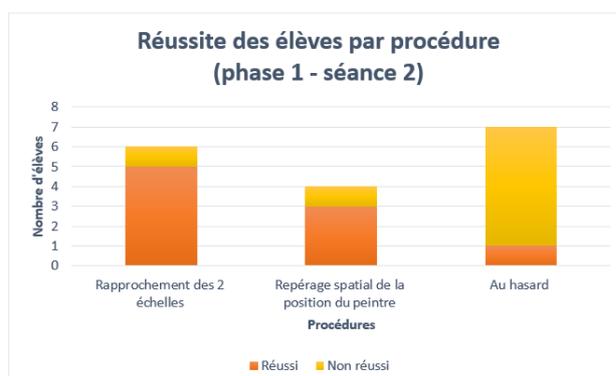


Figure 12. Histogramme montrant le nombre d'élèves ayant réussi ou non par procédure (séance 2 de la phase 1)

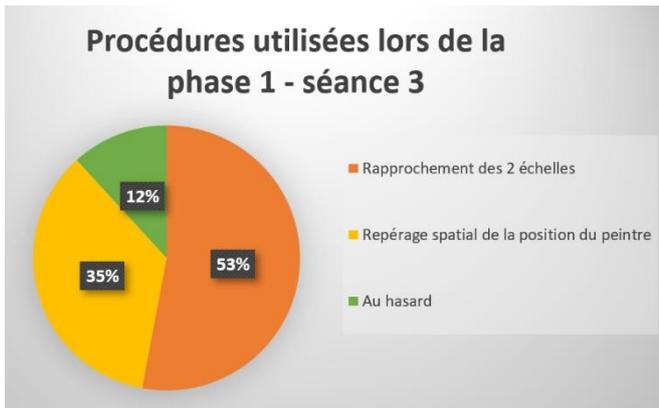


Figure 13. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées lors de la séance 3 (phase 1)

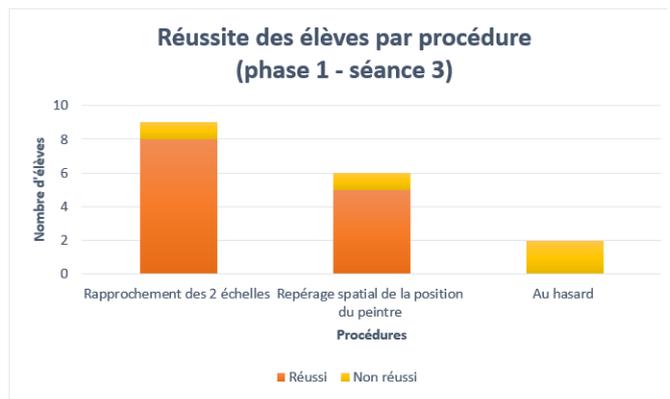


Figure 14. Histogramme montrant le nombre d'élèves ayant réussi ou non par procédure (séance 3 de la phase 1)

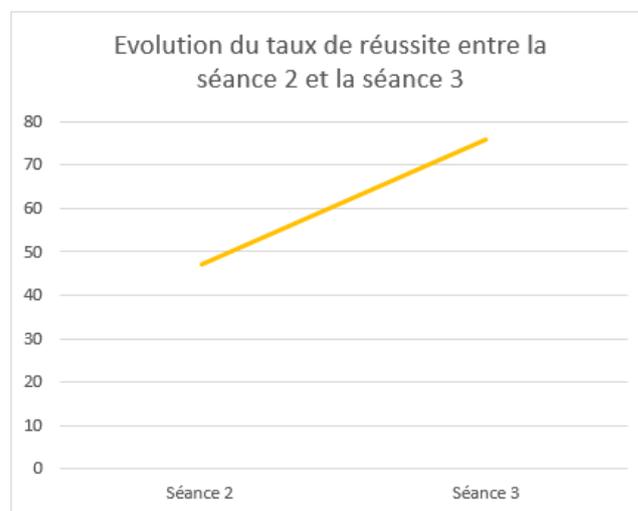


Figure 15. Graphique représentant l'évolution du taux de réussite entre la séance 2 et la séance 3 (phase 1).

Nous pouvons observer que le taux de réussite (Figure 15) a significativement augmenté entre la deuxième séance et la troisième séance (de 47% en séance 2, il passe à 76% en séance 3). En effet, les élèves se sont familiarisés avec le matériel et ont compris qu'en rapprochant les deux échelles, ils pouvaient analyser visuellement la position du peintre modèle et placer le leur en conséquence.

Nous avons pu relever cependant des erreurs dans les procédures des élèves qui sont répertoriées dans le diagramme ci-dessous :



Figure 16. Diagramme représentant le pourcentage des différentes erreurs observées durant la phase 1

4.2 Analyse des résultats de la phase 2

La phase est composée de 2 séances (séance 4 et séance 5). Cette phase est une phase d'action différée dans l'espace, c'est-à-dire que l'échelle modèle se trouve sur une table éloignée de l'élève et l'échelle personnelle se trouve sur la table de travail de l'élève. Durant la séance 4, les élèves ont la possibilité d'effectuer 3 voyages ou moins, puis lors de la cinquième séance, les élèves ne peuvent faire plus qu'un seul voyage. De plus, nous avons augmenté le nombre de barreaux à l'échelle depuis la première phase mais également entre la première et deuxième séance de cette deuxième phase. Avec la distanciation du modèle, les élèves ne peuvent plus avoir recours à l'alignement des deux échelles qui était jusqu'alors une procédure fortement utilisée par les élèves.

Nous avons donc observé les procédures suivantes :

- L'élève mémorise visuellement la position du peintre modèle (repérage spatial).
- L'élève compte le nombre de barreaux jusqu'au peintre.
- L'élève compte le nombre de barreaux vides sous le peintre.
- L'élève place son peintre au hasard sur son échelle personnelle.

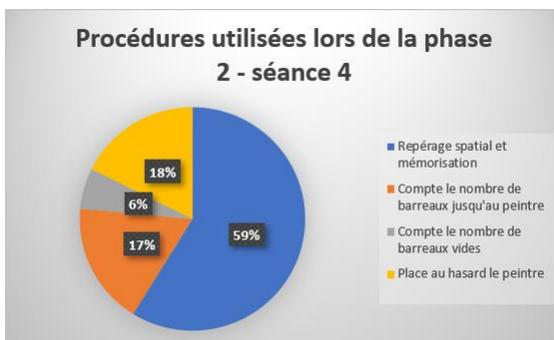


Figure 17. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées lors de la séance 4 (phase 2)

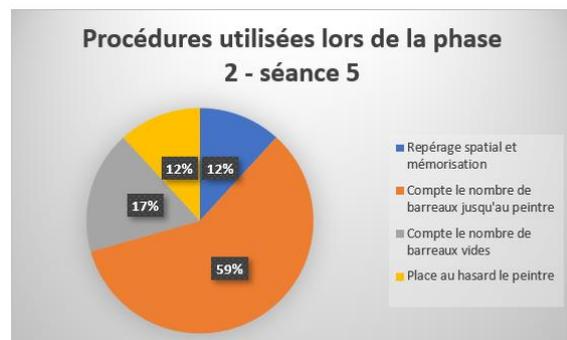


Figure 18. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées lors de la séance 5 (phase 2)

Entre la séance 4 et la séance 5, nous voyons que les procédures évoluent vers des procédures expertes. En effet, avec la distanciation du modèle, l'alignement des échelles et le repérage visuel du peintre sont plus compliqués et les élèves ont dû élaborer de nouvelles stratégies pour résoudre le problème. A partir de l'analyse des procédures utilisées durant la phase 2, nous pouvons établir la progression du recours à une procédure numérique de type comptage. C'est ce que montre la courbe suivante :

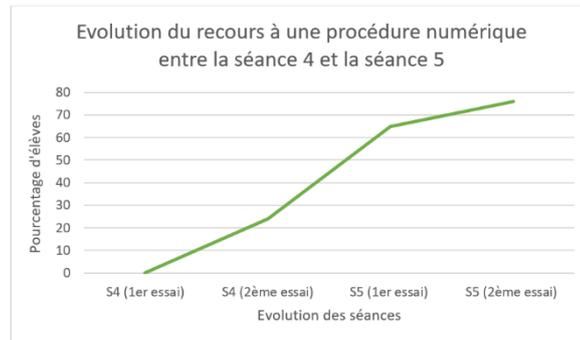
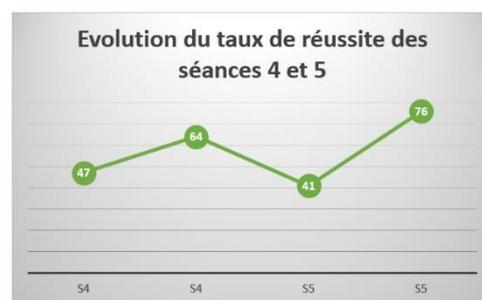
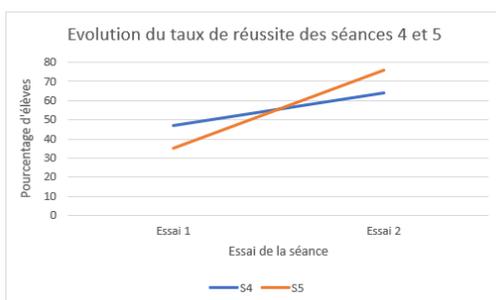


Figure 19. Graphique représentant l'évolution du pourcentage d'élèves ayant recours à une procédure numérique

Nous observons que lors du premier essai de la séance 4, aucun élève n'a utilisé de procédure numérique, ils ont tous utilisé les procédures mises en place lors de la phase 1. Mais, lors du deuxième essai de la séance 4, 24% des élèves se sont progressivement tournés vers des procédures numériques pour résoudre le problème. Puis en séance 5, c'est 65% (1^{er} essai) et enfin 75% (2^{ème} essai) des élèves qui ont recours à une procédure numérique. Quelques élèves ont été déstabilisés par l'introduction de cette nouvelle variable, et ne pouvant plus aligner les deux échelles, ont placé leur peintre de façon aléatoire.

Si on s'intéresse à présent à la fiabilité des procédures, nous remarquons que la procédure de repérage spatial n'est fiable qu'à hauteur de 40% (4 élèves sur 10 ont réussi) durant la séance 4 et 50% (1 élève sur 2 a réussi) lors de la séance 5. A contrario, les procédures numériques ont une fiabilité de 75% lors de la séance 4 (3 élèves sur 4 ont réussi) et 84% en séance 5 (11 élèves sur 13 ont réussi).



Figures 20 et 21. Graphiques représentant l'évolution du taux de réussite entre la séance 4 et la séance 5 (phase 2)

Ensuite, au niveau du taux de réussite, nous remarquons qu'entre le premier et le deuxième essai de la séance 4, il augmente (il passe de 47% à 64%). Les élèves se sont entraînés et ils ont compris que certaines stratégies fonctionnent mieux que d'autres (procédures liées au comptage). Ensuite, lors du premier essai de la séance 5, le taux de réussite chute à 41%, ceci s'explique par l'ajout d'une variable didactique : l'augmentation du nombre de barreaux à l'échelle. L'objectif est que les élèves recourent davantage à des procédures expertes. Cet objectif est atteint puisqu'à l'issue du deuxième essai, le taux de réussite augmente et passe de 41% à 76%.

Voici un diagramme représentant les différentes erreurs observées lors de cette deuxième phase :



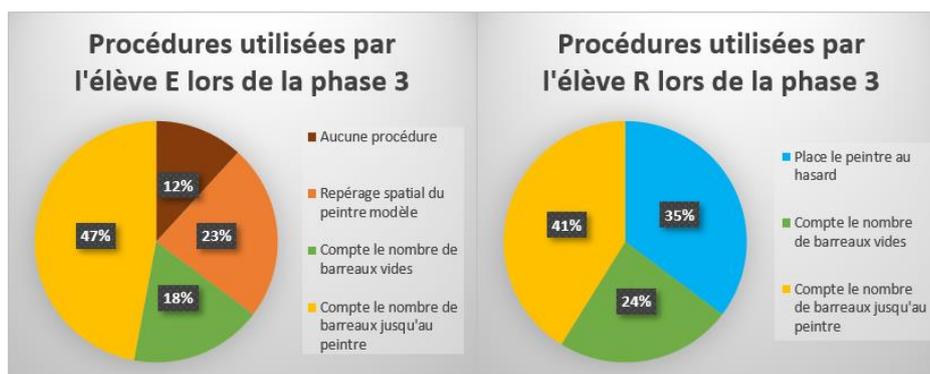
Figure 22. Diagramme représentant le pourcentage des différentes erreurs observées lors de la phase 2

Tout au long de cette deuxième phase, nous remarquons 4 types d'erreurs. Tout d'abord, 30% des erreurs observées proviennent du fait que certains élèves ne se souvenaient plus du nombre de barreaux qu'ils avaient compté sur leur échelle modèle et ont compté un nombre de barreaux quelconque. Ensuite, 30% des élèves qui ont échoué n'ont pas réussi à compter ou ont commis une erreur dans la comptine numérique. Puis, 20% des échecs sont dus à l'utilisation d'une procédure non fiable qui est le repérage visuel de la position du peintre sur l'échelle modèle, en effet les élèves utilisant cette procédure, tentent de placer leur peintre sur l'échelle personnelle par souvenir de la position repérée visuellement. Enfin, 20% des élèves en échec ont placé leur peintre au hasard, c'est-à-dire qu'ils n'ont utilisé aucune procédure. Nous remarquons cependant que c'est 50% de moins que lors de la phase 1.

4.3 Analyse des résultats de la phase 3

Lors de cette troisième phase, la phase de communication orale, les élèves sont organisés en binôme de travail. Ce binôme est composé d'un élève émetteur (élève E) et d'un élève récepteur (élève R).

Nous allons observer les différentes procédures utilisées par les élèves émetteurs d'un côté, et par les élèves récepteurs de l'autre côté.



Figures 23 et 24. Diagrammes représentant le pourcentage des différentes procédures utilisées par l'élève E et l'élève R lors de la phase 3

Lors de cette troisième phase, nous remarquons que 47% des élèves émetteurs comptent le nombre de barreaux jusqu'au peintre et seulement 41% des élèves récepteurs utilisent cette procédure. Comme ce pourcentage diffère légèrement entre les élèves émetteurs et récepteurs, cela a été une source d'erreur au sein du binôme. De la même manière, 18% des élèves émetteurs comptent le nombre de barreaux vides sous le peintre et pour la même procédure, c'est 24% des élèves récepteurs. Ce qui provoque un écart entre ce que l'élève émetteur annonce et le placement du peintre par l'élève récepteur.

Ensuite, c'est 23% des élèves qui utilisent le repérage spatial et visuel pour mémoriser la position du peintre. Cette procédure a une influence dans l'échange avec l'élève récepteur puisque l'élève émetteur ne donne aucune information numérique et donne des indications spatiales du type « il faut mettre le peintre en haut » sans autres indications, ou bien du type « il faut mettre le peintre ici » en montrant du doigt le barreau.

12% des élèves émetteurs ne mettent en place aucune procédure et auront ainsi de grandes difficultés à communiquer avec l'élève récepteur.

Enfin, 35% des élèves récepteurs placent le peintre au hasard car ils n'ont pas compris les informations données par l'élève émetteur qui a donné des informations peu précises ou celui-ci n'a rien pu communiquer.



Figure 25. Diagramme représentant les procédures utilisées par l'élève émetteur pour communiquer la position du peintre

Ainsi nous constatons que pour communiquer, les élèves émetteurs ont utilisés différentes procédures. 35% d'entre eux n'ont pas réussi à communiquer : soit la communication était difficile à comprendre, avec peu de détails, soit la communication était inexistante car l'élève avait peur de s'exprimer devant son camarade. Nous remarquons que 29% des élèves émetteurs parviennent à utiliser le nombre et à le communiquer à l'élève récepteur. Les deux dernières procédures : l'élève utilise ses doigts pour communiquer le nombre de barreaux et l'élève donne des indications spatiales à l'élève récepteur ; sont représentées à hauteur de 18% chacune.



Figure 26. Diagramme représentant le pourcentage des différentes erreurs observées lors de la phase 3

En ce qui concerne les différentes erreurs observées lors de cette troisième phase, nous constatons que 34% des erreurs sont liées à la communication et notamment au fait que l'élève récepteur avait du mal à s'exprimer ou à se faire comprendre.

33% des échecs sont liés au fait que l'élève récepteur n'arrivait pas à comprendre les informations données et par conséquent plaçait son peintre au hasard.

25% des erreurs correspondent à une mauvaise connaissance de la comptine numérique, c'est-à-dire qu'un des deux élèves du binôme s'est trompée dans la comptine numérique et a communiqué le mauvais nombre de barreaux (élève E), ou place le peintre sur le mauvais barreau (élève R). Nous remarquons donc que ces 3 types d'erreurs sont représentés à la même importance environ. Un dernier type d'erreur se démarque à hauteur de 8% des élèves en échec et correspond au fait qu'un élève du binôme compte le nombre de barreaux vides sous le peintre

alors que l'autre élève compte le nombre de barreaux jusqu'au peintre. De ce fait, les deux élèves n'ont pas utilisé la même procédure, ce qui conduit à un échec : l'élève émetteur donne à son binôme la position « deux » car il a compté deux barreaux et ainsi l'élève récepteur place le peintre sur le deuxième barreau.

Les différentes erreurs énoncées ci-dessus ont permis de mettre en évidence l'importance de l'utilisation du nombre ainsi que la verbalisation de ce qui est compté (position du peintre ou nombre de barreaux vides) et la reconnaissance de cette procédure pour pouvoir réussir la tâche.

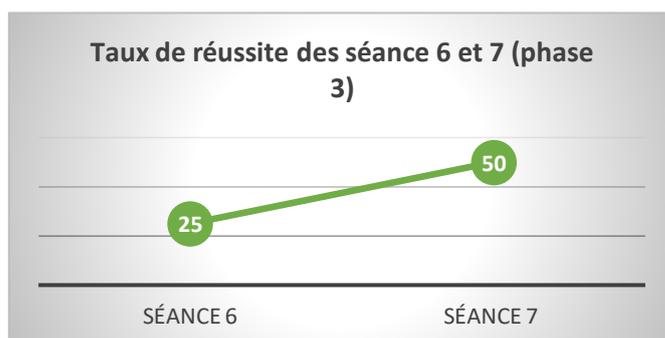


Figure 27. Graphique représentant l'évolution du taux de réussite entre la séance 6 et la séance 7 (phase 3)

Tout au long de phase 3, les élèves ont connu les 2 rôles et nous pouvons observer leur évolution entre la séance 6 et la séance 7. Au début de cette troisième phase, le taux de réussite est assez bas (22% des binômes ont réussi). Puis, à la fin de la séance 7, c'est 50% des binômes qui réussissent la tâche.

4.4 Analyse des résultats de la phase 4

A présent, nous nous intéressons à la dernière phase de cette séquence et plus particulièrement à l'évaluation sommative de la séquence (cf. Annexe 4).

Dans l'histogramme ci-dessous (figure 28), nous avons représenté le taux de réussite pour chacun des exercices de l'évaluation. Le premier exercice a pour consigne de donner la position du peintre qui est représenté sur un barreau de l'échelle (au total, deux positions à donner). En ce qui concerne la première échelle, le peintre est positionné sur le troisième barreau, les réponses attendues sont donc « Michel est sur le barreau 3 » ou « Michel est sur le troisième barreau » ou encore « il y a deux barreaux vides sous Michel ». Ensuite, au niveau de la deuxième échelle, le peintre est placé sur le deuxième barreau, les réponses attendues sont donc « Michel est sur le barreau 2 » ou « Michel est sur le deuxième barreau » ou encore « il y a un barreau vide sous Michel ».

Le deuxième exercice quant à lui, permet à l'élève de placer un peintre sur l'échelle en respectant une consigne. Dans un premier temps, il doit placer le peintre sur le premier barreau (ou barreau 1), puis dans un second temps, il doit placer le peintre sur le barreau 3.

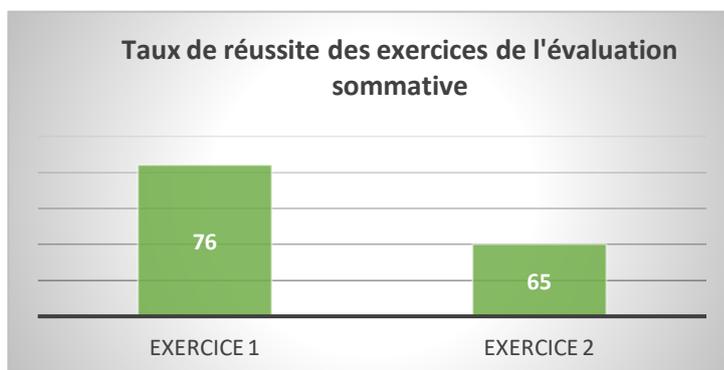


Figure 28. Histogramme représentant le taux de réussite selon l'exercice de l'évaluation sommative (phase 4)

Nous constatons que l'exercice 1 a été réussi à hauteur de 76% et donc beaucoup mieux réussi que l'exercice 2 qui lui a un taux de réussite de 65%. En effet, le premier exercice est plus facile à réaliser dans la mesure où les élèves ont seulement besoin de compter les barreaux pour trouver la position du peintre ; alors que dans le deuxième exercice, les élèves doivent comprendre la position donnée dans la consigne, compter le nombre de barreaux pour placer le peintre, puis placer celui-ci.

4.5 Impact des variables

Nous allons à présent nous pencher sur l'analyse de l'influence des variables didactiques. Tout au long de la séquence, nous pouvons observer que le taux de réussite varie selon la phase dans laquelle les élèves se trouvent.

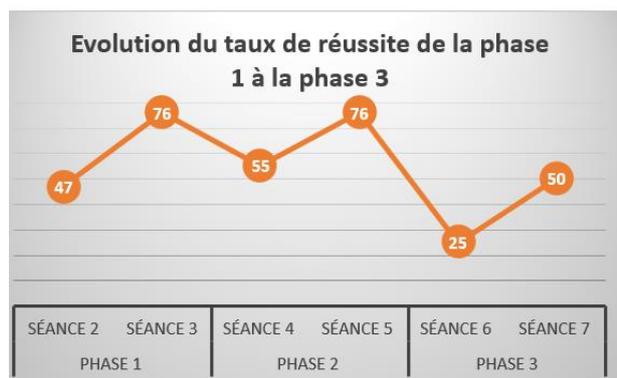


Figure 29. Graphique représentant l'évolution du taux de réussite de la phase 1 à la phase 3 de la séquence

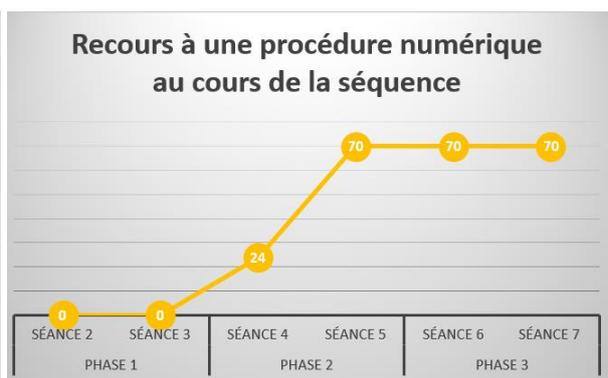


Figure 30. Graphique représentant l'évolution du recours à une procédure numérique au fil de la séquence

Dans le graphique représenté par la figure 29, nous pouvons observer que lors de la première séance de chaque phase, le taux de réussite est au plus bas, puis lors de la seconde séance, il

augmente considérablement. Ceci s'explique d'une part par l'introduction de nouvelles variables lorsque l'on change de phase.

Tout d'abord lors de la deuxième séance nous sommes dans la phase 1, les élèves découvrent le matériel et l'objectif du problème, puis en troisième séance ils se sont familiarisés avec le matériel et la consigne, le taux de réussite est donc plus élevé. Ensuite, nous entrons dans la deuxième phase, phase dans laquelle la variable de l'éloignement du matériel a été introduite, ce qui explique la chute du taux de réussite à 55%. Puis grâce aux échanges lors des mises en commun, à la compréhension de leurs erreurs, les élèves mettent en place de nouvelles stratégies et réussissent de mieux en mieux la tâche, ce qui augmente à nouveau le taux de réussite. Celui-ci passe alors de 55% à 76%, la quasi-totalité des élèves maîtrisent aussi bien la notion qu'à la fin de la phase 1. Enfin, en séance 6, nous constatons le plus bas taux de réussite, qui correspond au moment de la séquence où la communication orale au sein d'un binôme a été instaurée. A ce moment, le taux de réussite passe de 76% à 25%, ce qui marque fortement la courbe d'évolution. Au fur et à mesure de la troisième phase, les élèves prennent leurs marques, cherchent et enregistrent les informations importantes et s'améliorent. Nous terminons la séquence avec un taux de réussite de 50% à l'issue de cette troisième phase. Ce taux de réussite assez bas s'explique d'une part par la difficulté de la tâche pour des élèves de petite section, d'autre part par la place de cette troisième phase dans l'année scolaire. En effet, notre expérimentation s'est déroulée sur deux périodes scolaires avec un temps de vacances scolaires entre la phase 2 et la phase 3. Les élèves ont donc dû se rappeler des notions étudiées avant les vacances scolaires. De plus, lors de la quatrième période de l'année scolaire, le taux d'absentéisme a été plus haut que lors de la période 3 ce qui est expliqué notamment par le contexte de la crise sanitaire liée à la covid-19.

Il convient de préciser que le nombre de barreaux aux échelles a augmenté au fil des séances, ce qui a également eu un impact sur le taux de réussite et sur les procédures des élèves.

Nous nous intéressons maintenant à l'utilisation de procédures numériques expertes utilisant le comptage. Dans le graphique représenté par la figure 30, nous constatons qu'en phase 1, aucun élève n'a utilisé de procédure numérique, le repérage visuel étant une procédure fiable à ce moment de la séquence. En phase 2 avec l'éloignement du modèle, les élèves ont dû trouver de nouvelles stratégies et on constate que 24% des élèves font alors appel à une procédure numérique. Puis, nous remarquons une flagrante augmentation de ce pourcentage qui passe à 70% en séance 5. A partir de là, le taux stagne jusqu'à la fin de la séquence.

5. Discussion et conclusion

5.1 Re contextualisation

Dans le cadre de ce mémoire de recherche, nous avons construit une séquence ayant pour objectif de travailler l'aspect ordinal du nombre dans une classe de petite section. Nous avons donc analysé les capacités des élèves à résoudre un problème dans une situation adidactique où ceux-ci sont acteurs de leurs apprentissages. L'objectif principal était d'amener les élèves à comprendre qu'il est nécessaire d'utiliser le nombre en modulant différentes variables didactiques : le nombre de barreaux à l'échelle et le type d'action (action directe, action différée dans l'espace, communication orale).

5.2 Mise en lien avec les hypothèses de recherche

Dans un premier temps rappelons les hypothèses de recherche :

- ⇒ L'évolution des séances à partir des variables didactiques devrait donner aux élèves toutes les clés pour rechercher des procédures expertes dans la résolution d'une situation-problème tout en leur permettant de progresser en ajoutant une dimension de défi, la difficulté étant croissante avec l'apparition de chaque nouvelle variable.
- ⇒ Proposer aux élèves de résoudre un problème dans une situation adidactique favorise les apprentissages et permet aux élèves d'être acteur en les amenant à l'utilisation de la procédure experte : le comptage. Les élèves sont confrontés à leurs erreurs et les résolvent par eux-mêmes ce qui participe à un savoir constructif.

Comme nous le montre la figure 30, la première hypothèse est vérifiée puisque le recours à des procédures numériques expertes augmente au fil des séances. En effet, au départ de la séquence (phase 1), aucun élève n'utilisait de procédure numérique, puis en phase 2 le pourcentage d'élèves utilisant une procédure numérique passe de 24% à 70%. En effet, les variables didactiques ont permis aux élèves de modifier leurs procédures et de tendre à des procédures expertes pour résoudre le problème.

La deuxième hypothèse quant à elle, se vérifie par le biais de la phase 3 qui est la phase d'introduction de la communication orale. Lors de cette phase, les élèves interagissent entre eux dans le cadre d'une situation adidactique. En regardant l'évolution du taux de réussite au fil des séances (figure 29), on s'aperçoit que le taux de réussite baisse après l'introduction de chaque nouvelle variable puis augmente instantanément la séance suivante. Ce climat d'apprentissage est donc propice aux élèves.

5.3 Limites et perspectives

Nous nous penchons à présent sur les limites quant à la réalisation de cette séquence. La première limite que nous avons relevée concerne la grande hétérogénéité des élèves, c'est-à-dire que la connaissance de la comptine numérique est, de manière générale, instable et peu connue pour la grande majorité des élèves. Cela a une influence sur les procédures utilisées par les élèves et sur les erreurs lors de l'utilisation d'une procédure numérique. La deuxième limite soulevée concerne le niveau des élèves. Notre expérimentation a été conduite auprès d'élèves de petite section, âgés entre 3 et 4 ans. Le jeune âge des élèves a posé problème dans la phase 3 de communication orale. En effet, les élèves de petite section sont en phase d'apprentissage du langage oral et pour la plupart, ils ont peur de s'exprimer devant le groupe, ou même en groupe restreint. Ce frein lié au langage a également pu poser problème lors des mises en commun collective où les élèves devaient expliquer leurs procédures. Nous avons pu mettre en évidence une troisième limite. Celle-ci concerne le matériel, les échelles construites n'étaient pas complètement symétriques ce qui fait que si l'élève changeait de sens l'échelle, en mettant les 2 échelles côte à côte pour vérifier, les barreaux n'étaient pas alignés ce qui a posé problème. De plus, en ce qui concerne l'immeuble, pour certaines tailles d'échelle, le peintre placé tout en haut arrivait au niveau du toit et cela a pu bloquer certains élèves en terme de compréhension (le peintre souhaitant repeindre les volets). Enfin, la dernière limite mise en évidence est le fort absentéisme des élèves lié au contexte actuel (crise sanitaire liée à la covid19), tous les élèves n'ont donc pas assimilé la notion dans son intégralité et ce fort absentéisme a également eu un effet sur la phase de communication. De plus la séquence ayant débuté en période 3, celle-ci étant très courte (5 semaines), nous avons dû continuer en période 4 donc 2 semaines de vacances ont coupé la séquence ce qui a entraîné une baisse de motivation à la reprise de l'école et un oubli des notions abordées avant les vacances.

5.4 Conclusion

Tout ce travail mené nous a permis d'une part de comprendre l'enjeu de l'enseignement de l'aspect ordinal qui est souvent mis de côté bien que fondamental dans l'acquisition des compétences liées aux nombres. D'autre part, nous avons pris conscience de l'importance du recours aux variables didactiques dans tout enseignement car celles-ci concourent à l'enseignement de procédures expertes dans la résolution de problème. Enfin, ce travail d'analyse de la séquence nous a permis de comprendre l'importance d'un cadre propice aux apprentissages permettant aux élèves d'être acteur et d'interagir socialement.

Bibliographie

- Bécu-Robinault, K. (2009). Didactique des mathématiques.
Repéré sur http://db.vdb.free.fr/bribes/bricabrac/BaB_M1/KBR_DidactikMaths.pdf le 20/11/2020
- Briand, J., Lacave-Luciani, M.-J., Harvouët, M., Bedere, D., & Goua de Baix, V. (2000). Enseigner l'énumération en moyenne section. *Grand N, Numéro spécial maternelle, approche du nombre*, T1, 123-138.
- Brissiaud, R. (2007). *Premiers pas vers les maths : le chemin de la réussite à l'école maternelle*. Retz.
- Brousseau, G. (1970-1990). Théorie des situations didactiques, textes rassemblés et préparés par Balacheff, N; Cooper, M; Sutherland, R; Warfield, V. Grenoble, La pensée sauvage, 1998.
- Brousseau, G. (2010) « Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques ».
Repéré sur http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf le 20/11/2020.
- Charnay, R., Douaire, J., Valentin, D., & Guillaume, J.-C. (2005). Ermel - *Apprentissages numériques et résolution de problèmes Grande Section*. Hatier.
- Dictionnaire Larousse en ligne.
Repéré sur <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/nombre/5480> le 15/12/2020
- Doise, W. & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : Interéditions.
- Doise, W. & Mugny, G. (1997). *Psychologie sociale et développement cognitif*. Paris : Armand Colin.
- Fayol, M. (2018). *L'acquisition du nombre*. Presses Universitaires de France - PUF.
- Florin, A. (2020). Piaget, Vygotski, Bowlby, Bruner. Quatre grands auteurs, *Les Grands Dossiers des Sciences Humaines*, 59, 6.
- Fuson, K.C & Hall, J.W (1983). The acquisition of early number word meanings : a conceptual analysis and review. Ginsburg (Ed.) *The development of mathematical thinking*. New York. Academic Press. 1978
- Gelman, R. (1983). Les bébés et le calcul. *La recherche*, 149, 1382-1389
- Guittel, G. (1975). *Histoire comparée des numérations écrites*. Paris : Flammarion.

- Houdé, O. (2011). *La psychologie de l'enfant*. Paris cedex 14, France : Presses Universitaires de France.
- Houdé, O. (2018). *Le raisonnement*. Paris cedex 14, France : Presses Universitaires de France.
- Kerzil, J. (2009). Constructivisme, *L'ABC de la VAE*, 112-113.
- Larousse. (1993) *Dictionnaire général pour la maîtrise de la langue française la culture classique et contemporaine*.
- Le train des lapins, Production du groupe MARENE, Mission maternelle 13.
Repéré à <http://www.mission-maternelle.ac-aix-marseille.fr/outils/docs/lapins/Deroulement-Train-Lapin.pdf> le 7/12/202
- Locke, J. (1693). *Quelques pensées sur l'éducation*. Londres : Awnsham and John Churchill.
- Margolinas, C., & Wozniak, F. (2012). *Le nombre à l'école maternelle : Une approche didactique (Le point sur... Pédagogie) (French Edition)*. De Boeck (Pédagogie et Formation).
- M.E.N. (2020), Programme d'enseignement de l'école maternelle, Bulletin officiel (BO) n°31 du 30 juillet 2020.
- Piaget, J., & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchâtel Delachaux & Niestlé.
- Skinner, B.F. (1953). *Science et comportement humain*. Etats-Unis : Editions in press.
- Sarrazy B. (1995) Le contrat didactique, *Revue française de pédagogie*, 112, pp 85-118. Repéré sur https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1995_num_112_1_1229 le 20/11/2020
- Schneider M., Mercier A. (2005) *Situation adidactique, situation didactique, situation-problème : circulation de concepts entre théorie didactique et idéologies pour l'enseignement.*, repéré sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01995384/document> le 20/11/2020

ANNEXES

Table des matières

1. Planification	1
Annexe 1 : Retroplanning de la séquence	1
2. Outils de la séquence	2
Annexe 2 : Evaluation diagnostique.....	2
Annexe 3 : Séquence détaillée.....	4
Annexe 4 : Evaluation sommative de la séquence	9
3. Résultats	10
Annexe 5 : Tableau d'analyse des procédures de l'enseignant.....	10
Annexe 6 : Tableau des résultats des élèves	10

2. Outils de la séquence

Annexe 2 : Evaluation diagnostique

Prénom élève :

EVALUATION DIAGNOSTIQUE

Compétence : numération « réciter la comptine numérique »

Consigne : Compte le plus loin possible

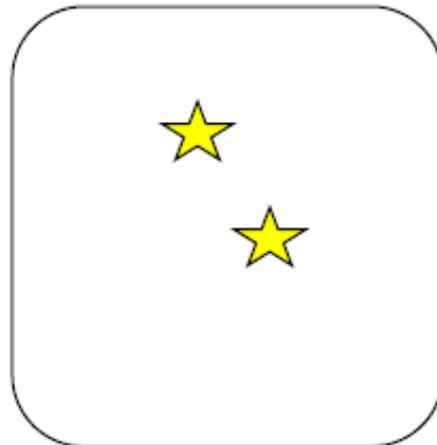
2 3 4 5 6 7 8 9 10 10+

Compétence : numération « évaluer une quantité »

Consigne : Montre là où il y a beaucoup d'étoiles, puis là où il y a un peu d'étoiles.



L'enfant montre



L'enfant montre

Compétence : numération « Dénombrer une petite quantité (usage cardinal) »

Consigne : Montre le gâteau qui a 3 bougies



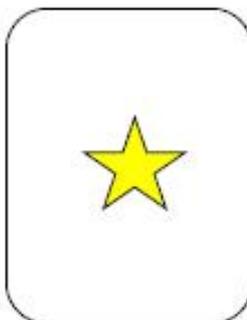
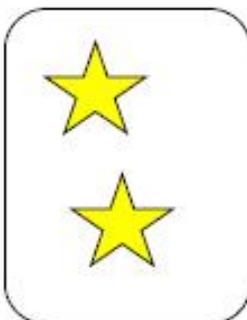
Compétence : numération « dénombrer une petite quantité »

Consigne : Compte combien il y a d'oies sur l'image



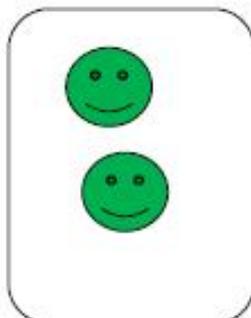
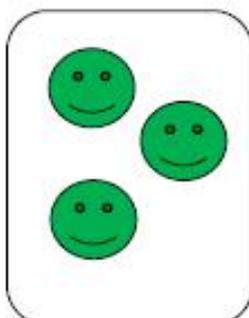
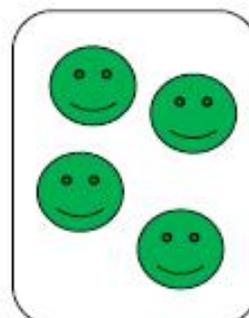
Compétence : numération « dénombrer une petite quantité »

Consigne : Compte combien il y a d'étoiles sur les différentes images



Compétence : numération « produire une collection de même cardinal qu'une autre »

Consigne : Donne moi autant de jetons que de bonhommes

 OK OK OK

Annexe 3 : Séquence détaillée

Phase 1 : dévolution de la consigne et action directe

Séance 1 : familiarisation avec le matériel

Matériel : Les échelles de différentes tailles, les peintres, 1 immeuble.

Objectifs : se familiariser avec le matériel et comprendre la consigne

Durée	Modalités	Déroulement
Phase 1 : présentation du matériel et consignes		
10 minutes	Groupe entier de 7 élèves Coin regroupement Matériel : échelle à 2 barreaux	PE présente le matériel : « Regardez ce que je vous ai rapporté, qu'est-ce que vous voyez ? ». Lorsqu'un élève donne un mot de vocabulaire, il vient montrer également ce qu'il désigne (peintre, rouleau, échelle, barreau, immeuble). Qu'est-ce qu'un peintre ? A quoi sert-il ? Que tient-il dans la main ? Qu'est-ce qu'une échelle ? A quoi sert-elle ? Qu'est-ce qu'un immeuble ? Vous en avez déjà vu un ? Qu'est-ce qu'il y a sur l'immeuble (volets) ? Présentation de l'échelle personnelle et de l'échelle modèle. L'échelle modèle a les barreaux noirs pour la différencier de l'autre. Présentation du problème par PE : « Michel est peintre et il voudrait reprendre les volets de l'immeuble, est-ce qu'il est assez grand pour peindre les volets comme ça ? De quoi pourrait-il se servir pour accéder aux volets ? » Il va donc se servir d'une échelle. Mais il n'y arrive pas tout seul, il va également avoir besoin de votre aide. Vous allez tous avoir 2 échelles : une échelle modèle qui est noire et une échelle personnelle qui est blanche. PE place un peintre sur un barreau de l'échelle et montre aux élèves. Vous voyez j'ai placé Michel sur un barreau de l'échelle pour qu'il puisse peindre les volets. A votre tour de placer votre peintre, pour aider Michel, sur le même barreau ! Vous allez essayer de placer votre peintre sur le même barreau de l'échelle que Michel qui est sur l'échelle modèle. Qui a compris ce qu'il faut faire et peut nous l'expliquer ? De quoi avons-nous besoin pour faire l'exercice ? »
Phase 2 : mise en activité des élèves		
10 minutes	Par binôme Coin regroupement	Les élèves, par binôme, s'entraîne à placer leur peintre sur le même barreau que Michel qui est sur l'échelle modèle. Rôle des élèves : Les élèves placent leur peintre sur l'échelle personnelle sur le même barreau que Michel (sur l'échelle modèle). Rôle enseignant : il observe les procédures des élèves, guide les élèves qui n'ont pas compris.
Phase 3 : Mise en commun		
10 minutes	Groupe classe Coin regroupement	Consigne : « Est-ce que quelqu'un a une idée pour expliquer comment faire pour vérifier si le peintre est placé sur le même barreau que Michel qui est sur l'échelle-modèle ? » Rôle élève : prendre la parole pour expliquer comment réaliser et réussir la tâche, comment valider, invalider leurs résultats. Ils expriment leurs points de vue.

		Ce qui est attendu : les élèves proposent de mettre les 2 échelles côte à côte pour valider.
Phase 4 : Bilan de séance		
5 minutes	Groupe classe Coin regroupement	Les élèves font le bilan de la séance en exprimant leur ressenti, ce qui leur a posé problème et ce qu'ils ont appris durant la séance. L'enseignant récapitule le matériel et ce que l'on va apprendre durant toute la séquence.

Séance 2 et 3 : dévolution du problème et action directe

Objectifs : se familiariser avec le matériel et comprendre la consigne

Matériel : 1 immeuble par élève (couleurs différentes entre les élèves) + 2 échelles : une échelle modèle avec un peintre déjà fixé, et une échelle personnelle. Un peintre avec de la pâte à fixe par élève. La feuille des résultats avec 2 feutres : un bleu (réussite) et un jaune (échec) .

Différenciation : positionnement du peintre et nombres de barreaux à l'échelle

Durée	Modalités	Déroulement
Phase 1 : présentation du matériel et consignes		
5 minutes	Groupe entier de 6 élèves Coin regroupement	<p>Rebrassage : PE fait un rappel de la séance précédente : « Vous vous souvenez du matériel que l'on a vu la dernière fois ? Il y avait quoi ? ». Lorsqu'un élève donne un mot de vocabulaire, il vient montrer également ce qu'il désigne (peintre, rouleau, échelle, barreau, immeuble, Michel) Présentation à nouveau de l'échelle personnelle et de l'échelle modèle. L'échelle modèle a les barreaux noirs pour la différencier de l'autre (demander aux élèves ce que les 2 échelles ont de différents, à quoi elles servent).</p> <p>Présentation du problème Le PE explique à nouveau aux élèves le problème : « Michel est peintre et il voudrait reprendre les volets de l'immeuble, mais il n'y arrive pas tout seul, il a besoin de l'aide de votre peintre. Vous avez tous à votre disposition 2 échelles : une échelle modèle qui est noire et une échelle personnelle qui est blanche). Vous allez essayer de placer votre peintre sur le même barreau de l'échelle que Michel qui est sur l'échelle modèle. Qui a compris ce qu'il faut faire et peut nous l'expliquer ? De quoi avons-nous besoin pour faire l'exercice ? »</p>
Phase 2 : mise en activité des élèves		
10 minutes	Individuel Sur table	<p>Consigne : « Vous allez vous asseoir chacun devant une table, je vais vous distribuer à chacun deux échelles : l'échelle modèle avec Michel et l'échelle personnelle. Vous allez essayer de placer votre peintre comme je vous l'ai expliqué. Quand vous avez terminé votre travail, vous revenez vous asseoir au coin regroupement avec vos deux échelles. »</p> <p>Rôle des élèves : Les élèves placent leur peintre sur l'échelle personnelle sur le même barreau que Michel (sur l'échelle modèle) puis retournent s'asseoir au coin regroupement pour la mise en commun.</p> <p>Rôle de l'enseignant : PE observe les procédures des élèves. Réfléchit à l'ordre de la mise en commun en fonction des procédures observées.</p>
Phase 3 : Mise en commun		
	Groupe classe	<p>Consigne : « Est-ce que quelqu'un a une idée pour expliquer comment faire pour vérifier si le peintre est placé sur le même barreau que Michel qui est sur l'échelle-modèle ? »</p>

10 minutes	Coin regroupement	<p>Rôle élève : prendre la parole pour expliquer comment réaliser et réussir la tâche.</p> <p>Rôle enseignant : gérer les interventions des élèves.</p> <p>Ce qui est attendu : les élèves proposent de mettre les 2 échelles côte à côte pour valider.</p> <p>Consigne : « Nous allons noter dans ce tableau si vous avez réussi l'exercice ou non. C'est la première fois que l'on réalise ce travail et il est difficile, donc c'est normal de se tromper, nous sommes là pour apprendre. Je vais vous appeler un par un et vous allez m'expliquer comment vous avez fait pour résoudre le problème et si vous avez réussi. Si c'est réussi, vous tracez un trait bleu, et si ce n'est pas réussi vous tracerez un trait jaune dans le tableau des résultats. On fera cela après chaque travail. »</p>
Phase 4 : Bilan de séance		
5 minutes	Groupe classe	Les élèves font le bilan de la séance en exprimant leur ressenti, ce qui leur a posé problème et ce qu'ils ont appris durant la séance.

Phase 2 : action différée dans l'espace (3 voyages puis 1 voyage)

Séance 4 (3 voyages) et séance 5 (1 voyage)

Objectifs : reconnaître le comptage comme procédure experte

Matériel : 2 échelles par élève : une échelle modèle (noire) et une échelle personnelle (blanche), 1 peintre avec de la pâte à fixe par élève, Michel déjà fixé sur l'échelle modèle, Tableaux des résultats (feutre bleu = réussi, feutre jaune = non réussi), collier de la couleur de son peintre pour se repérer.

Durée	Modalités	Déroulement
Phase 1 : présentation du matériel et consignes		
5 minutes	Groupe entier de 6 élèves Coin regroupement	<p>Rebrassage :</p> <p>PE fait un rappel de la séance précédente : « Vous vous souvenez du matériel que l'on a vu la dernière fois ? Il y avait quoi ? ». Lorsqu'un élève donne un mot de vocabulaire, il vient montrer également ce qu'il désigne (peintre, rouleau, échelle, barreau, immeuble, Michel).</p> <p>Présentation à nouveau de l'échelle personnelle et de l'échelle modèle. L'échelle modèle a les barreaux noirs pour la différencier de l'autre (demander aux élèves ce que les 2 échelles ont de différents, à quoi elles servent).</p> <p>Consigne : « Qui peut nous rappeler ce qu'il fallait faire ? Il fallait placer le peintre sur le même barreau que Michel. Aujourd'hui ce sera un peu différent, il faudra toujours placer le peintre sur votre échelle sur le même barreau que Michel, mais cette fois-ci l'échelle modèle sera sur une autre table plus loin de vous ».</p>
Phase 2 : mise en activité des élèves		
10 minutes	Individuel Sur table	<p>Consigne : « Je vais maintenant vous appeler et vous allez vous placer devant votre échelle. Ensuite je vous appellerai chacun votre tour pour aller voir l'échelle modèle avec Michel. Il faudra bien regarder l'échelle modèle. Vous avez le collier pour vous souvenir de votre couleur ».</p> <p>Rôle des élèves : Se placer devant son échelle personnelle, aller voir son échelle modèle lorsqu'il est appelé, placer le peintre sur le bon barreau de l'échelle.</p>

		<p>Rôle de l'enseignant : expliquer la consigne, regarder les procédures utilisées par les élèves.</p> <p>Différenciation : nombre de barreaux à l'échelle et positionnement du peintre sur l'échelle (extrémités, milieu).</p>
Phase 3 : Mise en commun		
10 minutes	Groupe classe Coin regroupement	<p>Consigne : « Est-ce que quelqu'un a une idée pour expliquer comment faire pour vérifier si le peintre est placé sur le même barreau que Michel qui est sur l'échelle-modèle ? » Il faut aller chercher l'échelle modèle sur la table et la mettre à côté de votre échelle.</p> <p>Rôle élève : prendre la parole pour expliquer comment réaliser et réussir la tâche, aller chercher l'échelle modèle pour vérifier.</p> <p>Rôle enseignant : gérer les interventions des élèves.</p> <p>Consigne : « Nous allons maintenant noter dans le tableau si vous avez réussi l'exercice ou non. Je vais vous appeler un par un et vous allez m'expliquer comment vous avez fait pour résoudre le problème et si vous avez réussi. Si c'est réussi, vous tracez un trait bleu, et si ce n'est pas réussi vous tracerez un trait jaune dans le tableau des résultats. »</p> <p>Rôle élève : expliquer sa procédure, dire s'il a réussi ou non. Tracer un trait de la bonne couleur.</p> <p>Rôle enseignant : guider élève dans la justification.</p>
Phase 4 : Bilan de séance		
5 minutes	Groupe classe	Les élèves font le bilan de la séance en exprimant leur ressenti, ce qui leur a posé problème et ce qu'ils ont appris durant la séance.

Phase 3 : Communication orale (Les élèves passent par 2 rôles : émetteur et récepteur)

Séances 6 et 7

Objectifs : prendre conscience que le comptage est nécessaire (procédure experte) et perfectionner sa comptine numérique jusqu'à 3

Matériel : 2 échelles par binôme : une échelle modèle (noire) et une échelle personnelle (blanche), 1 peintre avec de la pâte à fixe, Michel déjà fixé sur l'échelle modèle, tableaux des résultats (feutre bleu = réussi, feutre jaune = non réussi), colliers de la couleur de son peintre pour se repérer.

Durée	Modalités	Déroulement
Phase 1 : présentation du matériel et consignes		
5 minutes	Groupe entier de 6 élèves Coin regroupement	<p>Rebrassage : PE fait un rappel de la séance précédente : « Vous vous souvenez du matériel que l'on a vu la dernière fois ? Il y avait quoi ? ». Lorsqu'un élève donne un mot de vocabulaire, il vient montrer également ce qu'il désigne (peintre, rouleau, échelle, barreau, immeuble, Michel).</p> <p>Consigne : « Qui peut nous rappeler ce qu'il fallait faire ? Il fallait placer le peintre sur le même barreau que Michel. Aujourd'hui ce sera un peu différent, il faudra toujours placer le peintre sur le même barreau que Michel mais cette fois-ci le modèle sera dans le couloir et vous allez travailler par 2. Il y aura un élève qui aura le droit de regarder le modèle et qui devra expliquer à son camarade sur quel barreau il faut placer le peintre. C'est le camarade qui placera le peintre sur le bon barreau »</p>
Phase 2 : mise en activité des élèves		

10 minutes	Par binôme au coin regroupement et couloir	<p>Consigne « Je vais donner un collier de couleur à l'élève qui sera dans le couloir pour regarder le modèle, c'est seulement lui qui aura le droit d'aller voir le modèle. Une fois que j'ai donné le collier, vous pourrez aller voir l'échelle modèle dans le couloir puis vous viendrez expliquer à votre camarade où placer le peintre. »</p> <p>Rôle des élèves : Mettre le collier de couleur (émetteur), comprendre les tâches des différents rôles, aller voir le modèle dans le couloir et expliquer à son camarade la position du peintre (émetteur), écouter son camarade et analyser les informations données pour placer le peintre (récepteur).</p> <p>Rôle de l'enseignant : expliquer la consigne, regarder les procédures utilisées par les élèves.</p> <p>Différenciation : nombre de barreaux à l'échelle et positionnement du peintre sur l'échelle (extrémités, milieu).</p>
Phase 3 : Mise en commun		
10 minutes	Groupe classe Coin regroupement	<p>Consigne : « Est-ce que quelqu'un a une idée pour expliquer comment faire pour vérifier si le peintre est placé sur le même barreau que Michel qui est sur l'échelle-modèle ? » Il faut aller chercher l'échelle modèle dans le couloir et la mettre à côté de votre échelle.</p> <p>Rôle élève : prendre la parole pour expliquer comment réaliser et réussir la tâche, aller chercher l'échelle modèle pour vérifier.</p> <p>Rôle enseignant : gérer les interventions des élèves.</p> <p>Consigne : « Maintenant je vais appeler chaque binôme et vous nous expliquerez comment vous avez fait et si c'est réussi ou non » (les élèves remplissent le tableau également)</p> <p>« Vous n'avez pas tous utilisé la même méthode pour compter les barreaux ou placer le peintre sur le bon barreaux, nous allons voir qu'il y a des méthodes qui fonctionnent mieux que d'autres ».</p>
Phase 4 : Bilan de séance		
5 minutes	Groupe classe	Les élèves font le bilan de la séance en exprimant leur ressenti, ce qui leur a posé problème et ce qu'ils ont appris durant la séance.

Phase 4 : institutionnalisation et évaluation sommative

Séance 8

Objectif :

- Faire le bilan de tout ce qui a été appris durant la séquence
- Vérification des compétences acquises (utiliser le nombre comme mémoire de position, utiliser le comptage)

Matériel : une affiche et des feutres, la fiche évaluation

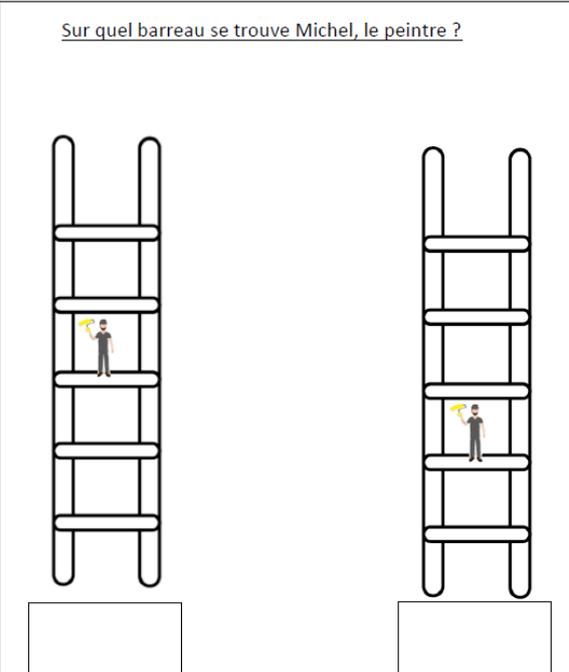
Durée	Modalités	Déroulement
Phase 1 : rappel des séances et institutionnalisation		
	Groupe entier de 6 élèves Coin regroupement	<p>Consigne : « Qu'avons-nous fait avec Michel, que fallait-il faire au tout début quand je vous ai présenté Michel et les échelles ? » « Ensuite, on a fait un travail un peu différent, qu'est-ce que c'était ? » « Et enfin, quel était le dernier travail à faire ? »</p>

5 minutes		<p>Rôle des élèves : se rappeler de ce qui a été fait durant les phases 1, 2 et 3 et répondre aux questions du PE.</p> <p>Rôle du PE : aider les élèves à se rappeler des différentes phases et des procédures utilisées</p> <p>Consigne : « Nous allons noter sur cette affiche tout ce qui est important à retenir de votre travail, je vais dessiner une échelle et on va placer Michel, vous allez me dire quelles méthodes je peux utiliser pour savoir sur quel barreau il se trouve »</p> <p>Si les élèves n'énoncent pas la procédure du comptage, le PE peut dire que la stratégie la plus efficace était de compter le nombre de barreaux vides avant le peintre ou le nombre de barreaux jusqu'au peintre. Mais il faut toujours se souvenir du point de départ de comptage pour ne pas se tromper.</p>
Phase 2 : Evaluation		
10 minutes	Individuel avec PE	<p>Consigne : « Maintenant nous allons faire un dernier travail, vous allez chacun choisir un atelier autonome et vous installez à une table. Je vais vous appeler un par un chacun votre tour pour faire un travail avec moi »</p> <p>Rôle PE : appeler un par un les élèves et dire les consignes des 2 exercices de l'évaluation, guider l'élève dans la résolution de l'exercice, évaluer progrès des élèves</p> <p>Rôle élèves : écouter la consigne et résoudre le problème</p>

Annexe 4 : Evaluation sommative de la séquence

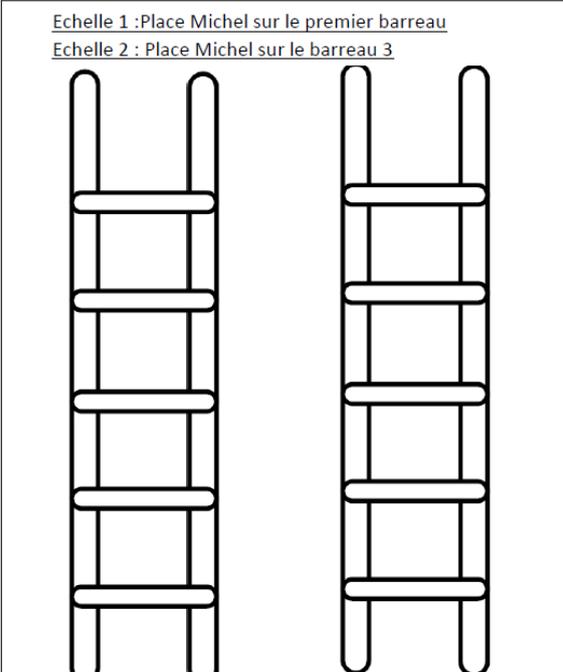
Domaine 4 (construire les premiers outils pour structurer sa pensée) : utiliser le nombre comme mémoire de position

Sur quel barreau se trouve Michel, le peintre ?



Echelle 1 : Place Michel sur le premier barreau

Echelle 2 : Place Michel sur le barreau 3



3. Résultats

Annexe 5 : Tableau d'analyse des procédures de l'enseignant

Prénom élève :

		Procédure attendue et résultat correct	Procédure attendue et résultat erroné	Procédure inadaptée	Absence de procédure
Etape 1	Séance 2				
	Séance 3				
Etape 2	Séance 4 (3 voyages)				
	Séance 5 (1 voyage)				
Etape 3	Séance 6 <i>Emetteur</i>				
	Séance 6 <i>Récepteur</i>				
	Séance 7 <i>Emetteur</i>				
	Séance 7 <i>Récepteur</i>				

Annexe 6 : Tableau des résultats des élèves

Tableau des réussites de la séquence « L'échelle du peintre »

Etape 1		Etape 2 : action différée (espace)				Etape 3 : communication orale			
Séance 2	Séance 3	Séance 4 3 voyages	Séance 4 3 voyages	Séance 5 1 voyage	Séance 5 1 voyage	Séance 6		Séance 7	
						E	R	E	R

Année universitaire 2020-2021

Master 2 Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation
Mention Premier degré

Titre du mémoire : Une situation adidactique pour travailler le nombre comme mémoire de position dans une classe de petite section

Auteur : Olivia Bertrand

Résumé :

Ce mémoire de recherche a pour sujet la construction de l'aspect ordinal du nombre chez l'enfant. L'étude a été menée avec 18 élèves de petite section avec pour objectif de mesurer l'acquisition du nombre comme mémoire de position dans une situation adidactique. Nous nous sommes donc intéressés aux procédures utilisées par les élèves. Nous avons tenté de répondre à la problématique suivante : « comment amener les élèves à utiliser des procédures expertes dans la résolution de problème utilisant le nombre comme mémoire d'une position ? ». Ainsi nous avons mis en place une situation intitulée « L'échelle du peintre » s'inspirant de la situation « Le train des lapins » présentée par le Groupe MARENE. La séquence d'apprentissage menée se compose d'une phase de dévolution ainsi que de trois phases d'apprentissage : action différée dans l'espace, communication orale et institutionnalisation. L'objectif principal était d'utiliser le nombre pour mémoriser la position d'un objet et à terme d'utiliser le nombre pour communiquer une position. A travers cette étude, nous avons tenté d'analyser l'influence des variables sur les procédures des élèves afin qu'ils se rendent compte de la nécessité d'utiliser le nombre pour mémoriser et communiquer une position.

Mots clés : enseignement des mathématiques, école maternelle : petite section, variables didactiques, nombre comme mémoire de position, résolution de problèmes.

Abstract:

This essay focuses on the construction of children's ordinal aspect of numbers. The study was conducted with 18 pre-school pupils. The objective was to measure the acquisition of numbers as a position memory in an adidactic situation. We therefore looked at the procedures used by the pupils and more particularly at the evolution of the use of expert procedures throughout the experiment. We tried to answer the following problem: "how to get pupils to use expert procedures in problem solving using the number as a memory of a position?". So we set up a situation called «Painter's scale» inspired by the situation «Rabbit's train» presented by the MARENE Group. The learning sequence consists of devolution phase as well as three learning phases: delayed action in space, oral communication and institutionalization. The main objective was to use the number to memorize the position of an object. And then be able to use the number to communicate a position. Through this study, we tried to analyse the influence of variables on the procedures of the pupils. This in order to make them realize the importance of using the number to memorize and communicate a position.

Keywords: mathematics teaching, nursery school, didactic variables, number as position memory, problems solving.