



HAL
open science

Une situation adidactique pour susciter le besoin du nombre comme mémoire de position dans deux classes de petite et moyenne sections

Laurent Blin-Sourdon, Céline Vérilhac

► To cite this version:

Laurent Blin-Sourdon, Céline Vérilhac. Une situation adidactique pour susciter le besoin du nombre comme mémoire de position dans deux classes de petite et moyenne sections. Education. 2022. dumas-03800456

HAL Id: dumas-03800456

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03800456v1>

Submitted on 6 Oct 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 2021-2022

**Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation***

Mention *Premier degré*

**Une situation adidactique pour susciter
le besoin du nombre comme mémoire de
position dans deux classes de petite et
moyenne sections**

Présenté par Laurent Blin-Sourdon et Céline Vérilhac

Première partie rédigé(e) en collaboration avec Anaïs Bacconnier, Lisa Hamond,
Quentin Peloux et Gabrielle Roques.

Écrit scientifique réflexif encadré par Lætitia Rousson.

Table des matières

Introduction	1
1. État de l'art	1
1.1 Les programmes	2
1.2 Le nombre	3
1.2.1 Définition	3
1.2.2 Aspects et fonctions du nombre	4
1.2.2.1 Aspects du nombre	4
1.2.2.2 Les fonctions du nombre	4
1.2.3 Apprentissage du nombre à l'école maternelle	5
1.2.3.1 La chaîne numérique	5
1.2.3.2 Le dénombrement	6
1.3 Les différents modèles d'apprentissage	7
1.3.1 Le modèle transmissif	7
1.3.2 Le constructivisme	8
1.3.3 Le socio-constructivisme	10
1.4 La théorie des situations didactiques	11
1.4.1 Situation didactique	12
1.4.2 Situation adidactique	12
1.4.3 Le contrat didactique	13
1.4.4 La dévolution ou l'élève comme actant	13
1.4.5 Le milieu	14
1.4.6 Les variables didactiques	15
2. Problématique et hypothèse de recherche	15
2.1 Formulation de la problématique	15
2.2 Hypothèse de recherche	16
3. Cadrage expérimental	16
3.1 Participants	17
3.1.1 Environnement	17
3.1.2 Population d'étude	17
3.2 Matériel	17

3.2.1 Disposition des espaces classe	17
3.2.2 Matériel de la séquence	18
3.2.3 Période et durée	19
3.3 Séquence	19
3.4 Procédures de résolution	19
3.5 Évaluation diagnostique	20
4. Analyse des résultats de l'expérimentation	22
4.1 Phase 1 d'action immédiate	22
4.2 Phase 2 d'action différée dans l'espace	25
4.3 Phase 3 de communication orale	29
4.4 Impact des variables didactiques	32
5. Discussion et conclusion	34
5.1 Mise en lien avec l'hypothèse de recherche	34
5.2 Limites et perspectives	34
5.3 Conclusion	35
Bibliographie	36

Introduction

L'école maternelle est un cycle unique qui œuvre pour la réussite de tous les élèves. Elle a pour mission de donner l'envie aux élèves de suivre le chemin de l'école et ainsi, de favoriser leur épanouissement, leur curiosité, leur confiance en eux. En ce lieu, ils vont apprendre en jouant, en résolvant des problèmes concrets, en s'exerçant et en mémorisant. Pour mettre en oeuvre les apprentissages, l'école maternelle s'articule en cinq grands domaines : 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 ; acquérir les premiers outils mathématiques ; explorer le monde. Le travail mené dans cet écrit scientifique réflexif s'inclut dans le domaine "acquérir les premiers outils mathématiques" qui vise, notamment, à faire comprendre le sens du nombre, en développant des outils pour utiliser le nombre et en créant le besoin du nombre par des situations ayant recours à l'aspect cardinal (quantité) et ordinal (position ou rang). Dans cet écrit, nous avons choisi de porter notre regard sur l'aspect ordinal du nombre et de nous intéresser aux modifications des procédures réalisées par les élèves lors d'une situation problème.

Dans une première partie, nous dresserons l'état des apports théoriques concernant le nombre et les situations d'apprentissage puis présenterons notre problématique. Dans une deuxième partie, nous détaillerons l'expérimentation qui a été mise en place dans nos classes. Enfin, dans une troisième partie, nous analyserons les résultats émanant de cette expérimentation pour répondre à notre questionnement.

1. État de l'art

En première partie, nous étudierons la place du nombre dans les programmes officiels et dans les apprentissages à l'école maternelle. Nous poursuivrons par l'exposition des différents modèles d'apprentissage, pour conclure par l'étude de la théorie des situations didactiques.

1.1 Les programmes

D'après le bulletin officiel n°25 du 24 juin 2021, l'école maternelle est un cycle unique, fondamental pour la réussite de tous. C'est une école bienveillante et ambitieuse où tous les élèves sont capables d'apprendre et de progresser. Elle a pour mission de s'adapter aux élèves pour leur donner l'envie d'apprendre. Pour cela, elle organise différentes modalités d'apprentissage par le jeu, la réflexion, la répétition et la mémorisation. Ces apprentissages sont structurés autour d'une compétence fondamentale à acquérir : la socialisation « apprendre ensemble et vivre ensemble » (p.5). Cinq domaines permettent d'identifier les apprentissages visés et leurs interactions :

- 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 ;
- Acquérir les premiers outils mathématiques ;
- Explorer le monde.

La construction du nombre à l'école maternelle appartient au domaine « acquérir les premiers outils mathématiques » et plus précisément au sous-domaine « découvrir les nombres et leurs utilisations ». Le bulletin officiel n°25 du 24 juin 2021 indique 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 une position dans une liste (usage ordinal). Cet apprentissage demande du temps et la confrontation à de nombreuses situations impliquant des activités pré-numériques puis numériques » (p.22). L'école maternelle vise donc différents objectifs qui consistent à construire le nombre pour exprimer des quantités, à stabiliser la connaissance des petits nombres, à utiliser le nombre pour désigner un rang ou une position, à résoudre des problèmes et à construire les premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur (suite orale des mots-nombres, écriture chiffrée, dénombrement).

Les programmes soulignent donc que la construction du nombre s'appuie tout d'abord sur la notion de quantité. Les élèves ont la perception de la quantité (moins, plus...), mais ensuite ils doivent comprendre que les nombres décrivent des quantités et servent à les mémoriser. Les activités où il faut comparer et produire des collections de même cardinal aident à cette compréhension. Parallèlement à cette construction sur la notion de quantité, les élèves sont amenés à stabiliser leur connaissance sur les petits nombres. Au cycle 1, la stabilisation de

la construction de petits nombres jusqu'à dix est primordiale. Les élèves doivent être capables de donner, montrer ou prendre une petite quantité et aussi de comprendre l'itération de l'unité. Ils doivent également acquérir la capacité de composer et décomposer une petite quantité ainsi que de mettre en correspondance les différentes représentations analogiques, symboliques et verbales. Durant la scolarité de maternelle, les élèves vont aussi comprendre que le nombre permet de conserver en mémoire le rang et la position des éléments dans une collection organisée. Pendant ce cycle 1, l'accent est également mis sur l'utilisation du nombre pour résoudre des problèmes. Les situations doivent faire apparaître l'utilité du nombre dans l'anticipation du résultat d'une action sur des quantités ou des positions et ainsi créer le besoin du nombre. Pour conclure, le dernier point est axé sur l'acquisition de la comptine numérique (stable, ordonnée, segmentée), sur l'apprentissage du tracé des chiffres et sur la capacité à dénombrer.

1.2 Le nombre

Dans cette partie, nous définirons ce qu'est un nombre ainsi que les différents aspects et fonctions de celui-ci. Puis, nous discuterons des apprentissages en lien avec le nombre à l'école maternelle.

1.2.1 Définition

Aujourd'hui, les nombres sont présents au quotidien et ils ont de nombreuses utilités (lire l'heure, compter et exprimer une quantité, donner une taille, etc). Il est donc indispensable de les comprendre et de savoir les manipuler.

Selon le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, le nombre est « un concept de base des mathématiques, une des notions fondamentales ». En effet, il intervient dans de nombreuses situations : il permet d'effectuer des calculs et des opérations, de dénombrer une collection, d'ordonner des éléments, etc. D'après le dictionnaire Le Larousse, il peut donc se définir comme une « notion qui permet de compter, de dénombrer les choses ou les êtres, de classer les objets, de mesurer les grandeurs ».

Selon Guitel (1975), il existe trois représentations du nombre: la représentation symbolique, la représentation analogique et la représentation verbale. La représentation symbolique consiste à écrire les nombres à l'aide de symboles appelés chiffre : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Mais cette représentation nécessite un apprentissage préalable afin de comprendre ces symboles et d'y associer une quantité. La représentation analogique s'appuie sur la

correspondance terme à terme et peut s'exprimer sous forme de constellations ou encore d'écriture digitale comme les doigts par exemple. Enfin la représentation verbale consiste en l'utilisation des mots-nombres à la fois à l'oral mais aussi à l'écrit. Les mots-nombres sont les noms que nous avons attribués à chaque nombre.

Le nombre étant un concept abstrait, la compréhension de ce dernier signifie comprendre et faire le lien entre toutes ses représentations, qu'elle soit symbolique, analogique ou encore verbale. C'est le transcodage.

1.2.2 Aspects et fonctions du nombre

Nous allons maintenant aborder les différents aspects et les différentes fonctions du nombre.

1.2.2.1 Aspects du nombre

Selon Piaget et Szeminska (1941), le nombre a deux aspects:

- **L'aspect cardinal** : lors d'un dénombrement par comptage, le dernier mot-nombre de la chaîne numérique représente la quantité globale de la collection. Lorsqu'on dénombre une collection, si le dernier objet compté correspond au mot-nombre 8, cela veut dire que la collection est constituée de huit objets. Cette même collection aura toujours un nombre de huit objets, peu importe l'ordre de comptage des objets au sein de la collection.
- **L'aspect ordinal** : le nombre indique le rang de l'objet dans la collection. Reprenons notre exemple de collection de huit objets. Au sein de la collection, on peut vouloir indiquer la position d'un objet. Pour l'objet correspondant au mot-nombre 3, cela veut dire que c'est le troisième objet compté. Il y a des objets avant mais aussi après cet objet. L'aspect ordinal fait donc référence à l'ordre, la collection ne doit pas être modifiée.

Il conviendra de rappeler que l'aspect cardinal et l'aspect ordinal ne sont pas opposés mais étroitement liés. Afin d'indiquer la position ou le rang d'un objet, il faut au préalable connaître le nombre de l'ensemble de la collection par exemple.

1.2.2.2 Les fonctions du nombre

L'équipe Ermel, en 2005, fait état de deux principales fonctions du nombre. Le nombre pour mémoriser et le nombre pour anticiper.

En premier lieu, les élèves vont travailler sur la fonction de mémorisation. Le nombre permet la mémorisation de la quantité d'éléments et/ou du rang d'un élément. En maternelle, la construction du nombre se fait grâce à l'utilisation de collections d'objets. La mémorisation de la quantité d'éléments d'une collection signifie être capable de dire de combien d'éléments est composée une collection et la mémorisation du rang des éléments au sein d'une collection signifie mémoriser la position des éléments.

La mémorisation de la quantité ou de la position va permettre par la suite d'effectuer des comparaisons : en maternelle, les enfants vont fréquemment être amenés à comparer deux ou plusieurs collections. Ainsi, les situations proposées vont progressivement obliger les enfants à utiliser le nombre pour mémoriser la quantité d'éléments ou la position des éléments de chaque collection pour ensuite pouvoir les comparer. Pour cela, il est par exemple possible de jouer sur la variable didactique "modalités de la situation" avec la valeur "les collections sont côte à côte" ou bien "les collections sont éloignées dans l'espace", c'est-à-dire que les collections ne sont pas toutes visibles en même temps.

Une fois que les compétences liées à la quantité sont acquises (dénombrement, construction et comparaison de collections, etc.), les élèves vont alors pouvoir découvrir la seconde fonction principale du nombre : l'anticipation. En effet, le nombre permet de prévoir le résultat d'une action grâce au calcul ou encore au comptage. Les élèves seront en capacité de connaître le résultat d'une action avant même de l'avoir réalisée. Cette fonction est notamment requise dans les situations où la manipulation est impossible.

La qualité et la variété des situations-problèmes proposées sont alors essentielles. Plus elles seront proches du vécu des élèves, plus elles permettront l'engagement et la persévérance des élèves dans la tâche.

1.2.3 Apprentissage du nombre à l'école maternelle

L'apprentissage des nombres à l'école maternelle repose sur deux principes : l'acquisition de la chaîne numérique et le dénombrement. Nous allons dans un premier temps présenter ce qu'est la chaîne numérique ainsi que quelques méthodes liées à son apprentissage, puis nous traiterons le dénombrement et les principes indispensables pour y parvenir.

1.2.3.1 La chaîne numérique

La chaîne numérique est "la suite ordonnée des nombres entiers positifs, en général privée de zéro, permettant de mettre en place le comptage" (Wikipédia, 2018).

L'apprentissage de la chaîne numérique peut avoir lieu grâce à plusieurs méthodes. Nous en citerons quelques-unes, ce ne sera donc pas une liste exhaustive.

- **Le recours aux comptines numériques.** Ce sont des comptines mettant en scène les chiffres et nombres. Nous connaissons tous, et avons probablement tous chanté “Un, deux, trois, nous irons aux bois. Quatre, cinq, six, cueillir des cerises”. Ces comptines permettent d'établir une des conditions nécessaires pour dénombrer que nous verrons dans le développement de notre sujet.
- **Le recours aux rituels.** L'enseignant qui construit le nombre avec ses élèves peut choisir de combiner plusieurs techniques pour apprendre la chaîne numérique aux enfants. Cela peut se traduire par un rituel des présents et des absents chaque matin, en dénombrant le nombre d'absents pour commencer, puis le nombre de présents.
- **Les livres à compter.** Il existe des livres destinés aux enseignants comme “L'album 1, 2, 3” aux éditions RETZ. Ce type de livre est utilisé par l'enseignant afin d'approfondir l'aspect cardinal en dénombrant le nombre d'objets par catégorie. Il y a également des livres plus axés vers les enfants avec, sur chaque page, un nombre correspondant représenté. Ces livres se traduisent par une augmentation de un en un de page en page. Par exemple : en première page, le nombre 1 en écriture chiffrée et la représentation d'une pomme, sur la deuxième page, le nombre 2 en écriture chiffrée et la représentation d'une collection de deux pommes etc.
- **Les moments opportuns.** Très souvent, les élèves ramassent tout type de choses dans la cour pour les “offrir” à leur maîtresse ou maître. C'est une situation typique où nous pouvons dénombrer avec les enfants le nombre de cailloux qu'ils nous ont ramenés. Il est possible de faire la même chose lorsqu'un élève fait tomber des objets : chaque situation peut servir à l'apprentissage et à la construction du nombre avec les élèves.

1.2.3.2 Le dénombrement

L'action par laquelle on arrive au cardinal d'une collection est le dénombrement : on compte tous les objets présents d'une collection en les énonçant un par un. Selon Gelman et Gallistel (1978), les enfants doivent réunir cinq conditions pour réussir à dénombrer :

1. **Le principe d'ordre stable** : la chaîne numérique est immuable, commence à partir de 1, suivi de 2, de 3 etc. Elle ne commencera jamais par 2, suivi de 1 puis de 3.

2. **Le principe de correspondance terme à terme** : on peut le traduire comme étant le fait que chaque objet pointé correspond à un nombre de la chaîne numérique. On assiste fréquemment à des désynchronisations lorsque les enfants dénombrent une collection : le saut d'un objet ou la récitation de la comptine numérique trop rapidement.
3. **Le principe cardinal** : le dernier mot-nombre de la comptine numérique correspond à l'ensemble de la collection. En début d'apprentissage, les élèves ont tendance à réciter à nouveau la comptine numérique quand on leur demande combien il y a d'objets.
4. **Le principe d'ordre indifférent** : pour une même collection, peu importe l'ordre ou le trajet choisi, la quantité globale (aspect cardinal) restera toujours la même.
5. **Le principe d'abstraction** : les formes et grandeurs des objets d'une collection n'interfèrent pas dans la quantité. Des objets de différentes tailles, petits et très grands, appartenant à une même collection n'ont pas de valeurs différentes.

Pour Gelman, un enfant ayant des difficultés à dénombrer est un enfant qui ne maîtrise pas assez un ou plusieurs de ces principes.

1.3 Les différents modèles d'apprentissage

Les théories d'apprentissage sont un ensemble organisé de principes expliquant la manière dont les individus acquièrent, conservent et se remémorent les connaissances au cours de l'expérience d'apprentissage.

Nous allons mettre en avant trois modèles d'apprentissage.

1.3.1 Le modèle transmissif

Le modèle transmissif repose sur l'idée que c'est l'enseignant qui détient le savoir.

Ainsi, dans ce modèle l'enseignant s'inscrit dans un schéma de type émetteur/récepteur.

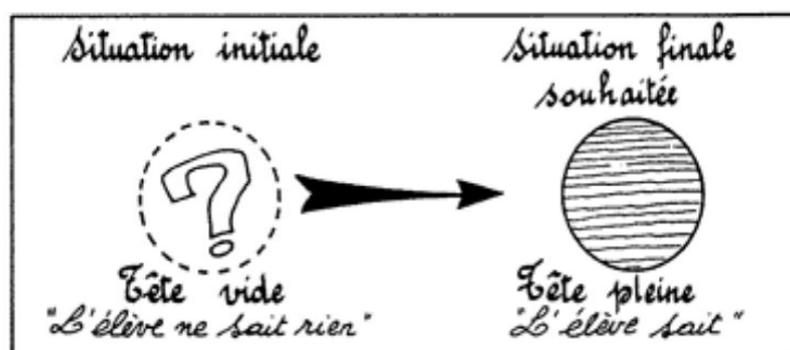


Schéma n° 1. Schéma de la pédagogie transmissive de Philippe Clauzard.

D'après Gagnebin, Guignard, Jaquet, l'élève doit donc « être attentif, écouter, suivre, imiter, répéter et appliquer » ce que lui transmet l'enseignant (p.36). Il a donc une posture passive.

L'élève emmagasine de nombreuses connaissances en peu de temps, ce qui permet à l'enseignant de gagner du temps sur les apprentissages.

L'enseignant, lui, a pour mission de transmettre à une classe d'élèves, supposée homogène, un savoir académique référencé. Il est vu comme le maître du savoir, et transmet ses connaissances de façon descendante.

Dans ce modèle, l'erreur est vue comme une faute de l'élève. En effet, l'élève étant perçu comme une tête vide, s'il fait une erreur, cela est dû à une insuffisance de son écoute, à un manque de bonne volonté ou de travail. Par conséquent l'élève est responsable de son erreur.

Le modèle transmissif est cependant efficace quand on a affaire à «un public qui est motivé et averti», lorsque «l'élève effectue positivement la démarche de venir s'informer, et lorsque celui-ci dispose déjà d'éléments de connaissances dans le domaine d'apprentissage» (Astolfi,1992,p.124). Cependant, contrairement aux modèles constructivistes et socio-constructivistes, la place de l'élève est très limitée. De plus, ce modèle peut manquer de sens pour les élèves. En effet, certains peuvent apprendre sans comprendre, comme par exemple, l'apprentissage de la comptine numérique par cœur. Même si un élève est capable de la réciter, lorsqu'on lui demande de dire le nombre «8», il pourrait prononcer «thuit» [tyit], parce qu'il ne sait pas faire la distinction entre sept et huit.

1.3.2 Le constructivisme

Le constructivisme est une théorie de l'apprentissage fondée sur l'idée que la connaissance est élaborée par l'apprenant sur la base d'une activité mentale. Cette théorie repose sur l'hypothèse selon laquelle, en réfléchissant sur nos expériences, nous construisons notre propre vision du monde dans lequel nous vivons. La théorie constructiviste met en avant le fait que les activités et les capacités cognitives inhérentes à chaque sujet lui permettent de comprendre et d'appréhender les réalités qui l'entourent. Ainsi, une personne confrontée à une situation ou à un problème donné va être amenée à mobiliser un certain nombre de structures cognitives, nommés schèmes opératoires (Kerzil,2009,p.112-113).

Ce modèle trouve son impulsion dans les travaux de Piaget (1964) sur le développement de l'enfant. Dans ces travaux, Piaget met en avant quatre étapes de développement cognitif de l'enfant.

1- Le stade sensorimoteur (enfants de 0-2 ans)

Ce stade correspond au stade de l'intelligence pratique, le développement de l'enfant passe par des réflexes innés. Il découvre le monde qui l'entoure grâce à ses perceptions sensorielles. L'enfant se construit des schémas en essayant de répéter des événements avec son propre corps obtenu au hasard. Vers la fin de sa première année, l'enfant va construire la notion de permanence de l'objet. C'est à ce moment-là qu'il va comprendre qu'un objet peut exister même s'il n'est plus dans son champ de vision. Au niveau du langage, vers ses six mois, les premiers balbutiements arriveront. Et les premières émissions de mots se feront autour d'un an.

2- Le stade préopératoire (enfants de 2-7 ans)

Ce stade est marqué par le développement du langage et par l'entrée dans le symbolique. À partir de ce moment-là, l'enfant a accès à la fonction sémiotique. C'est au cours de cette période qu'il va arriver à se représenter mentalement un objet vu dans l'espace réel et qu'il va augmenter ses contacts sociaux (notamment lors de l'entrée à l'école). Cela va avoir pour conséquence la prise en compte de l'autre, néanmoins, il va continuer à penser de manière égocentrique (centré sur lui), il aura du mal à comprendre que d'autres enfants puissent ne pas avoir les mêmes pensées que lui. L'apprentissage se fera surtout par des jeux symboliques et par l'imitation.

En terme notionnel, il va acquérir le concept de quantité et d'espace sans pour autant avoir la capacité de revenir sur son action.

3- Le stade des opérations concrètes (enfants de 7-11 ans)

Au cours de cette période les enfants commencent à utiliser une pensée logique, mais uniquement en situations concrètes. Lors de ces situations, ils sont capables de réaliser des tâches d'un niveau plus complexe comme, par exemple, des opérations mathématiques mentales.

Progressivement ils parviennent à comprendre le principe de réversibilité, c'est-à-dire à réaliser une action dans les deux sens, tout en sachant qu'ils réalisent la même action. Ils comprennent que $2+4$ et $4+2$ sont en réalité la même opération.

Cependant pour les élèves, il est très difficile d'utiliser la pensée abstraite sur un thème qu'ils ne connaissent pas.

Ils parviennent peu à peu à se détacher de leur vision égocentrée (ils se décentrent). Par conséquent, ils peuvent adopter un autre point de vue en ce qui concerne la pensée.

4- Le stade des opérations formelles (enfants et adolescents de 11 ans et plus)

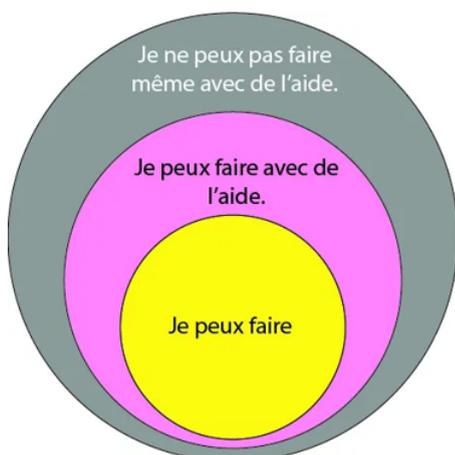
C'est le dernier stade qui se caractérise par l'acquisition du raisonnement abstrait et logique en toutes circonstances. Il devient possible de produire des hypothèses sur un sujet que les enfants ne connaissent pas concrètement. C'est ce qu'on appelle la pensée hypothético-déductive, qui correspond à une maturation maximale de l'esprit.

Dans ce modèle, l'élève est au cœur des apprentissages. Dans ce cadre, son erreur est vue comme une étape du processus d'apprentissage. Pour Brousseau, « l'erreur (...) est l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès, mais qui, maintenant, se révèle fautive ou simplement inadaptée » (Brousseau,1970-1990,p.119). Pour apprendre, l'élève doit prendre conscience de ses erreurs et de son fonctionnement mental. C'est-à-dire comprendre d'où viennent ces erreurs. L'erreur est donc perçue comme une mauvaise interprétation et non comme une faute.

Par la suite, certains théoriciens comme Vygotski (dans le modèle socio-constructivisme) se sont inspirés de ce modèle où il y a une interaction entre l'élève, son environnement et ses pairs.

1.3.3 Le socio-constructivisme

Dans ce modèle, les élèves participent activement à la création de leurs connaissances grâce aux interactions sociales. Cette théorie peut se résumer par enseigner c'est aider l'élève à construire le savoir.



“La vraie direction du développement ne va pas de l'individuel au social, mais du social à l'individuel”. (Vygotsky). L'élève va apprendre grâce aux connaissances et aux interactions de ses pairs.

Selon Vygotsky, il est important d'avoir conscience que la zone proximale de développement est perpétuellement en mouvement. À chaque nouvelle compétence et aptitude atteintes, cette zone se déplace. En offrant continuellement de nouvelles occasions d'apprendre, l'enseignant

peut en tirer bénéfice dans l'apprentissage de ses élèves. Il considère que l'enfant se développe grâce à des moyens que l'enfant puise dans son environnement social et grâce aux interactions sociales multiples. Pour lui, le rôle du langage dans le développement de la connaissance est crucial.

Pour Bru (2001), "enseigner, c'est créer des conditions matérielles, temporelles, cognitives, affectives, relationnelles, sociales pour permettre aux élèves d'apprendre" (p.7).

Il est donc important de mettre l'élève dans une situation proche de sa zone de développement proximal. En effet, ce n'est pas à l'enfant de s'adapter aux apprentissages, mais aux apprentissages de s'adapter au niveau de l'élève.

C'est pour cela que la situation doit être légèrement plus difficile que les capacités de l'élève. Elle doit poser un problème à l'élève, qui doit être en capacité d'y répondre avec l'aide de ses pairs. C'est pour cela que, dans cette théorie, il est recommandé de faire des groupes hétérogènes pour favoriser la réussite de tous les élèves.

Dans ce modèle d'apprentissage, les élèves fonctionnent en situation de recherche face au problème posé. L'enseignant est là pour guider les élèves, les mettre sur la bonne voie mais sans donner la réponse. Il est important que la solution vienne par l'analyse de sa production. C'est en se posant des questions, en réajustant son action, en régulant sa méthode et son raisonnement que l'élève va pouvoir acquérir de nouvelles connaissances et compétences (métacognition).

Un exemple concret de l'application de ce modèle, dans le cadre scolaire (en mathématiques) est la mise en place de situation problème. Pour inciter les élèves à donner du sens au concept de groupement, on peut leur demander, par petits groupes, de trouver le nombre d'allumettes d'une collection. La collection doit être suffisamment grande pour que la procédure de départ ne fonctionne pas ou prenne beaucoup de temps.

En conclusion, apprendre, ce n'est donc pas seulement assimiler quelque chose de nouveau (modèle transmissif), c'est aussi transformer sa pensée (modèle constructiviste) en intégrant cette nouveauté (modèle socio-constructiviste).

1.4 La théorie des situations didactiques

C'est en 1970, sous le titre "Processus de mathématisation" que la première formulation de la théorie de Guy Brousseau est publiée. Il s'en suivra une série de travaux, où Brousseau élaborera une véritable théorie des situations didactiques. Pour Brissiaud, Brousseau "analyse

avec une extrême finesse les interactions entre les différents éléments d'une situation d'enseignement : le savoir à enseigner, les élèves et le maître" (Brissiaud, 2003,p.280). Dans sa théorie, il présente deux objectifs. "D'une part l'étude de la consistance des objets et de leurs propriétés (...), nécessaires à la construction logique et à l'invention de "situations", et d'autres part la confrontation scientifique (...) de l'adaptation de ces modèles et de leurs caractéristiques avec la contingence"(Brousseau,1998,p.2). L'auteur étudie la solidité des modèles mathématiques et leurs possibles adaptations dans la pratique de classe.

1.4.1 Situation didactique

Pour étudier la consistance d'un modèle mathématique, certaines conditions sont nécessaires. Ces conditions forment un système appelé "situation" (Brousseau,1998). D'après Briand et Chevalier (1995), "une situation désigne l'ensemble des circonstances dans lesquelles se trouve un individu, les relations qui l'unissent à son milieu, et l'ensemble des données qui caractérisent une action ou une solution"(p.26). Pour Brousseau, une situation est didactique lorsque le professeur organise un dispositif permettant de modifier ou de faire naître les connaissances d'un autre acteur en lui permettant de s'exprimer en actions (Brousseau,1998). Pour qu'il y ait apprentissage de connaissances, Brousseau explique que le maître ne doit pas donner la connaissance aux élèves, mais leur transmettre le "bon problème" (Brousseau,1998,p.61) pour les faire "agir, parler, réfléchir, évoluer" dans leur "propre mouvement" (Brousseau,1998,p.59).

1.4.2 Situation adidactique

Pour pouvoir agir par son propre mouvement, "certaines situations didactiques(...) sont partiellement libérées d'interventions directes : *les situations a-didactiques*" (Brousseau,1998,p.2). Elles "sont les situations d'apprentissage dans lesquelles le maître a réussi à faire disparaître sa volonté, ses interventions, en tant que renseignements déterminants de ce que l'élève va faire : ce sont celles qui fonctionnent sans l'intervention du maître au niveau des connaissances" (Brousseau,1998,p.311). Pour Briand et Chevallier, dans les situations didactiques, "l'intention d'enseignement n'est pas explicite au regard de l'élève" (Briand,Chevallier,1995,p.27) et celui-ci "est responsable des connaissances qu'il mobilise, des stratégies qu'il développe" (Briand,Chevalier,1995,p.71).

Il existe trois types de situations adidactiques. Premièrement, la situation adidactique d'action, qui est relative à une connaissance, nécessitant pour l'actant des actions répétées

avec le milieu par essais et erreurs. Il y a donc un dialogue qui s'installe entre l'élève et la situation lui permettant d'élaborer des modèles implicites d'action. A ce moment-là, l'explication de la connaissance n'est pas nécessaire pour l'élève. Deuxièmement, la situation adidactique de formulation d'une connaissance met en rapport l'élève avec une ou plusieurs personnes. L'élève doit formuler la connaissance aux personnes pour qu'ils puissent résoudre la situation. Troisièmement, la situation adidactique de validation sociale et culturelle s'établit lorsque les actants construisent ensemble la connaissance de la situation de manière explicite. Ils doivent confronter leur avis et s'accorder selon une norme reconnue par tous (Brousseau,1998).

1.4.3 Le contrat didactique

Les situations didactiques sont mises en scène par le contrat didactique. Brousseau définit le contrat didactique comme les "habitudes (spécifiques) du maître attendues par l'élève et les comportements de l'élève attendus par le maître" (Brousseau,1998,p.295). Ce contrat est fondé sur trois éléments: l'élève, le maître et le savoir. Le contrat didactique permet de mettre en lumière les dysfonctionnements des situations didactiques et ce sont "ses ruptures et ses ajustements" (Brousseau,1998,p.6) qui vont permettre les apprentissages. Mais les conditions des ruptures et des ajustements ne peuvent être connues à l'avance car elles dépendent d'une connaissance qui n'est pas encore connue de l'élève ce qui rend ce contrat souvent implicite. De plus, il met le maître et l'élève dans une situation paradoxale. Pour Brousseau, le professeur est "devant une véritable injonction paradoxale : tout ce qu'il entreprend pour faire produire par l'élève les comportements qu'il attend, tend à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée : si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir"(Brousseau,1998,p.73). Quant à l'élève, il se trouve aussi devant une situation paradoxale: "s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les solutions et les réponses, il ne les établit pas lui-même et donc, n'engage pas les connaissances (mathématiques) nécessaires et ne peut se les approprier" (Brousseau,1998,p.6).

1.4.4 La dévolution ou l'élève comme actant

Les situation adidactiques supposent de placer l'élève dans une situation d'apprentissage dans laquelle il se retrouve actant. La dévolution, qui permet cela, est un processus qui touche essentiellement au positionnement de l'enseignant. Il se définit comme une mise en retrait temporaire et intentionnelle de l'enseignant de la transmission du savoir. L'intention est

d'offrir à l'élève la possibilité de devenir responsable de l'élaboration des stratégies de résolution d'une situation à laquelle il se confronte.

C. Margolinas (1995) oppose ce positionnement à l'institutionnalisation, lorsque le professeur choisit de mettre en relation une connaissance acquise avec « un savoir d'origine culturelle et sociale ». Dévolution et institutionnalisation, antagonistes, peuvent toutefois être associées lorsque les situations proposées sont « issues de situations fondamentales ». G. Brousseau précise, dans son glossaire, qu'une situation fondamentale est « un schéma de situation capable d'engendrer par le jeu des variables didactiques qui la déterminent, l'ensemble des situations correspondant à un savoir déterminé. » L'institutionnalisation prend alors la forme d'une dépersonnalisation et d'une décontextualisation du savoir acquis lors de la situation adidactique.

La dévolution se pense autour de problèmes choisis judicieusement par l'enseignant, qui pousseront l'élève aux adaptations visées. C'est un geste didactique qui intervient sur l'interaction élève-situation. L'enseignant demeure maître des éléments confiés à l'élève et du cadre de travail. L'élève doit percevoir et identifier le caractère adidactique de la situation. L'acte de dévolution intervient à plusieurs niveaux :

- Dévolution de la finalité de la situation.
- Dévolution du lien de cause à effet.
- Dévolution de l'anticipation de la solution.
- Dévolution de la formulation.

1.4.5 Le milieu

En situation adidactique, le milieu correspond à l'ensemble des interactions entre l'élève et ce qui l'entoure. Il est un élément central du dispositif d'apprentissage et doit être pensé et organisé par l'enseignant. Si le milieu est bien pensé, il est porteur, pour l'élève, de contradictions, de difficultés, de déséquilibres, adaptés à sa zone proximale de développement. C'est l'adaptation de l'élève au milieu – et non les intentions de l'enseignant – qui construit ou enrichit son savoir. Par le succès ou par l'échec, l'élève affine une stratégie de résolution de problèmes.

La succession des interactions avec le milieu, pour une situation adidactique particulière, est appelée « dialectique de l'action » (Brousseau, 1990, p.59).

La confrontation avec le milieu et l'enrichissement des stratégies qui doit en découler ne nécessitent pas l'intervention de l'enseignant. En effet, le milieu de la situation d'apprentissage est organisé de manière à assurer la validation ou l'invalidation immédiate. Ce processus est appelé rétroaction et peut-être porté par les conditions matérielles, cognitives et sociales du milieu.

1.4.6 Les variables didactiques

On appelle variable didactique une modification de valeurs susceptible d'induire des adaptations et des changements de stratégies chez les élèves, notamment dans la recherche de la solution d'une situation-problème. L'enseignant, en pensant les variables qu'il modifie, cherche à modifier la hiérarchie des stratégies des élèves.

2. Problématique et hypothèse de recherche

L'étude des programmes de l'école maternelle a montré que le nombre doit être travaillé sous ses deux aspects : cardinal et ordinal.

2.1 Formulation de la problématique

Dans nos classes, durant les trois premières périodes, nous avons uniquement proposé des situations fondamentales portant sur l'aspect cardinal du nombre. Ceci nous a donc conduit à proposer à nos élèves une situation sur l'aspect ordinal du nombre.

Nos recherches ont mis en lumière l'importance des situations adidactiques dans l'acquisition de nouveaux savoirs. Dès lors, nous nous sommes inspirés de certaines situations, telles que « le train des lapins » et « les drapeaux », travaillant sur l'aspect ordinal, pour construire une séquence adaptée à des élèves de cycle 1.

Par le biais d'une situation adidactique, nous allons essayer de répondre à la problématique suivante : Avec un niveau de connaissance initial hétérogène, comment faire évoluer chaque élève dans ses stratégies pour résoudre de manière plus experte une situation pensée pour susciter l'utilisation du nombre comme mémoire de position ?

2.2 Hypothèse de recherche

Nous avons conduit notre situation-problème avec des élèves de petite et de moyenne sections. Elle s'intitule "Dans la commode d'Anouk, c'est le souk". L'objectif est de travailler le nombre pour mémoriser une position. Les élèves doivent positionner un vêtement dans la commode d'Anouk, à la même place que dans la commode modèle de Malou.

Nous faisons l'hypothèse qu'en plaçant les élèves dans une situation adidactique et en modifiant certaines valeurs des variables didactiques, ils en viendront à utiliser le nombre comme mémoire de position et à résoudre le problème avec des procédures plus expertes.

Voici les variables didactiques mises en place durant notre séquence :

1. Variable PS et MS : modalités de la situation.
 - 1.1. Action immédiate : la commode de Malou Rangetou (modèle) et la commode d'Anouk Le Souk se situent dans le même espace.
 - 1.2. Action différée dans l'espace : les commodes se situent dans des espaces séparés.
 - 1.3. Action de communication orale : les élèves tiennent alternativement deux rôles différents : l'émetteur voit la commode de Malou Rangetou où se trouve le vêtement. Il doit transmettre l'information au récepteur qui doit positionner le vêtement dans la commode d'Anouk Le Souk.
2. Variable PS et MS : nombre de tiroirs. Valeurs : de 2 à 7.
3. Variable 3 MS uniquement : nombre de vêtements. Valeurs : de 1 à 2.

Notre hypothèse est la suivante :

Au cours de la séquence, la modification des valeurs des variables didactiques devrait permettre aux élèves de faire évoluer leurs stratégies pour résoudre la situation en utilisant une stratégie experte de type numérique.

3. Cadrage expérimental

Dans cette partie seront évoqués le contexte de l'expérimentation (participants et matériels), ainsi que la séquence et les procédures mises en place par les élèves.

3.1 Participants

Cette sous-partie présente l'environnement et les élèves participants à l'étude.

3.1.1 Environnement

Cette étude a été réalisée dans deux écoles maternelles. La première (école A) est située en milieu urbain. Dans cette école, 97 élèves sont répartis dans quatre classes de la petite section à la grande section. La seconde école maternelle (école B) se situe en milieu semi-rural, où 129 élèves sont répartis en six classes. Les deux écoles nous accueillent pour notre stage à mi-temps en tant que professeurs des écoles stagiaires.

3.1.2 Population d'étude

L'expérimentation en classe A s'est déroulée avec un groupe de PS-MS, soit 25 élèves. La population de petite section (9 élèves) est, pour cinq d'entre eux, scolarisée toute la journée. Deux d'entre eux sont scolarisés jusqu'à midi. Deux enfants ne sont scolarisés que 2h par jour. Il s'agit de deux enfants d'une même famille, en grandes difficultés. Les élèves de moyenne section sont au nombre de 16. L'expérimentation en classe B a été effectuée avec une classe de PS-MS composée de 23 élèves. Il y a 8 élèves de PS et 15 élèves de MS. Parmi les élèves de MS, un est mutique, variable dans son relationnel envers les autres et rentre difficilement dans les activités. Au mois de janvier, divers diagnostics ont mis en évidence un trouble visuel et des difficultés de type affectif, mais pas de type cognitif.

3.2 Matériel

Cette partie présente l'organisation des espaces classe ainsi que les visuels utilisés lors de cette séquence.

3.2.1 Disposition des espaces classe

La salle de classe A est composée de tables de travail, réparties en 4 îlots (cf figure 19 de l'annexe 1). Chaque îlot dispose d'un espace d'affichage. Une salle dédiée aux activités de peinture jouxte la salle de classe. Elle dispose d'un îlot de 6 tables, d'un espace d'accrochage et d'un petit sas. Un couloir peu fréquenté longe les deux salles (extrémité de l'école).

La salle de classe B comprend un coin regroupement entouré de bancs, de bureaux organisés en trois îlots de six places, un îlot de quatre places et un îlot d'une place (cf figure 19 de l'annexe 1). Il y a également un vestiaire attenant à la salle de classe pouvant être fermé à

l'aide d'une porte coulissante et un hall intérieur comportant un flot de six places ainsi qu'un chevalet.

3.2.2 Matériel de la séquence

La séquence présentée s'intitule « Dans la commode d'Anouk, c'est le souk ». Elle permet de travailler sur l'aspect ordinal du nombre sur le plan vertical. Elle a été pensée pour être modulable et permettre de travailler avec des élèves de petite et moyenne sections.

La dévolution du problème est la suivante : *Malou Rangetou a rangé ses vêtements dans la commode de sa chambre. Chaque vêtement a sa place dans un tiroir. Mais pour Anouk Le Souk, ranger ses affaires, c'est la galère. Elle a besoin d'aide. Et comme elle apprécie beaucoup Malou, elle veut ranger tout comme lui ! Et pour ça, elle a besoin de vous !*

La situation se décompose en trois phases. Dans un premier temps ont lieu la dévolution du problème et de la consigne et une première phase d'action immédiate. Viennent ensuite une phase d'action différée dans l'espace, puis une phase de communication orale. Durant ces phases, les élèves sont répartis par niveau et au sein même d'une séance coexistent des temps collectifs (tissage, consignes et mise en commun) et des temps de travail individuel ou en binôme .

Chaque binôme d'élèves dispose de deux colliers de la même couleur, d'une chambre de Malou modèle et d'une chambre d'Anouk aux couleurs de son binôme, comportant une commode dont le nombre de tiroirs varie entre deux et sept, et un ou deux vêtements mobiles (cf annexe 2).



Figure n°1. Miniatures du matériel : Chambre d'Anouk Le Souk (à gauche), chambre de Malou Rangetou (au milieu), tiroirs et vêtements (à droite).

Enfin, une feuille individuelle d'analyse des procédures, ainsi qu'une feuille de résultats collective, ont été créées pour suivre les progressions.

3.2.3 Période et durée

La séquence a été menée durant la quatrième période de l'année scolaire, de février à avril.

3.3 Séquence

Notre séquence pédagogique est intitulée « Dans la commode d'Anouk, c'est le souk » et vise l'acquisition de la compétence : « utiliser le nombre pour exprimer la position d'un objet ».

La séquence détaillée est présentée en annexe 3.

Plan de séquence : « Dans la commode d'Anouk, c'est le souk »	
Phases	Déroulement/consignes/séances prévues
Phase 1 : action immédiate	Les élèves prennent connaissance du problème. Ils travaillent en binôme et doivent ranger le ou les vêtement(s) dans leur commode à la même position que la commode modèle. Séances prévues : 2
Phase 2 : action différée dans l'espace	Le même problème est donné aux binômes mais les chambres se trouvent dans un espace séparé. Séances prévues : 2 à 3
Phase 3 : communication orale	Le même problème est donné aux binômes mais un seul (n°1) voit la commode et doit transmettre un message oral à l'élève (n°2) concernant la position du ou des vêtement(s), (alternance des numéros 1 et 2). Séances prévues : 2 à 3

3.4 Procédures de résolution

Durant la séquence, les procédures de résolution attendues sont les suivantes :

- Etape d'action immédiate uniquement :
 - P1 : alignement des commodes côte à côte et correspondance terme à terme.
- Etape d'action immédiate et différée :

- P2 : repérage spatial visuel de la position du ou des vêtements.
- P3 : activité de dénombrement par comptage un à un.
 - P3a : comptage à partir du bas de la commode jusqu'au vêtement.
 - P3b : comptage à partir du haut de la commode jusqu'au vêtement.
- P4 : placement du ou des vêtements au hasard.
- Etapes de communication orale uniquement, du point de vue de l'émetteur:
 - PE1 : utilise le nombre et le communique à l'élève récepteur.
 - PE2 : donne des indications spatiales.
 - PE3 : ne communique pas ou mal.

3.5 Évaluation diagnostique

Afin de cerner précisément d'où partaient les élèves, et les compétences acquises qui leur permettraient d'appréhender plus ou moins aisément la situation problème, nous avons proposé une évaluation diagnostique. Elle nous a permis d'évaluer trois compétences :

- La connaissance de la comptine numérique.
- Le dénombrement d'une petite collection comprenant des éléments mobiles, disposés jusqu'à 6 en constellations rapidement identifiables (subitizing), ou non (jusqu'à 7).
- La création d'une collection d'objets mobiles dont le cardinal est donné à l'oral, jusqu'à 7.

Les différentes compétences évaluées offrent les résultats suivants (cf annexe 4) :

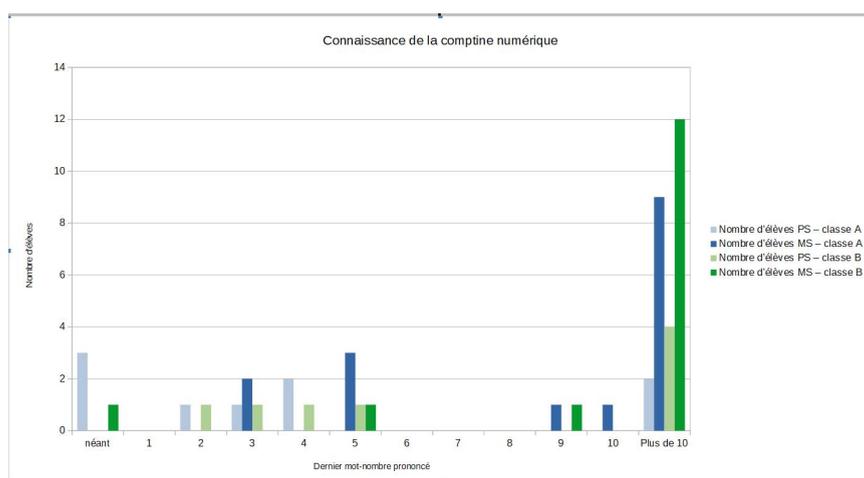


Figure n°2. Histogramme représentant la connaissance de la comptine numérique en fonction du dernier mot nombre prononcé par les élèves.

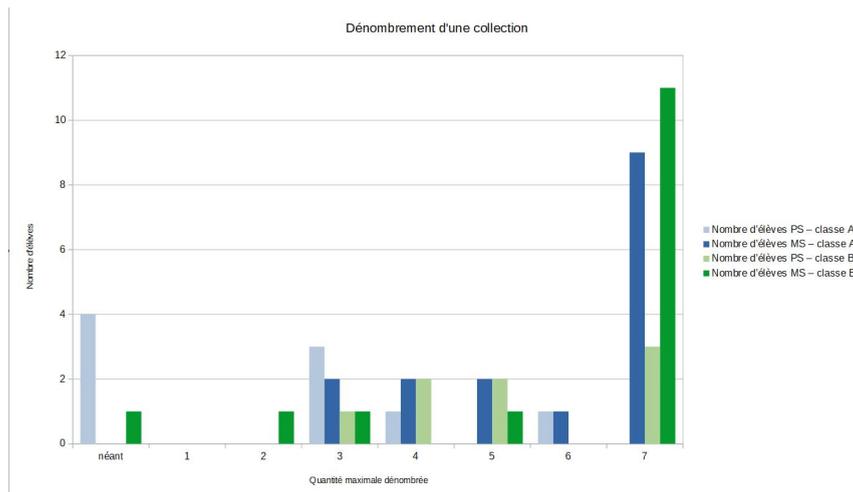


Figure n°3. Histogramme représentant la compétence « dénombrement d'une collection ».

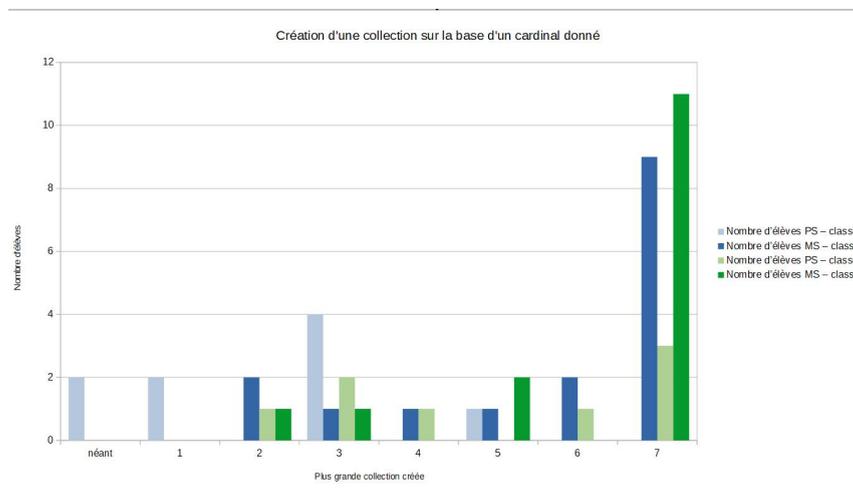


Figure n°4. Histogramme représentant la compétence « création d'une collection d'objets mobiles dont le cardinal est donné à l'oral ».

Classe A : L'évaluation diagnostique révèle de grandes disparités chez les élèves de petite section. Deux ne viennent en classe que deux heures par jour. Un suivi MDPH a été sollicité pour eux. Ils ne sont pas dans les apprentissages. Un autre élève commence tout juste à entrer dans les apprentissages et est en très grande difficulté. Il a été absent pendant quatre semaines au début de l'expérimentation, à cause d'un deuil dans le pays d'origine de ses parents. Ces élèves ont participé à certaines séances, mais de façon trop inconstante pour que leurs résultats soient exploitables. Nous avons donc décidé de ne pas en tenir compte dans l'analyse globale de nos données. Nous choisissons de créer des binômes homogènes.

Classe B : L'évaluation diagnostique met en relief de grandes différences chez les élèves de moyenne section. Deux élèves dénombrent des quantités entre 2 et 3, ce qui est bien inférieur

au reste des onze moyens. Une élève, en réussite sur la comptine numérique, présente des difficultés pour le dénombrement. Un élève, suivi sur le plan psychologique et en grandes difficultés relationnelles, n'a participé qu'à quelques rares séances. Nous avons décidé de ne pas prendre en compte ses résultats pour l'analyse globale des données. Nous choisissons de séparer le groupe classe en deux groupes de niveau homogène. Un groupe de PS-MS, composé des huit élèves de PS et de deux élèves de MS (cinq binômes) et un groupe composé des douze MS (six binômes). Au sein de ces groupes, nous créons également des binômes homogènes.

L'analyse de l'évaluation diagnostique révèle une différence de niveau global entre les deux classes.

4. Analyse des résultats de l'expérimentation

Nous allons analyser les trois phases qui constituent notre séquence, de façon distincte.

4.1 Phase 1 d'action immédiate

Lors de cette phase, la séance 1 est consacrée à la découverte du matériel, du vocabulaire et à l'appropriation de la consigne du problème. Nous choisissons de débiter notre analyse à partir de la séance 2.

Élèves de moyenne section

Lors de cette phase initiale, les élèves de moyenne section des deux classes, répartis en binômes, disposent d'une chambre d'Anouk Le Souk sur leur bureau. Les chambres de Malou Rangetou sont affichées, à portée du regard (une chambre commune pour les élèves de la classe B, une chambre par binôme pour les élèves de la classe A).

La situation est fixée sur :

- Phase 1 - séance 2 : cinq tiroirs/un vêtement.
- Phase 1 - séance 3 : cinq tiroirs/un vêtement (classe A uniquement).

Nous observons deux procédures :

- P2 : repérage spatial visuel de la position du ou des vêtements.
- P4 : placement du ou des vêtements au hasard.

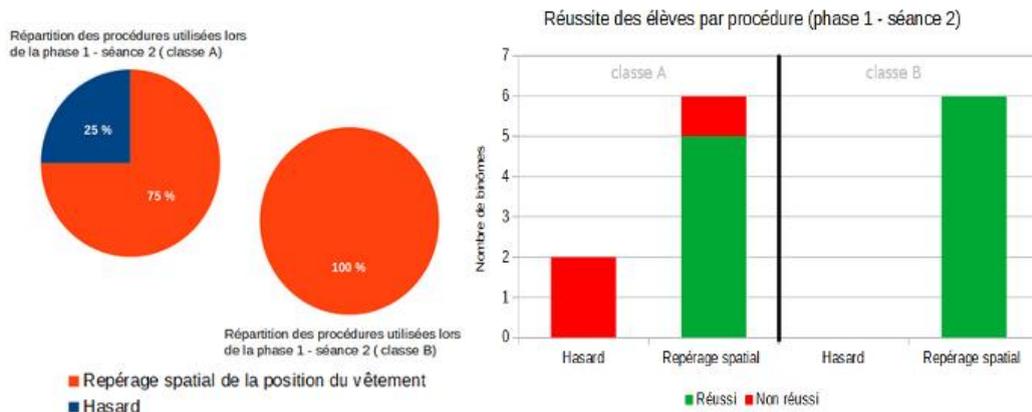


Figure n°5. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées par les élèves de MS dans les classes A et B (à gauche) et histogramme montrant le nombre d'élèves en réussite ou non par procédure (à droite) - séance 2 de la phase 1.

Le taux de réussite étant de 100% pour les élèves MS de la classe B, le choix est fait de les orienter directement en phase 2 (action différée).

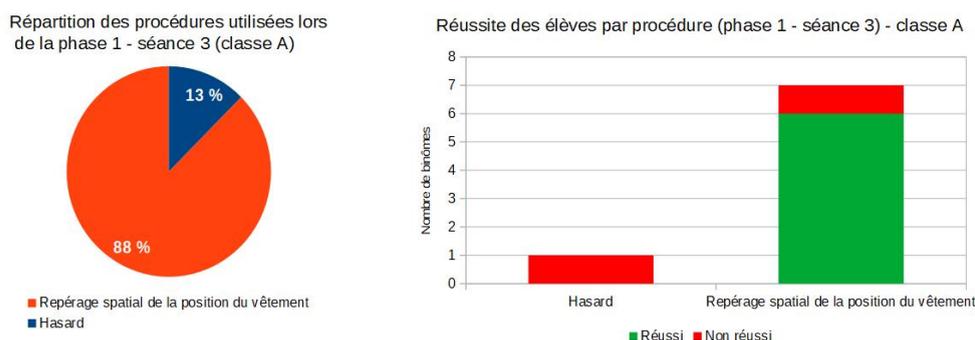


Figure n°6. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées par les élèves de MS (à gauche). Histogramme montrant le nombre d'élèves en réussite ou non par procédure (à droite). Phase 1 - séance 3 - classe A.

Le taux de réussite des élèves a augmenté entre la deuxième et la troisième séance (de 62,5% à 75%) pour les élèves de la classe A. Les élèves se sont familiarisés avec le matériel. Pour le moment, nous n'observons pas encore d'utilisation de procédure numérique. Les erreurs commises par les élèves de la classe A en séance 3 sont, à égalité de proportion, de deux ordres : placement du vêtement au hasard / repérage spatial visuel erroné.

Élèves de petite section

Lors de cette phase initiale, les élèves de petite section (ainsi qu'un binôme de MS de la classe B, affilié au groupe des PS), répartis en binômes, disposent d'une chambre d'Anouk Le Souk ainsi que d'une chambre de Malou Rangetou sur leur bureau.

La situation est fixée ainsi :

- Phase 1 - séance 2 : trois tiroirs/un vêtement.
- Phase 1 - séance 3 : trois tiroirs/un vêtement.

Nous avons observé 3 procédures :

- P2 : repérage spatial visuel de la position du ou des vêtements.
- P1 : alignement des commodes côte à côte et correspondance terme à terme.
- P4 : placement du ou des vêtements au hasard.

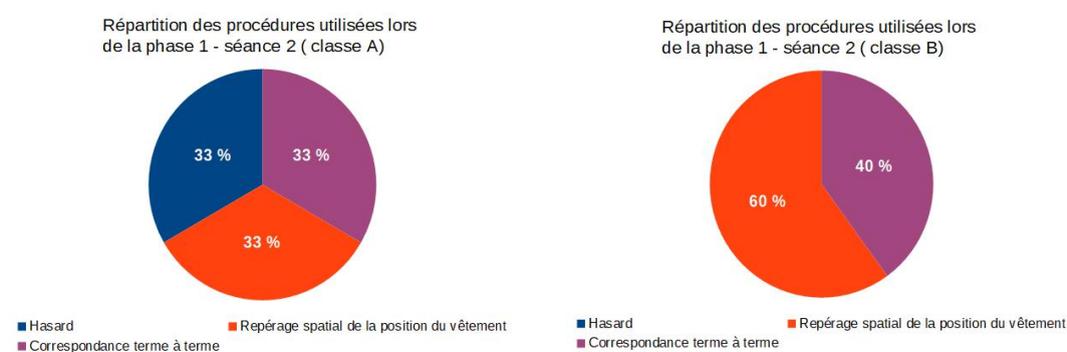


Figure n°7. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées par les élèves de PS lors de la séance 2 dans les classes A et B.

Pour la séance 3, nous observons l'évolution suivante :

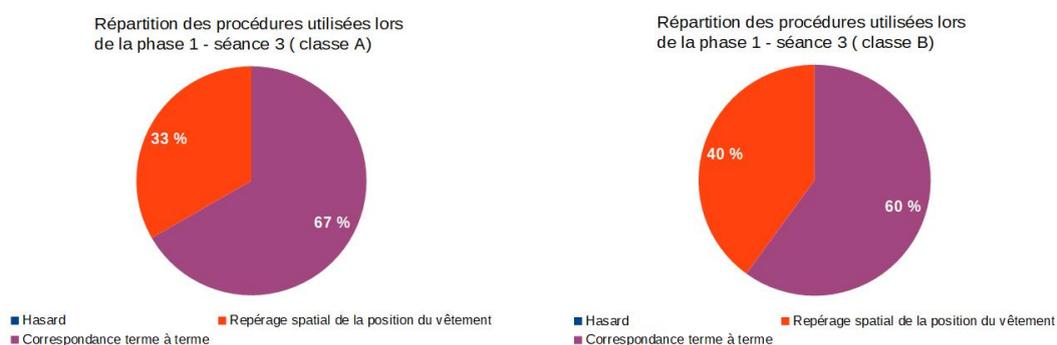


Figure n°8. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées par les élèves de PS lors de la séance 3.

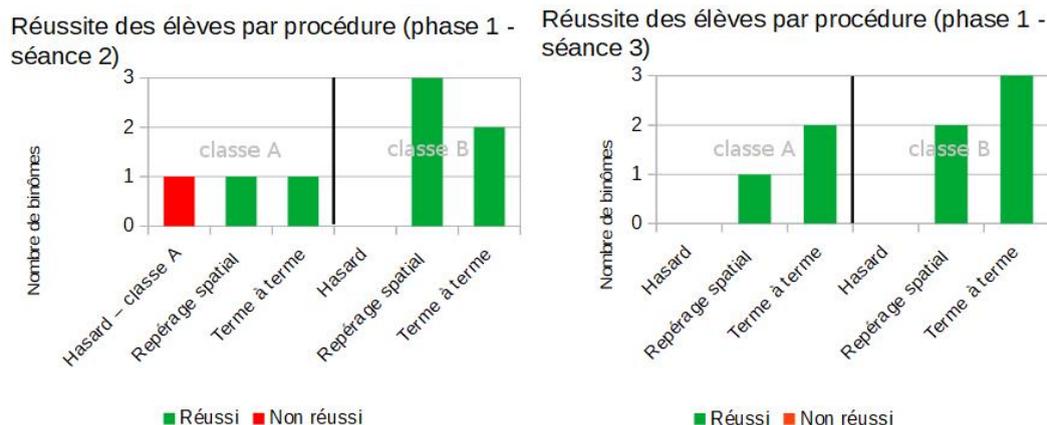


Figure n°9. Histogrammes montrant le nombre d'élèves en réussite ou non par procédure lors de la séance 2 de la phase 1 (à gauche) et de la séance 3 de la phase 1 (à droite).

Nous remarquons que le taux de réussite a progressé entre la deuxième et la troisième séance. Les élèves se sont approprié le matériel, et la procédure de terme à terme s'est imposée sur la procédure de repérage visuel.

4.2 Phase 2 d'action différée dans l'espace

Lors de cette deuxième phase, les élèves travaillent toujours en binôme, mais les chambres modèles se situent dans un espace séparé, hors de portée du regard. Pendant cette phase, les élèves ne peuvent observer leur commode modèle qu'une seule fois.

Élèves de moyenne section

La phase 2 se compose de trois séances. En fonction des réussites de chaque binôme, nous avons augmenté progressivement le nombre de tiroirs et (ou) le nombre de vêtements. Nous avons donc joué sur les variables didactiques suivantes : nombre de tiroirs (jusqu'à un maximum de 7), modalités de la situation (de la valeur 1.1 à la valeur 1.2), nombre de vêtements (pour la classe B, de un à deux).

La situation est fixée ainsi :

- Phase 2 - séance 1 : quatre tiroirs/un vêtement.
- Phase 2 - séance 2 : six tiroirs/un vêtement.
- Phase 2 - séance 3 : classe A - six tiroirs/un vêtement // classe B - sept tiroirs/deux vêtements.

Nous avons observé trois procédures :

- P2 : repérage spatial visuel de la position du vêtement ou des vêtements.
- P3 : activité de dénombrement par comptage un à un.

- P3a : comptage à partir du bas de la commode jusqu'au vêtement.
- P3b : comptage à partir du haut de la commode jusqu'au vêtement.
- P4 : placement du ou des vêtements au hasard.

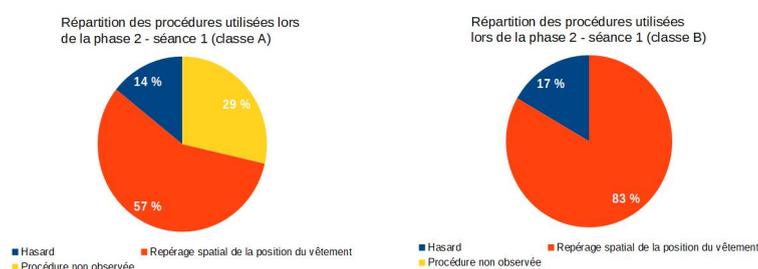


Figure n°10. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées en phase 2 - séance 1 par les élèves de MS, dans les classes A et B.

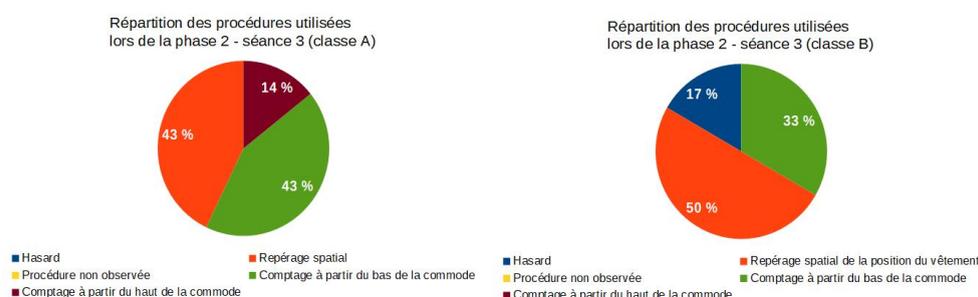
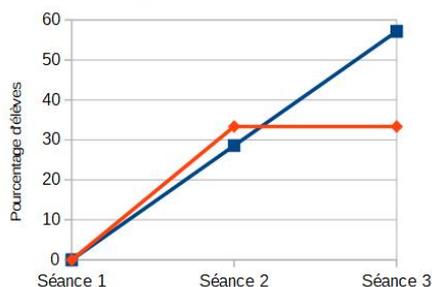


Figure n°11. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées en phase 2 - séance 3 par les élèves de MS, dans les classes A et B.

Classe A : L'étude des résultats relatifs aux procédures déployées par les élèves de la classe A montre une dominance de la procédure de repérage visuel lors de la séance 1 de la phase 2. Elle est héritée de la phase 1, et assure aux élèves un taux de réussite important. L'émergence de la stratégie de comptage apparaît lors de la séance 2, et peut-être corrélée à la modification de la valeur de la variable "nombre de tiroirs" (de quatre à six). Cette stratégie, dont l'efficacité semble s'imposer auprès des élèves, voit son taux d'utilisation se renforcer en séance 3, pour atteindre 57%.

Classe B : Pour la séance 1 de la phase 2, nous observons que la procédure de repérage visuelle est majoritairement utilisée, à hauteur de 83 %. Cette procédure avait permis un taux de réussite de 100 % aux élèves en phase 1, ils ont donc continué à l'utiliser. En séance 2, certains élèves commencent à utiliser le comptage, probablement en raison de l'augmentation du nombre de tiroirs (de quatre à six). En séance 3, le taux d'utilisation de cette procédure numérique reste stable. La procédure par repérage visuel reste l'usage prédominant.

Evolution du pourcentage d'utilisation d'une procédure numérique entre la séance 1 et la séance 3 de la phase 2.



Evolution du taux de réussite des séances 1 à 3 de la phase 2, en pourcentage.



Figure n°12. Graphique représentant l'évolution du pourcentage de recours à une procédure de comptage (à gauche) et graphique représentant l'évolution du taux de réussite, entre la séance 1 et la séance 3 de la phase 2.

Classe A : L'analyse des taux de réussite révèle que la procédure de repérage spatial offre, en séance 1, un taux de résultat important. Lors du temps de mise en commun en fin de séance 1, nous comprenons les raisons de sa stabilité. Les élèves présentent une stratégie efficace, qui associe à chaque étage un repère : "bas" pour l'étage 1, "au-dessus du bas" pour l'étage 2, "en dessous du haut" pour l'étage 3 et "haut" pour l'étage 4. Cette stratégie, qui se passe du nombre, est validée pour son efficacité. Lors de la séance 2, nous observons une chute du taux de réussite de 71% à 25%. En augmentant le nombre de tiroirs à 6, les élèves se sont trouvés confrontés à l'inefficacité de la stratégie de repérage visuel. Une petite proportion de la classe a su s'adapter en optant pour une stratégie de comptage. Les autres se sont retrouvés en échec. Cette proportion augmente, tout comme le taux de réussite, en séance 3. Les élèves qui continuent à utiliser la stratégie de repérage visuel, malgré son instabilité, sont, pour une large part, des élèves dont l'évaluation diagnostique avait révélé la fragilité.

Classe B : En séance 1, l'utilisation de la procédure visuelle permet d'atteindre un taux de réussite encore élevé de 83 %. Toutefois, ce taux de réussite a diminué de 17 % par rapport à la phase 1. En séance 2, certains élèves ont modifié leur procédure au profit d'une procédure jugée plus fiable, la procédure numérique. Les autres binômes sont restés dans une procédure de repérage visuel, qui continue de fonctionner. C'est en séance 3, avec l'augmentation du nombre de tiroirs à sept et du nombre de vêtements à deux, que nous observons une chute du taux de réussite de 33 %. Les élèves sont majoritairement restés sur la procédure de repérage visuel (50 %) qui leur avait permis de réussir en séance 2. Mais avec l'augmentation des valeurs des variables "nombre de tiroirs" et " nombre de vêtements", cette dernière montre ses limites.

Élèves de petite section

En fonction des réussites de chaque binôme, nous avons augmenté ou diminué le nombre de tiroirs de 3 à 4. Nous avons donc joué sur les variables didactiques suivantes : nombre de tiroirs (minimum 3 et maximum 4), modalités de la situation (valeur 1.2).

La situation est fixée ainsi :

- Phase 2 - séance 1 : trois tiroirs/un vêtement.
- Phase 2 - séance 2 : trois à quatre tiroirs / un vêtement.
- Phase 2 - séance 3 : trois à quatre tiroirs / un vêtement.

Nous avons observé deux procédures :

- P2 : repérage spatial visuel de la position du ou des vêtements.
- P4 : placement du ou des vêtements au hasard.

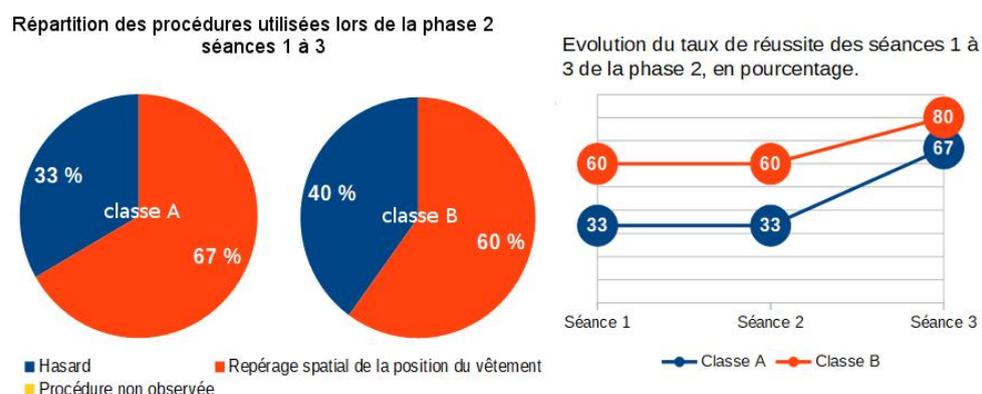


Figure n°13. Diagramme circulaire montrant les procédures utilisées en phase 2 - séance 1 à 3 (à gauche) et graphique représentant l'évolution du taux de réussite entre la séance 1 et la séance 3 de la phase 2 - élèves de PS, dans les classes A et B

En phase 2 - séance 1, nous observons que la procédure P2 spatiale visuelle est majoritaire avec 67 % de taux d'utilisation dans la classe A et 60% dans la classe B. La procédure P1, qui était majoritaire en fin de phase 1 (cf Figure n°8) ne peut plus être utilisée à cause de la valeur 1.2 de la variable 1 (modalités de la situation). En séances 2 et 3, nous observons une parfaite stabilité des taux d'utilisation des procédures utilisées en séance 1.

En phase 2, en parallèle de la stabilité des taux d'utilisation des procédures, nous observons, dans les deux classes, une augmentation du taux réussite entre les séances 1 et 2 et la séance 3. Malgré l'augmentation d'un tiroir en séance 3 pour certains binômes, les élèves des deux classes ont amélioré leur taux de réussite sans faire évoluer leurs stratégies (cf Figure n°13).

Le besoin du nombre ne s'est pas fait ressentir et l'entraînement a permis d'améliorer le taux de réussite.

4.3 Phase 3 de communication orale

Dans cette phase, les binômes sont composés d'un élève émetteur (élève E) et d'un élève récepteur (élève R), les rôles s'inversent pendant une même séance.

Élèves de moyenne section

Nous allons observer la répartition des procédures utilisées par les élèves émetteurs dans les classes A et B pour les élèves de MS.

La situation est fixée ainsi :

- Phase 3 - séance 1 : classe A - quatre tiroirs/un vêtement // classe B - cinq tiroirs/un vêtement.
- Phase 3 - s. 2 : classe A - cinq tiroirs/un vêtement // classe B - six tiroirs/ un vêtement.
- Phase 3 - séance 3 : classe A - six tiroirs / un vêtement // classe B - sept tiroirs / un ou deux vêtements.

Pour cette première analyse, notre attention porte sur les procédures déployées par l'émetteur. Ce sont des raisons liées aux limites de notre dispositif d'observation, centré sur le moment de l'échange, verbal ou non, entre l'émetteur et le récepteur qui ont conduit ce choix.

Nous avons observé trois procédures :

- Utilise le nombre et le communique à l'élève R.
- Donne des indications spatiales.
- Ne communique pas ou mal.

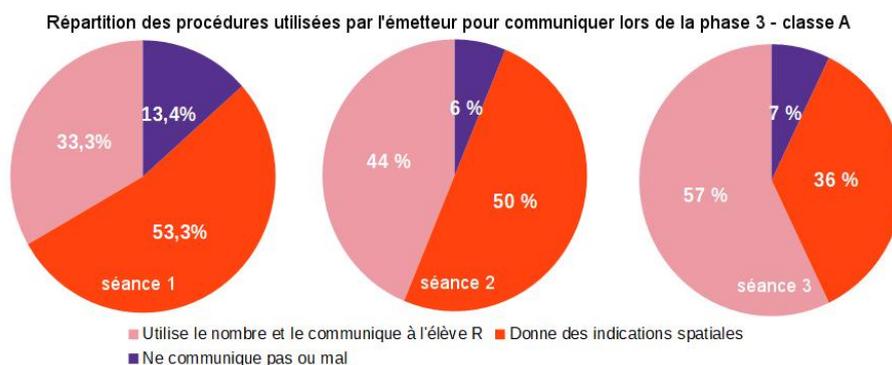


Figure n°14. Diagrammes circulaires montrant l'évolution des procédures utilisées par l'émetteur pour communiquer lors de la phase 3 - séance 1, 2 et 3 en classe A.

Classe A : L'étude des résultats relatifs aux procédures déployées par les élèves émetteurs de la classe A montre à nouveau une dominance de la procédure intégrant le repérage visuel lors de la séance 1 de la phase 3. Tandis qu'au terme de la phase 2, la part de cette stratégie avait baissé à 43%, elle remonte, en début de phase 3, à 53,3%, lorsque le nombre de tiroirs est ramené à 4. 33,3 % des élèves en position d'émetteur conservent une stratégie numérique. Ainsi, au fil des séances et tandis qu'augmente le nombre de tiroirs, la stratégie de comptage prend une part plus importante et redevient majoritaire (57% en séance 3 de la phase 3).

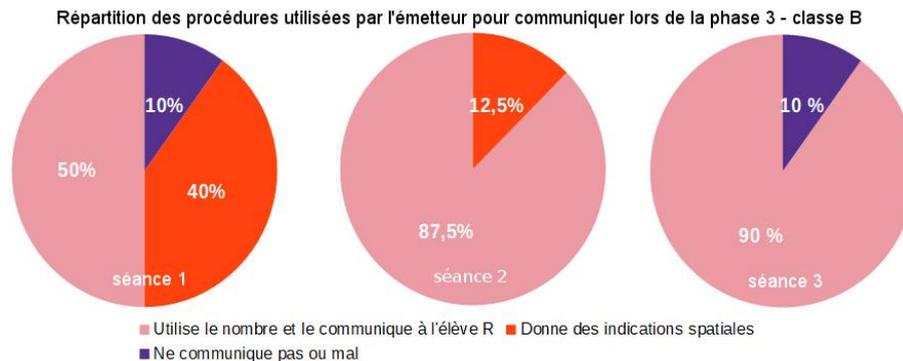


Figure n°15. Diagrammes circulaires montrant l'évolution des procédures utilisées par l'émetteur pour communiquer lors de la phase 3 - séance 1, 2 et 3 en classe B.

Classe B : Pour la séance 1, nous observons une augmentation de l'utilisation de la procédure de comptage par rapport à la séance 3 de la phase 2. Ceci s'explique par la mise en échec de certains binômes à la fin de la phase 2 avec la procédure par repérage visuel. Grâce aux mises en commun, ils ont pu évoluer vers une procédure numérique jugée plus sûre. En séance 2, on observe une progression (37,5%) dans l'utilisation de la procédure numérique par les émetteurs, pour rester stable en séance 3. En fin de phase 3, la procédure numérique est de 90 %. C'est l'augmentation du nombre de tiroirs qui a poussé les élèves à modifier leur procédure.

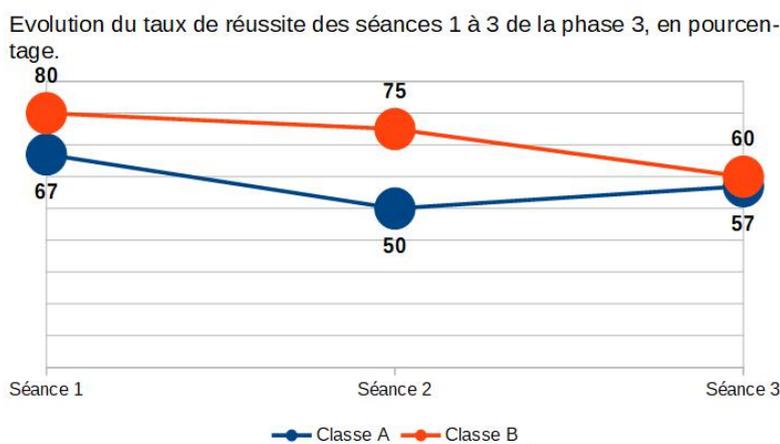


Figure n°16. Graphique représentant l'évolution du taux de réussite entre la séance 1 et la séance 3 de la phase 3.

Classe A : À nouveau, lorsque le nombre de tiroirs est à 4, la procédure de repérage visuel montre son efficacité. Les élèves les plus fragiles, qui s'étaient aventurés sur la procédure de comptage en fin de phase 2, utilisent à nouveau la stratégie visuelle en séance 1 de la phase 3, sans doute parce qu'elle leur est plus familière, et parce qu'elle demeure efficace. Avant que la valeur de la variable "nombre de tiroirs" n'atteigne six, la stratégie numérique n'apparaît pas nécessaire aux élèves les plus fragiles. Avec quatre tiroirs, quatre repères spatiaux ("bas", "au dessus de bas", "en dessous de haut", "haut") suffisent à assurer la réussite. Avec 5 tiroirs apparaît en plus le repère "milieu", qui déstabilise cependant un peu la procédure et érode son taux de réussite (cf *Figure n°16*). A partir de six tiroirs, la procédure de repérage spatial devient génératrice d'erreurs et les élèves se tournent vers la procédure de comptage, jugée plus efficace. Elle n'offre cependant pas une réussite absolue et de nouvelles erreurs apparaissent : dans la comptine numérique et sur le point de départ du comptage (haut/bas) entre l'émetteur et le récepteur.

Classe B : En séance 1, le taux de réussite de 80 % nous indique que pour une commode de cinq tiroirs les procédures visuelles (40 %) et numériques (50 %) ont quasiment la même efficacité. En effet, le nombre impair de tiroirs (5) facilite le repérage du milieu. En séance 2, le taux de réussite reste élevé (75 %) malgré l'augmentation de un tiroir pour certains binômes. Cette réussite s'explique par l'augmentation de l'utilisation de la procédure numérique (87,5 %) permise notamment par les mises en communs. Entre la séance 2 et la séance 3, on constate une chute du taux de réussite de 15 %. En séance 3, tous les binômes sont passés à sept tiroirs. Les binômes les plus en difficultés sont restés à un vêtement et les binômes les plus en réussite sont passés à deux vêtements. L'ajout d'un vêtement n'a pas posé de difficultés aux binômes en réussite. Mais l'ajout d'un tiroir a mis les élèves les plus fragiles en échec. Les erreurs proviennent des difficultés liées à l'orientation du comptage (haut/bas) et à la non communication de l'information.

Élèves de petite section classe B

La phase de communication orale, avec les élèves de petite section, n'a pu être expérimentée qu'en classe B. Un contretemps lié au contexte épidémique de la Covid 19 a occasionné, chez l'expérimentateur de la classe A, l'impossibilité de mener l'expérimentation à son terme.

La situation est fixée ainsi :

- Phase 3 - séance 1 : deux ou trois tiroirs / un vêtement.
- Phase 3 - séance 2 : trois tiroirs / un vêtement.

- Phase 3 - séance 3 : trois ou quatre tiroirs / un vêtement.

Nous avons observé trois procédures :

- Utilise le nombre et le communique à l'élève R.
- Donne des indications spatiales.
- Ne communique pas ou mal.

Les résultats, pour les élèves de la classe B, sont les suivants:

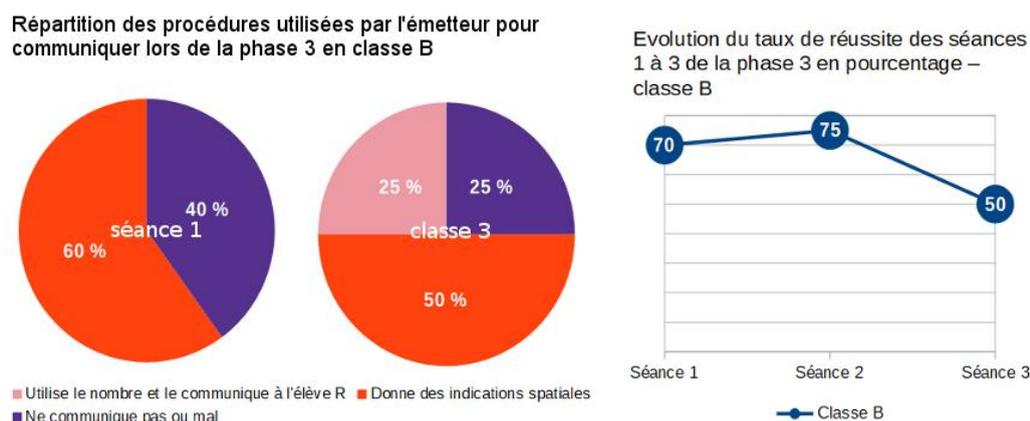


Figure n°17. Diagrammes circulaires montrant les procédures utilisées par l'émetteur pour communiquer lors de la phase 3 - séance 1 et séance 3 (à gauche), et graphique représentant l'évolution du taux de réussite entre la séance 1 et la séance 3 de la phase 3 (à droite).

On observe, qu'entre la séance 1 et la séance 3, il y a une diminution de l'utilisation de la procédure spatiale au profit d'une nouvelle procédure de comptage. Ceci s'explique par l'ajout d'un quatrième tiroir en séance 3 dans certains binômes. Parallèlement, on observe une chute de 20 % du taux de réussite qui a également pour origine la modification de la valeur de cette variable. Ainsi, la procédure spatiale encore utilisée par 50 % des émetteurs n'est plus aussi fiable qu'avec trois tiroirs, où le repérage (haut/milieu/bas) était possible.

4.4 Impact des variables didactiques

Nous allons à présent développer l'analyse de l'influence des changements des valeurs des variables didactiques sur le développement de nouvelles stratégies chez les élèves.

Élèves de moyenne section

Au cours de la séquence, il est notable que le taux de réussite fluctue selon les phases. Le graphique 18 nous montre que l'impact des variables n'est pas le même d'un groupe classe à l'autre. D'un niveau jugé globalement plus élevé, le groupe classe B montre des statistiques

qui demeurent tout au long de la séquence globalement plus élevées que le groupe classe A. A ce titre, la rupture la plus spectaculaire intervient en séance 2 de la phase 2. La modification de la valeur de la variable 2 à six tiroirs n'impacte pas la classe B, déjà à l'aise avec les procédures numériques. Plus plastique, la classe voit ses résultats progresser. A l'inverse, elle déstabilise plus amplement la classe A, à qui il faudra une séance de plus pour s'adapter. La variable "nombre de tiroirs" semble être la variable la plus impactante.

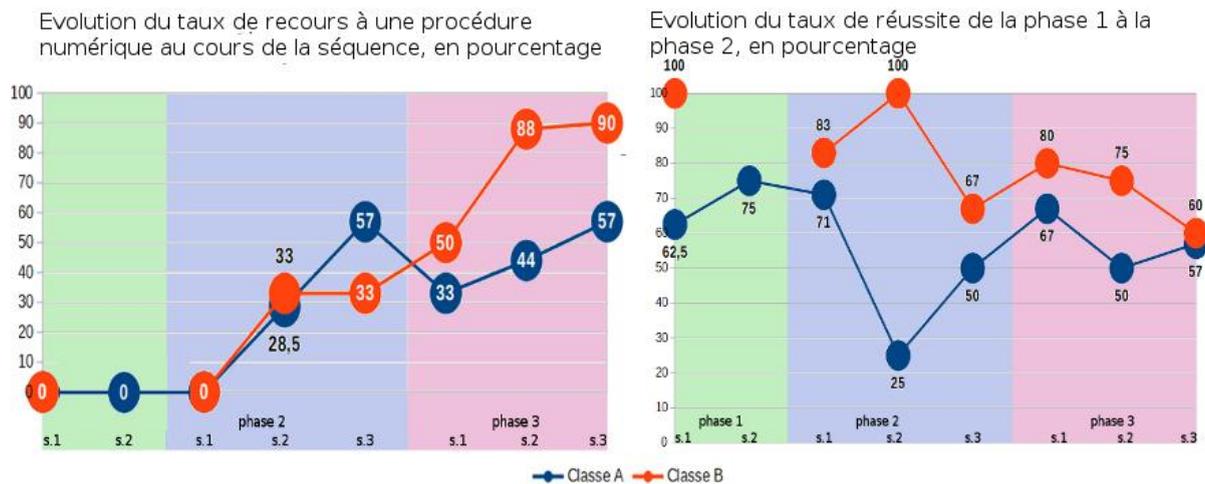


Figure n°18. Graphique représentant l'évolution du taux de réussite de la phase 1 à la phase 3 de la séquence (à gauche), et graphique représentant l'évolution du recours à une procédure numérique au fil de la séquence - classes A et B - Moyenne section.

La variable "modalités de la situation" n'a pas un impact massif sur les taux de réussite. Cela s'explique probablement par le fait que les élèves sont, en période 4, déjà familiers du dispositif des situations-problèmes. Ils ont acquis des stratégies adaptées aux valeurs "éloignement" (valeur 1.2) et "communication" (valeur 1.3) de la variable 1.

Le graphique 18 révèle la progression du taux de recours à une procédure numérique, au fil de la séquence. Cette progression, corrélée à la variable "nombre de tiroirs" est stable et assez constante dans la classe B. Elle est plus accidentée pour les élèves de la classe A, moins à l'aise, et qui profitent notamment d'un retour à cinq tiroirs au début de la phase 3, pour réactiver la stratégie "repérage visuel", plus stable et efficace pour eux.

Élèves de petite section

A l'inverse des élèves de moyenne section, la variable "modalités de la situation" (éloignement / communication) a un impact sur les taux de réussite car ils sont moins familiers du dispositif des situations-problèmes. Le recours à la procédure numérique apparaît

en séance 3 phase 3 lorsque le nombre de tiroirs est quatre. En effet, l'ajout d'un tiroir a permis à certains élèves l'élaboration d'un message plus précis, par procédure numérique.

5. Discussion et conclusion

Les recherches menées sur la construction du nombre à l'école maternelle nous ont conduit à l'élaboration d'une séquence portant sur l'aspect ordinal du nombre dans nos classes de MS et PS. Ainsi, à partir de la mise en place d'une situation adidactique, nous avons étudié les stratégies des élèves pour résoudre le problème donné. Le principal objectif était de conduire les élèves, à travers les modulations des différentes variables didactiques (modalités de la situation, nombre de tiroirs et de vêtements), à comprendre l'utilité du nombre comme mémoire d'une position.

5.1 Mise en lien avec l'hypothèse de recherche

Au début de notre étude, nous avons émis l'hypothèse qu'au cours de la séquence, la mise en place de variables didactiques pourrait permettre aux élèves de faire évoluer leurs stratégies pour résoudre la situation.

Le graphique 18 permet de vérifier notre hypothèse. En effet, nous observons l'émergence et l'augmentation de la stratégie de dénombrement par comptage au cours des différentes séances. Au début de la séquence (phase 1), aucun binôme n'a recours à la procédure de dénombrement par comptage. En phase 2, cette procédure émerge en séance 2 puis elle augmente dans les deux classes. Pour atteindre en fin de séquence (phase 3 séance 3), un taux de 57 % dans la classe A et de 90 % dans la classe B. La mise en jeu de variables didactiques a donc poussé les élèves à utiliser au fil des séances des procédures de comptage pour solutionner la situation problème.

5.2 Limites et perspectives

Nous allons tout d'abord évoquer les limites rencontrées dans la mise en place de cette séquence. La première limite, mise en lumière par l'évaluation diagnostique, concerne la grande hétérogénéité des élèves entre nos deux classes et également au sein d'une même classe. Ces différences initiales de connaissances ont influé sur les procédures utilisées par les

élèves lors des différentes phases, ainsi que sur les erreurs commises lors de la procédure de comptage. La deuxième limite concerne le taux d'absentéisme lié au contexte épidémique (covid19). Les élèves absents n'ont pas pu participer à l'intégralité de la séquence et ceci a eu un impact sur les élèves les plus fragiles qui n'ont pas ou peu réussi à mettre un sens à l'activité. De plus, ceci nous a empêché d'amener notre séquence jusqu'à son terme. En effet, nous avons prévu une phase 4, pour les moyennes sections uniquement, avec un travail alliant l'aspect cardinal (construction de la commode) et ordinal (placement du vêtement) qui n'a donc pas pu être expérimenté. Une troisième limite concerne le champs des influences étudiées dans notre séquence. Nous nous sommes attachés à actionner et à étudier des variables liées aux composantes matérielles (tiroirs, vêtements) et spatiales (valeur 1.2 de la variable 1), mais s'intéresser, en parallèle, à la composante sociale du milieu aurait pu permettre - c'est une hypothèse - de mesurer les effets langagiers sur la construction des connaissances des élèves lors de la résolution d'une situation problème.

Nous pensons qu'il serait intéressant de poursuivre cet apprentissage sur l'aspect ordinal du nombre par des jeux d'entraînement ritualisés, permettant ainsi un soutien aux élèves les plus fragiles. Puis, dans une période ultérieure, proposer à nouveau cette situation aux élèves les plus en difficultés pour observer si l'activité a plus de sens pour eux.

5.3 Conclusion

Ce travail pour la construction de notre séquence sur l'aspect ordinal du nombre nous a, d'une part, permis de mieux comprendre les enjeux didactiques d'une situation problème et ainsi d'améliorer son élaboration. D'autre part, nous avons pris conscience de l'impact des variables didactiques dans les apprentissages. Celles-ci peuvent modifier les procédures mathématiques engagées par les élèves et les orienter vers de nouveaux apprentissages plus experts. Enfin, cette expérimentation nous a appris l'importance de confronter nos pratiques de classe, nos préparations et nos organisations, entre collègues, pour les enrichir et affiner la qualité d'accompagnement de nos élèves.

BIBLIOGRAPHIE

Astolfi, J-P. (1992). *L'école pour apprendre*. Paris : ESF éditeur.

Briand, J. & Chevalier, M.C. (1995). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*. Paris : Hatier.

Brissiaud, R. (2003). *Comment les enfants apprennent à calculer*. Paris : 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 (1998).

Repéré à http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf le 23/11/2021.

Bru, M. & Maurice, J-J. (coord), (2001). Les pratiques enseignantes : contributions plurielles. *Les Dossiers des Sciences de l'Education n°5, PUM, Toulouse*, p.7.

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales.

Repéré à <https://www.cnrtl.fr/definition/nombre> le 28/04/2022.

Chaîne numérique. (2018, 23 juin). Wikipédia.

Repéré à https://fr.wikipedia.org/wiki/Cha%C3%A9ne_num%C3%A9rique le 28/04/2022.

Charnay, R., Douaire, J., Valentin, D., & Guillaume, J.-C. (2005). *Ermel - Apprentissages numériques et résolution de problèmes Grande Section (GS)*. Hatier.

Clauzard, P. (2017). MCF Université de la Réunion-ESPE.

Repéré à http://www.formations.philippeclauzard.com/comparaisons_modeles_apprentissages.pdf le 07/05/2022.

Dictionnaire Larousse en ligne.

Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/nombre/54801> le 28/04/2022.

DSDEN 26 Ressources maternelle.

Repéré à [Prep "les drapeaux" 3 bandes \(PS MS\), 5 bandes \(GS\) - Tribu \(education.gouv.fr\)](http://Prep%20les%20drapeaux%203%20bandes%20(PS%20MS),%205%20bandes%20(GS)%20-%20Tribu%20(education.gouv.fr)) le 28/04/2022.

Gagnebin, A., Guignard, N. & Jaquet, F. (1997). *Apprentissage et enseignement des mathématiques. Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*. Neuchâtel : Commission romande des moyens d'enseignement.

Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge Havard University Press.

Guitel, G. (1975). *Histoire comparée des numérations écrites*. Paris : Flammarion.

Kerzil, J. (2009). *Constructivisme. l'ABC de la VAE*, pp.112-113. Erès.

Mallette maternelle la construction du nombre-Le train des lapins-COPIRELEM/CREAD/IFE
Repéré à [Mallette maternelle : introduction \(arpeme.fr\)](http://mallette.maternelle.fr) le 28/04/2022.

Margolinas, C. (1995). Dévolution et institutionnalisation : deux aspects antagonistes du rôle du maître. In C. Comiti, T., Ngo. Anh., A. Bessot., M.-P. Chichignoud & J.-C. Guillaud (Eds.), *Didactique des disciplines scientifiques et formation des enseignants*, p. 343. Ha Noi : Maison d'Edition de l'Education.

M.E.N. (2021), Programme d'enseignement de l'école maternelle, Bulletin officiel (BO) n°25 du 24 juin 2021.

Repéré à [https://eduscol.education.fr/document/7883/download\(education.fr\)](https://eduscol.education.fr/document/7883/download(education.fr)) le 25/04/2022.

Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Genève : Editions Gonthier.

Piaget, J., & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.

ANNEXES

Table des matières

1) Organisation	1
Annexe 1 : Plans des espaces classe	1
2) Outils de la séquence	1
Annexe 2 : Liste du matériel pour huit binômes	1
Annexe 3 : Séquence détaillée	2
3) Résultats	9
Annexe 4 : Présentation détaillée des résultats de l'évaluation diagnostique	9

1) Organisation

Annexe 1 : plans des espaces classe.

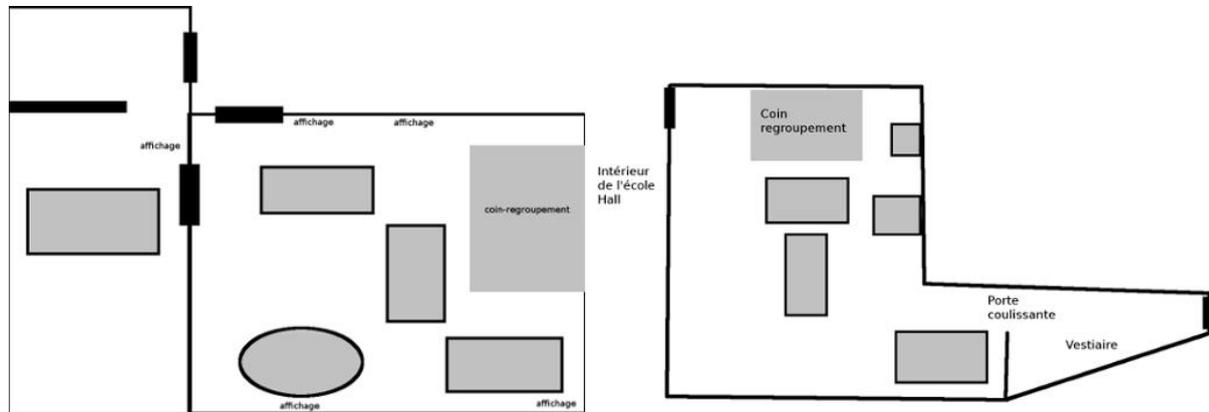


Figure n°19. Organisation spatiale de l'espace classe A (à gauche) et de l'espace classe B (à droite)

2) Outils de la séquence

Annexe 2 : liste du matériel pour huit binômes.

- Figurines Anouk Le Souk et Malou Rangetou, impression bois.
- 9 chambres Malou Rangetou et 9 chambres Anouk Le Souk (A3) plastifiées, contour des commodes imprimés en vis à vis (symétrie axiale), plan identique. 8 marquages de couleur. Les commodes sont équipées de tampon scratch permettant de disposer 2 à 7 tiroirs.
- 90 tiroirs, 18 modules "haut de la commode". Chaque élément dispose d'un tampon scratch permettant d'y déposer un vêtement.
- 4x8 vêtements aux couleurs des binômes.
- Colliers numérotés (n°1 et n°2) de couleurs par binôme (rouge, orange, jaune, vert, bleu, rose, gris, violet).
- Plan de travail de la classe (cf pièce jointe), il présente toutes les séances, l'enseignante doit y mentionner le nombre de tiroirs et le nombre de vêtements à positionner (phase de communication : le prénom de l'émetteur et du récepteur).

Annexe 3 : séquence détaillée.

Phase 1 : dévolution de la consigne et action immédiate

Matériel : une chambre blanche Anouk Le Souk, une chambre blanche Malou Rangetou, X tiroirs par commode, vêtements blancs (bonnet, écharpe), figurines, huit chambres d'Anouk Le Souk (séance 1), huit chambres "modèles" de Malou Rangetou (séances 2 et 3), vêtements aux couleurs des binômes (bonnet, écharpe), colliers de couleurs par binôme.

Objectif : se familiariser avec le matériel et comprendre la consigne.

Variables : "modalités de la situation" (valeur 1.1) / nombre de tiroirs / nombre de vêtements.

Durée	Déroulement/consignes	Modalités
Etape 1 : présentation du matériel et consigne		
10 minutes	<p>Phase 1 - séance 1</p> <p>Présentation du matériel : les élèves sont installés au coin regroupement. La PE montre la chambre blanche d'Anouk Le Souk aux élèves. La PE dit : « Que voyez-vous ? ».</p> <p>- Les élèves viennent montrer et nommer le contenu de la chambre avec la commode, les tiroirs, le lit, les tableaux, le tapis, la lampe de chevet, le rideau, la fenêtre et les deux vêtements : le bonnet, l'écharpe. La PE fait remarquer que les vêtements sont dispersés dans la chambre et elle demande : « A quoi sert une commode ? ». Les élèves s'accordent sur le fait que c'est pour ranger des vêtements. - La PE fait remarquer l'orientation de la commode. "En bas, on voit les pieds de la commode et en haut, on voit des objets : un ballon, des livres et une boîte (joindre des gestes à la parole)".</p> <p>- Ensuite, la PE montre la chambre blanche de Malou et dit : « Malou Rangetou est un petit garçon qui adore ranger ses affaires. Il le fait tous les jours, d'une façon différente. Aujourd'hui, regardez comment Malou va ranger ses vêtements. Aujourd'hui, sa commode a X tiroirs et Malou</p>	Demi-classe Coin-regroupement

	<p>range son bonnet et son écharpe dans un tiroir différent. ».</p> <p>La PE range les vêtements les uns après les autres.</p> <p>Présentation du problème : la PE montre la chambre blanche d'Anouk et présente le problème aux élèves : « Anouk Le Souk a sa commode en bazar et elle veut la ranger comme son copain Malou Rangetou. Mais elle n'y parvient pas toute seule, elle a besoin de votre aide. Vous allez donc aider Anouk Le Souk à ranger sa commode comme celle de Malou Rangetou ».</p> <p>- La PE place les vêtements sur les tiroirs de la commode blanche d'Anouk comme dans la chambre de Malou.</p> <p>« A votre tour de placer les vêtements sur les bons tiroirs dans les chambres d'Anouk. Qui a compris ce qu'il faut faire et peut nous l'expliquer ? De quoi avons-nous besoin pour faire l'exercice ? »</p> <p>Phase 1 - séances 2 et 3 : Rappel de la séance précédente et des critères de réussite.</p>	
Etape 2 : mise en activité des élèves		
10 minutes	<p>Par binôme, les élèves doivent ranger les vêtements comme dans la commode de Malou Rangetou affichée au tableau.</p> <p>Activité des élèves : placer leurs vêtements dans leur commode en se référant au modèle.</p> <p>Activité de la PE : orienter les élèves qui n'ont pas compris, observer les procédures utilisées (visuel, comptage...)</p> <p>Par binôme, les élèves affichent leur chambre Anouk Le Souk au tableau.</p> <p>Phase 1- séances 2 et 3 : Chaque binôme dispose, sur son plan de travail, d'une chambre "modèle" de Malou Rangetou et d'une chambre d'Anouk Le Souk. Le travail devient différencié.</p>	<p>Par binôme</p> <p>Coin regroupement ou tables proches avec code couleur binôme</p>

Etape 3 : mise en commun		
10 minutes	<p>Consigne : « Est-ce que quelqu'un a une idée pour expliquer comment faire pour vérifier si les vêtements dans la commode d'Anouk sont rangés comme dans la commode de Malou? »</p> <p>Activité des élèves : prendre la parole pour expliquer comment réaliser et réussir la tâche, comment valider, invalider leurs résultats. Ils expriment leurs points de vue.</p> <p>Ce qui est attendu : Les élèves proposent de positionner leurs chambres d'Anouk à côté de celle de Malou pour comparer. La PE veille à ce que les chambres soient positionnées sur le même plan.</p> <p>Phase 1- séances 2 et 3 : Les élèves valident la tâche à la table. La PE attribue réussite ou échec en mettant un point vert ou orange sur le tableau de suivi. Elle vide les commodes et recompose un rangement dans la commode de Malou.</p>	<p>Demi-classe</p> <p>Coin-regroupement</p> <p>Tables</p>
Etape 4 : bilan de séance		
	<p>Les élèves disent ce qu'ils ont appris durant la séance et les difficultés ou facilités rencontrées. L'enseignant récapitule les éléments de matériel et ce qui va être appris durant toute la séquence.</p>	<p>Demi-classe</p> <p>Coin-regroupement</p>

Phase 2 : action différée dans l'espace (un voyage)

Matériel : une chambre blanche Anouk Le Souk, une chambre blanche Malou Rangetou, X tiroirs par commode, vêtements blancs (bonnet, écharpe), huit chambres d'Anouk Le Souk, huit chambres "modèles" de Malou Rangetou, vêtements aux couleurs des binômes (bonnet, écharpe), colliers de couleurs par binôme.

Objectif : reconnaître le comptage comme procédure experte.

Variables : "modalités de la situation" (valeur 1.2) / nombre de tiroirs / nombre de vêtements.

Durée	Déroulement/consignes	
Etape 1 : présentation du matériel et consigne		
5 minutes	<p>Phase 2</p> <p>Rebrassage. La PE installe au tableau les deux chambres blanches et questionne les élèves : « Comment se nomme ce matériel ? Qu'est-ce qu'on a fait avec la dernière fois ? ». Les élèves viennent montrer et nommer le vocabulaire (bonnet, écharpe, chambre, commode, tiroirs...).</p> <p>Consigne : « Anouk Le Souk a sa commode en bazar et elle veut la ranger comme son copain Malou Rangetou. Mais elle n'y parvient pas toute seule, elle a besoin de votre aide. Vous allez donc aider Anouk Le Souk à ranger sa commode comme celle de Malou Rangetou, sauf que cette fois-ci, vous n'aurez pas la commode de Malou sous les yeux quand vous rangerez. Il faudra donc bien mémoriser la place de chaque vêtement pour les ranger ensuite au bon endroit. Quand vous aurez mémorisé la place des vêtements de Malou, vous retournerez à votre table et vous n'aurez pas le droit de revenir voir la commode de Malou ».</p> <p>« Qui a compris ce qu'il faut faire et peut nous l'expliquer ? De quoi avons-nous besoin pour faire l'exercice ? »</p>	Demi-classe Coin- regroupement
Etape 2 : mise en activité des élèves		
10 minutes	<p>Par binôme, les élèves sont installés devant leur commode Anouk Le Souk. Les commodes "modèles" de Malou Rangetou sont affichées dans le couloir.</p> <p>Consigne : « Je vais maintenant vous appeler par couleur et vous irez dans le couloir, devant la chambre de Malou de votre couleur. Vous avez le collier pour vous souvenir de votre couleur ».</p>	Par binôme Tables de la salle de classe / Espace isolé

	<p>Activité des élèves : se placer devant leur chambre, aller voir la chambre de Malou quand ils sont appelés, placer le vêtement dans leur commode, sur le bon tiroir.</p> <p>Activité de la PE : orienter les élèves qui n'ont pas compris, observer les procédures utilisées (visuel, comptage...)</p>	
Etape 3 : mise en commun		
10 minutes	<p>Consigne : « À présent, vous allez aller accrocher votre chambre d'Anouk juste à côté de votre chambre de Malou, pour pouvoir vérifier si le travail est réussi ou pas».</p> <p>Activité des élèves : accrocher leur chambre d'Anouk au bon endroit, sur le même plan.</p> <p>Consigne : « Nous allons maintenant noter dans le tableau si vous avez réussi l'exercice ou non. Je vais vous appeler par binôme et vous allez m'expliquer comment vous avez fait pour résoudre le problème et si vous avez réussi. Si c'est réussi, je mettrais un point vert, et si ce n'est pas réussi, un point orange dans le tableau des résultats. »</p> <p>Activité des élèves : expliquer leur procédure, dire s'ils ont réussi ou non.</p> <p>Activité de la PE : guider les élèves dans leur justification.</p>	<p>Demi-classe</p> <p>Espace isolé</p>
Etape 4 : bilan de séance		
5 minutes	Les élèves disent ce qu'ils ont appris durant la séance et les difficultés ou facilités rencontrées.	<p>Demi-classe</p> <p>Coin-regroupement</p>

Phase 3 : communication orale (les élèves passent par 2 rôles : émetteur et récepteur)

Matériel : X tiroirs par commode, huit chambres d'Anouk Le Souk, huit chambres "modèles" de Malou Rangetou, vêtements aux couleurs des binômes (bonnet, écharpe), colliers de couleurs par binôme.

Objectif : reconnaître le comptage comme procédure experte.

Variables : “modalités de la situation” (valeur 1.3) / nombre de tiroirs / nombre de vêtements.

Durée	Déroulement/consignes	
Etape 1 : présentation du matériel et consigne		
5 minutes	<p>Phase 2</p> <p>Rebrassage. La PE installe au tableau les deux chambres blanches et questionne les élèves : « Comment se nomme ce matériel ? Qu'est-ce qu'on a fait avec la dernière fois ? ». Les élèves viennent montrer et nommer le vocabulaire (bonnet, écharpe, chambre, commode, tiroirs...).</p> <p>Consigne : « Aujourd'hui, il faut toujours mettre les vêtements à la bonne position dans la commode d'Anouk Le Souk et la commode de Malou Rangetou est toujours dans un espace séparé. Vous travaillerez toujours par deux mais il n'y aura qu'un seul élève pour aller voir la commode de Malou Rangetou. Il devra ensuite expliquer à son camarade comment placer les vêtements sur la commode d'Anouk Le Souk. Le moment de discussion aura lieu dans la salle d'attente ».</p> <p>« Qui a compris ce qu'il faut faire et peut nous l'expliquer ? De quoi avons-nous besoin pour faire l'exercice ? »</p>	<p>Demi-classe</p> <p>Coin- regroupement</p>
Etape 2 : mise en activité des élèves		
10 minutes	<p>Les émetteurs sont placés dans l'espace isolé. Ils voient les chambres de Malou. Les récepteurs sont installés en salle de classe, à leur table. Ils ont leur chambre d'Anouk devant eux.</p> <p>Consigne : « Je vais maintenant vous appeler par couleur et vous vous retrouverez en salle d'attente. Les émetteurs, vous expliquerez aux récepteurs où se trouvent les vêtements. Quand vous aurez l'information, les récepteurs,</p>	<p>Par binômes</p>

	<p>vous retournerez devant votre chambre d'Anouk et placerez le vêtement à la bonne place ».</p> <p>Activité des élèves : l'émetteur regarde le modèle, le mémorise. Puis il doit communiquer efficacement la bonne position des vêtements au récepteur. Le récepteur doit écouter , comprendre, retenir les informations de l'émetteur pour placer les vêtements au bon endroit dans la commode d'Anouk Le Souk aux couleurs de son binôme.</p> <p>Activité de la PE : orienter les élèves qui n'ont pas compris, observer les procédures utilisées (visuel, comptage...)</p> <p>L'activité est faite deux fois, pour que chaque élève occupe les deux rôles, au cours de la séance.</p>	<p>Tables de la salle de classe / Espace isolé / Salle d'attente</p>
Etape 3 : mise en commun		
10 minutes	<p>Consigne : « À présent, vous allez aller accrocher votre chambre d'Anouk juste à côté de votre chambre de Malou, pour pouvoir vérifier si le travail est réussi ou pas».</p> <p>Activité des élèves : accrocher leur chambre d'Anouk au bon endroit, sur le même plan.</p> <p>Consigne : « Nous allons maintenant noter dans le tableau si vous avez réussi l'exercice ou non. Je vais vous appeler par binôme et vous allez m'expliquer comment vous avez fait pour résoudre le problème et si vous avez réussi. Si c'est réussi, je mettrai un point vert, et si ce n'est pas réussi, un point orange dans le tableau des résultats. »</p> <p>Activité des élèves : expliquer leur procédure, dire s'ils ont réussi ou non.</p> <p>Activité de la PE : guider les élèves dans leur justification.</p>	<p>Demi-classe</p> <p>Espace isolé</p>
Etape 4 : bilan de séance		
	<p>Les élèves disent ce qu'ils ont appris durant la séance et les difficultés ou facilités rencontrées.</p>	<p>Demi-classe</p>

5 minutes		Coin-regroupement
-----------	--	-------------------

3) Résultats

Annexe 4 : présentation détaillée des résultats de l'évaluation diagnostique.

Résultats détaillés, pour la compétence "Connaissance de la comptine numérique" (Figure n°2)

Pour les PS en classe A: trois élèves sur neuf ne connaissent pas du tout la comptine numérique, ce qui représente 33,3 % du groupe PS. Quatre élèves sur neuf connaissent la comptine numérique entre 2 et 4, ce qui représente 44,5% du groupe PS. Deux élèves sur neuf connaissent la comptine numérique au-delà de 10, ce qui représente 22,2% du groupe PS.

Pour les MS en classe A: cinq élèves sur seize connaissent la comptine numérique entre 3 et 5, ce qui représente 31,25 % du groupe MS. Onze élèves sur seize connaissent la comptine numérique au-delà de 9, ce qui représente 68,75 % du groupe MS.

Pour les PS en classe B: quatre élèves sur huit connaissent la comptine numérique entre 2 et 5 ce qui représente 50% du groupe PS. Quatre élèves sur huit connaissent la comptine numérique au-delà de 10, ce qui représente 50% du groupe PS.

Pour les MS en classe B: un élève (mutique) sur quinze n'a pas récité la comptine numérique, ce qui représente 6,67 % du groupe MS. Deux élèves sur quinze connaissent la comptine numérique entre 5 et 9, ce qui représente 13,33 % du groupe MS. Douze élèves sur quinze connaissent la comptine numérique au-delà de 10, ce qui représente 80 % du groupe MS.

Résultats détaillés, pour la compétence "Dénombrement de petites collections d'objets mobiles" (Figure n°3)

Pour les PS en classe A : quatre élèves sur neuf ne dénombrent pas, ni par subitizing, ni par comptage, ce qui représente 44,4 % du groupe PS. Cinq élèves sur neuf dénombrent des quantités entre 3 et 6, ce qui représente 55,6 % du groupe PS. Quatre élèves sur cinq utilisent le subitizing pour les quantités jusqu'à 2 ou 3, puis bascule sur une procédure de comptage-numérotage au-delà. Un élève utilise le subitizing ou le comptage jusqu'à 3, mais ne semble pas maîtriser le comptage pour les quantités au-delà.

Pour les MS en classe A : deux élèves sur seize dénombrent une quantité jusqu'à 3. Ils utilisent une procédure de subitizing. Ils représentent 12,5 % du groupe MS. Cinq élèves sur seize dénombrent des quantités entre 4 et 6, ce qui représente 31,25 % du groupe MS. Ils utilisent tantôt le subitizing (configuration identifiable), tantôt le comptage-numérotage. Neuf élèves sur seize dénombrent des quantités jusqu'à 7, ce qui représente 56,25 % du groupe MS. Ils utilisent tantôt le subitizing (configuration identifiable), tantôt le comptage-numérotage.

Pour les PS en classe B : Cinq élèves sur huit dénombrent des quantités entre 3 et 5, ce qui représente 62.5 % du groupe PS. Un élève utilise le subitizing jusqu'à 3, mais ne démontre pas maîtriser le comptage pour les quantités au-delà. Les quatre autres élèves utilisent une procédure de comptage-numérotage de 4 à 5. Trois élèves sur huit dénombrent des quantités jusqu'à 7, ce qui représente 37.5 % du groupe PS.

Pour les MS en classe B : Un élève (mutique) sur quinze n'a pas dénombré de quantité, ce qui représente 6.67 % du groupe MS. Trois élèves sur quinze dénombrent des quantités entre 2 et 5, ce qui représente 20 % du groupe MS. Ils utilisent tantôt le subitizing (configuration identifiable), tantôt le comptage-numérotage. Onze élèves sur quinze dénombrent des quantités jusqu'à 7, ce qui représente 73.33 % du groupe MS. Ils utilisent le comptage-numérotage.

Résultats détaillés, pour la compétence "Création d'une collection d'objets mobiles" (Figure n°4)

Pour les PS en classe A : quatre élèves sur neuf ne réalisent pas de collection au-delà de 1, ce qui représente 44,4 % du groupe PS. Quatre élèves sur neuf réalisent des collections jusqu'à 3, ce qui représente 44,4 % du groupe PS. Un élève réalise des collections jusqu'à 5, soit 11,2 % du groupe PS.

Pour les MS en classe A : deux élèves sur seize réalisent une collection jusqu'à 2, soit 12,5 % du groupe MS. Cinq élèves sur seize réalisent une collection entre 3 et 6, soit 56,25 % du groupe MS. Neuf élèves sur seize réalisent une collection jusqu'à 7, soit 56,25 % du groupe.

Pour les PS en classe B : quatre élèves sur huit réalisent une collection entre 2 et 4, soit 50 % du groupe PS. Quatre élèves sur huit réalisent une collection entre 6 et 7, soit 50 % du groupe PS.

Pour les MS en classe B : quatre élèves sur quinze réalisent une collection entre 2 et 5, soit 26,67 % du groupe MS. Onze élèves sur quinze réalisent une collection jusqu'à 7, soit 73.33 % du groupe MS.

Année universitaire 2021-2022

Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation*

Mention Premier degré

Titre de l'écrit scientifique réflexif : Une situation adidactique pour susciter le besoin du nombre comme mémoire de position dans deux classes de petite et moyenne sections

Auteur : Laurent Blin-Sourdon et Céline Vérilhac

Résumé : Ce mémoire de recherche a pour objet la construction de l'aspect ordinal du nombre chez l'enfant. L'étude a été menée dans deux classes d'élèves de petite et moyenne section, dans le but d'analyser comment, dans une situation adidactique, émerge le besoin du nombre comme mémoire de position. Nous nous sommes donc intéressés aux procédures convoquées par les élèves. Nous avons essayé de répondre à la problématique : « comment faire évoluer chaque élève dans ses stratégies pour résoudre de manière plus experte une situation devant utiliser le nombre comme mémoire de position ? ». Nous avons pour cela créé une situation intitulée « Dans la commode d'Anouk, c'est le souk ». La séquence d'apprentissage menée comporte trois phases d'apprentissage : dévolution et action immédiate, action différée dans l'espace et communication orale. L'objectif principal consistait à faire émerger le besoin du nombre pour mémoriser, puis communiquer une position. Au travers de cette étude, nous avons essayé d'analyser l'influence des variables didactiques sur les stratégies des élèves.

Mots clés : enseignement des mathématiques, école maternelle, 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 two classes of 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 «In Anouk Le Souk's chest of drawers, it's the souk». The learning sequence consists of three learning phases: devolution and immediate action, delayed action in space and oral communication. The main objective was to use the number to memorize the position of an object. And then be able to bring out the need for number to communicate a position. Through this study, we tried to analyse the influence of variables on the procedures of the pupils.

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