HAL
open science

Incarner un élément d'une collection pour construire le concept de quantité : quelle efficacité pour des élèves de maternelle ?

Soizik Berlivet Malassingne

To cite this version:

Soizik Berlivet Malassingne. Incarner un élément d'une collection pour construire le concept de quantité : quelle efficacité pour des élèves de maternelle ?. Education. 2020. dumas-03028671

HAL Id: dumas-03028671

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03028671v1

Submitted on 27 Nov 2020

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Faculté d'Éducation
Université de Montpellier

INSPÉ
Institut national supérieur du professorat et de l'éducation
Académie de Montpellier

MASTER MEEF mention 1er degré
« Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation »
Mémoire de 2ème année
Année universitaire 2019 - 2020

INCARNER UN ELEMENT D'UNE COLLECTION POUR CONSTRUIRE LE CONCEPT DE QUANTITE : QUELLE EFFICACITE POUR DES ELEVES DE MATERNELLE ?

BERLIVET MALASSINGNE Soizik

Directeurs du mémoire : Mr BOYER Antonin et Mme WILTZ Aurélie

Assesseur : Mme BAZILE Sandrine

Soutenu le 20 mais 2020

Résumé

A l'école maternelle, le concept de quantité est construit avant celui de nombre par des activités pré-numériques (MEN, 2015) qui impliquent rarement le corps. Cette étude s'intéresse à l'efficacité du passage par le corps pour construire le concept de quantité chez des élèves de petite section de maternelle. Elle repose sur la constitution de groupes expérimentaux (avec incarnation) et témoins (sans incarnation), la comparaison de leurs progressions, et l'analyse des actions (Léontiev, 1981) du groupe expérimental. Du fait de la situation sanitaire, les résultats obtenus correspondent à l'analyse des actions des élèves.

Mots clé : concept de quantité, cognition incarnée, efficacité, étude expérimentale, progression et action des élèves, petite section maternelle

Abstract :

Since 1995, french teaching programs for preschool asked to construct knowledge about quantity before number using pre-numerical activities which barely involve the body. This work aimed to explore the efficacy of body involvement in quantity concept construct by preschoolers. This study is based on comparison of progression of an experimental group (with incarnation) and a control group (without incarnation), and analysis of the action for the experimental group. According to the pandemic situation, only the results about the action will be provide.

Key words : quantity concept, embodiment, effectiveness, experimental protocol, progression and actions of students, pre-school education.

Remerciements

Ce mémoire est le fruit d'un travail mené tout au long de mon année de Master 2. Je tiens à remercier tout particulièrement:

- Monsieur Antonin Boyer et Madame Aurélie Witz, mes directeurs de mémoire pour leurs conseils et leur disponibilité. Leurs questionnements et leur aide m'ont fait avancer tout au long de l'année pour construire ce mémoire et nourrir ma réflexion sur ce travail.

- Madame P.F. pour m'avoir fait partager son expérience et m'avoir conseillée dans la construction de ma séquence d'enseignement.

- Les personnes qui ont accepté de tester ma séquence.

- Ma famille et mes amis pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de cette année.

Table des matières

Introduction **4**

Cadre théorique **6**

I- Les concepts de quantité et de nombre, leurs apprentissages et leurs enseignements en maternelle **6**

I.a- Les concepts de quantité et de nombre et leurs apprentissages 6

I.b- Enseignement du concept de quantité 9

II- La cognition incarnée **11**

III- Comment mesurer l'efficacité de l'incarnation dans le cadre de notre mémoire ? **14**

IV- Comment analyser l'activité des élèves dans la situation d'apprentissage que nous proposons ? **17**

V- Problématique et hypothèse **18**

Méthodologie **19**

I- Protocole expérimental **19**

I.a- Pré-tests et post-tests 19

I.b- Séquences proposées 20

II- Recueil des données **23**

II.a- Mise en œuvre effective du protocole expérimental 23

II.b - Mode de recueil des données 26

III- Traitement et analyse des données **27**

III.a- Analyse des pré-tests et des post-tests 27

III.b- Analyse des actions 28

III.b.1- Codage des actions d'incarnation 28

III.b.2- Codage des actions de communication 29

Résultats **31**

I- Est-ce possible de construire le concept de quantité en maternelle? **31**

II- Est-ce que les élèves participent et réalisent la tâche? **32**

III- Est-ce que les élèves incarnent le concept de quantité ? **34**

IV- Est-ce que l'incarnation facilite les apprentissages? **36**

Conclusion **39**

Bibliographie

Annexe 1 : Détails des séquences fournies aux enseignants

Annexe 2 : Résultats des pré-tests

Annexe 3 : Constitution des groupes contrôles et expérimentaux

Annexe 4 : Ensemble des progressions et leur notation

Annexe 5 : Actions d'incarnation des élèves

Annexe 6 : Actions de communication des élèves

Introduction

L'enquête PISA de 2012 a montré que les élèves français aiment les mathématiques (plus que la moyenne des autres pays de l'OCDE) mais qu'ils sont parmi les élèves les plus anxieux (Programme international pour le suivi des acquis des élèves- Résultats du PISA 2012, Note par pays-France). Ayant considéré les mathématiques plutôt comme une discipline ludique pendant nos années d'études du primaire au lycée, nous nous sommes intéressés à la didactique de cette discipline et, en particulier, aux premiers apprentissages avec la lecture de quelques ouvrages de Rémi Brissiaud (Brissiaud, 2005, 2014, 2015). Nous avons trouvé passionnantes les recherches qui visent à comprendre comment se construit le concept de quantité avant celui de nombre chez les enfants.

En parallèle, enseignant en maternelle, nous avons pu constater que le corps avait une place privilégiée dans les apprentissages. Ainsi, de nombreuses activités mobilisant le corps sont proposées dans les manuels pour différents types d'enseignements (écriture, graphisme ou repérage dans l'espace, par exemple) (Dorner, 2017; Duprey, Duprey, & Sautenet). Cependant, nous avons eu des difficultés à trouver des situations impliquant le corps et visant la construction du concept de quantité.

Nous avons trouvé cela surprenant, c'est pourquoi nous nous sommes penchés sur le rôle du corps dans les apprentissages et, plus précisément, sur la façon dont il pouvait être mobilisé pour construire le concept de quantité. Nous nous sommes donc intéressés aux recherches sur la théorie de la cognition incarnée afin de comprendre si le passage par le corps pouvait favoriser la construction du concept de quantité en maternelle. Cela nous a amenés à faire un double constat : d'une part, il y a peu d'études sur le rôle du corps dans la construction du concept de quantité et d'autre part les travaux sur le rôle du corps dans les apprentissages sont contradictoires.

Cela nous a conduits à proposer, dans le cadre de ce mémoire, une méthodologie pour tester l'efficacité, dans l'enseignement du concept de quantité, d'activités impliquant le corps pour des élèves de petite section de maternelle. Dans une première partie, nous commencerons par présenter les savoirs en jeu (les concepts de quantité et de nombre), ce que l'on sait de l'apprentissage de ces concepts et comment ils sont enseignés actuellement à l'école maternelle. En particulier, nous nous attarderons sur les activités dites pré-numériques qui permettent de construire le concept de quantité sans utiliser les nombres et sur lesquelles nous nous sommes appuyés pour proposer une séquence visant le développement de la compétence « réaliser une collection équipotente ».

Puis, nous exposerons en quoi les recherches sur la cognition incarnée questionnent le rôle du corps dans les apprentissages et, plus spécifiquement, dans l'enseignement du concept de quantité. Ensuite, nous expliquerons comment nous nous sommes appuyés sur les recherches sur l'efficacité en enseignement et sur la théorie de l'activité pour proposer une méthodologie qui permette de répondre à la problématique : « Incarner un élément d'une collection équipotente peut-elle augmenter l'efficacité de cet enseignement pour des élèves de petite section de maternelle ? ». Nous proposons d'avoir un double regard sur cette problématique : nous souhaitons d'une part tester l'efficacité du passage par le corps et d'autre part définir les actions qui pourraient favoriser l'apprentissage.

La seconde partie de ce mémoire détaille cette méthodologie. Nous avons mis en place un protocole expérimental dans trois classes de petites sections de maternelles de deux écoles distinctes. Chaque classe a été divisée en deux groupes (un groupe expérimental et un groupe contrôle) et chaque groupe devait suivre une séquence d'enseignement de quatre séances visant la compétence « réaliser des collections équipotentes à une collection donnée ». La différence entre les séquences des deux groupes se situe au niveau du matériel : au cours des deux premières séances, les élèves du groupe expérimental étaient amenés à utiliser leur corps tandis que les élèves du groupe contrôle utilisaient des figurines.

Notre protocole propose de mesurer la progression des élèves des deux groupes grâce à la comparaison de pré-tests et de post-tests afin de tester l'efficacité du passage par le corps pour la construction du concept de quantité. Afin de définir si certaines actions favorisent l'apprentissage, nous proposons également d'analyser les actions d'incarnation et de communication des élèves. Pour cela, les élèves du groupe expérimental devaient être filmés lors des deux premières séances de la séquence et leurs actions devaient être corrélées avec les progressions dans les apprentissages. Cependant, suite à la fermeture des écoles, nous avons pu réaliser les deux premières séances que dans une seule classe et nous n'avons pas pu évaluer les progressions des élèves avec les post-tests. Nous n'avons donc pas pu faire les analyses prévues. Par conséquent, la troisième partie de ce mémoire présente les analyses que nous avons pu effectuer. Nous avons utilisé les films pour évaluer la participation des élèves, pour définir s'ils réalisaient la tâche, s'ils incarnaient le concept de quantité et pour déterminer si l'incarnation pouvait faciliter les apprentissages.

Cadre théorique

Pour mettre en évidence la problématique de ce mémoire et les théories sur lesquelles nous nous sommes appuyés pour construire notre méthodologie, nous allons, dans un premier temps, présenter comment le concept de quantité à évoluer d'un point de vue historique. Puis nous expliquerons la position des programmes actuels par rapport à ces évolutions et comment sont enseignés les concepts de quantité et de nombre à l'école maternelle actuellement.

Dans un second temps, nous présenterons en quoi les résultats issus de la recherche sur la cognition incarnée suggèrent un lien entre cognition numérique et cognition spatiale et questionnent l'importance du corps dans les apprentissages et en particulier dans la construction du concept de quantité.

Ensuite, nous expliquerons comment nous nous appuyons sur les recherches sur l'efficacité en éducation et sur la théorie de l'activité pour proposer une méthodologie afin d'analyser l'effet du passage par le corps pour construire le concept de quantité chez des élèves de petite section de maternelle.

I- Les concepts de quantité et de nombre, leurs apprentissages et leurs enseignements en maternelle

Les relations entre les concepts de quantité et de nombres ont évolué et elles sont toujours questionnées par les didacticiens (Brissiaud, 2005; Fayol, 1990; Piaget & Szeminska, 1941). Dès lors, se pose également la question du lien à établir entre ces deux concepts lors de l'apprentissage des nombres à l'école et de la mise en œuvre d'un enseignement qui permettent aux élèves de construire ces concepts.

I.a- Les concepts de quantité et de nombre et leurs apprentissages

D'après le dictionnaire (https://www.larousse.fr, 2020) le terme de « quantité » est polysémique. La quantité peut être une propriété de ce qui peut être mesuré ou compté. Elle peut également être le poids, le volume, le nombre qui détermine une portion de matière, une collection de choses ou encore un grand nombre, beaucoup de gens, de choses.

Si on s'intéresse aux liens entre quantité et nombre, le fait de ne pas avoir besoin des nombres pour percevoir visuellement de grandes différences entre des quantités suggère que ce sont des concepts bien séparés puisque la perception globale des quantités se fait en dehors

de l'utilisation des nombres. L'idée que ces deux concepts sont différents est renforcée par l'exemple de certaines civilisations qui, au XXème siècle, n'utilisaient que deux mots pour désigner soit l'unité, soit la pluralité. Ces civilisations manipulaient donc le concept de quantités sans avoir recours aux nombres.

Cependant, le psychologue Jean Piaget, qui s'est intéressé à « l'objet » Nombre comme concept, ne différenciait pas le nombre et la quantité (Piaget & Szeminska, 1941). En particulier, on lui doit l'introduction de l'idée que le concept de nombre (et donc, pour lui également, celui de quantité) repose sur deux utilisations principales des nombres : l'aspect cardinal et l'aspect ordinal (Piaget & Szeminska, 1941). L'aspect cardinal relève de la quantité d'objets dans une collection tandis que l'aspect ordinal relève de l'ordre des objets dans une suite. La compréhension de ces deux aspects, pour Piaget, est nécessaire à l'enfant pour qu'il puisse comprendre le Nombre. L'acquisition de ces deux aspects étant longue, Piaget considère qu'il faut attendre 6-7 ans pour que l'enfant en soit capable (Piaget & Szeminska, 1941).

Après Jean Piaget, Gelman (1983) s'est intéressée aux capacités de comptage innées des enfants en essayant de les déterminer de manière empirique (R Gelman, 1983). Elle a ainsi montré que les enfants avaient des compétences numériques bien plus tôt que ce que Piaget avait mesuré. En effet, elle a observé que les enfants d'âges pré-scolaires recourent à des techniques de comptage. Gelman et Gallister (1986) ont, ensuite, établi, à partir de ces recherches, cinq « principes » qui gouverneraient l'activité de comptage (les principes d'ordre stable, de correspondance terme à terme, le principe cardinal, le principe d'ordre indifférent et le principe d'abstraction) (Rochel Gelman & Gallistel, 1986). Gelman a émis l'hypothèse, en se basant sur ces recherches, que ces « principes » seraient difficiles à mobiliser simultanément par les enfants, ce qui expliquerait les résultats de Piaget (Rochel Gelman & Gallistel, 1986). Par conséquent, pour Gelman et Gallister, les enfants peuvent accéder au concept de nombre avant 6-7 ans et celui-ci peut donc être enseigné à l'école maternelle.

En France, les résultats de ces travaux ont conforté une volonté politique de l'époque d'enseigner plus précocement les nombres. Ainsi, alors que dans les années 70, il n'y avait pas d'apprentissages numériques à l'école maternelle, la circulaire « Orientations pour l'école maternelle » du 30 janvier 1986 (MEN, 1986) a réintroduit à l'école maternelle les activités numériques et, en particulier, l'apprentissage de la comptine numérique. L'hypothèse que « s'agissant des jeunes enfants, […] dans la genèse du concept de nombre, le nombre pour compter joue le premier rôle et le plus important » illustre la conception de l'apprentissage du concept de nombre de l'époque (Equipe de didactique des mathématiques, 1995). Il est à noter que dans ces programmes, les concepts de nombre et de quantité ne sont pas distingués.

Par la suite, Michel Fayol s'est intéressé à la construction du concept de nombre en se focalisant sur le « comptage ». Il a cherché à définir les stratégies utilisées par les enfants pour évaluer une quantité, ce que l'a amené à distinguer « comptage » et concept de quantité. En effet, les deux premières stratégies qu'il a mises en évidence permettent aux enfants de quantifier sans recours aux nombres et ne font donc pas appel au concept de nombre. Ce sont : l'évaluation globale et le subitizing (qui sont des évaluations rapides et sans recours aux mots-nombres). Vient ensuite le comptage qui nécessite l'utilisation des mots-nombres (Fayol, 1990). Ces résultats incitent donc à distinguer l'apprentissage des concepts de quantité et de nombre.

En parallèle de ces recherches, les programmes de maternelle de 1995 ont également introduit la distinction entre le concept de quantité et celui de nombre (MEN, 1995). En fait, les étapes de la construction des concepts de quantité et de nombre définies dans les programmes des 1995, (ainsi que ceux de 2002 et 2007) sont très proches des stratégies identifiées par Michel Fayol. Les premières étapes permettent aux enfants de travailler sur l'évaluation des quantités sans utiliser les mots-nombres (avec les évaluations globales) (MEN 1995, 2002, 2007). Puis, la comptine numérique n'intervient qu'après ce travail sur les quantités. Ces programmes proposent donc de construire le concept de quantité avant celui de nombre. Cela marque une rupture avec la circulaire du 1986 où l'apprentissage de la comptine numérique constituait un fondement dans la construction des concepts de quantité et de nombre.

A la suite des travaux de Fayol, Rémi Brissiaud s'est intéressé à l'apprentissage des concepts de nombre et de quantité. Il distingue clairement la « quantité » du « nombre » et, pour lui, la quantité est un concept qui intervient dès lors qu'on veut communiquer (Brissiaud, 2005). En effet, la comparaison de différentes collections ne nécessite pas de les quantifier et la quantification n'est mobilisée que lorsqu'on s'intéresse spécifiquement à une collection et que l'on se pose la question de savoir « combien il y a » dans cette collection (Brissiaud, 2005). Mais pour Brissiaud, pour quantifier, là encore, le nombre n'est pas forcément nécessaire. Par exemple, on peut associer des éléments de deux collections (ce qui permet de garder la trace d'une quantité) sans utiliser les nombres. Ainsi, pour Brissiaud, on peut très bien quantifier une collection en utilisant ses doigts. C'est également ce qu'indique Margolinas, lorsqu'elle dit que « la correspondance terme à terme permet une « définition » en situation de la relation « même quantité » (Margolinas, 2015).

Nous partageons la position de Brissiaud et de Margolinas car elle permet d'envisager la construction du concept de quantité sans utiliser les nombres. De cette position découle la

question de l'enseignement de ce concept. C'est pourquoi nous nous intéressons aux activités pré-numériques, qui sont les activités permettant de construire le concept de quantité sans avoir recours aux nombres.

Nous allons voir dans la partie suivante comment sont mis en œuvre les enseignements en maternelle pour construire le concept de quantité à partir de ces activités pré-numériques.

I.b- Enseignement du concept de quantité

Comme nous l'avons vu précédemment les programmes de maternelle ont évolué depuis les années 70. Ainsi, dans les années 70, il n'y avait pas d'enseignement numérique à l'école maternelle. Puis la circulaire du 30 janvier 1986 a réintroduit les activités numériques à l'école maternelle en donnant une place privilégiée à l'enseignement de la comptine numérique. Par la suite, les programmes de 1995 ont mis en place un travail sur la construction du concept de quantité avant celui de nombre (MEN, 1995). Ces programmes indiquent cinq étapes pour construire les concepts de quantité et de nombre :

1- estimation relative et globale des quantités (plus, moins, pareil) ;
2- dénombrement de petites collections par une perception instantanée (subitizing) ;
3- comparaison de collections à des collections naturelles (doigts de la main) ou à des collections repères (nombre de places autour de la table, etc.);
4- fixation et extension de la comptine parlée ;
5- dénombrement en utilisant la comptine.

Les étapes 1, 2 et 3 sont celles qui mettent en œuvre des activités pré-numériques et permettent de construire le concept de quantité sans recours aux nombres. Les programmes 2002 et 2007 (MEN, 2002, 2007), qui reprennent ces activités pré-numériques, les détaillent un peu plus que ceux de 1995: « À l'école maternelle, l'enfant peut être confronté à des problèmes portant sur des quantités. Pour des tâches de comparaison, d'égalisation, de distribution, de partage, il fait appel à une estimation perceptive et globale (plus, moins, pareil, beaucoup, pas beaucoup), plus tard à la correspondance terme à terme ou à la quantification. ».

Comme les programmes de 1995, 2002 et 2007, les programmes de 2015, actuellement en cours, préconisent de construire en premier le concept de quantité à partir des activités pré-numériques afin de servir de support à la construction du concept de nombre (MEN, 2015).

Pour définir clairement ce que sont les activités pré-numériques en maternelle, les enseignants peuvent s'appuyer sur le parcours de formation « 1, 2, 3, Construire le nombre en petite section de maternelle » que l'on retrouve sur le site internet magistère (https://magistere.education.fr/) et qui propose une progression, constituée de quatre étapes, pour construire le nombre comme mesure de quantités discrètes. La première étape « approcher le concept de nombre comme mesure de quantités discrètes sans avoir recours à la procédure de comptage » concerne les activités pré-numériques. Ces activités s'adressent aux élèves de petites sections et de moyennes sections de maternelles. Elles sont constituées des situations permettant de réaliser des collections de même cardinal que des collections données et des comparaisons de collections d'au plus trois éléments ne faisant pas appel aux nombres. Ainsi pour construire le concept de quantité, la réalisation de collections équipotentes à des collections données (et de petites tailles) est préconisée.

Pour mettre en œuvre des activités de constitution de collections équipotentes, les manuels de mathématiques de maternelle proposent des situations variées qui cherchent à donner du sens à cet apprentissage en utilisant du matériel familier des élèves. On retrouve ainsi, dans le manuel des Editions Accès « Vers les maths, maternelle petite section », une situation où les élèves utilisent les fruits en plastique du coin « poupée » pour réaliser des collections équipotentes à une collection donnée. Cependant, nous n'avons pas trouvé, dans les manuels que nous avons consultés, de situations où les activités de constitution de collections équipotentes impliquent le corps. C'est assez frappant pour les manuels de la collection des Editions Accès. En effet, dans le manuel « Vers les maths, maternelle petite section », Catherine Berdonneau, membre de la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques, signe un avant-propos où elle insiste sur le fait que « les apprentissages sont conduits au moyen de situations à vivre avec son corps tout entier (activités motrices globales dans le méso-espace) avant d'entreprendre une transposition (dans le micro-espace) avec des éléments de petite taille, qui entraîne une première abstraction par modélisation, décentration, mise en relation de contexte perceptivement différents» (Duprey et al.). Effectivement, on retrouve dans ce manuel de nombreuses situations d'apprentissage qui impliquent le corps pour travailler sur les deux grandes parties du domaine « Construire les premiers outils pour structurer sa pensée » (auquel appartient la discipline « Mathématiques »), à savoir « Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées» ou « Explorer le monde ». Cependant, aucune situation visant la construction du concept de quantité n'implique le corps.

Cette difficulté à trouver des situations impliquant le corps pour construire le concept de quantité est surprenante dans la mesure où l'on retrouve dans les ressources pour les

maternelles « Agir, s'exprimer, comprendre à travers l'activité physique, Créer une dynamique d'apprentissage» une partie sur la mise en œuvre d'approches transdiscplinaires associant activité physique et construction du concept de nombre (MEN, 20015). Cependant, là encore, les situations pré-numériques proposées n'impliquent pas directement le corps. Par exemple, ces ressources proposent de faire symboliser les résultats de situations de lancer grâce à la symbolisation (sans utilisation de nombres) afin de mémoriser des quantités.

On peut donc se demander si la mise en œuvre d'activités pré-numériques impliquant le corps pourrait présenter un intérêt pour faciliter l'apprentissage du concept de quantité chez des élèves de petite section de maternelle. Pour cela, nous avons élaboré une séquence d'enseignement constituée de quatre séances. A partir de cette séquence, nous aimerions déterminer si l'incarnation des élèves d'un élément d'une collection dans le cadre de l'activité pré-numérique de réalisation d'une collection pourrait améliorer l'apprentissage du concept de quantité.

C'est pourquoi, nous avons essayé de définir l'état de la recherche en ce qui concerne le rôle du corps dans les apprentissages et dans l'apprentissage du concept de quantité plus spécifiquement.

II- La cognition incarnée

Bara et Tricot (2017) distinguent trois paradigmes pour conceptualiser l'apprentissage de connaissances: l'approche computo-symbolique, la cognition située et la cognition incarnée. Le paradigme de la cognition incarnée s'est développé depuis une trentaine d'années en opposition avec le cognitivisme traditionnel qui considère les systèmes perceptifs du corps comme des éléments annexes de la cognition (Dutriaux & Gyselinck, 2016). A l'inverse, le paradigme de la cognition incarnée considère que les connaissances sont constituées par l'ensemble des sensations que le corps a éprouvées au cours de l'apprentissage. Pour Dutriaux et Gyselinck (2016), la cognition incarnée « prend sa source dans la théorie de l'évolution, et en particulier dans l'idée que nous descendons de créatures dont le système nerveux était dédié essentiellement aux traitements perceptifs et moteurs permettant d'interagir avec l'environnement immédiat ». Gallagher, cité par Bara et Tricot, avance l'idée que certaines connaissances sont structurées « par des mécanismes corporels inaccessibles à la conscience » (Bara & Tricot, 2017). Dans le même ordre d'idée, pour Barsalou, la « cognition est à la fois nourrie et contrainte par les interactions entre le corps et l'environnement » (Barsalou, 2008). Ce paradigme considère donc que le corps est un

élément essentiel pour les apprentissages en particulier grâce à l'interaction continue entre le cerveau, le corps et l'environnement.

Parallèlement à cette discussion sur le rôle du corps dans le processus d'apprentissage, diverses recherches ont cherché à déterminer si le passage par le corps favoriserait l'apprentissage dans le cadre d'enseignements spécifiques. De manière globale, ces recherches cherchent à déterminer si les apprentissages sont favorisés par la mise en œuvre d'activités impliquant la manipulation d'objets réels au regard d'activités utilisant la manipulation d'objets plus « symbolique ». Nous pensons que, dans le cas de ce mémoire, nous pouvons nous rapprocher de ces recherches car nous considérons que l'incarnation par les élèves d'un élément d'une collection peut être vue comme une manipulation d'un objet « réel » qui s'opposerait à la manipulation d'un objet plus symbolique qui dans notre cas serait des figurines.

Ainsi, un certain nombre d'études ont montré que des activités motrices peuvent favoriser les apprentissages dans différents domaines (Chandler & Tricot, 2015b; Kiefer & Trumpp, 2012; Pouw, Van Gog, & Paas, 2014; Pulvermüller, 2005). Ces études ont, par exemple, montré que l'écriture des lettres à la main favorise leur reconnaissance visuelle chez les enfants (Hulme, 2014; Longcamp, Zerbato-Poudou, & Velay, 2005). En particulier, l'étude de Longcamp, Zerbato-Poudou et al. a montré que les enfants reconnaissent mieux les lettres quand ils les ont appris par l'écriture plutôt qu'en les tapant sur un clavier d'ordinateur (Longcamp et al., 2005). Cependant, en ce qui concerne les mots, l'effet de l'écriture n'est pas aussi clair. En effet, l'étude de Vaughn, Schumm et Gordon suggère que l'écriture des mots améliorerait les résultats des élèves lorsque ceux-ci doivent les épeler tandis que celle de Cunningham et Stanovich indique que cette activité n'a pas d'effets (Cunningham & Stanovich, 1990; Vaughn, Schumm, & Gordon, 1992). Ces résultats contradictoires questionnent donc l'importance du corps dans les apprentissages.

D'autres résultats suggèrent même que l'usage du corps pourrait non seulement n'apporter aucune plus-value pour les apprentissages mais pourrait les entraver (DeLoache, 2000; Kaminski, Sloutsky, & Heckler, 2008; Sloutsky, Kaminski, & Heckler, 2005; Zacharia & Olympiou, 2011). Ainsi, Kaminski, Sloutsky et Heckler ont montré en 2008 que des étudiants réussissent mieux à transférer une connaissance mathématique lorsque celle-ci a été abordée de manière symbolique plutôt que de manière concrète (Kaminski et al., 2008).

Pour expliquer ces différences quant au rôle du corps dans les apprentissages, Sweller, Ayres et Kalyuga ont proposé que le passage par le corps pour les apprentissages puisse provoquer un excès de charge cognitive qui conduirait à un effet négatif sur l'apprentissage (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). C'est ce qu'ils ont appelé la théorie de la charge

cognitive. Bara et Tricot proposent que ce soit notamment le cas dans les situations où les mouvements du corps n'ont aucun lien avec les connaissances et dans les situations où le mouvement par lui-même augmente la difficulté de la tâche à accomplir (Bara & Tricot, 2017). D'autres auteurs ont proposé que le passage par le corps ne puisse faciliter l'apprentissage que si les mouvements du corps et l'interaction de celui-ci avec l'environnement sont en lien direct avec l'apprentissage (Chandler & Tricot, 2015a; Pouw et al., 2014). Dans le cadre de ce mémoire, nous souhaitons déterminer si l'incarnation par les élèves d'un élément d'une collection peut améliorer l'apprentissage. Dans ce cas, le corps est le « matériel » de l'apprentissage et a donc un lien direct avec celui-ci. Comme notre étude vise à comparer l'apprentissage lorsque le corps est mobilisé comme matériel empirique à l'apprentissage et lorsque le corps est mobilisé pour des déplacements de matériel plus symbolique (pour déplacer des figurines), nous pensons que la mobilisation du corps comme « matériel » pourrait favoriser l'apprentissage.

Plus spécifiquement, par rapport à la construction du concept de quantité chez les élèves de petite section de maternelle, on peut envisager que le passage par le corps puisse le favoriser non seulement parce que les apprentissages des élèves de petite section de maternelle se font essentiellement par explorations mais également parce que les recherches ont montré un lien entre la cognition spatiale et la cognition numérique (McCrink & Opfer, 2014; Wiemers, Bekkering, & Lindemann, 2014). Par exemple, s'intéressant à ce lien entre cognition spatiale et numérique, Wiemers, Bakkering et Lindemann ont analysé l'effet des mouvements horizontaux et verticaux du bras sur les réponses (prenant en compte l'exactitude de la réponse et le temps de réponse) à des calculs arithmétiques (additions et soustractions). Ils ont ainsi montré que les réponses sont altérées si les mouvements du bras sont incompatibles avec l'opération arithmétique à réaliser (pour l'addition, les mouvements vers la gauche ou vers le bas et pour la soustraction, les mouvements vers la droite ou vers le haut) (Wiemers et al., 2014).

En ce qui concerne les apprentissages numériques, Fischer et Brugger (2011 cité par Weiemers et al., 2014) ont testé si l'utilisation de ce lien entre nombre et représentation spatiale pourrait favoriser les apprentissages dans le cadre de la comparaison de nombres chez des enfants de 5-6 ans. Dans cette étude, ils ont montré que ces enfants réussissent mieux à placer des nombres sur une ligne numérique lorsqu'ils ont bénéficié d'un entraînement où ils se déplaçaient sur une ligne numérique que suite à un entraînement sur ordinateur.

Ces résultats ne permettent pas de déterminer s'il existe, chez des élèves de petite section de maternelle, un lien entre l'espace (ou sa représentation) et le concept de quantité. Les recherches suggèrent plutôt un lien entre la taille des nombres et une organisation spatiale

linéaire (McCrink & Opfer, 2014). Cependant, les résultats de De Hevia et Spelke indiquent que des enfants d'âge préscolaire montrent une préférence pour des quantités et des représentations spatiales (sous forme de segments de différentes longueurs) lorsqu'ils sont reliés de manière positive (une grande quantité avec un segment long et une petite quantité avec un segment court) (De Hevia & Spelke, 2010). Ces résultats indiquent donc qu'il existe un lien entre la représentation spatiale et les quantités chez des enfants d'âge préscolaire.

L'ensemble de ces résultats suggère donc qu'un passage par le corps pour enseigner le concept de quantité pourrait être une approche qui faciliterait les apprentissages.

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons donc choisi d'étudier l'effet de l'incarnation d'un élément d'une collection par les élèves, dans le cadre de réalisation de collections équipotentes à des collections données, sur la construction du concept de quantité chez des élèves de petite section de maternelle en utilisant une double approche. Pour cela, nous avons construit une séquence d'enseignement de quatre séances visant la compétence « réaliser des collections équipotentes à des collections données » et impliquant le corps dans les deux premières séances. Nous souhaitons mettre en œuvre cette séquence afin de déterminer, d'une part, si l'incarnation facilite l'apprentissage et, d'autre part, quelles actions dans le cadre de cette incarnation favoriseraient la construction du concept de quantité.

Dans les deux parties suivantes, nous présenterons comment nous nous appuyons sur les recherches sur l'efficacité en éducation et sur les théories de l'activité pour proposer une méthodologie afin de tester l'efficacité de l'incarnation d'un élément d'une collection par les élèves dans le cadre de réalisation de collections équipotentes et définir les actions mises en œuvre par les élèves incarnant un élément d'une collection qui pourraient faciliter la construction du concept de quantité.

III- Comment mesurer l'efficacité de l'incarnation dans le cadre de notre mémoire ?

Dans notre mémoire, nous souhaitons mesurer l'efficacité de l'incarnation d'un élément d'une collection par les élèves sur la construction du concept de quantité. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur les recherches sur l'efficacité en éducation.

Ces recherches ont pour origine, le besoin de comprendre quels sont les facteurs de l'enseignement qui ont un effet sur l'apprentissage (qui est apparu aux Etats-Unis suite à l'observation des difficultés scolaires des minorités) (Cusset, 2014). Ces recherches sur l'efficacité en éducation se sont alors développées pour identifier les facteurs d'efficacité c'est-à-dire les facteurs ayant un effet (positif ou négatif) sur les apprentissages.

Les recherches sur l'efficacité relèvent de différents paradigmes ((Bressoux, 1994; Talbot, 2012). Les recherches relevant du paradigme processus-produit cherchent à déterminer les liens de causalité entre les comportements des enseignants dans la classe (les processus) et les apprentissages des élèves (les produits). Les recherches du type « paradigme processus médiateur » sont centrées sur l'élève. Elles cherchent à déterminer comment les comportements des enseignants engagent les élèves dans les apprentissages et comment ces comportements vont influencer l'apprentissage. Ces études vont, par exemple, s'intéresser à l'attention ou à l'implication des élèves dans la tâche. Les recherches relevant du paradigme écologique s'intéressent aux situations de classe et comment l'élève y répond. Ce type de recherches met l'accent sur la complexité des contextes de classe et cherche à identifier les stratégies mises en œuvre par les élèves pour s'adapter à cette complexité afin de réaliser des apprentissages.

Globalement, les recherches sur l'efficacité en éducation ont montré qu'ils existaient des effets à différents niveaux d'éducation : au niveau du système éducatif (efficacité éducative), au niveau de l'école (efficacité de l'école) et au niveau de la classe (efficacité de l'enseignement) (Dumay & Dupriez, 2009).

Dans le cadre de ce mémoire, nous cherchons à mesurer l'effet d'un enseignement impliquant l'incarnation par les élèves d'un élément d'une collection. Notre recherche se situe donc au niveau de la classe.

Les recherches sur l'efficacité qui se sont intéressées à l'efficacité de la classe ont identifié des effets à plusieurs niveaux. Ainsi, les différences dans les pratiques des enseignants induisent un effet-maître qui expliquerait 10 à 15% de la variance des progrès d'acquisition scolaire (Bressoux, 2012; Talbot, 2012). Les variations de la composition sociale de la classe, du niveau moyen ou de l'hétérogénéité produisent ce qu'on appelle un effet composition (Bressoux, 2012; Talbot, 2012). Finalement, les caractéristiques morphologiques de la classe comme le nombre d'élèves ou les dispositifs participent à l'effet-morphologie.

Dans le cadre de ce mémoire, nous souhaitons tester l'effet de la variable « utiliser le corps pour incarner un élément ». Cette variable ne relève ni de l'effet-maître, ni de l'effet composition ou morphologie de la classe mais de l'effet séance. Pour mesurer l'efficacité de cette variable, nous devons donc contrôler les autres effets (système éducatif, école, effet-maître, composition et morphologie de la classe) ainsi que les autres variables de la séance.

Nous avons mis en place notre protocole expérimental dans trois classes différentes (appartenant à deux écoles différentes). Chaque classe a été divisée en deux groupes : un groupe expérimental et un groupe contrôle. Cela a permis de contrôler les effets du système

éducatif et de l'école, puisque, pour chaque classe, les deux groupes appartiennent à la même école. De même, l'effet-maître a été contrôlé car le même enseignant a conduit les séances pour les deux groupes de chaque classe. Nous avons contrôlé l'effet composition de la classe en répartissant les élèves entre les groupes contrôles et expérimentaux afin d'avoir des groupes équilibrés au niveau de la mixité et au niveau scolaire. La composition sociale n'a pas pu être prise en compte pour constituer les groupes. De même, la morphologie des groupes n'a pas pu être contrôlée du fait des différences entre les séances que nous proposons aux groupes contrôles et expérimentaux (différences au niveau des dispositifs et du matériel).

Cependant, nous avons adapté notre séquence d'enseignement afin que la seule variable qui diffère entre le groupe contrôle et le groupe expérimental, lors des deux premières séances, soit l'implication du corps. En particulier, nous avons contrôlé les autres variables de la séance en veillant à ce qu'elles soient similaires entre les deux groupes. Ainsi, les objectifs des séances et des différentes phases des séances, les propriétés des phases (nombre et durée) sont identiques pour les deux groupes. De même, les consignes prescrites sont très similaires pour les deux groupes.

Finalement, pour mesurer les effets de cette séquence, nous avons choisi de définir un critère et un standard d'évaluation (Scheerens, Glas, Thomas, & Thomas, 2003). Comme dans le cadre de ce mémoire, nous cherchons à mesurer l'efficacité du passage par le corps pour construire le concept de quantité, la mesure de l'efficacité est directement liée à l'apprentissage visant la construction du concept de quantité. Nous avons vu (en I-b) que la réalisation de collections équipotentes est une étape essentielle de la construction du concept de quantité. C'est pourquoi nous avons considéré que « réaliser des collections équipotentes » était un critère permettant de définir le niveau de construction du concept de quantité chez des élèves de petite section de maternelle. Nous avons choisi de nous rapporter à la nature des objectifs atteints et donc de définir le critère d'évaluation comme la taille maximale de collection équipotente que l'élève peut réaliser. Dans cette perspective, nous avons choisi de mesurer les effets nets et non les effets bruts (comme décrits par Feyant) et ainsi de mesurer les progressions des élèves à l'issue de la séquence d'enseignement afin de prendre en compte les caractéristiques initiales des élèves (Feyfant, 2011). Cela est particulièrement important pour des élèves de petite section de maternelle car les élèves ont des niveaux très différents. Pour mesurer les progressions, nous allons donc comparer un test initial et final identique comme recommandé par Cusset (Cusset, 2014).

Pour évaluer si le passage par le corps augmente l'efficacité de l'enseignement, nous comparerons les progressions des élèves des groupes expérimentaux à ceux des groupes

témoins. Dans le cadre de ce mémoire, le standard d'évaluation est la différence entre le groupe témoin et le groupe expérimental. Il s'agit donc d'un standard comparatif.

Ces éléments nous permettront de tester l'efficacité du passage par le corps pour l'enseignement de réalisation de collections équipotentes sur les apprentissages.

IV- Comment analyser l'activité des élèves dans la situation d'apprentissage que nous proposons ?

Notre mémoire cherche également à déterminer quelles sont les actions impliquant le corps et mises en œuvre au cours des séances qui seraient susceptibles d'influencer la progression des élèves, la progression étant évaluée après un enseignement visant la réalisation de collections équipotentes.

Pour analyser les actions des élèves, nous proposons de nous appuyer sur la théorie de l'activité. Cette théorie s'intéresse aux actions et les utilise pour analyser l'activité. Elle est issue des travaux de Leontiev (Leontiev, 1981). Dans le cadre de cette théorie, l'activité et la tâche sont deux aspects distincts. Ainsi les tâches sont définies comme ce qui est à faire, ce qui est demandé par l'enseignant dans le cadre d'une situation de classe. Elles correspondent d'après Leontiev au but à atteindre dans des conditions déterminées (Leontiev, 1981). L'activité des élèves est définie, elle, comme ce qu'ils font réellement.

Pour analyser les apprentissages des élèves à partir de leur activité, on peut s'appuyer sur la structure générale de l'activité proposée par Leontiev. Il distingue l'activité qui est motivée par un mobile et les actions qui répondent au but de la tâche (Leontiev, 1981).

Dans le cadre de ce mémoire, les élèves des groupes expérimentaux et contrôles ont des tâches qui diffèrent lors des deux premières séances de la séquence. En effet, la condition de la tâche « utiliser le corps pour incarner un élément » est spécifique du groupe expérimental. Pour analyser l'activité des élèves, nous allons donc nous centrer sur les actions des élèves lors de la réalisation de cette tâche.

Comme nous nous intéressons à l'efficacité du passage par le corps pour construire le concept de quantités, nous avons donc décidé de distinguer deux types d'actions : d'une part, les actions qui relèvent de la construction du concept avec les actions de communication sur lesquelles nous souhaiterions nous appuyer pour identifier des éléments de conceptualisation et, d'autre part, les actions d'incarnation que nous permettent d'observer comment les élèves ont incarné un élément d'une collection.

La partie suivant présente la question de recherche et l'hypothèse que nous avons cherché à tester dans ce mémoire.

V- Problématique et hypothèse

Ce travail de mémoire cherche à apporter quelques éléments de réponse concernant l'efficacité d'une incarnation par les élèves dans le cadre de la construction du concept de quantité en petite section de maternelle.

Nous cherchons à répondre à la question suivante :

Incarner un élément d'une collection dans plusieurs séances d'une séquence visant l'apprentissage de la réalisation de collections équipotentes, de cardinal 1 à 3, peut-elle augmenter l'efficacité de cet enseignement pour des élèves de petite section de maternelle ?

Cette question se décline au niveau des progressions des élèves et au niveau de leurs actions.

Au niveau de la progression, nous souhaitons répondre à la question suivante :

Incarner un élément d'une collection dans deux séances d'une séquence sur l'apprentissage de la réalisation de collections équipotentes augmente-t-elle l'efficacité de cet enseignement au regard des progressions quant à l'action « réaliser des collections équipotentes (de cardinal 1 à 4) » ?

Pour répondre à cette question, ce mémoire propose de tester l'hypothèse :

H1 : Les élèves progressent plus à l'issue de l'enseignement sur la réalisation de collections équipotentes lorsqu'ils ont incarné un élément d'une collection.

Nous avions prévu d'analyser les actions des élèves au cours des séances où ils incarnent un élément d'une collection pour établir un lien entre ces actions et les progressions réalisées afin de répondre à la question :

Quelles sont les actions réalisées durant les séances de la séquence où les élèves incarnent un élément d'une collection susceptibles d'influencer la progression de ces élèves après l'enseignement pour réaliser des collections équipotentes ?

Méthodologie

Nous souhaitons tester si l'utilisation du corps pour enseigner le concept de quantité rend cet enseignement plus efficace. Pour cela, notre protocole expérimental a été mis en œuvre dans trois classes de petite section de maternelle dans deux écoles distinctes. Un pré-test a permis d'évaluer le niveau de chaque élève sur une activité de « réalisation de collections équipotentes à des collections données ». A partir de ces tests, chaque classe a été divisée en deux groupes : un groupe expérimental et un groupe contrôle. Chaque groupe a ensuite suivi une séquence d'enseignement visant l'apprentissage de la compétence « réaliser une collection équipotente à une collection donnée ». Au milieu ainsi qu'à la fin de la séquence, un post-test (identique au pré-test) devait être réalisé afin d'évaluer les progressions réalisées par chaque élève.

I- Protocole expérimental

I.a- Pré-tests et post-tests

Pour évaluer les compétences des élèves avant la séquence d'enseignement un pré-test a été réalisé. Puis pour évaluer les progressions des élèves suite à la séquence, deux post-tests identiques au pré-test devaient être proposés aux élèves. Pour ces tests, une situation de référence (les boites à compter) différente des situations de la séquence d'enseignement a été utilisée afin d'évaluer le niveau des élèves par rapport à la compétence « réaliser une collection équipotente à une collection donnée (de 1 à 4 éléments) » (Tableau 1, Figure 1).

Nom	Boite à compter
Objectif	Evaluer le niveau des élèves par rapport à la compétence « réaliser une collection équipotente à une collection donnée (de 1 à 4 éléments) »
Matériel	Boite à compter, cartes de collections, jetons
Description	Les élèves disposent d'une boite à compter, d'une carte représentant des collections de points de 1 à 4 ainsi que des jetons. Ils ont pour tâche de remplir la boite à compter d'autant de jetons que d'éléments présents sur la carte. Figure 1 : Exemple de boîte à compter

Tableau 1 : Description de la situation prévue pour les pré-tests et les post-tests.

Les pré-tests réalisés ont permis de constituer les groupes contrôles et expérimentaux. Les deux groupes ont suivi une séquence d'enseignement visant la compétence « réaliser une collection équipotente à une collection donnée (de 1 à 3 éléments) ». Nous avons réparti les élèves entre les groupes contrôles et les groupes expérimentaux afin que les deux groupes présentent la même homogénéité de niveau. Nous avons également équilibré les groupes au niveau de la mixité fille/garçon.

I.b- Séquences proposées

Les séquences proposées aux groupes expérimentaux et contrôles sont constituées de quatre séances. Elles ont pour objectif d'apprendre à **réaliser des collections équipotentes à des collections données (de cardinal compris entre 1 et 3)**.

Les deux premières séances des séquences sont différentes pour les groupes contrôles et les groupes expérimentaux tandis que les deux dernières séances sont communes aux deux séquences (Tableau 2).

Groupe expérimental	Groupe Contrôle
Pré-test	
Séance 1 Expérimental	Séance 1 Contrôle
Séance 2 Expérimental	Séance 2 Contrôle
Test mi-séquence	
Séance 3 Commune	
Séance 4 Commune	
Post-test	

Tableau 2 : Structure du protocole expérimental proposé.

Les quatre séances ont des objectifs identiques en termes d'apprentissage pour les groupes expérimentaux et les groupes contrôles (Tableau 3). La différence essentielle des deux premières séances entre le groupe contrôle et le groupe expérimental est que les élèves des groupes contrôles manipulent des figurines tandis que les élèves des groupes expérimentaux utilisent leur corps (Tableau 3). Les deux dernières séances sont basées sur la manipulation de figurines.

Les deux premières séances des groupes expérimentaux et contrôles sont très similaires (objectifs et durées des phases, consignes) afin de limiter au maximum les variations autres que celle de notre variable « utiliser le corps pour incarner un élément » (Tableaux 4 et 5).

Séance	**Objectif**	**Matériel du groupe contrôle**	**Matériel du groupe expérimental**
Séance 1	Réaliser une collection à un seul élément	Figurines de lapins et de renard	Incarnation en lapin
Séance 2	Réaliser des collections de un à trois éléments	Figurines de lapins et de renard	Incarnation en lapin
Séance 3	Réaliser des collections de un à trois éléments (avec les éléments à proximité)	Figurines de lapin	
Séance 4	Réaliser des collections de un à trois éléments (avec les éléments éloignés)	Figurines de lapins	

Tableau 3 : Objectifs et matériel des séances proposées dans la séquence.

Phases		Groupe Contrôle	Groupe expérimental
1-Présentation du matériel	Durée	2 min	
2- Enoncé de la consigne	Durée	1 min	
	Consigne	« Chacun de vous a une figurine de lapin et la place dans un terrier. J'ai une figurine de renard et je veux la placer dans un terrier. Au signal sonore, vous reprenez votre lapin. Au second signal sonore, vous devez placer votre lapin dans un terrier avant que je ne place mon renard dedans. »	« Chacun de vous est un lapin et se place dans un terrier. Je suis un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, les lapins sortent des terriers et se promènent en dehors des terriers. Au second signal sonore, chaque lapin doit trouver un terrier avant que je ne prenne sa place. »
3- Mise en situation	Durée	5 min	
4- Rappel de la consigne	Durée	1 min	
	Consigne	« Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ? »	
5- Mise en situation	Durée	5 min	
6- Bilan oral	Durée	4 min	
	Consigne	« Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ? »	

Tableau 4 : Structure des séances 1 des groupes contrôles et expérimentaux.

Phases		Groupe Contrôle	Groupe expérimental
1-Rappel de la séance précédente	Durée	2 min	
2- Enoncé de la consigne	Durée	1 min	
	Consigne	1- « Aujourd'hui, nous allons jouer à ce jeu une nouvelle fois mais avant de jouer nous allons observer les terriers». 2- « Chacun de vous a un lapin et le place dans un terrier. J'ai un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, vous prenez votre lapin. Au second signal sonore, vous devez placer votre lapin dans un terrier avant que je ne place mon renard dedans.»	1-« Aujourd'hui, nous allons jouer à ce jeu une nouvelle fois mais avant de jouer nous allons observer l'emplacement des terriers ». 2- « Chacun de vous est un lapin et se place dans un terrier. Je suis un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, les lapins sortent des terriers et se promènent en dehors des terriers. Au second signal sonore, chaque lapin doit trouver un terrier avant que je ne prenne sa place.»
3- Mise en situation	Durée	5 min	
4- Rappel de la consigne	Durée	1 min	
	Consigne	« Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ? »	
5- Mise en situation	Durée	5 min	
6- Bilan oral	Durée	4 min	
	Consigne	« Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ? »	

Tableau 5 : Structure des séances 2 des groupes contrôles et expérimentaux.

Brièvement, pour les deux premières séances des groupes expérimentaux, durant la première phase, les élèves découvrent le matériel. Ils doivent écouter les consignes puis se placer dans un des cerceaux placés au sol. L'enseignant donne la consigne : « Chacun de vous est un lapin et se place dans un terrier. Je suis un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, les lapins sortent des terriers et se promènent en dehors des terriers. Au second signal sonore, chaque lapin doit trouver un terrier avant que je ne prenne sa place. ». Lors de la première séance, les cerceaux sont isolés les uns des autres tandis que lors de la seconde séance, ils sont regroupés par deux ou trois. Ce regroupement est alors appelé une « maison » de terriers. Il y a toujours autant de cerceaux que d'élèves, quelle que soit la séance. Durant les phases 3 et 5, les élèves doivent réagir au premier signal sonore, sortir de

leur cerceau et se déplacer dans l'aire de jeu jusqu'au second signal sonore. Au deuxième signal sonore, les élèves doivent se placer à l'intérieur d'un cerceau vide. Durant les phases 4 et 6, les élèves doivent verbaliser ce qu'ils ont fait et appris.

Les détails des séances (fournis aux professeurs des écoles pour mettre en œuvre les séances) sont placés en annexe (Annexe 1).

II- Recueil des données

II.a- Mise en œuvre effective du protocole expérimental

Le protocole expérimental a été partiellement mis en place.

Les pré-tests ont été réalisés dans les trois classes de petite section (classe n°1, 2 et 3) dans deux écoles différentes (école n°1 et 2). Ces classes sont constituées de 22 à 24 élèves (Tableau 6). Nous avons obtenu des pré-tests pour tous les élèves (Tableau 6, Annexe 2). Ces pré-tests nous ont permis de construire les groupes contrôles et expérimentaux constitués de 11 à 12 élèves (Tableau 6, Annexe 3).

Les pré-tests ont également permis d'identifier les élèves en difficulté ce qui nous a permis de choisir, dans chaque groupe expérimental, un élève en difficulté à suivre plus particulièrement au cours des séances.

	Classe n°1	Classe n°2	Classe n°3
Ecole	n°1	n°1	n°2
Enseignant	n°1	n°2	n°3
Nombre d'élèves	22	24	24
Nombre de pré-tests obtenus	22	24	24
Nombre d'élèves dans le groupe contrôle	11	12	12
Nombre d'élèves dans le groupe expérimental	11	12	12

Tableau 6 : Construction des groupes pour le protocole expérimental.

Pour les groupes expérimentaux, la première séance a été mise en œuvre dans les trois classes et la seconde séance dans une seule classe. Dans les classes n°1 et 3, l'ensemble des groupes expérimentaux soit, respectivement, 11 et 12 élèves ont participé à la première séance mise en œuvre, respectivement, par les enseignants n°1 et n°2. Dans la classe n°2, seuls 10 élèves ont participé à la première séance (mise en œuvre par l'enseignant n° 3) sur les 12 élèves du groupe (car il y avait deux absents). La seconde séance a été mise en œuvre par

l'enseignant n°1 dans la classe n°1 avec les 12 élèves du groupe expérimental. Cependant, il y a eu une inversion au niveau de deux élèves au cours de cette seconde séance: un élève présent lors de la première séance n'était pas présent lors de la seconde séance et un élève a participé à la seconde séance alors qu'il n'avait pas assisté à la première séance (ces deux élèves n'ont pas été pris en compte dans les analyses).

Aucun des post-tests prévus n'a pu être réalisé.

Nous avons choisi d'utiliser et d'analyser les données recueillies dans la classe où les deux premières séances ont pu être mises en œuvre avec le groupe expérimental. Cette classe est constituée de 22 élèves dont l'âge varie de 3 ans 2 mois à 4 ans 1 mois (au moment de la mise en œuvre des séances) et comprend 13 filles et 9 garçons. Le groupe expérimental et le groupe contrôle sont constitués de 12 élèves chacun et de 6 et 7 filles respectivement.

Les séances ont été mises en œuvre par l'enseignant dans la classe selon les modalités décrites dans le tableau 7.

	Séance 1	Séance 2
Groupe contrôle	02 mars 2020	10 mars 2020
Groupe expérimental	28 février 2020	09 mars 2020

Tableau 7 : Dates des mises en œuvre des séances 1 et 2.

Le professeur des écoles a suivi la fiche de préparation pour la première séance (matériel, phases, consigne) mais les phases 1 et 2 ont été combinées dans une seule phase (Annexe 1). Les phases 2 et 4 de mise en situation ont été composées, respectivement, de 3 et 9 mises en situation distinctes (Tableau 8).

Séance 1	Description	Durée
Phase 1+2	Présentation du matériel et des consignes	3 min
Phase 3	Mises en situation (3)	2 min 20
Phase 4	Rappel des consignes	2 min 40
Phase 5	Mises en situation (9)	7 min 31
Phase 6	Verbalisation des apprentissages	3 min 29

Tableau 8 : Déroulement de la séance 1.

En ce qui concerne la seconde séance, la fiche de préparation a été globalement respectée. Cependant, le professeur des écoles a réalisé une phase de verbalisation

supplémentaire au cours de la phase 2 (première série de mise en situation) (Annexe 1, Tableau 9). La séance 2 a été constituée de 9 mises en situation au total.

Séance 2	Description	Durée
Phase 1 +2	Rappel de la séance précédente et rappel des consignes	1 min 45
Phase 3	Mises en situation (4)	4 min 46
	Rappel des consignes- Verbalisation des quantités	1 min 03
	Mises en situation (2)	1 min 51
Phase 4	Verbalisation	1 min 50
Phase 5	Mises en situation (3)	2 min 36
Phase 6	Verbalisation	2 min 55

Tableau 9: Déroulement de la séance 2.

Nous avons filmé les deux premières séances de ce groupe expérimental à l'aide de deux caméras fixes (caméra n°1 et n°2) et l'élève en difficulté choisi dans le groupe expérimental a été filmé par caméra au poing (caméra n°3). Le nombre de films obtenus pour chaque séance ainsi que leur durée respective est présenté dans le tableau 10.

Séance	Film	Caméra	Durée
Séance 1	S1-CAM1	Caméra n°1	24 min 25 s
	S1-CAM2	Caméra n°2	19 min 22 s
	S1-CAM3-1	Caméra n°3	3 min 28 s
	S1-CAM3-2	Caméra n°3	47 s
	S1-CAM3-3	Caméra n°3	12 min 51 s
Séance 2	S2-CAM1	Caméra n°1	20 min 52 s
	S2-CAM2	Caméra n°2	20 min 15 s
	S2-CAM3-1	Caméra n°3	1 min 15 s
	S2-CAM3-2	Caméra n°3	5 min 01 s
	S2-CAM3-3	Caméra n°3	10min 22s

Tableau 10 : Détail du nombre de film et leur durée pour les séances 1 et 2 du groupe expérimental.

II.b - Mode de recueil des données

Les données recueillies dans le cadre de ce mémoire sont de différentes sortes. Pour les pré-tests, nous avons photographié le travail réalisé (Figure 2).

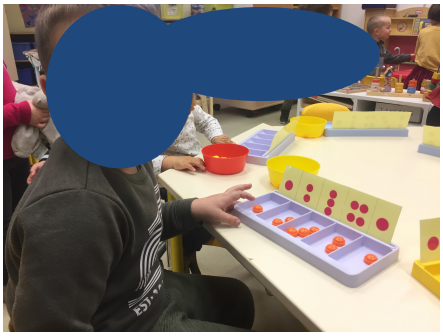


Figure 2 : Exemple de photographie utilisée pour analyser les pré-tests.

Pour les séances, l'ensemble des élèves de la classe a été filmé en plan large et fixe par deux caméras (« Caméra 1 » et « Caméra 2 » dans la Figure 3 ; Figure 4 et 5). Nous avons filmé l'élève en difficulté avec une caméra au poing (« Chercheur » dans la Figure 3).

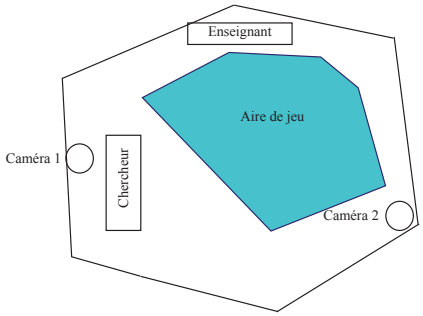


Figure 3 : Dispositif de captation vidéo.

Figure 4 : Point de vue de la caméra 1.

Figure 5 : Point de vue de la caméra 2.

III- Traitement et analyse des données

III.a- Analyse des pré-tests et des post-tests

Les pré-tests et posts-tests consistent pour les élèves à réaliser des collections de 1, 2, 3 ou 4 éléments. Nous avons choisi de définir cinq niveaux à partir des résultats obtenus :
Niveau 0 : l'élève ne réalise pas une collection de un élément.
Niveau 1 : l'élève réalise une collection de un élément.
Niveau 2 : l'élève réalise une collection de un élément et de deux éléments.
Niveau 3 : l'élève réalise une collection de un, de deux et de trois éléments.
Niveau 4 : l'élève réalise une collection de un, de deux, de trois et de quatre éléments.

Ainsi, nous avons décidé que pour qu'un élève puisse atteindre le niveau 4, il doit être capable de réaliser des collections équipotentes de un, deux, trois et quatre éléments. Nous considérons que l'acquisition du concept de quantité commence par la quantité « un » et que si un élève n'est pas capable de réaliser une collection à un élément, il n'a pas commencé à construire le concept de quantité. Les photographies des collections réalisées par les élèves nous ont permis, pour chaque élève, de déterminer si la « réalisation des collections équipotentes de taille X » était réussie. Nous avons donc noté pour chaque taille de collection si l'élève est capable ou non de la réaliser (noté respectivement 1 et 0 dans l'Annexe 2). Puis, pour déterminer le niveau des élèves, nous avons pris en compte la taille maximale de la collection obtenue si les collections de tailles inférieures sont aussi réalisées correctement.

Ces pré-tests ont permis de constituer le groupe contrôle et expérimental (Annexe 3).

Suite à l'évaluation des compétences à partir des trois tests (pré-tests, tests de mi-séquence et post-tests), les progressions de chaque élève devaient être analysées. Pour cela, les variations de niveau entre les différents tests devaient être calculées. Une progression nulle aurait été notée 0, une progression d'un niveau aurait été noté +1, une progression de deux niveaux aurait été notée +2 et ainsi de suite. A l'inverse une régression d'un niveau aurait été notée -1 et ainsi de suite. Nous avons regroupé dans un tableau l'ensemble des progressions envisagées et leur notation (Annexe 4).

A partir de la mesure de ces progressions, nous avions prévu de réaliser une moyenne des progressions pour chaque groupe expérimental et groupe contrôle au sein de chaque classe. Ces moyennes auraient pu être comparées pour déterminer si les élèves des groupes expérimentaux progressent plus que ceux des groupes contrôles. Cependant, il aurait été difficile de valider statistiquement ces différences car les groupes sont de tailles trop petites. C'est pourquoi nous avions prévu de calculer la moyenne des progressions de l'ensemble des

élèves des groupes expérimentaux des trois classes et celle des élèves des trois groupes contrôles. Nous aurions réalisé sur ces deux moyennes un test statistique pour détecter des différences significatives.

III.b- Analyse des actions

Un de nos objectifs est d'identifier les actions permettant d'expliquer les progressions des apprentissages des élèves du groupe expérimental. Dans le cadre de ce mémoire, nous avons distingué les actions d'incarnation que nous définissons comme les déplacements où les élèves incarnent un élément d'une collection et les actions de communication qui sont les échanges verbaux et non verbaux des élèves concernant la construction du concept de quantité.

Pour réaliser cette analyse, nous avons construit deux grilles regroupant les actions d'incarnation d'une part et les actions de communication d'autre part. Puis, pour chaque phase des séances et pour chaque mise en situation, nous avons noté quelles actions d'incarnation ou de communication pouvaient être observées pour chaque élève.

III.b.1- Codage des actions d'incarnation

Dans le cadre de ce mémoire, nous définissons comme « actions d'incarnation » les déplacements où les élèves incarnent un élément de la collection. Elles permettent de définir si les élèves comprennent et réalisent la tâche et de déterminer s'il y a incarnation. Nous avons divisé ces actions d'incarnation en trois groupes : les actions qui indiquent une incarnation par les élèves, les actions qui suggèrent l'absence d'incarnation par les élèves et les actions qui révèlent une stratégie pour réussir la tâche et qui impacte l'incarnation.

Nous avons défini comme « actions suggérant une incarnation» les trois déplacements suivants : « se déplacer d'un cerceau occupé vers un autre cerceau », « se placer à côté d'un cerceau occupé » et « pousser son camarade hors du cerceau ». A l'inverse, les actions suggérant une absence d'incarnation sont pour nous le fait de se déplacer dans l'aire de jeu après le second signal, de se placer dans un cerceau vide et en sortir, de se placer dans un cerceau déjà occupé et le fait de jouer avec du matériel de la classe. Ces deux types d'actions nous permettent en particulier de déterminer si les élèves comprennent et réalisent la tâche.

Nous avons défini comme « actions stratégiques qui impactent l'incarnation » le fait qu'au second signal les élèves, soit reviennent à leur cerceau d'origine, soit se déplacent vers un autre cerceau. Nous considérons que ces deux stratégies nous permettent de déterminer si

l'élève a incarné un élément d'une collection ou non. Dans le premier cas, nous considérons que l'élève n'associe le cerceau qu'à un objet à posséder et ne dépasse pas cette problématique de propriété. Pour nous, il n'y alors pas d'incarnation. Dans le second cas, nous considérons que l'élève associe le cerceau à un espace qui ne peut contenir qu'un seul élément. Nous pensons qu'il y a alors incarnation du concept de quantité.

Nous avons construit la grille d'analyse ci-dessous que nous avons utilisée dans le cadre de ce mémoire (Tableau 11).

Actions suggérant une incarnation	1- Se déplacer d'un cerceau occupé vers un autre cerceau 2- Se placer à côté d'un cerceau occupé 3- Pousser son camarade hors du cerceau
Actions suggérant une absence d'incarnation	4- Se déplacer dans l'aire de jeu après le second signal 5- Se placer dans un cerceau vide et en sortir 6- Se placer dans un cerceau déjà occupé
Actions stratégiques qui impactent l'incarnation	7- Revenir à son cerceau d'origine 8- Changer de cerceau

Tableau 11 : Grille d'analyse des actions d'incarnation des élèves pour les deux premières séances du groupe expérimental.

Pour chaque séance, chaque mise en situation, nous avons noté les actions d'incarnation réalisées par chaque élève (Annexe 5).

III.b.2- Codage des actions de communication

Nous considérons que les actions de communication, concernant la construction du concept de quantité, sont constituées d'échanges verbaux et non verbaux entre élèves. Nous les avons regroupés en deux sous-catégories en fonction de la phase de la séance où elles sont attendues. Ainsi, lors des mises en situation, nous nous attendons à des actions de communication sur le fait qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu (actions n°1 et 2), qu'il faut chercher un cerceau vide (actions n°3, 4 et 5) et qu'il faut être seul dans son cerceau (actions n°6 et 7). Durant les phases de verbalisation, nous nous attendons à ce que les élèves verbalisent sur le nombre d'élèves dans les cerceaux et dans les « maisons » (le regroupement des cerceaux en séance 2) (actions n°8 et 9).

Nous avons établi une grille d'analyse que nous avons utilisée pour déterminer pour chaque mise en situation le nombre et la nature des actions de communication réalisées par chaque élève (Tableau 12 et Annexe 6).

Phase de la séance	Actions de communication
Phase 1, 3 ou 5	1- Verbaliser qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu 2- Montrer par le geste qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu 3- Verbaliser qu'il faut chercher un cerceau vide 4- Montrer par le geste qu'il faut être seul dans le cerceau 5- Indiquer verbalement à un camarade l'existence d'un cerceau vide 6- Verbaliser qu'il faut être seul dans un cerceau 7- Montrer par le geste un cerceau vide à un camarade
Phase 1, 4 ou 6	8- Verbaliser combien on est dans son terrier ou sa maison 9- Montrer avec ses doigts combien on est dans son terrier ou sa maison

Tableau 12: Grille d'analyse des actions de communication pour les deux premières séances du groupe expérimental.

Nous essaierons de nous appuyer sur ces actions pour évaluer où en sont les élèves de la construction du concept de quantité et de les corréler avec les actions d'incarnation. Nous avions également prévu de les corréler avec les progressions dans les apprentissages des élèves. Cependant, comme nous n'avons pas pu évaluer les progressions des élèves, nous n'avons pas pu réaliser ces analyses.

Résultats

La collecte des données s'est arrêtée le 16 mars (date de fermeture des écoles suite à l'épidémie de Covid-19). Nous avons pu filmer la première séance du groupe expérimental dans chacune des trois classes et la seconde séance dans une seule classe uniquement. Nous n'avons pas pu réaliser les tests intermédiaires. Nous n'avons donc pas pu évaluer les progressions des élèves.

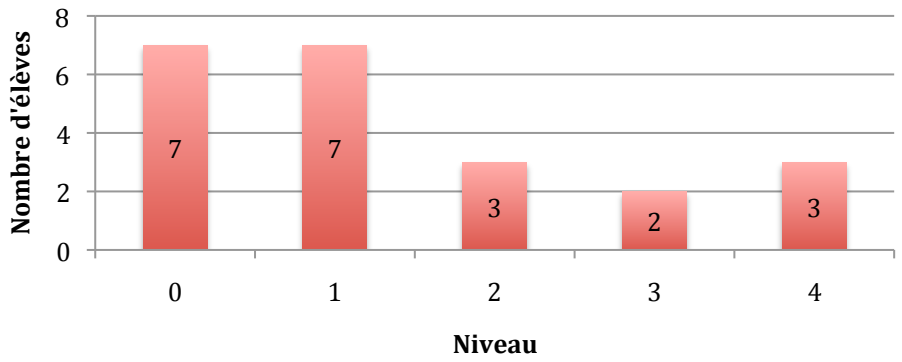
De ce fait, pour les analyses, nous avons utilisé les résultats des pré-tests et les vidéos des deux premières séances de la séquence du groupe expérimental de la classe où les deux séances ont été réalisées (classe n°1, partie Méthodologie-II-a). Il était initialement prévu que nous analysions en particulier les actions d'un élève choisi. Dans la mesure où nos données se limitent aux vidéos réalisées au cours des deux premières séances, nous avons choisi d'étendre cette analyse à l'ensemble des élèves présents lors des séances.

Dans le cadre de ce mémoire, nous voulions tester l'efficacité du passage par le corps pour construire le concept de quantité et corréler les actions des élèves avec leurs progressions et leurs apprentissages. Comme nous n'avons pas de données sur les progressions des élèves, notre analyse cherchera à définir dans un premier temps si le concept de quantité est accessible à des élèves de petite section de maternelle. Puis nous déterminerons si les élèves ont compris et réalisé la tâche. Finalement, nous évaluerons si les élèves ont incarné le concept de quantité et si cette incarnation a facilité les apprentissages dans le cadre des deux séances mises en œuvre.

I- Est-ce possible de construire le concept de quantité en maternelle?

Les pré-tests que nous avons réalisés au moment de l'accueil des élèves sur deux matinées précédant la première séance ont permis de déterminer les niveaux des élèves conformément à la méthodologie présentée (Annexe 2, Partie Méthodologie III.a).

Nous avons observé que 7 élèves (31,8%) ont un niveau 0, 7 élèves (31,8%) ont un niveau 1, 3 élèves (13,65%) ont un niveau 2, 2 élèves (9,1%) ont un niveau 3 et 3 élèves (13,65%) ont un niveau 4 (Graphique n°1).



Graphique n°1 : Nombre d'élèves par niveau en fonction des résultats des pré-tests.

Ces résultats montrent d'abord que le nombre d'élèves en réussite diminue lorsque la taille de la collection de départ augmente. Ainsi, plus de la moitié des élèves peuvent réaliser une collection à un élément mais à partir des collections à deux éléments, le nombre d'élèves en échec dépasse celui d'élèves en réussite.

Ces résultats nous indiquent, ensuite, que construire le concept de quantité en maternelle est possible puisque 5 élèves discriminent les quantités 3 ou 4, avant la mise en œuvre de notre séquence. On peut donc supposer que ce concept est accessible pour un certains nombres d'élèves de la classe.

Nos résultats montrent également que le nombre d'élèves réalisant des collections de quantité supérieure à 1 (8 élèves) est beaucoup moins important que le nombre d'élèves réalisant une collection de quantité inférieure ou égale à un élément (14 élèves). On peut envisager que le passage à la pluralité pose problème aux élèves. Cette hypothèse pourrait être testée en comparant les progressions des élèves réalisant des collections à 2 éléments à celles des élèves réalisant des collections à 1 élément. Si le passage à la pluralité pose problème, les élèves réalisant une collection deux éléments devraient progresser plus que les élèves réalisant une collection à un élément.

Finalement, ces pré-tests nous ont permis de constituer les groupes expérimentaux et contrôles et d'identifier les élèves en difficulté que nous avons filmés (Annexe 3).

II- Est-ce que les élèves participent et réalisent la tâche?

Pour essayer de définir comment les élèves comprennent le jeu et comment ils réalisent la tâche, nous avons analysé les actions d'incarnation qui renseignent sur la compréhension de la tâche (les « actions suggérant une incarnation » et les « actions suggérant une absence d'incarnation »).

Cependant, avant de voir comment les élèves réalisent la tâche, il convient de déterminer s'ils ont participé aux séances. En effet, une des difficultés que peut rencontrer un enseignant avec des élèves de petite section de maternelle est de réussir à les impliquer dans les séances. Une façon d'évaluer la participation des élèves est d'observer leur façon de manipuler le matériel. Ainsi, lors de la première séance, entre 6 et 9 élèves jouent avec leur cerceau au cours des phases de verbalisation (phases 1, 3 et 5). Ce comportement, attendu de la part d'élèves de petite section de maternelle, montre que les élèves découvrent et s'approprient le matériel et donc qu'ils commencent à s'impliquer. De plus, dans le cadre de notre séquence, nous avons pu constater que, dès la première mise en situation de la première séance, pratiquement tous les élèves participent et restent à l'atelier. On peut donc conclure que, globalement, il n'y a pas eu de problème de participation des élèves aux séances proposées.

Nous avons alors analysé les actions suggérant une incarnation ou une absence d'incarnation, pour définir si les élèves comprennent le jeu et réalisent la tâche.

Au niveau des actions suggérant une incarnation, de manière globale, nous avons observé sur les deux séances plus d'actions suggérant une incarnation que d'actions suggérant une absence d'incarnation (30 contre 14) (Tableau 13).

	Séance 1	Séance 2	Total
Actions suggérant une incarnation	11	19	30
Actions suggérant une absence d'incarnation	4	10	14

Tableau 13 : Analyse des actions suggérant une incarnation ou une absence d'incarnation.

En détail, l'action la plus observée parmi les actions suggérant une incarnation est « se déplacer d'un cerceau occupé vers un autre cerceau » avec 16 occurrences (3 en séance 1 et 13 en séance 2). Nous avons observé cette action bien plus souvent en séance 2 qu'en séance 1. Tous les élèves (sauf l'élève 12) ont réalisé cette action une fois. L'action « Se placer à côté d'un cerceau occupé » a été observée plus souvent en séance 1 (5 fois) qu'en séance 2 (2 fois). Elle a été réalisée par 7 élèves ce qui indique que la majorité des élèves n'ont réalisé cette action qu'une seule fois. La dernière action suggérant une incarnation est l'action « pousser un camarade ». Elle a été observée 3 et 4 fois, respectivement, en séance 1 et 2 pour 6 élèves (élèves 2, 4, 9, 10, 12, et 17). Cela indique que plus de la moitié des élèves ont réalisé cette action au moins une fois mais qu'il y a peu de différences d'occurrences entre les deux séances.

Nous constatons que les actions suggérant une incarnation sont plus nombreuses en séance 2 ce qui laisse penser que les élèves réalisent la tâche plus facilement dans le cadre d'une répétition.

Au niveau des actions suggérant une absence d'incarnation, nous avons observé que, globalement, elles ont été plus nombreuses au cours de la seconde séance que pendant la première (4 contre 10). L'action la plus observée est « se placer dans un cerceau déjà occupé ». Cette action a été observée 2 fois en séance 1 et 6 fois en séance 2. Elle a été observée pour 7 élèves dont l'élève 2 qui l'a réalisé 3 fois (et une fois pour les élèves 6, 9, 12, 14 et 17). Les actions « se déplacer dans l'aire de jeu », « se placer dans un cerceau vide et en sortir » et « jouer avec le matériel de la classe » ont été observées, respectivement, 3, 1 et 2 fois. Ces actions ont été réalisées par 3 élèves dont l'élève 21 qui a réalisé trois de ces actions.

Sur les deux séances, un élève (élève 21) a réalisé plus d'actions suggérant une absence d'incarnation que d'actions suggérant une incarnation indiquant qu'il n'a probablement pas compris la tâche. Pour tous les autres élèves, le nombre d'actions suggérant une incarnation est plus élevé que le nombre d'actions suggérant une absence d'incarnation. Cependant, on peut distinguer deux catégories d'élèves : les élèves pour lesquels le nombre d'actions suggérant une incarnation est largement supérieur au nombre d'actions suggérant une absence d'incarnation (cas des élèves 17, 9 et 14) et ceux pour lesquels le nombre d'actions suggérant une incarnation est tout juste supérieur au nombre d'actions suggérant une absence d'incarnation (élèves 2, 4, 6, 10, 12, 16). Pour les élèves de la première catégorie, on peut supposer que la tâche est comprise et bien réalisée tandis que pour les élèves de la seconde catégorie, il est plus difficile de conclure.

En conclusion, à partir de ces données, même si elles sont peu nombreuses, nous pensons que la majorité des élèves réalisent la tâche conformément à ce qui était attendu. Dès lors, il est possible qu'ils aient incarné un élément d'une collection. Pour le déterminer, nous avons analysé les « actions stratégiques qui impactent l'incarnation ».

III- Est-ce que les élèves incarnent le concept de quantité ?

Nous considérons que l'incarnation ou non du concept de quantité par les élèves est indiquée par les stratégies qu'ils mettent en place pour réaliser la tâche. Nous avons défini deux actions stratégiques qui impactent l'incarnation : le fait de chercher à revenir à son cerceau d'origine et le fait de changer de cerceau entre deux mises en situation. Nous pensons que seuls les élèves qui changent de cerceau entre les situations associent le cerceau à un

espace qui ne peut contenir que la quantité 1 et que ce sont donc ces élèves qui incarnent le concept de quantité.

Nous avons observé que tous les élèves reviennent au moins une fois à leur cerceau d'origine au cours de chaque séance mais tous les élèves n'ont pas le même comportement (Tableau 13, Annexe 5). En effet, au cours de la première séance, trois élèves (élèves 12, 14 et 21) reviennent exclusivement à leur cerceau d'origine, trois autres élèves, reviennent majoritairement à leur cerceau d'origine (élève 2, 4 et 17), trois élèves changent majoritairement de cerceau (élèves 6, 9 et 16) et un élève (élève 10) revient à son cerceau lors des premières mises en situation puis change de cerceau dans les mises en situation suivantes. Nous avons donc 6 élèves qui reviennent plutôt à leur cerceau d'origine et 3 élèves qui changent plutôt de cerceau.

Cinq élèves ne changent pas de stratégie au cours de la seconde séance (élèves 2, 6, 9, 12 et 17). Trois élèves (élèves 4, 14 et 21) qui revenaient plutôt à leur cerceau d'origine ont plutôt changé de cerceau lors de la seconde séance. A l'inverse l'élève 16 qui changeait majoritairement de cerceau en séance 1, a alterné entre les deux stratégies tandis que l'élève 10 qui avait utilisé les deux stratégies lors de la première séance est revenu à son cerceau majoritairement en séance 2. Lors de cette séance, nous avons donc observé 4 élèves qui reviennent plutôt à leur cerceau d'origine, 3 élèves qui changent plutôt de cerceau et 3 élèves qui alternent les deux stratégies (Tableau 14).

Elève	Séance 1		Séance 2	
	Cerceau d'origine	Autre cerceau	Cerceau d'origine	Autre cerceau
2	+	_	+	-
4	+	_	=	=
6	-	+	-	+
9	-	+	-	+
10	=	=	+	-
12	++	NO	++	NO
14	++	NO	-	+
16	-	+	=	=
17	+	_	+	-
21	++	NO	=	=

++ : actions exclusives ; + : actions majoritaires ; = actions observées de manière équivalente ; - : actions minoritaires ; NO : actions non observées

Tableau 14 : Analyse des actions stratégiques qui impactent l'incarnation.

En nous basant sur ces résultats, nous considérons que l'élève 12 n'a pas incarné un élément d'une collection car il n'a jamais changé de cerceau. Par contre, nous pensons que les élèves 6 et 9, qui changent de cerceau au cours des deux séances sont ceux qui incarnent le plus souvent l'élément d'une collection. Finalement, nous envisageons qu'il y ait eu incarnation pour les autres élèves de manière ponctuelle en particulier pour les élèves 14 et 16 qui changent de cerceau majoritairement au cours d'une des deux séances.

Ces résultats nous montrent qu'il est difficile de corréler la réalisation correcte de la tâche et l'incarnation du concept de quantité. En effet, les élèves pour lesquels la tâche semble comprise (élèves 9, 14 et 17) ne changent pas plus de cerceaux que les élèves pour lesquels il est difficile de conclure sur la compréhension de la tâche (élèves 2, 4, 6, 10, 12 et 16).

Pour expliquer cette absence de corrélation, on peut envisager que nos critères pour évaluer la compréhension de la tâche ne soient pas corrects ou que la quantité de données ne permette pas de définir correctement le niveau de compréhension. Nous considérons plutôt que les élèves peuvent comprendre la tâche tout en s'appropriant un cerceau mais que cette appropriation les empêche de changer de cerceau. Dans cette optique, nous pensons que la confrontation avec des situations où la « propriété » est remise en cause pourrait permettre à ces élèves de dépasser ce frein. Ainsi, il est intéressant de noter que l'action « se placer à côté d'un cerceau occupé » est plus observée en séance 1 qu'en séance 2. Nous pensons que cela s'explique par le fait, qu'en séance 1, plus d'élèves reviennent à leur cerceau d'origine. Ces élèves qui reviennent à « leur » cerceau alors que celui-ci est occupé sont confrontés à son occupation. Dès lors, ils restent à côté de celui-ci ayant intégré qu'ils ne peuvent entrer dans un cerceau déjà occupé mais sans chercher un autre cerceau. A la fin de la mise en situation, ces élèves sont les perdants du jeu si bien qu'ils se rendent compte que pour réussir la tâche et gagner, ils doivent se placer dans un autre cerceau. Nous pensons donc qu'une fois confrontés à cette situation les élèves « propriétaires » changent de stratégie afin de réaliser la tâche ce qui expliquerait pourquoi les élèves qui ont ce comportement en séance 1 ne l'ont plus en séance 2.

Globalement, ces résultats indiquent qu'un certain nombre d'élèves modifient leur stratégie au cours des séances et que la remise en cause de leur propriété par autrui pourrait participer au changement de ces stratégies.

IV- Est-ce que l'incarnation facilite les apprentissages?

A partir de ces analyses, nous avons cherché à déterminer si l'incarnation pourrait être corrélée avec une plus grande efficacité en termes d'apprentissage.

Pour évaluer où en étaient les élèves dans la construction du concept de quantité, nous avons utilisé les actions de communication (car nous n'avons pas pu réaliser les post-tests). Cela n'a pas idéal car, d'une part, comme les analyses des échanges verbaux des élèves n'étaient pas un objectif principal de ce mémoire, la qualité des enregistrements audio ne permet pas de faire une analyse fine et parce que, d'autre part, les échanges verbaux sont assez limités. Par exemple, les élèves 4, 6 et 21 sont restés muets pendant les deux séances. Nous avons également observé que les actions de communication ont été très peu nombreuses en séance 1 avec deux actions observées « Indiquer verbalement à un camarade l'existence d'un cerceau vide » et « Montrer par le geste un cerceau vide à un camarade » et avec, respectivement 2 et 6 occurrences. Ces actions de communication ont été réalisées par 4 élèves (élèves 16, 2, 9 et 14) plutôt dans les dernières mises en situation (S5 à S12). De plus, les élèves n'ont pas verbalisé sur l'incarnation ou le concept de quantité au cours de cette séance. Cela peut être dû au fait que 7 élèves sur 10 maîtrisent déjà la quantité 1 avant les séances ou que les élèves sont centrés sur la compréhension de la tâche lors de cette séance.

Les actions de communication ont été plus nombreuses en séance 2. Nous en avons dénombrées 21, réalisées par 8 élèves. La plupart des actions de communication ont eu lieu pendant les phases de verbalisation (17 sur les 21 observées) et 17 actions ont concerné la verbalisation du nombre d'enfants par « maison » (en séance 2, les cerceaux sont regroupés pour former des « maisons »). Durant ces phases, les élèves répondaient à des sollicitations de l'enseignant. Ainsi, 7 élèves ont verbalisé ou indiqué par des gestes de manière correcte le nombre d'enfants dans leur « maison ». Deux élèves ont également verbalisé en phase 1 qu'il fallait être seul dans son cerceau pour répondre correctement à la consigne (élève 17 et 12). Par rapport à la première séance, le fait d'avoir plus de verbalisation est cohérent avec le fait que la plupart des élèves comprennent mieux la tâche à réaliser. Si nous nous basons sur la capacité à verbaliser pour évaluer un début de conceptualisation, ces résultats suggèrent que la plupart des élèves ont commencé à construire le concept de quantité. Nous observons cependant des disparités entre les élèves. Les élèves 2, 12, 14, 16 et 17 ont verbalisé 4 à 5 fois, les élèves 9 et 10 ont verbalisé 3 fois et les élèves 4, 6, 12 et 21 ont verbalisé 0 ou 1 fois ce qui indique que les élèves ne sont pas au même niveau dans leur apprentissage.

Si nous regardons les élèves qui ont incarné le plus le concept de quantité pendant les séances (élèves 6 et 9), on constate que ce sont des élèves qui verbalisent peu. Cela suggère qu'il n'y a pas de corrélation entre l'incarnation et la verbalisation. De même, si nous nous intéressons aux 5 élèves qui verbalisent le plus (élèves 2, 12, 14, 16 et 17), 3 d'entre eux ne changent pas de cerceau au cours des séances. Cela pourrait contredire notre idée selon laquelle le changement de cerceau permet l'incarnation d'un élément d'une collection et

favorise la construction du concept de quantité. Cependant 4 de ces élèves étaient au moins de niveau 2 après les pré-tests indiquant qu'ils avaient déjà construit les quantités 1 et 2 au minimum. On peut donc envisager qu'ils arrivent à verbaliser car ils ont déjà construit les quantités 1 et 2. D'ailleurs, le groupe d'élèves qui verbalise le plus (élèves 2, 12, 14, 16 et 17) a un niveau moyen au pré-tests de 2,4 tandis que le groupe des élèves qui verbalisent le moins a un niveau moyen de 1,2. Ces résultats suggèrent que les verbalisations corrèlent plutôt avec le niveau des élèves avant la séquence qu'avec les apprentissages réalisés.

Cependant en nous basant sur les verbalisations observées, nous avons identifié plusieurs élèves pour lesquels il aurait été particulièrement intéressant d'avoir les résultats des post-tests. Par exemple, l'élève 2 qui était au niveau 0 avec les pré-tests verbalise beaucoup tout en changeant de cerceau. Il aurait été intéressant de comparer ses résultats aux post-tests avec ceux de l'élève 6 qui avait également le niveau 0 qui ne verbalise pas et qui a changé de cerceau pendant les séances. On aurait pu déterminer si la verbalisation corrélait avec une progression plus importante.

Nous aurions également aimé disposer des résultats des post-tests pour l'élève 14. En effet, cet élève a verbalisé au début de la séance 2 qu'il fallait se déplacer dans l'aire de jeu entre les deux signaux sonores. Cette verbalisation est intéressante car cet élève a été réprimandé (avec un autre élève) par l'enseignant en séance 1 car il se plaçait exclusivement dans son cerceau d'origine. Nous pensons que c'est la raison pour laquelle il verbalise qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu, en particulier, parce qu'il le dit à l'élève qui s'était également fait réprimander. Il est intéressant de noter que cet élève s'est placé exclusivement dans son cerceau d'origine en séance 1 et a changé majoritairement de cerceau en séance 2. Il aurait été intéressant de comparer les résultats des post-tests de cet élève et ceux de l'élève 17 car ils avaient le même niveau au début de la séquence (niveau 2), ils ont verbalisé tous les deux, ils ont réalisé correctement la tâche mais l'élève 17 n'a pas changé de cerceau tandis que l'élève 14 a changé de stratégie entre les séances 1 et 2. Comparer leur progression aurait pu nous donner une idée de l'effet du changement de stratégie sur l'efficacité des apprentissages.

En conclusion, nos résultats indiquent que la compréhension de la tâche ne corrèlent pas avec les stratégies qui impactent l'incarnation et que les verbalisations observées corrèlent plus avec les niveaux des élèves avant la séquence qu'avec l'incarnation du concept de quantité. Nous pensons donc que les verbalisations montrent le niveau des élèves plutôt que les apprentissages réalisés. En conséquence, nous considérons qu'il aurait été nécessaire de réaliser les post-tests pour pouvoir corréler les progressions dans les apprentissages aux actions d'incarnation.

Conclusion

Pour déterminer si le passage par le corps pouvait faciliter la construction du concept de quantité chez des élèves de petite section de maternelle, nous avons proposé de tester l'efficacité de l'incarnation d'un élément d'une collection par les élèves. Comme la compétence « comparer de collections à des collections repères » constitue la troisième étape dans la construction des nombres d'après les programmes de 2015 nous avons conçu une séquence d'enseignement visant le développement de la compétence « réaliser une collection équipotente à une collection donnée » (MEN, 2015). Nos pré-tests ont confirmé que cette compétence est située dans la zone proximale de développement des élèves car une partie des élèves réalisent, déjà avant la séquence, des collections de 2, 3 ou 4 éléments. Dans le cadre de ce mémoire, nous avons donc proposé une méthodologie, s'appuyant sur les cadres théoriques des recherches en cognition incarnée, en efficacité et sur la théorie de l'activité pour répondre à notre problématique.

N'ayant pu mettre en œuvre l'ensemble de notre projet, nous n'avons obtenu que des résultats partiels. Cependant, nous avons pu réaliser un certain nombre d'observations.

D'abord, nous avons constaté que les élèves s'impliquent dans les séances et que, globalement, les élèves réalisent la tâche dès la première séance. Nous sommes assez confiants dans cette conclusion car nous avons pu observer un élève qui ne réalise pas la tâche. Les déplacements de cet élève montrent clairement son incompréhension et diffèrent beaucoup de ceux des autres élèves. Il est intéressant de constater que cet élève est le plus jeune élève du groupe. Cela pourrait laisser penser que le concept de quantité ne lui est pas accessible. Cependant les pré-tests nous indiquent que cet élève maîtrise la quantité un. Nous considérons donc que c'est la compréhension des règles du jeu qui lui est difficile. Il aurait été intéressant de déterminer si cet élève a réalisé des apprentissages au cours de ces séances ou si la charge cognitive que représentait la compréhension des règles du jeu a été un frein à l'apprentissage. Néanmoins, ces résultats semblent indiquer que l'âge des élèves de petite section pourrait être un facteur à prendre en compte lorsqu'on veut passer par le corps pour mettre en œuvre des enseignements via des situations de jeux où la compréhension des règles pourrait induire une surcharge cognitive. Pour des élèves de petite section de maternelle, il faut aussi prendre en compte les capacités motrices car ces élèves sont en phase de construction de leur motricité. Nous n'avons pas observé d'éléments indiquant des difficultés du point de vue moteur dans nos séances. Nous pensons donc que nos séances sont adaptées aux capacités motrices de ces élèves. Cependant, l'âge des élèves pourrait également

influencer l'efficacité du passage par le corps en induisant une surcharge cognitive liée aux capacités motrices.

Du point de vue des verbalisations, nous avons constaté qu'elles corrélaient plus au niveau initial des élèves qu'à l'incarnation. Cependant elles ont été beaucoup plus nombreuses en séance 2 qu'en séance 1. Cela peut être dû au fait que l'enseignant sollicite plus la verbalisation des élèves en séance 2. Cette différence peut également être due au fait que dans la séance 1 les élèves incarnent un élément d'une collection de 1 élément tandis que dans la séance 2, ils incarnent un élément d'une collection de 2 ou 3 éléments. Dans la séance 1, les élèves incarnent donc aussi une collection entière. On peut envisager qu'il soit plus difficile pour eux de s'identifier à la collection qu'à l'élément de la collection. De plus, dans la séance 2, les élèves se regroupent pour réaliser une collection, si bien que la distinction entre la collection et l'élément est plus visible que lorsque l'élève incarne à la fois la collection et l'élément. Ces différences pourraient faciliter les verbalisations en séance 2. Finalement, si l'on reprend l'idée que le mouvement peut faciliter ou au contraire compliquer la cognition numérique, on pourrait envisager que le mouvement vers un camarade pour ajouter un élément à une collection permette de construire le concept de quantité plus facilement que le fait de se déplacer vers un cerceau vide pour réaliser une collection à un élément (Wiemers et al., 2014). Ce cerceau vide peut d'ailleurs évoquer l'absence de quantité et pourrait rendre plus difficile la construction du concept de quantité.

Nous n'avons pas pu mettre en œuvre l'ensemble de notre méthodologie si bien qu'il nous manque des données qui nous auraient permis de tirer des conclusions plus solides. En particulier, nous n'avons pas pu évaluer les progressions des élèves qui auraient été nécessaires pour conclure sur l'efficacité du passage par le corps. De plus, nous n'avons analysé qu'un nombre limité de situations ce qui rend difficile la détection de corrélations. Finalement, la validité écologique de notre étude est limitée. En effet, même si les élèves ne semblent pas avoir été perturbés par les caméras, plusieurs réactions ont montré que la présence du chercheur avait un impact sur leur comportement. De plus, l'enseignant s'est adressé plusieurs fois au chercheur pour demander validation ce qui a pu perturber les élèves.

En conclusion, ce mémoire nous a permis d'approfondir nos connaissances sur la construction du nombre chez les enfants et de découvrir la théorie de la cognition. Le travail sur les recherches en efficacité nous a particulièrement convaincus de la nécessité, en tant que professeur des écoles, de suivre l'évolution des recherches en éducation afin de mettre en œuvre dans nos classes des pédagogies et situations les plus adaptées à nos élèves. Nous regrettons de n'avoir pu mettre en œuvre l'ensemble de notre méthodologie qui nous aurait permis d'aller plus loin dans notre analyse et notre réflexion scientifiques.

Bibliographie

Textes officiels

- MEN (2015) Ressources maternelle, Agir, s'exprimer, comprendre à travers l'activité physique, Créer une dynamique d'apprentissage

- MEN (1995) Programmes de l'école primaire, Bulletin Officiel spécial n°5 du 9 mars 1995

- MEN (2002) Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, Bulletin Officiel n°1 du 14 février 2002

- MEN (2007) Programmes de l'école primaire, Ecole maternelle, Bulletin Officiel n°5 du 12 avril 2007

- MEN (2015), Programme d'enseignement de l'école maternelle, Bulletin Officiel spécial n°2 du 26 mars 2015

Ouvrages de recherche

Bara, F., & Tricot, A. (2017). Le rôle du corps dans les apprentissages symboliques : apports des théories de la cognition incarnée et de la charge cognitive. *Recherches sur la philosophie et le langage, 33*, 219-249.

Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol., 59*, 617-645.

Bressoux, P. (1994). Les recherches sur les effets-écoles et les effets-maîtres. *Revue française de pédagogie, 108*(91-137).

Bressoux, P. (2012). 13. L'influence des pratiques enseignantes sur les acquisitions scolaires des élèves. *Regards croisés sur l'économie*(2), 208-217.

Brissiaud, R. (2005). *Comment les enfants apprennent à calculer le rôle du langage, des représentations figurées et du calcul dans la conceptualisation des nombres*. Paris: Retz / SEJER.

Brissiaud, R. (2014). *Apprendre à calculer à l'école: les pièges à éviter en contexte francophone*.

Brissiaud, R. (2015). *Premiers pas vers les maths: les chemins de la réussite à l'école maternelle*. Paris: Retz.

Chandler, P., & Tricot, A. (2015a). Mind your body: The essential role of body movements in children's learning: Springer.

Chandler, P., & Tricot, A. (2015b). *Mind your body: The essential role of body movements in children's learning*: Springer.

Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1990). Early spelling acquisition: Writing beats the computer. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 159.

Cusset, P.-Y. (2014). Les pratiques pédagogiques efficaces. *Conclusion de recherches récentes. France stratégie: document de travail*(2014-01).

De Hevia, M. D., & Spelke, E. S. (2010). Number-space mapping in human infants. *Psychological Science, 21*(5), 653-660.

DeLoache, J. S. (2000). Dual representation and young children's use of scale models. *Child development, 71*(2), 329-338.

Dorner, C. (2017). Vers l'écriture GS : du tracé miniaturisé à l'écriture. In E. Di Martino & L. Schneider (Eds.). Schiltigheim: Schiltigheim : Accès éditions, DL 2017.

Dumay, X., & Dupriez, V. (2009). *L'efficacité dans l'enseignement. Promesses et zones d'ombre*.

Duprey, G., Duprey, S., & Sautenet, C. Vers les maths. *Accès (trois volumes PS 2010, MS 2009, GS 2009)*.
Equipe de didactique des mathématiques, I. (1995). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes : cours élémentaire (deuxième année)*. Paris: Paris : Hatier enseignants, DL 1995.
Fayol, M. (1990). *L'enfant et le nombre: du comptage à la résolution de problèmes*: Delachaux et Niestlé Neuchâtel-Paris.
Feyfant, A. (2011). Effets des pratiques pédagogiques sur les apprentissages. *Dossier d'actualité veille et analyses, 65*.
Gelman, R. (1983). Les bébés et le calcul. *La recherche, 149*(83), 1382-1389.
Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1986). *The child's understanding of number*: Harvard University Press.
Hulme, C. (2014). *Reading Retardation and Multi-Sensory Teaching (Psychology Revivals)*: Routledge.
Kaminski, J. A., Sloutsky, V. M., & Heckler, A. F. (2008). The advantage of abstract examples in learning math. *Science, 320*(5875), 454-455.
Kiefer, M., & Trumpp, N. M. (2012). Embodiment theory and education: The foundations of cognition in perception and action. *Trends in Neuroscience and Education, 1*(1), 15-20.
Leontiev, A. (1981). Activité Conscience Personnalité (Edition du progrès.): Moscou.
Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M.-T., & Velay, J.-L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta psychologica, 119*(1), 67-79.
Margolinas, C. (2015, 2015). *Des mathématiques à l'école maternelle*.
McCrink, K., & Opfer, J. E. (2014). Development of spatial-numerical associations. *Current directions in psychological science, 23*(6), 439-445.
Piaget, J., & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant. [The development of the number concept in the child.]*. Oxford, England: Delachaux, Niestle.
Pouw, W. T. J. L., Van Gog, T., & Paas, F. (2014). An embedded and embodied cognition review of instructional manipulatives. *Educational Psychology Review, 26*(1), 51-72.
Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience, 6*(7), 576.
Scheerens, J., Glas, C. A., Thomas, S. M., & Thomas, S. (2003). *Educational evaluation, assessment, and monitoring: A systemic approach* (Vol. 13): Taylor & Francis.
Sloutsky, V. M., Kaminski, J. A., & Heckler, A. F. (2005). The advantage of simple symbols for learning and transfer. *Psychonomic bulletin & review, 12*(3), 508-513.
Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory* (1. ed ed.). New York, NY: Springer.
Talbot, L. (2012). Les recherches sur les pratiques enseignantes efficaces. Synthèse, limites et perspectives. *Questions vives. Recherches en éducation, 6*(18), 129-140.
Vaughn, S., Schumm, J. S., & Gordon, J. (1992). Early spelling acquisition: Does writing really beat the computer? *Learning Disability Quarterly, 15*(3), 223-228.
Wiemers, M., Bekkering, H., & Lindemann, O. (2014). Spatial interferences in mental arithmetic: Evidence from the motion–arithmetic compatibility effect. *The quarterly journal of experimental psychology, 67*(8), 1557-1570.
Zacharia, Z. C., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction, 21*(3), 317-331.

Annexe 1 : Détails des séquences fournies aux enseignants

Construire les premiers outils pour structurer sa pensée	PS	Période 4
Attendus de fin de cycle: 1- Evaluer et comparer des collections d'objets avec des procédures numériques ou non numériques 2- Quantifier des collections jusqu'à dix au moins		
Nombre de séances : 4	Objectifs : réaliser des collections équipotentes (1 à 3)	

Il faudra prévoir de mettre en temps d'accueil la semaine précédente le début de la séquence les figurines des lapins pour que les élèves puissent les manipuler avant la mise en œuvre de la séquence.

Structure de la séquence

Groupe	Expérimental	Contrôle
Séance 1	Séance 1 Expérimental - filmée	Séance 1 Contrôle
Séance 2	Séance 2 Expérimental - filmée	Séance 2 Contrôle
	Evaluation mi-séquence	
Séance 3	Séance 3 Commune	
Séance 4	Séance 4 Commune	
	Post-tests	

Les interventions du professeur des écoles (PE) sont indiquées ***en italique gras et bleu.***
Ce que l'on cherche à faire verbaliser aux élèves est indiqué ***en italique gras et vert***.

Groupe expérimental	
Séance 1	*Lapin et terrier unique*
Objectif : Réaliser une collection équipotente à un seul élément	
Organisation : demi-groupe classe	
Matériel : 1 cerceau par élève	

Phase 1 : Présentation du matériel (2min)
Le professeur des écoles (PE) place des cerceaux au sol (autant que d'élèves).
Le PE verbalise que les cerceaux sont des terriers, des maisons pour les lapins.

Phase 2 : Enoncé de la consigne (1min)
Consigne : « ***Chaque élève est un lapin et se place dans un terrier. Je suis est un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, les lapins sortent des terriers se promènent en dehors des terriers. Au second signal sonore, chaque lapin doit trouver un terrier avant que je ne prenne sa place***.»
Règles :
- On ne se bouscule pas.
- Il y a un élève par cerceau.

Phase 3 : Mise en situation (5 min)
Le PE et les élèves jouent plusieurs fois.

Phase 4 : Rappel de la consigne (1min)
Le PE questionne un élève : « ***Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ?*** »
« ***Au premier signal, on se promène en dehors des terriers. Au second signal sonore, nous devons trouver un terrier avant que la maîtresse ne prenne sa place. »***

Phase 5 : Mise en situation (5 min)
Le PE et les élèves jouent plusieurs fois.

Phase 6 : Bilan oral (4min)
Le PE questionne les élèves :
« ***Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ?*** »
« ***Nous avons joué aux lapins et au renard.***
Nous avons appris à nous placer tout seul dans un terrier ».

Durée : 20 min

Groupe Contrôle	
Séance 1	*Lapins et terrier unique*

Objectif : Réaliser une collection équipotente à un seul élément

Organisation : demi-groupe classe

Matériel : alvéoles de boîtes d'œufs isolées, des figurines de lapins, une figurine de renard

Phase 1 : Présentation du matériel (2min)
Le professeur des écoles (PE) place au centre d'une table des alvéoles de boite d'œufs isolées et des figurines représentant des lapins.
Le professeur des écoles verbalise que les alvéoles sont des terriers, des maisons pour les lapins.

Phase 2 : Enoncé de la consigne (1min)
Consigne : « ***Chaque élève a une figurine de lapin et le place dans un terrier. J'ai une figurine de renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, vous reprenez votre lapin. Au second signal sonore, chaque élève doit placer son lapin dans un terrier avant que je ne place mon renard dedans***.»

Règle : Il y a un lapin par terrier.

Phase 3 : Mise en situation (5 min)
Les élèves jouent plusieurs fois.

Phase 4 : Rappel de la consigne (1min)
Le PE questionne un élèves : « ***Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ?*** »
« ***Au premier signal, nous prenons notre lapin. Au second signal sonore, nous devons trouver un terrier pour le lapin avant que la maîtresse ne place son renard.»***

Phase 5 : Mise en situation (5 min)
Le PE et les élèves jouent plusieurs fois.

Phase 6 : Bilan oral (4min)
Le PE questionne les élèves :
« ***Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ?*** »
« ***Nous avons joué aux lapins.***
Nous avons appris à placer un seul lapin dans chaque terrier. »

Durée : 20 min

Groupe expérimental	
Séance 2	*Lapins et terriers multiples*

Objectif : créer des collections équipotentes de un à trois éléments
Organisation : demi-groupe classe
Matériel : 1 cerceau par élève
Phase 1 : Rappel de la séance précédente (2min) Les cerceaux sont installés au sol pour la séance. Le professeur des écoles (PE) demande ce qui a été fait la séance précédente. Réponse : « ***Nous avons joué aux lapins et au renard. Chacun de nous avait un terrier. Au premier signal sonore, nous sortions du terrier pour nous promener. Au second signal sonore, nous devions retrouver un terrier avant que la maîtresse ne prenne la place.*** » ***Phase 2 : Enoncé de la consigne avec présentation du nouveau matériel (1min)*** Consigne : « ***Aujourd'hui, nous allons jouer à ce jeu une nouvelle fois mais avant de jouer nous allons observer l'emplacement des cerceaux*** ». Le PE laisse de préférences les élèves verbaliser (si ce n'est pas possible, le PE le fait pour les élèves). ***« Certains cerceaux sont seuls tandis que d'autres sont regroupés par deux ou trois.».*** Le PE présente la nouvelle règle pour ce jeu : « ***Lorsqu'il y a deux cerceaux il faudra 2 élèves c'est-à-dire 1 élève et encore 1 autre. Lorsqu'il y a trois cerceaux il faudra 3 élèves c'est-à-dire 1 élève, 1 autre et encore 1 autre*** ». Consigne : « ***Chaque élève est un lapin et se place dans un terrier. Je suis un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, les lapins sortent des terriers se promènent en dehors des terriers. Au second signal sonore, chaque lapin doit trouver un terrier avant que je ne prenne sa place.***» Rappel des règles : - On ne se bouscule pas - Il y a un élève par terrier. ***Phase 3 : Mise en situation (5 min)*** Le PE et les élèves jouent plusieurs fois. ***Phase 4 : Rappel de la consigne (1min)*** Le PE questionne un élève : « ***Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ?*** » « ***Au premier signal, on se promène en dehors des terriers. Au second signal sonore, nous devons trouver un terrier avant que la maîtresse ne prenne la place. Quand il y a deux cerceaux ensemble, il faut 2 élèves (un élève et encore un élève), quand il y a trois cerceaux, il faut 3 élèves (un élève, encore un élève et encore un élève). »*** ***Phase 5 : Mise en situation (5 min)*** Le PE et les élèves jouent plusieurs fois. ***Phase 6 : Bilan oral (4min)*** Le PE questionne les élèves : « ***Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ?*** » « ***Nous avons joué aux lapins et au renard.*** ***Nous avons appris à nous placer chacun sur un terrier en faisant attention à ce qu'il y ait autant d'élèves que de terriers.*** »
Durée : 20 min

Groupe Contrôle	
Séance 2	*Lapins et terriers multiples*
Objectif : réaliser des collections équipotentes de un à trois éléments	

Organisation : demi-groupe classe
Matériel : alvéoles de boite d'œuf (de 1 à 3), des figurines de lapins, une figurine de renard
Phase 1 : Rappel de la séance précédente (2min) Le professeur des écoles (PE) place au centre d'une table des alvéoles de boite d'œufs isolées et des figurines représentant des lapins. Le PE demande ce qui a été fait la séance précédente. Réponse : « ***Nous avons joué aux lapins et au renard. Au premier signal sonore, nous prenions un lapin. Au second signal sonore, nous devions placer notre lapin dans un terrier avant que la maîtresse ne prenne la place avec son renard.*** » ***Phase 2 : Enoncé de la consigne avec présentation du nouveau matériel (1min)*** Consigne : « ***Aujourd'hui, nous allons jouer à ce jeu une nouvelle fois mais avant de jouer nous allons observer les terriers***». Le PE laisse de préférences les élèves verbaliser (si ce n'est pas possible, le PE le fait pour les élèves). ***« Certains terriers sont seuls tandis que d'autres sont regroupés par deux ou trois.».*** Le PE présente la nouvelle règle pour ce jeu : « ***Lorsqu'il y a deux terriers il faudra mettre 2 lapins c'est-à-dire 1 lapin et encore 1 autre. Lorsqu'il y a trois terriers il faudra 3 lapins c'est-à-dire 1 lapin, encore 1 autre et encore un autre*** ». Consigne : « ***Chaque élève a un lapin et le place dans un terrier. Je suis un renard qui n'a pas de maison et qui veut un terrier. Au signal sonore, les élèves prennent leur lapin. Au second signal sonore, chaque élève doit placer son lapin dans un terrier avant que je ne place mon renard dedans.***» ***Phase 3 : Mise en situation (5 min)*** Les élèves jouent plusieurs fois. ***Phase 4 : Rappel de la consigne (1min)*** Le PE questionne un élèves : « ***Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ?*** » « ***Au premier signal, nous prenons notre lapin. Au second signal sonore, nous devons trouver un terrier pour le lapin avant que la maîtresse ne place son renard.»*** ***Quand il y a deux terriers ensemble, il faut 2 lapins (un lapin et encore un lapin), quand il y a trois terriers, il faut 3 lapins (un lapin, encore un lapin et encore un lapin). »*** ***Phase 5 : Mise en situation (5 min)*** Le PE et les élèves jouent plusieurs fois. ***Phase 6 : Bilan oral (4min)*** Le PE questionne les élèves : « ***Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ?*** » « ***Nous avons joué aux lapins et au renard.*** ***Nous avons appris à placer un lapin dans chaque terrier en faisant attention à ce qu'il y ait autant de lapins que de terriers.*** »
Durée : 20 min

Séance 3 commune	
Séance 3	*Lapins et terriers multiples (représentation et proximité)*
Objectif : réaliser des collections équipotentes de un à trois éléments (avec les lapins à proximité)	
Organisation : AD de 4 à 6 élèves	

Matériel : figurines de lapins, feuilles avec des représentations de 1 à 3 terriers, une barquette par élève

Phase 1 : Rappel de la séance précédente (2min)
Le professeur des écoles (PE) place les figurines de lapins au centre de la table.
Le PE demande ce qui a été fait la séance précédente.
Réponse du groupe contrôle : « ***Nous avons joué aux lapins et au renard. Au premier signal sonore, nous prenions un lapin. Au second signal sonore, nous devions placer notre lapin dans un terrier avant que la maîtresse ne prenne la place avec son renard. Quand il y avait deux terriers ensemble, il fallait 2 lapins (un lapin et encore un lapin), quand il y avait trois terriers, il fallait 3 lapins (un lapin, encore un lapin et encore un lapin).*** ».

Réponse du groupe EPS : « ***Nous avons joué aux lapins et au renard. Chacun de nous avait un terrier. Au premier signal, nous nous promenions en dehors des terriers. Au second signal sonore, nous devions trouver un terrier avant que la maîtresse ne prenne la place. Quand il y a deux cerceaux ensemble, il faut 2 élèves (un élève et encore un élève), quand il y a trois cerceaux, il faut 3 élèves (un élève, encore un élève et encore un élève).***

Phase 2 : Présentation du matériel (2min)
Le PE annonce : « ***J'ai apporté des feuilles pour jouer aujourd'hui. Que voyez-vous sur ces feuilles ?*** »
Les élèves verbalisent ce qu'ils voient :
« ***Il y a des terriers dessinés*** ».
Le PE confirme : « **Oui, sur ces feuilles, il y a un, deux ou trois terriers qui sont représentés.»**

Phase 3 : Enoncé de la consigne avec présentation du nouveau jeu (1min)
Consigne : « ***Aujourd'hui, nous allons faire une nouveau jeu. Je vais donner une feuille à chacun d'entre vous. Vous allez mettre dans votre barquette, juste ce qu'il faut, pas plus, pas moins, pour pouvoir mettre un lapin dans chaque terrier. Quand vous avez mis les lapins dans votre barquette, vous attendez que je regarde avec vous ce que vous avez pris.»***

Rappel des règles :
- Il y a un lapin par terrier.

Phase 4 : Mise en situation (5 min)
Les élèves mettent des lapins dans leur barquette. Pour chaque élève le PE questionne :
« ***Est-ce que tu as pris juste ce qu'il faut ? Pourquoi ?***
Est-ce que vous êtes d'accord les copains ? Pourquoi ? »
Cette phase oblige les élèves à verbaliser avant de vérifier leur choix par la correspondance terme à terme.

Phase 5 : Rappel de la consigne (1min)
Le PE questionne un élève : « ***Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ?*** »
« ***Nous devons mettre dans notre barquette, juste ce qu'il faut, pas plus, pas moins, pour pouvoir mettre un lapin dans chaque terrier de notre feuille. Quand nous avons mis les lapins dans notre barquette, nous revenons à notre place et nous attendons que la maîtresse regarde avec nous ce que nous avons pris***»

Phase 6 : Mise en situation (5 min)
Les élèves mettent des lapins dans leur barquette. Pour chaque élève le PE questionne :
« ***Est-ce que tu as pris juste ce qu'il faut ? Pourquoi ?***
Est-ce que vous êtes d'accord les copains ? Pourquoi ? »
Cette phase oblige les élèves à verbaliser avant de vérifier leur choix par la correspondance terme à terme.

Phase 7: Bilan oral (4min)
Le PE questionne les élèves :
« ***Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ?*** »
« ***Nous avons joué avec les lapins.***
Nous avons appris à prendre juste ce qu'il faut comme lapins pour mettre un lapin par terrier sur la feuille. »

Durée : 20 min

Séance 4 commune	
Séance 4	*Lapins et terriers multiples (représentation et éloignement)*
Objectif : réaliser des collections équipotentes de un à trois éléments (avec les lapins éloignés)	
Organisation : AD de 4 à 6 élèves	
Matériel : figurines de lapins, feuilles avec des représentations de 1 à 3 terriers, une barquette par élève	

Phase 1 : Rappel de la séance précédente (2 min)
Le professeur des écoles (PE) demande ce qui a été fait la séance précédente.
Réponse : « ***Nous avons joué avec les lapins. Nous devions mettre dans notre barquette, juste ce qu'il faut, pas plus, pas moins, pour avoir un lapin dans chaque terrier de notre feuille. Quand nous avions mis les lapins dans notre barquette, nous attendions que la maîtresse regarde.*** »

Phase 2 : Enoncé de la consigne avec présentation du nouveau jeu (1min)
Consigne : « ***Aujourd'hui, nous allons faire à nouveau ce jeu. Je vais donner une feuille à chacun d'entre vous. Vous allez mettre dans votre barquette, juste ce qu'il faut, pas plus, pas moins, pour pouvoir mettre un lapin dans chaque terrier. Mais attention, aujourd'hui, les lapins sont placés sur la table là-bas. Quand vous avez mis les lapins dans votre barquette, vous revenez à votre place et vous attendez que je regarde avec vous ce que vous avez pris. »***

Rappel des règles :
- Il y a un lapin par terrier.

Phase 3 : Mise en situation (5 min)
Les élèves mettent des lapins dans leur barquette et reviennent à leur place. Pour chaque élève le PE questionne :
« ***Est-ce que tu as pris juste ce qu'il faut ? Pourquoi ?***
Est-ce que vous êtes d'accord les copains ? Pourquoi ? »
Cette phase oblige les élèves à verbaliser avant de vérifier leur choix par la correspondance terme à terme.

Phase 4 : Nouvelle consigne (1 min)
Le PE questionne un élèves : « ***Peux-tu rappeler ce que l'on doit faire dans ce jeu ?*** »
« ***Nous devons mettre dans notre barquette, juste ce qu'il faut, pas plus, pas moins, pour pouvoir mettre un lapin dans chaque terrier de notre feuille. Quand nous avons mis les lapins dans notre barquette, nous revenons à notre place et nous attendons que la maîtresse regarde avec nous ce que nous avons pris.*** »
Le PE énonce une nouvelle consigne :
« ***Nous allons rejouer à ce jeu mais, il faudra mettre dans la barquette juste ce qu'il faut comme lapins pour mettre dans les terriers. Il faudra faire un seul voyage. Il faudra prendre juste ce qu'il faut, pas plus, pas moins. On a le droit à un seul déplacement.»***

Phase 5 : Mise en situation (5 min) Les élèves mettent des lapins dans leur barquette et reviennent à leur place. Pour chaque élève le PE questionne : « ***Est-ce que tu as pris juste ce qu'il faut ? Pourquoi ?*** ***Est-ce que vous êtes d'accord les copains ? Pourquoi ?*** » Cette phase oblige les élèves à verbaliser avant de vérifier leur choix par la correspondance terme à terme. ***Phase 6 : Bilan oral (4 min)*** Le PE questionne les élèves : « **Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous appris ?** » « ***Nous avons joué avec les lapins.*** ***Nous avons appris à prendre juste ce qu'il faut comme lapins pour pouvoir mettre un lapin par terrier sur la feuille.*** ***Nous avons appris à nous souvenir ce qu'il faut comme lapins pour remplir les terriers.*** »
Durée : 20 min

Annexe 2 : Résultats des pré-tests

	1	**2**	**3**	**4**	Niveau
Elève 1	1	1	1	1	4
Elève 2	0	0	0	0	0
Elève 3	1	0	0	0	1
Elève 4	1	0	1	0	1
Elève 5	0	0	0	0	0
Elève 6	0	0	0	1	0
Elève 7	1	0	0	0	1
Elève 8	0	0	0	0	0
Elève 9	1	0	0	0	1
Elève 10	0	1	1	0	0
Elève 11	1	0	0	0	1
Elève 12	1	1	1	0	3
Elève 13	1	1	1	1	4
Elève 14	1	1	0	1	2
Elève 15	1	0	0	0	1
Elève 16	1	1	1	1	4
Elève 17	1	1	0	0	2
Elève 18	1	1	1	0	3
Elève 19	1	1	0	0	2
Elève 20	0	1	1	0	0
Elève 21	1	0	0	0	1
Elève 22	0	0	0	0	0
Réussite	15	8	5	3	
Echec	7	14	17	19	

Annexe 3 : Constitution des groupes contrôles et expérimentaux

Classe n°1

Groupe contrôle	Niveau		Groupe expérimental	Niveau
Elève 5	0		Elève 6	0
Elève 8	0		Elève 10	0
Elève 20	0		Elève 22	0
Elève 3	1		Elève 2	1
Elève 7	1		Elève 4	1
Elève 11	1		Elève 9	1
Elève 15	1		Elève 21	1
Elève 19	2		Elève 14	2
Elève18	3		Elève 17	2
Elève 1	4		Elève 12	3
Elève 13	4		Elève 16	4

Classe n°2

Groupe contrôle	Niveau		Groupe expérimental	Niveau
Elève 3	0		Elève 1	0
Elève 4	0		Elève 2	0
Elève 13	0		Elève 5	0
Elève 15	0		Elève 14	0
Elève 16	0		Elève 17	0
Elève 6	1		Elève 19	2
Elève 7	2		Elève 8	3
Elève 20	2		Elève 10	4
Elève 9	4		Elève 21	4
Elève 11	4		Elève 22	4
Elève 12	4			
Elève 23	4			
Elève 18	1			

Classe n°3

Groupe contrôle	Niveau		Groupe expérimental	Niveau
Elève 23	0		Elève 19	0
Elève 15	0		Elève 18	0
Elève 21	0		Elève 5	0
Elève 22	0		Elève 17	0
Elève 3	1		Elève 4	0
Elève 11	3		Elève 16	1
Elève 14	3		Elève 13	3
Elève 9	3		Elève 2	3
Elève 7	3		Elève 1	3
Elève 8	3		Elève 6	3
Elève 10	4		Elève 20	4
Elève 24	4		Elève 12	4

Elèves en difficulté que nous avons filmés

Annexe 4 : Ensemble des progressions et leur notation

Niveau initial	Niveau final	Notation de la progression
0	0	0
0	1	1
0	2	2
0	3	3
0	4	4
1	0	-1
1	1	0
1	2	1
1	3	2
1	4	3
2	0	-2
2	1	-1
2	2	0
2	3	1
2	4	2
3	0	-3
3	1	-2
3	2	-1
3	3	0
3	4	1
4	0	-4
4	1	-3
4	2	-2
4	3	-1
4	4	0

Annexe 5 : Actions d'incarnation des élèves

Actions d'incarnation

Séance 1		Elève 2	Elève 4	Elève 6	Elève 9	Elève 10	Elève 12	Elève 14	Elève 16	Elève 17	Elève 21
Actions stratégiques qui impactent l'incarnation	1- Revenir à son cerceau d'origine	**S2, S4, S5, S6, S7, S9, S10**	**S2, S3, S4, S5, S6, S9, S10, S11**	**S2, S3, S6**	**S6**	**S2, S3, S4, S5, S6, S7**	**S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12**	**S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12**	**S2**	**S2, S3, S4, S5, S6, S9, S10, S11**	**S2, S3, S4**
	2- Changer de cerceau	**S3, S8, S12**	**S8**	**S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12**	**S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S10, S11, S12**	**S8, S9, S10, S11, S12**			**S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12**	**S7, S12**	
Actions suggérant une incarnation	3- Se déplacer d'un cerceau occupé vers un autre cerceau	**S11**		**S6**						**S12**	
	4- Se placer à côté d'un cerceau occupé	**S5**	**S7**	**S7**	**S9**					**S8**	
	5- Pousser son camarade hors du cerceau	**S8**	**S10**		**S12**						
Actions suggérantt une absence d'incarnation	6- Se déplacer dans l'aire de jeu au second signal										**S2**
	7- Se placer dans un cerceau vide et en sortir			**S12**							
	8- Se placer dans un cerceau déjà occupé	**S4,S10**									
	9- Jouer avec le matériel de la classe (en dehors de celui prévu pour la séance)										

S: Situation

Actions d'incarnation

Séance 2		Elève 2	Elève 4	Elève 6	Elève 9	Elève 10	Elève 12	Elève 14	Elève 16	Elève 17	Elève 21
Actions stratégiques qui impactent l'incarnation	1- Revienir à son cerceau d'origine	**S2, S3, S4, S5,S8, S9**	**S2, S3, S4, S5, S6**	**S2, S4**	**S3, S4**	**S2, S3, S4, S5, S6, S8, S9**	**S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9**	**S2, S3**	**S4,S5, S7**	**S2, S3, S5, S6, S7, S8, S9**	**S3, S8, S9**
	2- Changer de cerceau	**S6, S7**	**S7, S8, S9**	**S3, S5, S6, S7, S8, S9**	**S2, S5, S6, S7, S9**	**S7**		**S4, S5, S6, S7, S8, S9**	**S2, S3, S6,S8, S9**	**S4**	**S2, S6**
Actions relevant une incarnation	3- Se déplacer d'un cerceau occupé vers un autre cerceau	**S6**	**S7**		**S2, S3, S6, S7**	**S7**		**S4,S5, S9**	**S9**	**S5**	**S6**
	4- Se placer à côté d'un cerceau occupé						**S9**	**S2**			
	5- Pousser son camarade hors du cerceau		**S3**			**S3**	**S6**			**S9**	
Actions relevant une absence d'incarnation	6- Se déplacer dans l'aire de jeu au second signal				S6						S6
	7- Se placer dans un cerceau vide et en sortir										
	8- Se placer dans un cerceau déjà occupé	**S5**		**S4**	**S8**		**S5**	**S3**		**S8**	
	9- Jouer avec le matériel de la classe (en dehors de celui prévu pour la séance)				**S6**						**S6**

S: Situation

Annexe 6 : Actions de communication des élèves

Actions de communication

Séance 1

Phase de la séance	Actions de communication	Elève 2	Elève 4	Elève 6	Elève 9	Elève 10	Elève 12	Elève 14	Elève 16	Elève 17	Elève 21
Phase 1, 3 ou 5	1- Verbaliser qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu										
	2- Montrer par le geste qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu										
	3- Verbaliser qu'il faut chercher un cerceau vide										
	4- Verbaliser qu'il faut être seul dans un cerceau										
	5- Montrer par le geste qu'il faut être seul dans le cerceau										
	6- Indiquer verbalement à un camarade l'existence d'un cerceau vide	**S9**							**S12**		
	7- Montrer par le geste un cerceau vide à un camarade	**S9, S12**			**S5**			**S7, S12**	**S12**		
Phase 1, 4 ou 6	8- Verbaliser combien on est dans son terrier ou sa maison										
	9- Montrer avec ses doigts combien on est dans son terrier ou sa maison										

S: situation

Actions de communication

Séance 2

Phase de la séance	Actions de communication	Elève 2	Elève 4	Elève 6	Elève 9	Elève 10	Elève 12	Elève 14	Elève 16	Elève 17	Elève 21
Phase 1, 3 ou 5	1- Verbaliser qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu							**S1?**			
	2- Montrer par le geste qu'il faut se déplacer dans l'aire de jeu							**S1?**			
	3- Verbaliser qu'il faut chercher un cerceau vide										
	4- Verbaliser qu'il faut être seul dans un cerceau						**P1**			**P1**	
	5- Montrer par le geste qu'il faut être seul dans le cerceau										
	6- Indiquer verbalement à un camarade l'existence d'un cerceau vide										
	7- Montrer par le geste un cerceau vide à un camarade										
Phase 1, 4 ou 6	8- Verbaliser combien on est dans son terrier ou sa maison	**P2**			**P3**	**P2, P3, P5**	**S5, P3, P5**		**P3, P5**	**P2, P3, P5**	
	9- Montrer avec ses doigts combien on est dans son terrier ou sa maison	**P2**		**P5 ?**	**P3**		**S5**				

S: situation
P: phase de la séance