



HAL
open science

Les jeux mathématiques aident-ils mieux les élèves à s'engager dans des procédures de résolution de problèmes ?

Louise Piot

► To cite this version:

Louise Piot. Les jeux mathématiques aident-ils mieux les élèves à s'engager dans des procédures de résolution de problèmes ?. Education. 2012. dumas-00797896

HAL Id: dumas-00797896

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00797896>

Submitted on 7 Mar 2013

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

Université Montpellier II
Institut Universitaire de Formation des Maîtres
de l'académie de Montpellier

Master « Métiers de l'Education et de la Formation »

Mémoire de recherche de 2^{ème} année

Année universitaire 2011 – 2012

Les jeux mathématiques aident-ils mieux les élèves à s'engager dans des procédures de résolution de problèmes ?

PIOT Louise

Directeur de mémoire : M. Bronner A.
Tuteur du mémoire : Mme Plyer V.

Soutenu le 11 juin 2012

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier respectivement toutes les personnes qui m'ont aidée, soutenue et encouragée, et qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire :

Monsieur BRONNER Alain, qui en tant que directeur de mémoire, s'est toujours montré à l'écoute et disponible au cours de cette formation.

Madame PLYER Valérie, ma tutrice de mémoire, pour sa réelle disponibilité, ses conseils et orientations ainsi que pour sa persévérance dans le suivi de ce travail.

Madame CANQUETEAU Marie-Paule, professeure des écoles de l'école Andrée Cosso à Vendargues, pour sa générosité, sa patience et les précieux conseils qu'elle m'a apportés tout au long de ces deux dernières années.

Monsieur TROCELLIER Jean-Pierre, directeur et professeur des écoles de l'école maternelle à Montferrier-sur-Lez, pour sa patience et les riches échanges que l'on a pu avoir.

Mesdemoiselles CERVIOTTI Malorie et GARREL Alison, pour leur contribution et leur partage dans le cadre du Travail d'Etude et de Recherche de l'année dernière, ainsi que dans le cadre du mémoire de cette année.

Mademoiselle PAUTARD Manon, ma binôme de stage, sans qui il n'aurait pas été possible de mettre en place, chaque jour, les divers ateliers nécessaires à l'élaboration de mon mémoire.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée dans la réalisation de ce mémoire et tout au long de ma scolarité.

RESUME

Jouer est indispensable à la construction de l'enfant et à son intégration dans la société. Les jeux développent de nombreuses compétences transversales telle que la socialisation, le respect des règles et d'autrui et contribuent à motiver les enfants dans leur utilisation. L'utilisation du jeu est très présente en classe de maternelle, et elle fait pourtant l'objet de nombreux débats entre différents auteurs et pédagogues. Cela dit, le jeu en classe permet une approche différente des apprentissages notamment au niveau des mathématiques, discipline souvent redoutée par les élèves et les enseignants eux-mêmes. Les jeux mathématiques peuvent-ils alors permettre à des élèves de Petite Section de maternelle de s'engager plus facilement dans des recherches de stratégies efficaces de résolution de problèmes ? Ou peuvent-ils, au contraire, être un obstacle aux apprentissages ?

MOTS CLES

Jeu, Jeu mathématique, Ecole maternelle, Petite section, Apprentissages, Motivation, Obstacle.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|------------|
| RESUME | p3 |
| INTRODUCTION | p6 |
| I) <u>La notion de jeu mathématique et son rôle dans les apprentissages</u> | p8 |
| A. Domaine d'apprentissage : Approcher les nombres et les quantités | p8 |
| <i>Définitions et fonctions du nombre</i> | <i>p8</i> |
| <i>Le dénombrement</i> | <i>p9</i> |
| B. Jeu et situation de jeu mathématique | p14 |
| <i>Définitions</i> | <i>p14</i> |
| <i>L'évolution de la place du jeu mathématique dans les programmes scolaires</i> | <i>p17</i> |
| <i>La place du jeu mathématique dans les programmes actuels</i> | <i>p18</i> |
| C. Le jeu mathématique, un apport pour les apprentissages au cycle 1 | p19 |
| <i>Les apports du jeu au cycle 1</i> | <i>p19</i> |
| <i>Les mathématiques par le jeu en maternelle</i> | <i>p21</i> |
| <i>Les difficultés liées à l'utilisation d'une situation de jeu en classe</i> | <i>p22</i> |
| II) <u>Situation concrète de jeu proposé en classe et analyse à priori</u> | p24 |
| A. Présentation du contexte d'enseignement et du groupe ayant participé à la séquence | p24 |
| B. Description de la séquence proposée | p24 |
| <i>Objectifs, problème, pré-requis, procédures correctes, procédures erronées, obstacles et difficultés, étayage, variables didactiques, milieu, progression.</i> | |
| C. Détail des séances | p28 |
| III) <u>Analyse a posteriori</u> | p46 |
| A. Déroulement effectif de la situation | p46 |
| <i>En termes de durée</i> | <i>p46</i> |
| <i>En termes de procédures</i> | <i>p46</i> |
| <i>En termes de formulation</i> | <i>p46</i> |

| | |
|---|-----|
| <i>En termes de comportement des élèves</i> | p47 |
| B. Décalage par rapport à l'analyse a priori | p47 |
| <i>A quoi peut-on attribuer ces décalages</i> | p47 |
| C. Limites de la situation et difficultés rencontrées | p48 |
| D. Modifications à apporter pour améliorer les potentialités d'apprentissage | p49 |
| CONCLUSION | p51 |
| BIBLIOGRAPHIE | p53 |

INTRODUCTION

Le jeu est très souvent utilisé à l'école maternelle, il devient moins fréquent en école élémentaire et tend à disparaître à partir du collège. Pourtant, les bénéfices du jeu sont nombreux : ils favorisent le plaisir de jouer, l'envie de réussir et de gagner, la motivation, la socialisation, le respect des règles et des autres, l'engagement dans le jeu dès que celui-ci est bien compris, la volonté d'arriver au but, la stimulation et l'émulation entre les joueurs ou contre soi-même, il donne de l'autonomie à l'élève, du sens, permet la répétition mais aussi l'innovation, et ne comporte pas de danger pour la vie réelle. Pourquoi alors, ne pas lier l'utile à l'agréable, en proposant aux élèves de nombreuses situations sous formes de jeux ?

Ayant un cursus scientifique, j'ai décidé de traiter d'un sujet portant sur les mathématiques. D'autre part, l'enseignement en école maternelle m'a intéressé car il correspond à la période où les comportements et les apprentissages fondamentaux se développent. Cette période est notamment celle où l'enfant découvre le nombre et son utilisation, notion qui est pour l'adulte intégrée et évidente. En tant que future professeur des écoles, cette notion me paraît difficile à enseigner car cela nous oblige à retourner à la source de notre connaissance et à remettre en cause ce qui nous semble intuitif. De plus, « l'approche des nombres et des quantités » à l'école maternelle correspond à une acquisition décisive pour l'enfant qui est une base très importante dans de nombreux domaines mathématiques. Cependant, les divers entretiens et observations que j'ai pu avoir avec différents professeurs des écoles ont fait ressortir une certaine appréhension pour les matières scientifiques. Cela se ressent lors de leur enseignement et a une influence sur les élèves. On peut penser que ces craintes sont dues au caractère abstrait des mathématiques. Ainsi, j'ai jugé intéressant d'analyser les différentes possibilités accordées aux enseignants de rendre cette matière plus attrayante et plus accessible.

Dans le cadre d'un Travail d'Etude et de Recherche effectué l'an dernier, je m'étais déjà questionnée sur la place et le rôle du jeu dans les apprentissages mathématiques, chez des élèves de maternelle. Il m'était apparu qu'avec l'utilisation du jeu comme support d'apprentissage, les élèves étaient davantage impliqués dans la séance et de manière plus soutenue, selon moi, que lors d'un apprentissage magistral. Toutefois, j'avais pu constater que cette pédagogie demande une importante préparation de la part des enseignants dans la création, la mise en place et le

déroulement de l'activité. En effet, ceux-ci doivent être garants du bon fonctionnement du jeu afin d'éviter les dérives qui empêcheraient la situation d'aboutir aux objectifs.

La frontière entre l'apprentissage institutionnel et la situation de jeu est difficile à cerner, et m'a demandé de nombreuses recherches pour la comprendre. Ces recherches m'ont fait prendre conscience que la limite entre les deux apprentissages fait l'objet de nombreux débats chez les auteurs, et que la place du jeu à l'école n'est pas jugée pertinente par tout le monde.

A travers ce mémoire, j'ai voulu ainsi vérifier de la pertinence de proposer des jeux mathématiques à des élèves de Petite Section et constater de leur effet bénéfique (ou non) envers leurs apprentissages. Pour cela, il m'a paru intéressant de confronter des situations sous formes de jeux mathématiques à des situations plus « scolaires », c'est-à-dire des situations ne faisant pas intervenir le jeu et utilisant un matériel moins ludique.

La problématique constituant mon travail de recherche est la suivante : « Les jeux mathématiques aident-ils mieux les élèves à s'engager dans des procédures de résolution ? »

Deux hypothèses de recherche ont guidé mes observations :

- 1) De par la motivation qu'ils entraînent, les jeux mathématiques favorisent l'envie de trouver des stratégies efficaces de résolution de problèmes.
- 2) En ne voyant que l'aspect ludique du jeu, ceux-là sont un obstacle aux apprentissages et ne permettent pas d'arriver à la notion attendue.

Dans une première partie, je m'intéresserai d'une part au domaine mathématique considéré : « Approcher les nombres et les quantités ». Puis, je définirai la notion de jeu mathématique et constaterai de l'évolution de sa place dans les programmes scolaires. Enfin, je m'intéresserai à son rôle dans les apprentissages de Petite Section. Dans une seconde partie, je proposerai une situation concrète de mathématiques que j'ai réalisée dans une classe de Petite Section de maternelle, durant mon stage en responsabilité en début d'année 2012. Je présenterais le contexte d'enseignement et le groupe ayant participé à la séquence, avant de détailler la séquence en question. Enfin, dans une troisième partie, je tenterai de confronter mon analyse a priori de la situation avec le déroulement effectif de la séquence et je déclinerai les décalages et modifications envisageables en vue d'améliorer les potentialités d'apprentissage.

PARTIE 1 : La notion de jeu mathématique et son rôle dans les apprentissages

A. Domaine d'apprentissage : Approcher les nombres et les quantités

Définitions et fonctions du nombre

Le nombre peut être défini comme un concept de base des mathématiques, une des notions fondamentales de l'entendement que l'on peut rapporter à d'autres idées (pluralité, correspondance, ensemble), mais non définir (définition du Petit Robert de la langue française 2006, p.1737). Dans le langage courant, le nombre concret sert à caractériser une pluralité de chose. Le nombre est un concept mathématique, il n'existe donc pas, c'est un concept abstrait, ce n'est pas une quantité, mais une représentation de la quantité. C'est cette abstraction qui peut poser problème aux enfants scolarisés en maternelle.

Le nombre a plusieurs fonctions. Dans un premier temps il permet de répondre à la question « combien de... ? » ; dans un second temps, il permet de mémoriser une quantité afin de construire une collection « équipotente » sans avoir accès à la collection de base (par exemple lorsqu'on demande à l'enfant de construire une collection de 5 objets il faut qu'il soit capable de dénombrer les objets et de n'en prendre que 5, il doit donc mémoriser le nombre 5 et pouvoir associer le mot-nombre à la quantité). Grâce à cette fonction, il est possible de conserver une quantité en mémoire si l'on doit se déplacer ou si l'on doit stopper l'activité et la reprendre plus tard. Enfin, le nombre permet de comparer et de communiquer une quantité ou encore d'agir sur celle-ci, mais aussi de définir un rang dans une liste ordonnée sans la présence explicite de la quantité. Pour l'enfant, le nombre sert aussi à anticiper les résultats d'une activité ou d'une procédure mise en place.¹

On distingue deux aspects du nombre :

L'aspect ordinal qui correspond à la place d'un nombre dans la suite des entiers naturels. Cet aspect apparaît dans la récitation de la comptine numérique puisque l'on récite celle-ci dans un ordre bien précis ce qui permettra par la suite de comparer deux nombres en se référant à cette suite numérique. On peut aussi faire apparaître cet aspect dans certains jeux de position comme le « jeu de l'oie » lorsque mon pion est sur la case numéro 21 cela signifie que c'est la 21e case.

¹ Ney L., Rajain C. et Vaslot, *Des situations pour apprendre le nombre au cycle 1 et en GS* (2009 p.31)

L'aspect cardinal définit une quantité, un nombre d'éléments d'une collection. Cela peut se faire de deux façons différentes soit par une simple observation pour les petites quantités, l'enfant va être capable de reconnaître le nombre d'objets d'une petite collection sans passer par le comptage. Ou encore en associant chaque objet à un mot-nombre, le dernier mot-nombre cité est la quantité d'objets présents dans la collection. Selon Freudenthal « dans la genèse du concept de nombre, le nombre “pour compter” joue le premier rôle et le plus important » puis il ajoute que si l'invariance de l'aspect cardinal d'un nombre est une évidence pour le mathématicien adulte, elle ne l'est pas pour l'enfant de maternelle. Ce qui peut lui poser problème lors de l'apprentissage, car il va mettre du temps à acquérir le fait qu'une collection de n objets en contiendra toujours n si l'on n'effectue pas de transformation sur celle-ci. L'enfant va intégrer cette notion dans un contexte très vaste ce qui rajoute encore une difficulté.

Le dénombrement

Compter et dénombrer sont très souvent associés, et utilisés l'un pour l'autre. Il est vrai que leurs sens sont très proches, le comptage peut être considéré comme du dénombrement, l'inverse n'est pas juste. Le comptage est l'action par laquelle un enfant va associer chaque objet d'une collection à un mot-nombre, la procédure du comptage s'arrête à cette étape à la différence du dénombrement. En effet pour dénombrer correctement, l'enfant doit maîtriser la comptine numérique c'est-à-dire qu'il doit pouvoir la réciter dans le bon ordre sans oublier de nombre. Il doit, ensuite, établir une correspondance terme à terme entre les objets de la collection et les mots-nombres de la suite numérique. Pour que le dénombrement ait lieu, il faut que l'enfant ait pris conscience, à la suite de cette étape, que le dernier mot-nombre prononcé correspond à la quantité d'objets présents dans la collection. Dans la procédure du dénombrement, l'aspect cardinal du nombre entre en jeu contrairement au comptage pour lequel l'enfant n'a besoin que de l'aspect ordinal du nombre et de la mémorisation de ceux-là. De plus, il faut que l'enfant puisse faire abstraction de la nature ou des différences potentielles des objets et de l'ordre dans lequel ils sont disposés. Il doit prendre conscience que cela n'influe en rien sur le résultat du dénombrement.

Selon Rémi Brissiaud, la procédure du comptage peut être considérée comme une étape du dénombrement. Un enfant peut donc savoir compter sans pour autant savoir dénombrer alors que l'inverse est impossible :

Nous appellerons [...] le dénombrement tout procédé permettant d'accéder au nombre, dont la construction d'une collection, témoin de doigts et le comptage. (2007 p.21).

Le comptage est une des procédures qui entre en jeu lors du dénombrement, mais il en existe d'autres qui se construisent successivement chez l'enfant selon le niveau de développement psychologique.

Le subitizing, consiste à énumérer immédiatement des unités jusqu'à 3. L'être humain (et donc l'enfant) est capable de prendre en considération immédiatement 2 ou 3 entités sans avoir besoin d'être attentif à bien énumérer chaque entité, ce qui se fait de manière automatique sans s'en rendre compte. À partir de 4 entités, deux focalisations de l'attention sont nécessaires. Selon R. Brissiaud, lors du subitizing, les enfants accèdent automatiquement à de petites quantités, mais ne voient pas et ne conçoivent pas les petits nombres pour cela il faut les mener vers une construction du symbole et de la quantité :

Les petits nombres ne se voient pas ; il faut nécessairement les concevoir. Grâce au subitizing, les enfants ont la possibilité d'énumérer sans effort les unités d'une collection jusqu'à trois. Mais, pour accéder au nombre correspondant, il faut encore créer le symbole qui représente la totalité des unités énumérées, et qui puisse ainsi exprimer la taille de la collection considérée. (2007, p.36).

R. Brissiaud, estime que le subitizing est un pré requis du comptage-numérotage. Mais cela ne suffit pas, il est nécessaire que l'élève associe le mot « trois », par exemple, à la quantité. Car pour lui trois peut signifier « plus d'un » ou « beaucoup », mais pas nécessairement trois. Pour passer du subitizing au comptage il faut que l'enfant fasse correspondre le chiffre 3 à la pluralité qui lui correspond autrement dit « un, un et un ».

L'usage de collections-témoins organisées a la caractéristique d'être rapide et aide l'enfant à accéder au nombre. Les collections témoins sont des collections particulières qui permettent de communiquer des quantités de façon non verbale sans utiliser le comptage-numérotage. Par ce procédé on représente une quantité par une quantité équivalente. Les constellations organisées sont des organisations sociales conventionnelles qui nous permettent de construire le nombre par décomposition et d'appréhender une quantité sans compter. L'utilisation de ce type de constellations organisées permet aux élèves de se familiariser avec de petites quantités, associer la quantité et le mot-nombre correspondant et enfin reconnaître rapidement ces quantités. Il existe aussi des constellations désorganisées qui permettent, elles aussi, d'associer la quantité et le mot-nombre. Mais si l'enseignement s'arrête à l'utilisation des constellations organisées, l'apprentissage sera automatisé et le professeur ne pourra pas être sûr que l'élève a réellement acquis la notion de quantité et de nombre. Les constellations inorganisées permettent de déstabiliser l'apprentissage afin de le consolider par la suite.

Le schème de correspondance terme à terme et le subitizing (évaluation globale de très petites quantités) étant les deux phénomènes les plus précoces chez l'enfant, il semble logique que la première étape de la construction du nombre soit celle qui mette en place ces deux stratégies de dénombrement. Le subitizing apparaît lorsqu'il s'agit de collection inférieure à 3 ou lorsque la configuration spatiale est familière (les objets sont disposés comme les points sur un dé). Elle consiste en une observation globale de la quantité. Le schème de correspondance terme à terme est équivalent à la procédure de comptage-numérotage qui se caractérise chez l'enfant par la récitation de la comptine numérique et l'association d'un objet avec un mot-nombre. Selon Gelman et Gallistel,² l'apprentissage de la comptine se fait en deux étapes à la maternelle, dans un premier temps l'enfant considère la comptine comme une totalité unique, il ne différencie pas les différents nombres contenus. Il n'y a aucun lien entre le décompte des objets et l'énonciation de la comptine. Ensuite la comptine est considérée comme une suite de mot-nombre séparé, puis plus tard à l'école élémentaire (ou dès la fin du cycle 1 pour certains élèves) elle deviendra une chaîne sécable et l'enfant sera en mesure de la réciter à partir d'un certain nombre, ou une seule partie.

Selon les études de Gelman et Gallistel en 1982, pour mener à bien un dénombrement par comptage, il est nécessaire de coordonner cinq principes. En effet, c'est lorsque ces cinq principes sont maîtrisés et que l'enfant est capable de les utiliser simultanément qu'il y a dénombrement :

1. Le principe d'**ordre stable** lié à la stabilité de la suite numérique. Les mots-nombres de la comptine doivent être récités dans un ordre précis.

2. Le principe de **correspondance terme à terme** qui consiste à mettre en relation un et un seul mot-nombre avec un et un seul objet. Il faut donc que l'enfant soit capable de différencier les objets qui ont déjà été associés à un mot nombre et les autres.

Ces deux premiers principes correspondent à la procédure du comptage-numérotage défini par Rémi Brissiaud.

3. Le principe **cardinal** qui fait correspondre le dernier mot-nombre au nombre total d'éléments de la collection (ce qui exclut ce comportement : combien d'objets ? : 1, 2, 3, 4, 5 ; "combien ?" 1, 2, 3, 4, 5.). Avec ce principe on passe du "comptage numérotage" de R. Brissiaud au "comptage quantifiant" de Habran. Ce principe fait aussi ressortir le principe d'inclusion

² Rochel Gelman et C.R. Gallistel sont deux psychologues américains qui travaillent sur l'origine des concepts mathématiques chez les enfants.

hiérarchique de J. Piaget, c'est-à-dire que 1 est inclus dans 2 qui est lui-même inclus dans 3 et ainsi de suite.

4. Le principe d'**abstraction**, la nature des objets dénombrés n'influe pas sur le cardinal. L'enfant doit être capable de se défaire des qualités physiques des objets présents dans la collection. Ce principe est très difficile à acquérir pour les enfants de 3 à 5 ans, en effet ils accordent beaucoup d'importance aux objets avec lesquels ils travaillent. Le choix de l'enseignant sur les objets des collections doit être pertinent et prendre en compte l'incapacité des enfants à faire abstraction de leur nature. Il doit donc progressivement amener les enfants vers ce principe d'abstraction.

5. Le principe de **non-pertinence de l'ordre** : l'ordre de comptage des objets n'influe pas sur le cardinal de l'ensemble.

Dans la conclusion de l'expérience menée par Briand retranscrite dans l'article "Enseigner l'énumération en moyenne section", il ressort que l'enfant met en place des stratégies spatiales afin de n'oublier aucun objet à dénombrer ou de ne pas en comptabiliser un plusieurs fois ce qui fausserait le dénombrement :

Lorsque le professeur commande une action de comptage, l'élève doit mettre en œuvre des connaissances (de nature spatiale) qui permettent d'explorer la collection à dénombrer afin de n'oublier aucun élément et de ne pas repasser deux fois sur le même (2000, p.8)

Cela fait ressortir le principe de non-pertinence de l'ordre, car l'enfant doit comprendre que l'ordre dans lequel il place les objets (pour ne pas en oublier ou en compter plusieurs fois) n'a aucune influence sur la quantité dénombrée à la fin de la situation. Selon R. Gelman, ces principes sont acquis tôt par les enfants cependant la difficulté réside dans la coordination de plusieurs procédures cognitives telles qu'énumérer les objets de la collection tout en récitant la comptine numérique. La tâche d'inventaire décrite par J. Briand demande, elle-même, de mettre en œuvre plusieurs procédures simultanément en effet l'enfant doit distinguer les différents éléments de la collection, en choisir un, le garder en mémoire, concevoir les objets non comptabilisés et recommencer jusqu'à savoir que le dernier objet a été choisi :

1. Être capable de distinguer deux éléments différents d'un ensemble donné.
2. Choisir un élément d'une collection
- [...]
4. Conserver la mémoire de la collection des éléments déjà choisis.
5. Concevoir la collection des objets non encore choisis.
6. Recommencer (pour la collection des objets non encore choisis) 2-3-4-5 fois tant que la collection des objets à choisir n'est pas vide.
7. Savoir que l'on a choisi le dernier élément. [...] constituent une tâche spécifique que nous

appelons inventaire, au cours de laquelle il s'agit de passer en revue tous les éléments d'une collection finie une fois et une seule.³

Il faut associer un objet à un nombre sans citer deux fois le même nombre ou sans comptabiliser deux fois le même objet ou sans en oublier. Et il faut aussi réussir à associer le dernier mot-nombre à la quantité totale d'objets dans la collection. De plus, pour dénombrer correctement, l'enfant doit mettre en pratique ces cinq principes simultanément ce qui entraîne une surcharge cognitive dont découle la difficulté des élèves face à ces savoirs mathématiques.

Contrairement aux cinq principes de R. Gelman, R. Brissiaud développe seulement trois conditions pour bien dénombrer : “Trois conditions pour dénombrer : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser” (2007, p. 21). Selon lui, lors du dénombrement il faut créer mentalement les unités c'est-à-dire que si l'on doit dénombrer des objets qui n'ont pas la même nature il faut réussir à les considérer comme des unités. Sur ce point, il rejoint le principe d'abstraction de Gelman. Ensuite il faut les énumérer sans oublis ni répétitions ce qui peut être plus ou moins facile selon la disposition des unités. Enfin, il faut les totaliser, c'est-à-dire dire combien il y en a. Ces trois conditions rejoignent plus ou moins les cinq principes de R. Gelman à la différence que les trois conditions de Brissiaud ne sont pas indépendantes les unes des autres et doivent être réalisées dans un ordre précis alors que les cinq principes sont simultanés. L'élève ne construit les notions de quantité et de nombre qu'en en comprenant les utilisations dans les situations de résolution de problèmes et en donnant du sens au nombre. La manipulation occupe donc une place importante dans la construction de la notion de nombre, mais aussi une place paradoxale. Selon Claude Rajain⁴, la construction mathématique est impossible sans “présence effective de matériel” cependant un problème apparaît, car “la construction mathématique apparaît seulement lorsque le réel s'estompe”. Autrement dit, la manipulation permet la compréhension et est essentielle dans l'apprentissage, mais lors de cette manipulation l'enfant n'apprend pas. Lors d'une situation, l'enfant passe par une phase d'appropriation de la situation, du problème et du matériel, puis le matériel doit être mis à distance afin que les conceptions mentales prennent le relais et se développent. C'est seulement après cette phase que l'enfant pourra revenir au matériel pour une “validation pratique”, qui devrait être précédée d'une “validation théorique”. Pour Claude Rajain c'est seulement comme cela que la manipulation est efficace notamment en maternelle. Cette théorie est aussi celle de

³Briand J., Lacave Luciani M.J., Harvouët M., Bedere D., Goua de Baix V., (2000). Enseigner l'énumération en moyenne section, *Grand N* 66 (p. 7 à 22)

⁴Claude Rajain est Professeur-formateur en didactique des mathématiques. Ses recherches portent essentiellement sur l'apprentissage des mathématiques et les situations mathématiques en maternelle.

l'équipe de chercheurs "ERMEL", selon qui tout apprentissage doit se faire à partir d'une résolution de problème :

L'élève élabore, s'approprie ses connaissances numériques et leur donne du sens au travers des problèmes qu'elles lui permettent de résoudre efficacement, et cela : - à partir des procédures de résolution qu'il met lui-même en œuvre, en fonction de la représentation qu'il se fait de la tâche proposée et des savoirs ou savoir-faire 'anciens' qu'il perçoit comme des outils possibles.

Gelman, Gallistel, l'équipe d'ERMEL et Rajain s'accordent sur le point que la construction du nombre chez l'enfant de maternelle ne peut se faire qu'à travers la résolution de problème et la manipulation par l'enfant. Une des solutions afin de faire manipuler les élèves est de passer par le jeu mathématique.

B. Jeu et situation de jeu mathématique

Définitions

Jeu et situation de jeu

Le jeu fait partie intégrante de notre société et nous suit depuis notre enfance, pourtant, donner une définition du mot « jeu » s'avère extrêmement difficile. Jacques Henriot écrit que : « Le jeu est une chose dont chacun parle, que tous considèrent comme évidente et que personne ne parvient à définir ». (1989, *Sous couleur de jouer, La métaphore ludique, Paris, José Corti*). En effet, la langue française associe le terme de « jeu » à un éventail d'objets ou d'actions aussi divers que le jeu de cartes et le jeu de la roulette russe. Dans le langage courant, le jeu est considéré comme une activité physique ou intellectuelle exercée dans le seul but de se divertir, nous pouvons cependant essayer d'affiner cette définition. Selon André Lalande, philosophe français du XXe siècle, le jeu est une activité personnelle et libre qui ne dépend que de la personne qui joue :

Une dépense d'activités physiques ou mentales qui n'a pas de but immédiatement utile, ni même de but défini et dont la seule raison d'être, pour la conscience de celui qui s'y livre, est le plaisir même qu'il y trouve. (1968, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie, Paris, Presse universitaire de France*).

Nous remarquons donc dans cette définition qu'une des caractéristiques du jeu est que son issue est incertaine. Cela dit, il est essentiel que les joueurs connaissent l'issue du jeu (s'ils ont gagnés ou non), au terme de la partie. Autrement, l'enjeu, le dépassement de soi et les stratégies en vue de gagner n'auraient de cesse d'exister.

Roger Caillois, sociologue (1913-1978) définit le jeu comme « une occupation isolée du reste de l'existence, et accomplie en général dans des limites précises de temps et de lieu ». De cette

définition découlent les idées que le joueur est libre d'entrer et de quitter la partie quand bon lui semble et que le jeu est limité par un début et une fin. Il ajoute que le jeu est une activité réglée, donc soumise à des règles de fonctionnement.

Gilles Brougère, responsable du DESS en science du jeu (université Paris13) qui travaille sur les liens entre jeu et éducation, détermine cinq critères permettant d'analyser des situations en termes de « jeu » :

- Le second degré, autrement dit le sens que donnent les joueurs à cette activité (par exemple un jeu de guerre n'est pas une guerre car les joueurs lui donnent une signification de faire semblant).
- La présence de décisions, celle d'entrer dans le jeu mais également toutes les décisions prises au cours du jeu.
- La règle, qui, sans trop être contraignante permet l'accord des joueurs.
- La frivolité ou l'absence de conséquence dans l'activité, il n'y a pas d'autres objectifs visés que l'activité elle-même.
- L'incertitude, l'idée que l'on ne sait pas où le jeu conduit.

Philippe Merieu, professeur des universités et militant pédagogique, s'accorde avec Gilles Brougère sur le fait que dans le jeu, le résultat n'est pas important. En effet, de par la liberté et l'absence de conséquence accordées par le jeu, les élèves n'ont d'autres objectifs que de jouer. Alors que dans le travail, au contraire, c'est le résultat qui compte, ce qui, d'une manière ou d'une autre, sera évalué.

Finalement, nous pouvons distinguer le jeu libre des situations de jeu « déguisées » par l'enseignant de la façon suivante :

| | Jeu libre | Situations de jeu |
|--|--|---|
| Aspects liés aux apprentissages | Dimension éducative Conséquence indirecte | Objectifs scolaires |
| Vécu pour l'enfant | Plaisir de jouer Gratuité | Plaisir de jouer dans la limite de l'intervention de l'adulte |
| Cadre de la situation | Facultatif | Obligatoire |
| Place de la dimension ludique | Fin en soi | Prétexte |

Autrement dit, le jeu n'en n'est plus un du moment que l'enseignant le modifie en vue de placer des objectifs d'apprentissages supplémentaires. Le plus souvent, les jeux proposés par les enseignants en classe sont des « exercices à connotation ludique » pour lesquels il s'agit d'habiller un exercice ou une situation problème typiquement scolaire de façon à le rendre plus attrayant. Cela dit, il est important que les enfants jouent, y compris à l'école. L'enseignant peut donc réserver des moments de jeux dans la classe pendant l'accueil par exemple, et à d'autres moments proposer des exercices déguisés, ou situations de jeux, pour lesquels les élèves savent que l'intervention de l'adulte portera alors sur des aspects scolaires.

Jeu mathématique

Le jeu mathématique a des caractéristiques communes avec les jeux de règles, il a un but à atteindre, un enjeu ainsi que des règles précises et contraignantes à respecter. De plus, il doit susciter la motivation et l'envie de recommencer malgré la répétition et il fait appel à des qualités physiques et intellectuelles. Selon A. Pierrard le jeu mathématique fait appel à des notions mathématiques ou développe des savoir-faire mathématiques. Il permet de favoriser l'intégration de connaissances et de procédures mathématiques et développe le raisonnement logique. D'après D. Faradji, à travers le jeu pour qu'une activité soit mathématique elle doit réunir quatre conditions, l'enfant doit allier stratégie et méthode :

Une activité menée au moyen d'un jeu est mathématique si elle réunit les quatre conditions suivantes :

- Le jeu induit le recours à une technique de résolution clairement identifiable.
- Pour mener à bien sa recherche de solution, le joueur peut faire preuve de méthode.
- Le joueur a la possibilité d'anticiper les résultats de son action.
- Le jeu offre au joueur la possibilité de rendre compte à voix haute de sa démarche.

Autrement dit, pour qu'il y ait jeu mathématique, l'activité doit avoir un objectif qui oblige le joueur à mettre en place des stratégies de résolution. De plus, il faut que les opérations utilisées fassent l'objet d'un traitement logique et pas seulement d'une application simple d'une consigne et d'une opération. Dans ce cas l'activité ne serait pas considérée comme un jeu, mais comme une activité simple de mathématique. La méthode utilisée doit s'appuyer sur les essais de résolution qui ont échoué afin de réussir les tentatives futures. Enfin, pour qu'un jeu soit considéré comme mathématique l'élève doit pouvoir mentaliser et anticiper les résultats sans avoir recours à des opérateurs et il doit avoir la possibilité de verbaliser toutes ses actions. Ce dernier point, concernant l'anticipation de ses résultats, contredit alors l'idée d'incertitude du jeu libre.

L'évolution de la place du jeu mathématique dans les programmes scolaires

Si, au cours de l'histoire, le jeu a été perçu par quelques philosophes comme une activité favorable au développement, il semble généralement n'avoir été considéré que comme un moment de détente. Ce n'est qu'à partir du milieu du 19^e siècle, et plus particulièrement à partir des années 1970, que l'on s'intéresse au jeu et à ses influences sur le comportement humain. Dès le début du 19^e siècle Pauline Kergomard⁵, inspectrice générale de 1881 à 1917, met le jeu au premier plan des programmes officiels de l'école maternelle de 1887 :

L'école maternelle n'est pas une simple garderie, mais un établissement éducatif ; elle doit tenir compte de la spécificité de la petite enfance, en privilégiant le jeu, le chant, l'activité physique, et en accueillant l'enfant dans une ambiance chaleureuse.

Autour de 1968, le jeu semble prendre une nouvelle vigueur dans un cadre de valorisation du corps et du mouvement et où l'opposition entre plaisir et travail n'a plus lieu d'être :

L'école maternelle doit être d'abord et avant tout une École corporelle, un endroit de mouvement et de vie, un milieu où les mouvements se font gestes et actes, où la vie devient un jeu et un travail. (juin 1968, p1).

À cette date, les finalités de l'école maternelle retenues sont de permettre aux enfants de s'exprimer, et de favoriser la créativité, l'échange et la communication avec autrui afin d'aboutir à des actions collectives. Les savoir-être dominant et ces finalités sont orientées vers l'épanouissement de la personne. De ce fait, la place du jeu ne peut être que valorisée dans la mesure où il semble parfaitement adapté à ces finalités.

Mais, bien que sa nécessité soit affirmée, le jeu paraît comme un moment limité. En effet, Madeleine Abadie affirme :

J'ai essayé de ne jamais négliger ce «moment», il me semble en effet très important que les enfants «jouent» à un moment de la journée. (1973, p.150)

Dans les programmes de 1995, le jeu apparaît brièvement, mais sa place est tout de même retenue quant à sa nécessité dans les apprentissages scolaires :

Sans être exclusive, l'activité de jeu est fondamentale à cet égard. Tous les types de jeux n'ont cependant pas la même fonction et il incombe au maître de définir clairement la nature et la finalité de l'activité retenue. (1995)

⁵ Pauline Kergomard est à l'origine de la transformation des salles d'asile, en écoles maternelles, formant la base du système scolaire. Elle introduit le jeu, qu'elle considère comme pédagogique, et les activités artistiques et sportives, et prône une initiation à la lecture, à l'écriture et au calcul, avant 5 ans

Les programmes de 2002 remettent le jeu en avant. Il doit être synonyme de plaisir et de détente pour l'enfant et répondre aux objectifs précis visés par l'enseignant. C'est par le jeu, l'action et la recherche autonome que l'enfant, selon un cheminement qui lui est propre, construit ses acquisitions fondamentales. :

Progressivement, dans les diverses occasions offertes par la vie de la classe, dans les jeux ou pour résoudre les problèmes posés par le maître, l'enfant élargit l'éventail des procédures de résolution en même temps qu'il s'approprie de nouveaux outils pour dénombrer les collections d'objets. (14 février 2002)

Dans les nouveaux programmes de 2008, le jeu tient une place justifiée et nécessaire au développement de chaque enfant :

En répondant aux divers besoins des jeunes enfants qu'elle accueille, l'école maternelle soutient leur développement. Elle élargit leur univers relationnel et leur permet de vivre des situations de jeux, de recherches, de productions libres ou guidés qui contribuent à enrichir la formation de leur personnalité et leur éveil culturel [...] Elle s'appuie sur le besoin d'agir, sur le plaisir du jeu, sur la curiosité et la propension naturelle à prendre pour modèle sur l'adulte et sur les autres. (2008)

La place du jeu mathématique dans les programmes actuels

Selon les programmes de 2002, les compétences visées à la fin du cycle 1 dans le domaine "Approcher les quantités et les nombres" sont la capacité à :

- Comparer des quantités en utilisant des procédures non numériques ou numériques,
- Réaliser une collection comportant la même quantité d'objets d'une autre collection (visible ou non, proche ou éloignée) en utilisant des procédures numériques ou non numériques, oralement ou avec l'aide de l'écrit,
- Résoudre des problèmes portant sur la quantité (augmentation, diminution, distribution, partage) en utilisant les nombres connus, sans recourir aux opérations usuelles,
- Reconnaître globalement et exprimer de très petites quantités (d'un à trois ou quatre),
- Reconnaître globalement et exprimer de petites quantités organisées en configurations connues (doigts de la main, constellations du dé),
- Connaître la comptine numérique orale au moins jusqu'à quatre,
- Dénombrer une quantité en utilisant la suite orale des nombres connus,
- Associer le nom des nombres connus avec leur écriture chiffrée en se référant à une bande numérique.

Selon les programmes de 2008, en fin de cycle 1, l'élève doit être capable de :

- Comparer des quantités,
- Résoudre des problèmes portant sur les quantités,
- Mémoriser la suite des nombres au moins jusqu'à 30,
- Dénombrer une quantité en utilisant la suite orale des nombres connus,
- Associer le nom de nombre connu avec leur écriture chiffrée

Le bulletin officiel n°3 du 9 juin 2008, pose l'objectif de l'école maternelle qui est la « finalité d'aider chaque enfant, selon des démarches adaptées, à devenir autonome et à s'approprier des connaissances et des compétences afin de réussir au cours préparatoire les apprentissages fondamentaux ». Pour cela, elle « leur permet de vivre des situations de jeux [...] et s'appuie sur le besoin d'agir et le plaisir du jeu ». D'autre part, les programmes soulignent l'importance du sens à donner aux apprentissages, et plus précisément dans les situations faisant appel aux nombres ; les jeux en sont un moyen. En effet :

Dès le début, les nombres sont utilisés dans des situations où ils ont un sens et constituent le moyen le plus efficace pour parvenir au but : jeux, activités de classe, problèmes posés par l'enseignant de comparaison, d'augmentation, de réunion, de partage. (BO HS n°3 du 19 juin 2008, p.15)

Enfin, les jeux mathématiques ont également leur place au moment de l'introduction de la suite écrite des nombres :

La suite écrite des nombres est introduite dans des situations concrètes (avec le calendrier par exemple) ou des jeux (déplacements sur une piste portant des indications chiffrées). (BO HS n°3 du 19 juin 2008, p.15)

L'utilisation du jeu mathématique a donc, aujourd'hui, sa place dans les programmes de l'école maternelle, et notamment au sein du domaine "Découvrir le monde".

C. Le jeu mathématique, un apport pour les apprentissages en cycle 1

Les apports du jeu au cycle 1.

De manière générale, le jeu est reconnu comme étant un besoin vital, un outil social et un objet de culture pour les enfants. En effet, ils aiment et ont besoin de jouer. Un contenu perçu comme ennuyeux, peut les passionner une fois formulé sous forme ludique. Ainsi, si l'on adopte le jeu comme situation d'apprentissage c'est bien parce que le but de gagner est une motivation

essentielle pour les élèves. C'est ainsi que les enfants trouveront un sens à ce qu'ils apprennent. De ce fait, les situations de jeu ont une place dans les programmes de l'école maternelle issus du bulletin n° 3 du 19 juin 2008, car elles «contribuent à enrichir la formation de leur [les élèves] personnalité et leur éveil culturel».

Le jeu comme facteur de socialisation

Le jeu offre la possibilité d'entrer en relation avec autrui en faisant intervenir des notions d'enjeu, de compétition et d'affrontement avec l'extérieur. Le joueur doit se plier à différentes règles et respecter le jeu de l'autre, car jouer l'un contre l'autre c'est aussi jouer ensemble. Le groupe de jeu va donc, briser le comportement égocentrique de l'enfant en lui faisant réaliser qu'il doit prendre les autres joueurs en considération, écouter leurs points de vue, communiquer et négocier avec eux. De ce fait, lors de jeux collectifs, l'enfant apprend la solidarité et l'esprit d'équipe. Selon Gilles Brougère, dans son ouvrage "Jeu et éducation", le jeu permet de «favoriser tous les moyens d'échange, de relation et de communication pour arriver à des formes de pensée et d'actions collectives » (1995, p 202)

Le jeu comme acteur dans la construction de la personnalité

Au-delà du plaisir qu'il peut procurer à l'enfant, le jeu l'aide à bâtir au fur et à mesure sa personnalité, en s'affirmant face aux autres, formant ainsi son identité. C'est un lieu naturel d'élaboration de conflits sociaux (difficultés relationnelles), cognitifs (difficulté d'intégrer ses propres réponses et celles des autres en un ensemble unique et cohérent), intrapersonnels (devenir grand...) et interpersonnels (avec les parents, les pairs...) qu'il doit gérer et assumer, pour parvenir au développement et à la construction de sa personnalité. En effet, selon Gilles Brougère⁶ :

La première des finalités de l'éducation en école maternelle est de reconnaître le besoin primordial de la créativité. (...) Les autres finalités sont de permettre aux enfants de s'exprimer et de trouver leur équilibre personnel. (...) Ces finalités sont orientées vers l'épanouissement de la personne. Dans ce contexte la place du jeu ne peut qu'être valorisée dans la mesure où il semble être parfaitement adapté à ses finalités. (1995, p 202)

⁶ Gilles Brougère est professeur de sciences de l'éducation à l'université de Paris XIII, où il est responsable du DESS sciences et jeux

Le jeu comme source de motivation

En opposition à cette idée de plaisir qu'il laisse paraître, le jeu demande également de nombreux efforts à celui qui s'y prête quant au respect des consignes, à la considération des opinions des autres joueurs, à la compréhension et la réalisation des instructions. Le jeu permet alors de développer le goût de l'effort de l'élève, nécessaire à l'apprentissage et à la résolution de problèmes mathématiques. Par conséquent, le jeu paraît être indispensable à l'intérieur du processus scolaire, et il n'accède pourtant que rarement au rang de priorité à l'école. Gilles Brougère énonce que « le jeu apparaît comme un moment limité, bien que sa nécessité soit affirmée. » (1995, p202)

Le jeu participe à la construction du savoir

À travers le jeu, l'enfant réfléchit, expérimente et trouve des solutions aux problèmes qu'il rencontre. Il met en action son intelligence, développe sa créativité et son esprit de recherche, son goût du « pourquoi » et du « comment » qui lui permet de construire ses savoirs. Il apprend à persévérer, développe son autonomie et son sens des responsabilités. Il se découvre aussi comme responsable de ses propres actions et des conséquences que ses actes entraînent. Grâce aux situations de jeu, les notions et les connaissances sont introduites dans une atmosphère non contraignante, et sont perçues par les élèves comme un moment de détente.

L'utilisation du jeu au cycle 1 a donc un avantage certain au niveau de la motivation, de la socialisation et de la construction du savoir chez les enfants. Mais qu'en est-il des mathématiques et plus particulièrement, concernant l'approche des quantités et des nombres ?

Les mathématiques par le jeu en maternelle.

La disposition de la salle avec ses différents coins « jeux » en maternelle (cuisine, poupée...) n'est pas anodine. En effet, ces ateliers peuvent être facteur d'apprentissage pour les élèves. Par exemple, le coin-cuisine peut lui permettre de travailler sur le dénombrement : « autant d'assiettes et de fourchettes que de personnes, combien d'éléments pour chacun ? Plus, moins... ». Le passage vers l'apprentissage nécessite donc une mise en situation de la part de l'enseignant, qui, tout en prétendant jouer, définit des objectifs à acquérir pour l'élève. La mise en place d'une situation sous forme de jeu dans l'enseignement peut fournir aux élèves une méthode de travail, et un outil de recherche. Les mathématiques sont souvent considérées comme une notion abstraite par les enfants. Or, l'utilisation d'un jeu pour cet apprentissage va permettre de replacer cette discipline dans un rapport avec la réalité en mettant l'élève dans une situation de sa vie quotidienne. Aussi, l'élève de

maternelle n'a pas encore acquis les habitudes mentales telles que la concentration et l'attention. Ainsi, tenter de faire passer des connaissances par un apprentissage trop formel serait pour le moins dangereux. Par les jeux notamment, l'école maternelle donne le goût d'apprendre et de découvrir aux enfants. Ces derniers se heurtent à des difficultés qu'ils cherchent à franchir en mettant en œuvre des stratégies de résolution efficaces en multipliant leurs tentatives. En ce sens, les jeux à l'école maternelle ont toute leur place.

D'après C.Quinric⁷, l'utilisation du jeu de société à l'école maternelle permet de donner du sens à l'utilisation du nombre et de développer des savoirs et des savoirs faire numériques. En effet, l'enfant peut apprendre à maîtriser la désignation des nombres. Les jeux de société confrontent l'enfant à l'usage des nombres sans qu'il en comprenne obligatoirement le sens, mais c'est cette utilisation répétée qui va mener l'enfant vers la construction du sens des nombres. Il va énoncer les nombres (de la comptine numérique) en se déplaçant sur un parcours numéroté (joie de l'oie) ou encore en désignant des constellations (jeu de dés) ou en appareillant de petites quantités. Cela permet la construction de l'aspect cardinal et ordinal des nombres. Ces jeux peuvent être une première découverte de l'écriture des nombres pour l'enfant. À l'exception de certains, une majorité des jeux mathématiques accessibles aux enfants de maternelle permettent seulement la manipulation des chiffres de 0 à 10, or les enfants doivent être confrontés à une liste de nombres plus grande l'enseignant va donc devoir mettre en place d'autres situations. L'enfant va découvrir différentes expressions d'un nombre à travers le jeu. Il va être amené à associer l'écriture d'un nombre, sa désignation orale ainsi que sa disposition spatiale (sur un dé) à la quantité correspondante. Les procédures de comptages vont être améliorées au fil des jeux. Par exemple, la perception globale peut être améliorée par des jeux de dés. De plus, certains jeux constituent de véritables situations problèmes qui préparent les enfants à l'addition ou à la soustraction (exemple : le marchand de légumes). Enfin lors du jeu l'enfant va utiliser les nombres pour comparer, partager et mémoriser. C'est en partie grâce à cette utilisation que le nombre va se construire chez l'enfant et qu'il va lui donner du sens. Ainsi, les techniques seront mieux intégrées et consolidées.

⁷ Quinric, C. (2001), Jeux de société et apprentissages mathématiques au cycle, *revue grand N*, Spécial maternelle, 145-168

Les difficultés liées à l'utilisation d'une situation de jeu en classe

D'une manière générale, la mise en place en classe d'une situation sous forme de jeu est difficile. En effet, celle-ci demande de pouvoir gérer le bruit, le temps, le matériel, mais également les émotions et les gestes des élèves qui ont parfois quelques difficultés à accepter les règles et la compétition. De plus, une telle situation peut provoquer une perte d'autorité de l'enseignant qui sera considéré par ses élèves comme un camarade de jeu. Ce dernier doit donc être garant des dérives de la situation pour que celle-ci puisse être utile à l'acquisition des savoirs chez les élèves. Enfin, l'évaluation d'une activité sous forme de jeu semble difficile : perdre est-il forcément synonyme d'une mauvaise note et considéré comme une erreur ? L'enseignant doit dans une telle situation s'attacher plus aux diverses stratégies mises en places par l'enfant ainsi qu'à leur logique par rapport au savoir attendu, plutôt qu'au résultat lui-même. Dans son acceptation ordinaire, le jeu est synonyme de divertissement, de gratuité et de liberté. Or en l'utilisant comme outil pédagogique où le jeu n'est plus utilisé de façon gratuite puisque le but est d'apprendre, il peut parfois s'éloigner considérablement des divertissements habituels de l'enfant que l'on fait jouer. On perd donc le sens du jeu.

Lors de mes différentes observations dans le cadre scolaire, j'ai pu constater que le jeu est souvent perçu par l'enseignant comme de simples applications, un moyen d'exercer et de répéter des connaissances connues. Cependant, une telle situation se conçoit rarement chez les enseignants comme un moyen de générer des connaissances nouvelles. De plus, j'ai observé une certaine dévolution des enseignants qui ont souvent tendance à réduire la complexité de la tâche proposée lorsque celle-ci se déroule sous forme d'un jeu. En effet, ceux-ci donnent des indices aux élèves qui dénaturent l'enjeu intellectuel visé (Effet Topaze de Brousseau, 1998). De plus, les jeux (en particulier ceux du commerce) entraînent peu de possibilités pour faire varier l'activité en proposant de nouvelles contraintes ou de nouvelles variables didactiques. L'élève a donc la mission d'épuiser l'ensemble des possibilités offertes par le jeu.

La mise en place d'une situation de jeu en classe peut donc entraîner plusieurs contraintes et difficultés. Cependant, apprendre par le plaisir peut donner lieu à de nombreux avantages concernant l'intérêt et la motivation des enfants pour les apprentissages. En vue de répondre à ma problématique, et en considérant les différentes compétences que l'enfant doit acquérir à la fin du cycle 1, je me suis demandé si le jeu pouvait, ou non, alors permettre à l'enfant d'appréhender de nouvelles connaissances, et de quelle manière.

PARTIE 2 : Situation concrète de jeu proposée en classe et analyse a priori

A. Présentation du contexte d'enseignement et du groupe ayant participé à la séquence

Afin de répondre à ma problématique, j'ai eu l'opportunité d'effectuer un stage en responsabilité en Petite Section à l'école maternelle de Montferrier-sur-Lez, dans le cadre du stage en responsabilité, du lundi 30 janvier 2012 au vendredi 10 février 2012. La classe dont j'ai été responsable était une classe de 24 élèves au total, pour laquelle il y avait 19 filles et 5 garçons, dont 7 élèves de très petite section (arrivés en janvier 2012) et 17 élèves de petite section de maternelle (arrivés en septembre 2011). Etant enseignante à plein temps, pendant la moitié de cette période, j'ai pu réaliser les activités mathématiques de mon choix, en accord avec les programmes de 2008 et en m'appuyant sur la progression de la classe à cette période de l'année, en vue de répondre à ma problématique, à savoir, si les jeux mathématiques peuvent être une aide, pour ces élèves, à la résolution de problèmes.

Ne connaissant pas les élèves au début de mon stage, et étant donné la période très courte de celui-ci (deux semaines, soit 8 jours au total), je n'ai pas eu le temps d'attendre de les connaître davantage et de choisir alors des élèves de niveaux hétérogènes, critère sur lequel j'espérais m'appuyer. J'ai donc choisi, dès le premier jour de stage, six élèves de Petite Section, de manière totalement aléatoire, en m'assurant, tout de même, auprès du titulaire de la classe (également directeur de l'école) et du registre d'appel, que ces élèves venaient très régulièrement à l'école l'après-midi. Car il est vrai que de nombreux élèves de cette classe ne venaient pas de manière régulière à l'école les après-midi, les parents ou grands-parents venaient souvent les récupérer à l'heure du repas. En vue de collecter le maximum d'observations en un minimum de temps, je me suis mise en accord avec mon binôme de stage pour prendre ce petit groupe d'élève tous les soirs de 16h à 16h30 (après la récréation et avant l'arrivée des parents). Les élèves que j'ai choisi de suivre et de faire pratiquer tout au long de ces deux semaines sont donc : Alexis, Eloïse, Émilie, Mathilde, Pénélope et Tristan. Ce groupe est resté le même durant les deux semaines de stage.

B. Description de la séquence proposée

La séquence que j'ai envisagée, en vue de répondre à mes interrogations, s'oriente autour de deux axes. Dans un premier temps, j'ai proposé aux élèves des situations sous une forme assez scolaire (moins ludique) puis, dans un second temps, je leur ai proposé les mêmes situations mais

sous forme de jeux. Ma pensée, au départ, était de choisir deux groupes d'élèves différents, pour lesquels je proposerais à l'un des groupes des situations sous forme de jeux et aux autres, les mêmes situations sous forme plus scolaire. Cependant, il m'est apparu plus exact de comparer ces deux situations avec un même groupe d'élèves. En effet, chaque élève du groupe 1 allait être sensiblement différent de chaque élève du groupe 2, et mes observations auraient été, à mon sens, moins « effectives ». Les différentes situations mathématiques que j'ai proposées aux élèves étaient naturellement adaptées au niveau de Petite Section et ont permis de travailler certains concepts du nombre, comme le dénombrement, la comparaison de quantités et la construction de collections équipotentes.

Objectif de la séquence :

Mon objectif est de constater si le fait de présenter les activités comme des jeux déclenche une certaine motivation chez les élèves et peut leur permettre de s'engager plus facilement dans des procédures de résolution ; ou si, au contraire, les situations de jeux mathématiques peuvent être un obstacle aux apprentissages si les élèves ne voient que l'aspect ludique du jeu et n'arrivent pas à la notion attendue.

Mes observations ont alors portées, d'une part, sur la motivation engendrée (ou non engendrée) par le jeu afin de gagner, et sur la réflexion en vue d'arriver à des procédures gagnantes et des stratégies plus rapides et efficaces. Pour cela, n'ayant pas eu le droit de filmer les élèves, j'ai retranscrit mot pour mot les réponses des élèves et tenté d'analyser leurs comportements pendant chacune des séances. Les séances ne durant qu'entre 15 et 20 minutes, il m'a été possible de fonctionner comme cela.

Problème posé aux élèves :

Le problème posé aux élèves, tout au long de ses séances, est de dénombrer des collections d'objets et de construire des collections équipotentes à celles-ci.

Les élèves, à cette période, n'avaient encore jamais eu l'occasion de résoudre ce genre de situations. C'est pour cette raison, que les différentes situations que je leur ai proposées, leur ont posé problème. Ils ont dû se servir de leurs propres connaissances relatives au nombre (entendus lors d'activités rituelles : l'appel du matin, la lecture du calendrier ; lors d'activités fonctionnelles : distribution de matériel, du goûter ; ou lors d'activités construites spécifiquement en fonction d'objectifs mathématiques) afin de tenter de résoudre ces situations.

Pré-requis et procédures possibles correctes pour résoudre le problème :

Pour atteindre la procédure experte qui est le dénombrement de la première collection, la mémorisation de la quantité et enfin la construction de la deuxième collection identique à la première, la maîtrise de la comptine numérique au moins jusqu'à 3 est essentiel. En effet, l'élève ne peut pas mettre en place cette procédure s'il ne maîtrise pas le début de la comptine, c'est le principe d'ordre stable essentiel au dénombrement établi par Gelman et Gallistel. D'autre part, l'élève doit savoir dénombrer et ne doit pas savoir seulement compter. En effet, il doit convenablement associer la récitation de la comptine aux objets pointés et il doit avoir conscience de la notion de quantité, à savoir que le dernier nombre prononcé représente la quantité d'objets de la collection (principe cardinal).

Cela dit, les élèves n'ayant pas entièrement acquis ces connaissances, peuvent tout de même s'engager vers une procédure de résolution. En effet, une procédure ne faisant pas intervenir la comptine numérique et le principe cardinal est la reconnaissance globale de la première collection (ou subitizing) pour construire, ensuite, la seconde collection, équipotente à la première. Le nombre d'objets proposé étant de 3, 4 ou 5, cette procédure est possible. Une autre procédure correcte, ne faisant pas intervenir la comptine numérique et le principe cardinal, est la correspondance terme à terme, dont le principe est d'associer chaque élément d'une collection à chaque élément d'une autre collection. Pour cette procédure, il n'est pas nécessaire de savoir compter. Enfin, une dernière procédure envisageable est le passage par une collection témoin. Ces procédures sont, à mon sens, des procédures réalisables plus instinctivement pour les élèves n'ayant pas acquis les deux principes évoqués plus haut.

Procédures et formulation erronées que l'on peut anticiper :

Une première procédure erronée que les élèves pourraient réaliser est le fait d'associer plusieurs objets d'une collection à un seul et même objet d'une collection de référence. L'élève qui réaliserait cette procédure erronée n'aurait pas assimilé le principe de correspondance terme à terme. D'autres procédures erronées possibles sont celles où l'élève recompte plusieurs fois le même objet d'une collection, ou bien lorsqu'il ne les compte pas tous. Enfin, le fait de ne pas savoir coordonner le pointage et la récitation de la comptine numérique est une autre procédure erronée imaginable.

Obstacles et difficultés que peuvent rencontrer les élèves :

Les cinq principes décrits par Gelman et Gallistel, à savoir le principe d'ordre stable, de correspondance terme à terme, cardinal, d'abstraction et de non-pertinence de l'ordre, sont des

paramètres difficiles à acquérir par les enfants de 3 à 5 ans. Ils sont le résultat d'une longue appropriation d'apprentissages proposés par l'enseignant dans lesquels la répétition et l'imitation occupent une place importante.

Aides que je pourrais apporter aux élèves adoptant ces procédures erronées :

Afin d'aider les élèves qui ont du mal à s'engager dans des procédures correctes de résolution, je pourrais dissocier la tâche. Autrement dit, je pourrais pointer les objets de la collection alors que l'enfant récite, ou inversement. Je pourrais également mettre en mots les différentes phases de la procédure. Une autre aide possible est de prendre en charge une partie de la tâche : en passant commande à l'enfant du nombre d'animaux à aller chercher ou bien en jouant le rôle du banquier et en donnant à l'enfant le nombre d'animaux qu'il lui demande. Enfin, je pourrais soumettre à l'enfant de laisser un tracé sur chaque objet dénombré.

Gestion de l'hétérogénéité / Variables didactiques :

Les variables didactiques que je peux choisir de modifier afin de rendre la tâche plus ou moins difficile sont la nature des objets, le nombre d'éléments constituant la collection, le fait d'organiser ou au contraire de non organiser les constellations, le nombre de voyages d'une collection à une autre.

Milieu de la situation

L'élève constate de sa réussite ou de son échec soit par la validation de l'enseignant, soit par la validation de ces pairs. Dans l'idéal, et mon but à la fin de cette séquence est que chaque élève se rende compte par lui-même de sa réussite ou de son échec. Dans ce cas, cela signifie qu'ils ont compris le but du jeu, la nature de l'enjeu et qu'ils ont su anticiper le résultat de leur action puis comparer avec leur résultat.

Les situations proposées permettent aux élèves de faire des erreurs, et de réaliser plusieurs essais. Ainsi, à la fin de chaque séance, mon rôle sera d'aider les élèves à cibler les informations pertinentes à retenir en vue de modifier éventuellement leurs connaissances initiales et procédures erronées et d'évoluer vers les connaissances visées.

Progression de ma séquence :

Séance 1 : Evaluation diagnostique

Séance 2 : Prendre autant de crayons que la collection de référence

Séance 3 : Prendre juste ce qu'il faut de craies pour remplir les cases situées près des élèves

Séance 4 : Aller chercher juste ce qu'il faut de craies pour remplir les cases situées loin d'eux

Séance 5 : Prendre autant d'animaux que de salades distribuées

Séance 6 : Prendre juste ce qu'il faut d'animaux pour remplir toutes les cases du zoo situé près d'eux

Séance 7 : Aller chercher en une fois la collection d'animaux qui permet de remplir toutes les cases du zoo situé loin d'eux

Séance 8 : Evaluation sommative

Je choisis de décrire et d'analyser globalement l'ensemble des séances 2, 3, 4, 5, 6 et 7 de façon à observer l'évolution et les progrès de chaque élève tout au long de la séquence. Lors cette séquence, je propose aux élèves deux situations : une première situation (lors des séances 2, 3 et 4) ne faisant pas intervenir le jeu et une deuxième situation, (lors des séances 5, 6 et 7) semblable à la première, mais présentée sous une forme plus ludique et faisant intervenir les caractéristiques du jeu. Ainsi, j'ai pu observer les différences d'une situation à l'autre et tenter de répondre à ma problématique.

C. Détails des séances

SEANCE 1 : Evaluation diagnostique

L'évaluation diagnostique est une évaluation intervenant au début, voire au cours d'un apprentissage. Elle permet de mesurer le niveau d'acquisition de chaque élève et de repérer et identifier les difficultés rencontrées par les élèves en vue d'y apporter des réponses pédagogiques adaptées. Cette situation permet également aux élèves de se familiariser avec les objets utilisés tout au long de ces deux semaines.

Objectifs : Dénombrer une petite collection d'objets identiques puis d'objets de taille ou de couleur différentes ; Comparer deux collections.

Problème posé à l'élève : Dénombrer les collections d'objets placées devant lui.

Enjeu d'apprentissage visé par le professeur en référence avec les programmes : Savoir dénombrer correctement une collection placée devant soi, sans s'occuper de la nature des objets la composant.

Durée : 25 minutes

Matériel :

- Des craies grasses de couleurs différentes
- Des crayons de couleurs différentes
- Des animaux de formes, de tailles et de couleurs différentes

Dispositif : (avec jeu/sans jeu)

Le groupe de six élèves et l'enseignant

Consignes et modalités de travail :**PHASE 1** : Découverte et appropriation du matériel. (5 minutes)

Je présente le matériel aux élèves et les laisse le découvrir, le manipuler. Pendant cette première phase, je me mets en retrait et observe la façon avec laquelle les élèves s'approprient le matériel.

Les élèves sont directement plus attirés par les animaux de couleurs. Ils veulent en prendre un maximum et les prennent par poignée. Tristan veut tous les jaunes, alors qu'Eloïse veut tous les bébés. Alexis, en voyant les craies et les feutres, va prendre une feuille et commence à dessiner.

PHASE 2 : Présentation de l'activité et des consignes (5 minutes)

J'explique aux élèves le dispositif (groupe de 6) qui va perdurer pendant ces deux semaines, tous les jours à la même heure, en raison d'un travail que je dois faire et surtout pour les faire travailler eux.

Puis, je leur présente la vraie raison de l'apport de ce matériel, qui n'est pas seulement là pour jouer avec, mais pour jouer en faisant des mathématiques, et décris la tâche à effectuer par les élèves.

Consignes : « Je vous ai choisi tous les six pour que l'on joue et que l'on travaille ensemble pendant ces deux semaines. Ce que l'on va faire ensemble, me permettra ensuite d'écrire un travail très important pour mon école de maîtresse, alors il va falloir être bien attentif aux consignes et aux explications des activités (responsabilisation des élèves). Aujourd'hui, vous avez vu, je vous ai amené des petits objets. Qu'est-ce qu'il y a comme objets ? (des craies grasses, des crayons de couleur, des petits animaux). Alors, je vais vous distribuer à chacun certains objets et vous devrez me dire combien, chacun, vous en avez devant vous. »

Je leur distribue alors une certaine quantité (3) d'objets identiques par collection mais différents d'une collection à une autre. Je leur demande, ensuite, à tour de rôle combien d'objets ils ont devant eux.

PHASE 3 : Exécution des consignes par les élèves (15 minutes)

• **Situation 1** : Certains élèves ont des crayons devant eux et d'autres ont des craies de tailles identiques mais de couleurs différentes. J'ai choisi ce dispositif afin de varier et de leur faire comprendre que peu importe la nature des objets, chaque élève a devant lui une collection de trois objets.

Procédures attendues : Dénombrer les trois ou quatre objets placés devant soi par reconnaissance globale, comptage ou correspondance terme à terme (en passant par les doigts).

Procédures observées :

- Tristan énonce les couleurs de ses craies : « un rouge, un vert, un bleu ». Je lui demande alors la consigne et la lui rappelle. Il énonce finalement la bonne réponse. Il a procédé par reconnaissance globale.

- Alexis, certainement influencé par la réponse de Tristan, décrit également les couleurs de ses crayons. Je lui rappelle alors, une nouvelle fois, la consigne, puis il dénombre, au moyen de ses doigts, ses 3 crayons. Il associe son pouce au crayon n°1, son index au crayon n°2 et son majeur au crayon n°3.

- Eloïse, Emilie et Pénélope dénombrent sans difficulté leurs trois ou quatre crayons.

- Mathilde récite la comptine numérique plus ou moins bien mais n'associe pas correctement aux objets qu'elle pointe.

• **Situation 2** : Situation identique à la première, sauf que les objets distribués ont maintenant des tailles différentes. Ce dispositif fait prendre conscience aux élèves que la taille des objets n'influe pas sur la quantité de la collection. Chaque élève a devant lui une collection de trois objets.

Procédures attendues : Dénombrer les trois ou quatre objets placés devant soi par reconnaissance globale, comptage ou correspondance terme à terme (en passant par les doigts).

Procédures observées :

- Tristan dit une première fois sans réfléchir le nombre 3. Je lui demande de se concentrer, il commence à dénombrer mais ne connaît pas la comptine numérique (« 1, 2, 4, 8 »). Il termine par 8. Je lui demande alors combien il y en a, et répond 8.

- Alexis réitère sa procédure et donne la bonne réponse.

- Eloïse et Emilie dénombrent encore une fois sans difficulté leurs trois ou quatre crayons.

- Pénélope estime visuellement la quantité et donne la bonne réponse.

- Mathilde, cette fois-ci, récite correctement la comptine et associe convenablement aux objets pointés.

• **Situation 3** : Je distribue à chaque élève trois animaux de formes, tailles et/ou couleurs différentes. Cette situation, à mon sens, peut générer des obstacles quant à l'attractivité des objets (jouets) et perdre ainsi les élèves dans leur tâche.

Procédures attendues : Dénombrer les trois ou quatre objets placés devant soi par reconnaissance globale, comptage ou correspondance terme à terme (en passant par les doigts).

Procédures observées :

Les élèves sont moins attentifs, ils commencent à vouloir jouer avec les animaux. Je les recentre en leur disant que le travail est bientôt fini, et qu'ils pourront ensuite jouer avec.

- Tristan n'est plus concentré. Il cherche à tout prix à obtenir tous les animaux jaunes (comportement typique d'élève de Petite Section), et donne une réponse fausse.

- Alexis, entraîné par Tristan, décrit ses animaux, mais me donne finalement la réponse attendue en dénombrant ses animaux, toujours à l'aide de ses doigts.

- Emilie dénombre correctement ses animaux et me donne la bonne réponse.

- Eloïse et Pénélope estiment mentalement leur collection. Elles ont la bonne réponse.

- Mathilde n'associe pas convenablement les objets à la comptine numérique. Elle donne une réponse erronée.

• **Situation 4** : Je place au centre de la table deux rangées d'animaux face à face. Ils doivent me dire à tour de rôle s'il y a « pareil » ou « pas pareil » d'objets entre chaque collection. Je varie les collections d'un élève à l'autre (quantité de chaque collection égale à 3 ou 4, animaux différents) ainsi que l'espacement entre chaque animal.

Procédures attendues : Dénombrer chacune des deux collections pour savoir s'il y en a le même nombre ou non ; Faire correspondre terme à terme les deux collections.

Procédures observées :

- Tristan essaye de dénombrer les deux collections, mais il ne connaît pas la comptine numérique. Il remarque, toutefois, qu'il y a plus d'animaux dans une des deux collections.

- Emilie et Alexis dénombrent chacune des collections à voix haute et valident ou invalident.

Ils donnent la bonne réponse.

- Eloïse et Pénélope estiment visuellement la collection et donnent la réponse exacte.

- Mathilde dénombre correctement chacune des collections à voix haute mais ne donne pas la réponse. Je lui demande alors combien est-ce qu'il y en a ? Elle recompte à voix haute.

• **Situation 5** : Lors d'une dernière situation, j'augmente le nombre d'objets dans les deux collections (7 et 8) afin d'observer leurs procédures lorsque le comptage ne devient plus maîtrisé.

- Tristan énonce la comptine numérique dans le désordre. Il ne donne pas la bonne réponse.

- Alexis, Eloïse, Emilie et Pénélope font correspondre terme à terme chaque objet de la collection 1 à un objet de la collection 2. Alexis, Eloïse et Pénélope donnent la bonne réponse. Emilie se trompe dans ses correspondances.

- Mathilde commence à dénombrer correctement jusqu'à 5 puis se mélange par la suite. Elle ne donne pas la bonne réponse.

Bilan de la première séance :

| | Comptine numérique (jusqu'à 4) | Principe cardinal | Procédures utilisées | Remarques |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------|---|--|
| Tristan | Non acquise | En cours d'acquisition | Dénombrement | La comptine numérique et le dénombrement sont à retravailler. Le principe cardinal est à consolider. |
| Alexis | Acquise | Acquis | Passage par une collection témoin (ses doigts), correspondance terme à terme. | La comptine numérique, le principe cardinal et les deux procédures de comptage semblent être acquis. |
| Emilie | Acquise | Acquis | Dénombrement, correspondance terme à terme. | La comptine numérique, le principe cardinal et le dénombrement semblent être acquis. La correspondance terme à terme est à consolider. |
| Pénélope | Acquise | Acquis | Subitizing, dénombrement, correspondance terme à terme. | La comptine numérique, le principe cardinal et les trois procédures de comptage semblent être acquis. |
| Eloïse | Acquise | Acquis | Dénombrement, subitizing, correspondance terme à terme. | Idem. |
| Mathilde | Non acquise | Non acquis | Dénombrement | La comptine numérique et le principe cardinal ne sont pas acquis. La procédure de comptage est à consolider. |

Justification du tableau :

Sur un nombre total de quatre réponses verbales par élève, j'estime que les compétences citées dans le tableau sont « non acquises » dès lors que l'élève y échoue une seule fois. Le fait de décrire une compétence comme acquise ne prétend pas que l'élève saura la réinvestir dans un autre contexte et associée à une tâche différente, et que la connaissance sous-jacente soit construite celui-ci. Cela dit, afin de pouvoir évaluer les progressions et les progrès de mes élèves, entre le début et la fin de ma séquence, j'ai jugé bon de retenir ce critère pour définir si une compétence est acquise ou non acquise.

Ma place et mon rôle en tant qu'enseignante :

Tout au long de cette séance, je n'ai jamais validé ou invalidé les réponses des élèves. Mon but a été d'observer leurs acquis et leurs difficultés. Mon rôle a été de distribuer les collections et de les interroger. Si un élève s'éloignait trop de l'activité, s'il commençait à vouloir jouer avec le matériel, à ce moment-là je le recentrai sur la tâche qu'il avait à effectuer. Si un élève avait de grosses difficultés, je sollicitais l'aide des autres élèves avant de lui proposer des situations d'aide.

Remarques :

Il est à noter que le groupe avec lequel j'ai travaillé est un groupe ayant un relativement bon niveau pour des petites sections. En effet, en janvier 2012, lors de la période d'intersemestre, j'avais eu l'occasion d'effectuer un stage supplémentaire, dans une classe de Petite Section et Grande Section et la plupart des élèves de Petite Section, avec lesquels j'avais pu travailler pendant ce stage, était loin de l'acquisition du principe cardinal et de la comptine numérique.

D'autre part, la Petite Section se concentre essentiellement sur le système des trois premiers nombres, une collection de trois objets doit être considérée comme une collection de 3 unités « un, un et encore un ». (Premier pas vers les maths, Brissiaud, Retz). Ce n'est qu'à partir de la Moyenne Section, que la notion de totalisation est abordée, c'est à dire le fait que le dernier nombre énoncé lors du comptage est la quantité totale d'objet. »

Pour autant, en vue des résultats à l'évaluation diagnostique, j'ai estimé possible de leur proposer les situations détaillées lors des séances 2 à 7.

SEANCES 2, 3, 4, 5, 6, 7 : Confrontation entre des situations de jeu mathématique et des situations mathématiques plus formelles

Objectif : Dénombrer une collection d'objet, la mémoriser pour construire une seconde collection, équipotente à celle de départ.

Durée de chaque séance : de 15 à 20 minutes

Matériel :

- Craies grasses de couleurs
- Crayons de couleurs
- Cases dessinées sur une feuille A4
- Animaux en silicone de tailles petit, moyen, grand et de couleurs différentes
- Salades dessinées et plastifiées
- Cages du zoo dessinées et plastifiées (ou matérialisées par des barquettes en plastique carrées)

Dispositif : Activités pratiquées avec du matériel, en atelier dirigé, autour d'une table. Les activités et « jeux » sont réalisés plusieurs fois par les élèves, avec des quantités différentes. Cela me permet de voir les capacités et les limites de chacun, ainsi que l'appropriation des règles par les élèves et la recherche de procédures gagnantes.

- Description de la séance 2 : Prendre autant de crayons que de craies grasses.

Dispositif : Les élèves sont installés autour d'une table. Une collection de craies grasses et une boîte de crayons de couleurs sont disposées au milieu de la table.

Consigne : « J'ai disposé sur la table un certain nombre de craies grasses. Et j'ai également amené une boîte de crayons de couleurs, que j'ai posée à côté. Je vais vous demander, chacun votre tour, de prendre « pareil » de crayons de couleurs que de craies grasses qui sont placées au milieu. Pour réussir, il faut que vous preniez « pareil » de crayons de couleurs que de craies grasses. »

Rôle de l'enseignant : Je mets en place le dispositif, puis les élèves prennent le nombre de craies nécessaire. Je veille à ce que l'exercice soit effectué dans le calme et que les échanges entre élèves sur leurs procédures, soient les moins présents possibles. Mon but est de constater leur démarche

individuelle. A la fin de la séance, chaque élève explique aux autres comment il a procédé. Je valide ou invalide alors les réponses de chaque élève, en sollicitant l'aide des autres élèves. En fin de séance, nous faisons un bilan sur les démarches correctes et erronées, et sur les informations nécessaires à retenir (dans un premier temps comprendre la consigne demandée, puis trouver une démarche qui permet de satisfaire à celle-ci, enfin expliquer sa démarche).

Bilan de la deuxième séance :

| | Résultat | Procédure de comptage utilisée | Sait expliciter sa démarche | Obstacles |
|-----------------|----------|--------------------------------|-----------------------------|---|
| Tristan | Erroné | Dénombrement | Oui | Connaissance insuffisante de la comptine. N'a pas acquis le principe d'ordre stable. |
| Alexis | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Emilie | Correct | Dénombrement | Oui | |
| Pénélope | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Eloïse | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Mathilde | Erroné | (Subitizing) | Non | Au-delà de deux objets à dénombrer, la comptine numérique et la procédure de comptage ne sont pas maîtrisées. |

Remarque : sur un total de cinq situations (quantité d'objets variant entre 2 et 5), je juge le résultat correct lorsqu'au moins quatre des cinq situations ont été réussies, et erroné en dessous de quatre.

- Description de la séance 3 : Prendre juste ce qu'il faut de craies pour remplir les cases situées près d'eux.

Dispositif : Les élèves sont installés autour d'une table. Je distribue à chaque élève une feuille A4 sur laquelle sont dessinées des cases de forme carrée. Les craies grasses sont disposées au centre de la table.

Consigne : « Je vais vous distribuer à chacun une feuille, sur laquelle j'ai dessiné des cases. Et j'ai rapporté les craies grasses de la dernière fois. Il va falloir que vous preniez, en une seule fois, « autant » de craies que ce qu'il y a de cases dessinées sur votre feuille. Il faut qu'il y ait une craie dans chaque case et, attention, il ne doit pas vous rester de craies dans les mains, ni de cases vides. Pour cela, il va falloir faire attention aux craies que vous allez prendre. Celui qui aura réussi est celui qui aura pris, en une seule fois, « pareil » de craies que de cases dessinées sur sa feuille. »

Rôle de l'enseignant : Je distribue le matériel aux élèves et j'explique la consigne. Pour m'assurer de la compréhension de tous, je demande à un élève de reformuler. Puis chaque élève réalise l'exercice demandé. Je laisse les élèves réfléchir, réaliser plusieurs essais, puis lorsque je constate que tout le monde a terminé, nous faisons une mise en commun sur les procédures de chacun.

Bilan de la troisième séance :

| | Résultat | Procédure de comptage utilisée | Sait expliciter sa démarche | Obstacles |
|-----------------|----------|--------------------------------|-----------------------------|---|
| Tristan | Correct | (Dénombrement) | Non | |
| Alexis | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Emilie | Erroné | Correspondance terme à terme | Oui | S'est trompée pour deux situations : n'avait pas pris le bon nombre de craies et a donc placé deux craies dans une même case. |
| Pénélope | Correct | Dénombrement | Oui | |
| Eloïse | Correct | Dénombrement | Oui | |
| Mathilde | ABSENTE | | | |

- Description de la séance 4 : Aller chercher juste ce qu'il faut de craies pour remplir les cases situées loin d'eux

Dispositif : Les élèves sont installés autour d'une table. Je distribue à chaque élève une feuille A4 sur laquelle sont dessinées des cases de forme carré. Les craies grasses sont, cette fois-ci, situées à l'autre bout de la classe, de manière à ce que les élèves ne puissent pas voir leur feuille de l'endroit où sont situées les craies.

Consigne : « Comme hier, je vais vous distribuer à chacun une feuille, sur laquelle des cases sont dessinées. Il va falloir que vous remplissiez à nouveau les cases avec le bon nombre de craies, pour qu'il n'y ait pas de cases vides et qu'il ne vous reste pas de craies supplémentaires. Mais attention, cette fois-ci les craies ne sont pas sur la table. Elles sont situées à l'autre bout de la classe. Il va donc falloir que vous alliez les chercher là-bas en laissant votre feuille ici. »

Bilan de la quatrième séance :

| | Résultat | Procédure de comptage utilisée | Sait expliciter sa démarche | Obstacles |
|-----------------|----------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Tristan | Erroné | Dénombrement | Oui | Difficulté du dispositif |
| Alexis | Erroné | Dénombrement | Oui | Difficulté pour la mémorisation |
| Emilie | Erroné | (Dénombrement) | Non | Difficulté pour la mémorisation |
| Pénélope | Correct | Dénombrement | Oui | |
| Eloïse | Correct | Dénombrement | Oui | |
| Mathilde | Erroné | (Dénombrement) | Non | Difficulté du dispositif |

- Description de la séance 5 : Prendre autant d'animaux que de salades

Dispositif : Les élèves sont installés autour d'une table, au milieu de laquelle se trouve la boîte contenant les petits animaux. Je distribue à chaque élève des salades dessinées et plastifiées.

Contextualisation : « Je suis le gardien du zoo de Montpellier. Je fais appel à vous, car vous êtes tous les six d'excellents vétérinaires⁸ d'après ce que l'on m'a dit. Beaucoup d'animaux ont très faim et j'ai besoin de vous pour m'aider à tous les nourrir. Je vais vous distribuer à chacun des petites salades qu'il faudra que vous donniez aux animaux. Ces animaux ils sont là, au milieu de la table, une fois que je vous aurais distribué les salades, il faudra que vous preniez autant d'animaux que ce que vous avez de salades devant vous. C'est bien compris ? Alors, je distribue ça de salade à Eloïse, ça de salade à Alexis, etc. Et maintenant il faut que vous alliez chercher autant d'animaux que de salades que je vous ai distribuées.»

But du jeu pour l'élève : Donner une salade à chaque animal.

Enjeu d'apprentissage visé par l'enseignant : Construire une collection d'animaux équipotente à la collection de salades placée devant eux.

Règle : Prendre un nombre suffisant d'animaux du zoo pour qu'il y ait autant d'animaux que de salades. Il n'y a pas d'exigences sur le nombre restant d'animaux, il peut leur en rester, après construction de leur collection d'animaux.

Rôle de l'enseignant : Je distribue à chaque élève un certain nombre de salades. Les élèves s'engagent alors, seuls, dans la résolution de ce problème. Je ne donne pas d'indications sur la ou les procédures à mobiliser. Je laisse les élèves réfléchir par eux-mêmes. A la fin du « jeu », je fais verbaliser les élèves sur leurs procédures de résolution, (« Pourquoi est-ce que tu as choisi de ne prendre que ces animaux ? Comment est-ce que tu as fait pour trouver le nombre d'animaux qu'il te fallait ? Quelle était le but du jeu ? etc...) et je leur fais comparer à chaque fois les deux collections, celle de référence avec celle faite par eux-mêmes, afin de valider ou invalider leurs réponses. Ce n'est pas moi qui leur dis directement s'ils ont juste ou non, je les confronte aux deux collections afin qu'ils me disent par eux-mêmes, s'ils pensent avoir fait juste (« Je t'avais distribué

⁸ En m'assurant qu'ils savent ce que c'est.

« ça » de salades, et tu as pris « ça » d'animaux. Est-ce que tu penses avoir réussi le jeu ou non ? Pourquoi ? »).

Bilan de la cinquième séance :

| | Résultat | Procédure de comptage utilisée | Sait expliciter sa démarche | Obstacles |
|-----------------|----------|--|-----------------------------|---|
| Tristan | Erroné | Dénombrement | Non | Davantage attiré par le jeu que par l'apprentissage |
| Alexis | Erroné | Dénombrement | Non | Idem. |
| Emilie | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Pénélope | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Eloïse | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Mathilde | Erroné | Dénombrement puis correspondance terme à terme | Non | La comptine numérique reste non maîtrisée. Mais la correspondance terme à terme est en cours d'acquisition. |

- Description de la séance 6 : Prendre juste ce qu'il faut d'animaux pour remplir toutes les cages du zoo situées près d'eux

Dispositif : Les élèves sont installés autour d'une table, au milieu de laquelle se trouve la boîte contenant les animaux. Je distribue aux élèves un certain nombre de cages (en fonction de leur niveau).

Contextualisation : « Vous êtes de nouveau des vétérinaires. Maintenant que nous avons bien nourri tous les animaux, il va falloir les amener dans les cages du zoo. Voilà les cages. Attention, cette fois-ci, il doit y avoir un seul animal par cage, et il ne faut pas laisser de cages vides. C'est bien compris ? Vous devez prendre juste ce qu'il faut d'animaux pour remplir toutes les cages de votre zoo. »

But du jeu pour l'élève : Mettre un animal dans chaque cage du zoo.

Enjeu d'apprentissage visé par l'enseignant : Construire, en une fois, une collection équipotente d'animaux à la collection de cages située devant eux.

Règle : Prendre juste ce qu'il faut d'animaux pour avoir autant d'animaux que de cages. Il ne doit pas rester d'animaux ni de cages seuls.

Rôle de l'enseignant : Je distribue un certain nombre de cages à chaque élève. Mon rôle est le même que celui au cours de la séance 6. J'essaie le plus possible de laisser réfléchir les élèves par eux-mêmes puis de les faire verbaliser, au final, sur leurs procédures. La validation se fait par eux-mêmes et en sollicitant l'aide des autres élèves au besoin. Toutefois, avant de commencer le jeu, je m'assure de la compréhension de la nouvelle règle par tous les élèves, qui est de ne prendre qu'en une seule fois les animaux. Je demande alors à plusieurs élèves de me la reformuler.

Bilan de la sixième séance :

| | Résultat | Procédure de comptage utilisée | Sait expliciter sa démarche | Obstacles |
|-----------------|----------|--|-----------------------------|---|
| Tristan | Erroné | (Dénombrement) | Non | Place plusieurs animaux dans une même cage. |
| Alexis | Erroné | (Dénombrement) | Non | Ne respecte pas la consigne : cherche à mettre le plus d'animaux possible dans chaque cage. |
| Emilie | ABSENTE | | | |
| Pénélope | Erroné | Correspondance terme à terme | Oui | Ne prend pas, en une seule fois, le bon nombre d'animaux. |
| Eloïse | Correct | Correspondance terme à terme | Oui | |
| Mathilde | Erroné | Dénombrement puis correspondance terme à terme | Non | Commence par mettre tous les animaux dans une même case. Puis les place un à un dans chaque cage. |

- Description de la séance 7 : Aller chercher en une fois la collection d'animaux qui permet de remplir toutes les cages du zoo situées loin d'eux.

Dispositif : Les élèves sont toujours installés autour de la table, mais cette fois-ci les animaux sont situés à l'autre bout de la classe, de manière à ce qu'il ne puisse pas voir les cages de l'endroit où sont placés les animaux. Je distribue aux élèves un certain nombre de cages (en fonction de leur niveau).

Contextualisation : « Aujourd'hui, je refais appel à vous car nous allons déménager le zoo, et nous avons besoin de votre aide. Le zoo n'est plus à Montpellier mais à Montferrier-sur-Lez. Il faut donc aller chercher les animaux du zoo de Montpellier, pour les amener au nouveau zoo de Montferrier-sur-Lez. Vous allez avoir chacun des nouvelles cages du zoo de Montferrier devant vous, il faut que vous alliez chercher juste ce qu'il vous faut d'animaux pour remplir les cages du nouveau zoo. Attention, cette fois-ci les animaux sont situés à l'autre bout de la classe, et les cages restent sur la table, ici. »

But du jeu pour l'élève : Déménager les animaux du zoo de Montpellier au nouveau zoo de Montferrier-sur-Lez.

Enjeu d'apprentissage visé par l'enseignant : Construire, en une fois, une collection équipotente d'animaux à la collection de cages située loin de la première.

Règle : Prendre juste ce qu'il faut d'animaux afin d'avoir autant d'animaux que de cages. Il ne doit pas rester d'animaux ni de cages seuls.

Rôle de l'enseignant : Lors de cette séance, plus difficile, mon rôle est de m'assurer que la consigne est bien comprise par tous les élèves. Je fais reformuler le but du jeu par plusieurs élèves. Puis, pendant le jeu, je veille à ce que chaque élève ne fasse qu'un voyage entre le lieu où sont situés les animaux et l'endroit où est sont situées les nouvelles cages.

Bilan de la septième séance :

| | Résultat | Procédure de comptage utilisée | Sait expliciter sa démarche | Obstacles |
|-----------------|----------|--------------------------------|-----------------------------|---|
| Tristan | Erroné | (Dénombrement) | Non | Attractivité du jeu. |
| Alexis | Erroné | Dénombrement | Oui | Difficulté pour la mémorisation. |
| Emilie | Erroné | Subitizing | Non | A voulu évaluer globalement le nombre d'animaux à aller chercher. |
| Pénélope | Erroné | Dénombrement | Oui | Difficulté pour la mémorisation. |
| Eloïse | Correct | Dénombrement | Oui | |
| Mathilde | Erroné | Subitizing | Non | |

Bilan de ces six séances :

Justification de mes situations de jeu mathématique :

Une difficulté récurrente lors de la construction de cette séquence a été de connaître la frontière entre « jeu » mathématique (sous-entendu jeu libre), « situation de jeu » mathématique (sous-entendu jeu déguisé par l'enseignant) et « activité ludique », d'autant plus en Petite Section de maternelle où toute activité proposée est suggérée sous forme ludique. En effet, mon objectif était de comparer des activités scolaires avec des jeux mathématiques et de voir quelle approche permettait une meilleure appréhension de la notion par les élèves. Seulement fallait-il encore trouver des approches sous formes de jeux. Cela n'a pas été du tout aisé, pour le niveau de Petite Section.

Dans le jeu libre, les situations de jeu ou les activités ludiques, la notion de plaisir est présente, seulement les situations que je proposais n'engageaient pas la coopération ou la compétition des élèves, le hasard n'était pas non plus sollicité. Cela me dérangeait. J'avais l'impression que mes situations étaient seulement des habillages ludiques et pas vraiment des jeux.

Cela dit, comme bons nombres d'auteurs l'ont affirmé, il n'est pas possible de proposer un jeu libre aux élèves pour en attendre quelque chose. En effet, un jeu libre n'en est plus un du moment que l'enseignant le modifie en vue de placer des objectifs d'apprentissages supplémentaires.

Pour autant, les situations de jeu mathématique que j'ai proposées ont suscité l'envie et la motivation des élèves malgré la répétition, et ont impliqué un but précis, ainsi que des règles communes à tous les joueurs. En faisant appel à la fiction et en proposant aux joueurs une histoire imaginaire les impliquant dans des rôles définis, l'envie de résoudre les problèmes était présente et récurrente. Enfin, les joueurs ont pu anticiper le résultat de leur action en vue de mettre en place différentes stratégies de résolution et de constater la plus efficace. Pour ces différentes raisons, les situations que j'ai proposées aux élèves lors de cette séquence sont des situations de jeu mathématique.

SEANCE 8 : Evaluation formative

Les situations proposées lors de l'évaluation formative ont été les mêmes que celles proposées lors de la situation diagnostique. Cela m'a permis de constater des progrès et de l'évolution de chaque élève suite à la séquence que je leur avais proposé.

Les informations recueillies au cours de cette séance, sont établies dans le tableau qui suit.

Bilan de la dernière séance :

| | Comptine numérique (jusqu'à 4) | Principe cardinal | Procédures utilisées | Remarques |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------|---|--|
| Tristan | En cours d'acquisition | Acquis | Dénombrement | La comptine numérique et le dénombrement restent à consolider. Cependant, le principe cardinal semble être acquis. |
| Alexis | Acquise | Acquis | Passage par une collection témoin (ses doigts), correspondance terme à terme. | La comptine numérique, le principe cardinal et les deux procédures de comptage semblent être acquis. |
| Emilie | Acquise | Acquis | Dénombrement, correspondance terme à terme. | La comptine numérique, le principe cardinal et le dénombrement semblent être acquis. La correspondance terme à terme est à consolider. |
| Pénélope | Acquise | Acquis | Subitizing, dénombrement, correspondance terme à terme. | La comptine numérique, le principe cardinal et les trois procédures de comptage semblent être acquis. |
| Eloïse | Acquise | Acquis | Dénombrement, subitizing, correspondance terme à terme. | Idem. |
| Mathilde | En cours d'acquisition | En cours d'acquisition | Dénombrement Correspondance terme à terme | La comptine numérique, le principe cardinal et le dénombrement restent à consolider. La correspondance terme à terme est en cours d'acquisition. |

PARTIE III : Analyse a posteriori de la situation

A. Déroulement effectif de la situation

En termes de durée

La séquence s'est déroulée dans les temps prévus, c'est-à-dire tout au long de ces deux semaines, à raison de 20 minutes par jour. Cela dit, le choix de placer ces séances en fin de journée, après la sieste et le goûter, et juste avant l'arrivée des parents n'a pas été un horaire très favorable pour maintenir l'intérêt et l'attention de tous les élèves. Il m'a été difficile de terminer les séances en raison de ces différents paramètres.

En termes de procédures

Les procédures de comptage correctes des élèves correspondent aux procédures listées lors de l'analyse a priori : dénombrement, correspondance terme à terme, subitizing, passage par une collection témoin. Certains élèves, comme Tristan, ont conservé leur procédure de comptage, plus ou moins bien maîtrisée (le dénombrement) tout au long de la séquence. Tandis que d'autres, comme Mathilde, se sont inspirés des procédures de comptage de leurs pairs afin de trouver la plus efficace et celle qui leur correspondait le mieux. Le fait que chaque élève explicite sa démarche et que les autres l'écoutent a eu ce bénéfice-là. Pénélope, Eloïse, et Alexis semblent avoir trouvé des procédures qui leur conviennent pour appréhender des problèmes faisant appel aux nombres. Leurs résultats ont quasiment toujours été corrects. Excepté pour Alexis, lors des situations de jeu. Certaines procédures erronées sont apparues, notamment lors desquelles certains élèves ont associé plusieurs éléments de la seconde collection à un seul élément de la première. La maîtrise insuffisante de la comptine, et le pointage non accordé avec la récitation de celle-ci ont été des obstacles pour certains élèves.

En termes de formulation

A la fin de chaque séance, chaque élève devait expliciter sa démarche de résolution. La majorité des élèves ont su le faire, ce qui m'a permis d'une part de comprendre leurs procédures, leurs réussites ou leurs échecs, et d'autre part, cela a permis à des élèves plus en difficulté d'éventuellement s'approprier une de leur procédure et de la réinvestir. Lors des premières séances, je demandais aux élèves ayant plus de facilité de reformuler la consigne que je venais d'expliquer (Pénélope, Eloïse), ce qu'ils ont réussi à faire. Puis, lors des séances suivantes, je demandais aux

autres élèves. J'ai pu demander au moins une fois à chaque élève de reformuler la consigne. Pénélope, Eloïse et Emilie ont très bien réussi à reformuler les consignes demandées. Alexis, qui pourtant me donnait l'impression d'avoir des « facilités » pour la résolution des problèmes, a eu des difficultés pour reformuler la consigne. En effet, ses explications n'étaient pas organisées et il oubliait des informations essentielles. Tristan et Mathilde, au contraire, ont su plus ou moins bien les reformuler, avec mon aide.

En termes de comportement des élèves

Pendant les séances 2, 3 et 4, c'est-à-dire au cours des séances de type scolaire, les élèves ont assez bien appréhendé les exercices. Seulement, la motivation, du fait de la redondance des exercices et du matériel peu attrayant, n'était pas à son maximum. Toutefois, au cours des séances 5, 6 et 7, c'est-à-dire en présence du « jeu », la motivation des élèves s'est nettement fait ressentir pour l'ensemble des élèves. Cela dit, deux comportements opposés sont apparus au cours du jeu. Le premier est celui observé chez Pénélope, Eloïse et Emilie. Le fait de proposer les mêmes situations que celles des séances précédentes mais sous forme de jeu, donc avec toute la contextualisation et le matériel adapté, ne les a pas « perturbés » pour résoudre les différents problèmes. Elles ont compris et ont réussi à atteindre le but du jeu déterminé par les deux approches. Toutefois, Tristan et Alexis, n'ont pas su faire abstraction de l'attractivité du jeu pour arriver au but et aux notions à atteindre. Le jeu a eu, pour ces deux élèves, un effet peu approprié en termes d'apprentissages.

B. Décalages par rapport à l'analyse a priori

A quoi peut-attribuer ces décalages

Les hypothèses de départ que j'avais émises envers les situations que je comptais proposer aux élèves étaient les suivantes :

- En leur proposant des jeux mathématiques, les élèves sont davantage motivés pour apprendre et ont ainsi plus de facilité à s'engager dans des résolutions de problèmes.
- Les jeux mathématiques sont un obstacle aux apprentissages si les élèves ne voient que l'aspect ludique du jeu et n'arrivent pas à la notion attendue.

Au cours des séances faisant appel au jeu mathématique, j'ai pu remarquer que tous les élèves étaient plus motivés au regard de la situation proposée. De par la contextualisation de la situation et les objets proposés (animaux, cages, salades), les élèves ont eu plus de plaisir à s'engager dans la résolution de problèmes. Cela dit, certains élèves (comme Tristan ou Alexis) ont

été davantage intéressés par le jeu proposé que par les apprentissages visés. En présence du jeu, ils n'ont pas réussi à faire le lien avec l'école et ne pensaient qu'à jouer.

Deux causes m'apparaissent comme possible en réponses à ces deux derniers comportements. D'une part, j'ai remarqué lors de mes deux semaines de stage, que ces deux élèves avaient beaucoup de mal à s'investir dans les apprentissages. En effet, ils étaient lors de chaque séance (EPS, ateliers, lectures offertes) très agités et les premiers à détourner l'attention du groupe vers autre chose que la séance elle-même. Il ne me paraît alors plus étonnant qu'ils aient eu du mal à dépasser le cadre du jeu lors de mes situations de mathématiques. Ces deux élèves n'ont pas eu, à ce moment-là, la maturité nécessaire pour passer outre le seul plaisir de jouer, et ainsi s'engager efficacement dans la résolution de problèmes. Une autre cause qui me paraît possible est le fait que je n'ai peut-être pas suffisamment insisté sur les consignes et les objectifs visés pour eux. Il m'aurait peut-être fallu davantage insister sur le fait que lors de cette séance, on va jouer mais qu'au final il faut me donner un résultat. J'aurais pu leur signaler que l'on va jouer ensemble, mais que cela reste dans le cadre du travail, il sera possible de jouer pour jouer par la suite, mais que pour le moment il faut être concentré et attentif à ce que l'on va faire. Car, n'oublions pas que le jeu utilisé en classe n'est pas libre, mais déguisé par l'enseignant et contenant des objectifs propres.

C. Limites de la situation et difficultés rencontrées

Il m'a été très difficile de trouver un « jeu mathématique » destiné à des élèves de Petite Section. En effet, rappelons les caractéristiques d'un jeu mathématique. Pour qu'une situation soit un jeu mathématique il faut qu'elle comporte des règles, ainsi qu'un but à atteindre, qu'elle sollicite des ressources physiques et intellectuelles, que l'élève puisse anticiper son résultat et mettre en œuvre des stratégies de résolution et enfin, qu'il puisse s'y réessayer afin de trouver la procédure gagnante. En tout état de cause, la situation proposée doit être motivante et faire appel à la notion de plaisir. Cela dit, les élèves de petite section ne sachant pas lire ni repérer les constellations sur un dé, il m'était impossible de leur proposer un jeu de carte ou un dé. Ma situation de « jeu mathématique » a donc reposée sur l'histoire que j'ai créée autour de cette activité, le matériel que j'ai utilisé (jouets d'animaux en plastique, barquettes pour faire les cages des animaux, petites salades dessinées, etc).

N'ayant pas eu le choix de mon stage, j'ai eu la responsabilité d'une classe de Petite Section. Mes réflexions portaient sur des élèves de maternelle, certes, mais davantage des Moyennes ou

Grandes Sections, qui ont déjà acquis certaines notions sur le nombre, et pour lesquels les situations de jeux mathématiques étaient plus diverses. Sachant que nous avons su une semaine avant le stage et qu'il ne me serait pas possible de ravoir une classe de maternelle le stage suivant, mes réflexions quant à ce jeu ont donc été très limitées par le temps.

D. Modifications à suggérer pour améliorer les potentialités d'apprentissage

Au vue des difficultés d'engagement dans la résolution de problèmes de certains élèves lors des situations de jeu mathématique proposées, plusieurs modifications me semblent être pertinentes.

Dans un premier temps, il me paraît indispensable de mettre davantage de sens au sein de chaque séance afin que chaque élève comprenne l'enjeu de la situation et le but qu'ils doivent atteindre. Je veillerais, d'une part, à insister davantage sur la consigne (« On va jouer mais attention, à la fin vous devez me donner un résultat. »), et, d'autre part, à éclaircir la situation (« Un problème nous est posé. Que faut-il faire ? Comment s'y prendre ? »). Afin de contribuer à améliorer les potentialités d'apprentissage, et de mettre du sens aux apprentissages, je pourrais également envisager de faire des bilans sur les notions essentielles en fin de chaque séance. Cela aurait sans doute permis de guider les élèves sur les compétences et comportements attendus, et aurait facilité leur engagement dans la résolution de problèmes, autant lors des situations de jeux mathématiques que lors des situations plus formelles. Il me semble, que le fait de recueillir les représentations des élèves, en début de séquence, sur le jeu et l'utilisation du jeu en classe, aurait également pu limiter les comportements tels que celui de Tristan ou d'Alexis. Il aurait été intéressant de m'en servir pour leur faire comprendre la place du jeu à l'école et le fait qu'il est possible de travailler en jouant.

Enfin, je pense que le fait d'engager davantage les élèves dans le rangement aurait contribué à améliorer les apprentissages. Cela aurait permis de cadrer les séances et leur faire comprendre que « maintenant on va jouer », puis « maintenant c'est fini ». Anne Marie Dolly, estime nécessaire que les enfants acceptent les frustrations et les efforts engendrés par les jeux afin qu'ils s'engagent dans une résolution efficace et qu'ils deviennent élèves.

Il est bon que les enfants comprennent dès l'école maternelle que les jeux que le maître propose exigent d'eux un vrai travail qui les fait devenir des élèves. Ce travail demande des efforts et impose donc des frustrations mais c'est ainsi que l'on grandit. (2005)

D'autre part, il me semble que je n'ai pas suffisamment laissé de temps pour la manipulation du matériel en début de séquence. Certains élèves ont besoin de plus de temps que d'autres pour

manipuler et s'approprier le matériel. Une fois cette étape franchie par chacun d'eux, l'engagement dans l'activité est plus aisé. Aussi, le fait de faire davantage varier les dispositifs (par binômes par exemple) ainsi que les modes de fonctionnement des jeux, aurait pu être bénéfique aux apprentissages. L'entraide et la coopération contribuent fortement l'engagement des élèves et peuvent indéniablement améliorer leurs potentialités d'apprentissage. Car il est vrai que mes situations ne donnent pas un seul gagnant. Chacun joue pour soi, réussit ou échoue et peut réessayer, mais il n'y a pas de confrontation ni d'opposition entre les élèves, pour au final attribuer un gagnant à la partie.

Plusieurs modalités de variations sont possibles :

- **Les jeux de société** : ils permettent à l'enseignant de juger de leur déroulement même s'il n'est pas présent durant toute la durée de la partie. Le professeur des écoles donne collectivement les règles du jeu et les enfants y jouent à tour de rôle.
- **Les problèmes à résoudre individuellement** : les élèves sont assis, ils ont à disposition un matériel individuel, support du problème qui leur est posé. Le matériel collectif est disponible sur la table ou dans un endroit éloigné de la table. Le professeur des écoles donne collectivement la consigne et chaque enfant résout un problème différent avec son propre matériel.
- **Les problèmes à résoudre en commun** : un matériel collectif est à disposition des élèves, la consigne est donnée collectivement par l'enseignant et les élèves doivent résoudre ensemble un même problème.
- **Les jeux de communication à deux** : les élèves sont répartis par binômes, la tâche est partagée en deux problèmes à résoudre successivement, et chaque élève du binôme doit s'occuper d'un seul des deux problèmes.

Enfin, le fait de me rendre moins présente dans l'activité et surtout de prévoir davantage de rétroactions dans les situations permettant à chaque élève de réguler sa démarche seul et non de se référer sans cesse à moi pour que je valide ou invalide leurs réponses aurait été plus bénéfique pour eux. Il aurait fallu que je sollicite davantage la dévolution du problème à l'élève, à savoir son appropriation pour lui-même et non simplement pour faire plaisir à l'enseignant, moi.

CONCLUSION

L'enseignement en maternelle se fait essentiellement à travers une approche ludique et sous forme de jeux. Cette approche ludique est d'autant plus présente en classe de Petite Section de maternelle, où l'un des objectifs premiers est la socialisation et le vivre ensemble. Les situations de jeu proposées à l'école ne sont pas des jeux libres au sens propre du terme, le professeur des écoles les modifie de façon à inclure les objectifs d'apprentissages visés et d'atteindre la notion ou la compétence attendue. Il est important que les élèves puissent jouer librement pendant des temps qui leur sont réservés, pendant l'accueil par exemple, et qu'ils comprennent que lors des moments de jeu en classe, l'intervention de l'adulte porte alors sur des aspects scolaires.

Les mathématiques constituent une discipline souvent appréhendée par les élèves ainsi que par la plupart des professeurs des écoles, l'approche par le jeu constitue donc un moyen efficace pour motiver les élèves et rendre l'apprentissage des mathématiques moins abstraite. Outre la motivation qu'il génère, le jeu permet de développer chez les élèves des compétences essentielles au « devenir élève » telles que le respect des règles et d'autrui, l'engagement dans une réflexion et une démarche de résolution de problème, il fait appel à des qualités physiques et intellectuelles et génère une prise de décisions réfléchie.

Mon travail de recherche consistait à observer si la motivation entraînée par le jeu mathématique pouvait favoriser l'envie de trouver des stratégies efficaces dans des situations de résolution de problèmes ; ou si, au contraire, ils pouvaient être un obstacle aux apprentissages et ne pas permettre d'arriver à la notion attendue. Lors de ma séquence, j'ai pu observer que la plupart des élèves étaient davantage impliqués dans la séance dès lors que nous utilisions des supports de jeu. En effet, en proposant une approche scolaire de résolutions de problèmes puis une approche sous forme de « jeu » faisant appel aux mêmes notions sous-jacentes, la motivation et l'envie de s'engager dans l'activité et de résoudre des problèmes étaient nettement plus présentes lors de la seconde situation. Le jeu mathématique constitue également un bon moyen d'aborder des notions qui peuvent paraître abstraites aux yeux des jeunes enfants. Toutefois, pour certains élèves le jeu a constitué un obstacle aux apprentissages visés car ils n'ont vu que le côté attrayant de la situation et n'ont pas su dépasser cet aspect. Deux élèves du groupe avec lequel j'ai travaillé ont été perturbés par l'approche sous forme de jeu dans le sens où ils ne voyaient plus l'intérêt d'être contraints par les règles du jeu et par les consignes, puisqu'ils pouvaient jouer librement.

Cette étude m'a donc permis de comprendre que le jeu en classe peut être un bon support d'apprentissage mais il ne doit pas être utilisé à outrance car chaque élève est différent et a besoin

d'un temps d'adaptation propre pour s'engager dans ses apprentissages. Il est donc du ressort du professeur des écoles de veiller à varier les approches de ces séances afin que chaque élève s'y retrouve et puisse concevoir au mieux ses apprentissages.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

- Abadie M.(1973). *L'enfant de 4 à 5 ans à l'école maternelle – Pédagogie de la section des moyens*. Paris : Armand Colin, 7e éd.
- Bellier G., Corbenois M. et Martel M. (2003). *Jeux de société et apprentissages numériques en maternelle*. Paris : Bordas.
- Brissiaud R. (2007). *Premiers pas vers les maths. Les chemins de la réussite à l'école maternelle*. Paris : Retz
- Chauvel D., Wach D. (1997). *Les mathématiques vivantes en petite section*. Paris : Retz
- De Greave S. (2006). *Apprendre par les jeux - Outils pour enseigner*. Traduit du néerlandais par V. Bruyndonckx, Adapté par D. Druart, Cl. Desbuquoit et A. Wauters. Bruxelles : De boeck.
- ERMEL (1990). *Apprentissages Numériques, cycle des apprentissages, GS*. Paris : Hatier
- Ney L., Rajain C. et Vaslot E. (2006) *Des situations pour apprendre le nombre*, Centre Régionale de Documentation Pédagogique de Champagne-Ardenne : Outils pour les cycles.
- Valentin D. (2004a). *Découvrir le monde avec les mathématiques, situations pour la petite et moyenne section*. Paris : Hatier.
- Valentin D. (2004b). *Découvrir le monde avec les mathématiques, situations pour la grande section*. Paris : Hatier.

Instructions Officielles et Documents d'application

- Bulletin officiel de l'Éducation nationale Hors série n° 1 du 14 février 2002
- Bulletin officiel de l'Éducation nationale Hors série n° 3 du 19 juin 2008
- Le nombre au cycle 2 – Ressources pour faire la classe

Articles de périodiques ou de revues

- Briand J., Lacave Luciani M.J., Harvouët M., Bedere D., Goua de Baix V. (2000), Enseigner l'énumération en moyenne section, *revue grand N*, 66, 7-22
- Brissiaud., R. (1991). Calculer et compter de la petite section à la grande section, *revue grand N*, 49, 37-48
- Faradji, D. (2008). Qu'est ce qu'un jeu mathématique ? Portail des IREM.
- Faradji, D. (2006). Le jeu en classe, Calcul mental et stratégie, *les Cahiers pédagogiques*, 448.
- Guttman P. (2005-2006). *Et si on jouait en apprenant ?* Centre Pédagogique de formation de Metz.
- Kirchmeyer, S. (2007). L'école maternelle aujourd'hui, le jeu et les apprentissages mathématiques, *les cahiers pédagogiques*, 456.
- Quintric C (2001). Jeux de société et apprentissage au cycle 1, *Revue Grand N*, Spécial maternelle, 145-168.

Sites internet

- http://maths.creteil.iufm.fr/Premier_degre/lexique.htm
- http://artic.ac-besancon.fr/circonscription_gray_70/math%20en%20mat.htm
- http://alain.kerlan.pagesperso-orange.fr/MASTER_FREINET_3.htm
- <http://www.freinet.org/ne/152/152-4.pdf>
- <http://histgeo.discip.ac-caen.fr/ludus/ducote.htm>
- <http://www.crdp-strasbourg.fr/cddp68/maternelle/decmonde/quantites%20et%20nombres.pdf>

Colloque

- Dolly Anne-Marie, Le jeu à l'école maternelle In : Colloque Mieux enseigner à l'école maternelle. Vendée. 5 octobre 2005