



HAL
open science

L'acquisition du dénombrement en maternelle : difficultés à percevoir la notion de quantité dans le nombre

Hélène Brier

► **To cite this version:**

Hélène Brier. L'acquisition du dénombrement en maternelle : difficultés à percevoir la notion de quantité dans le nombre. Education. 2012. dumas-00755175

HAL Id: dumas-00755175

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00755175>

Submitted on 21 Nov 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**MASTER 2 SMEEF
SPECIALITE « PROFESSORAT DES ECOLES »
ANNEE 2011/2012
SEMESTRE 4**

INITIATION A LA RECHERCHE

MÉMOIRE

**NOM ET PRENOM DE L'ETUDIANT : BRIER Hélène
SITE DE FORMATION : Villeneuve d'Ascq
SECTION : 2**

**Intitulé du séminaire de recherche : Mathématiques
Intitulé du sujet de mémoire : *L'acquisition du dénombrement en maternelle : difficultés à percevoir la notion de quantité dans le nombre.*
Nom et prénom du directeur de mémoire : M. DUBOIS Daniel**

Direction

365 bis rue Jules Guesde
BP 50458
59658 Villeneuve d'Ascq cedex
Tel : 03 20 79 86 00
Fax : 03 20 79 86 01
Site web : www.lille.iufm.fr

**L'acquisition du dénombrement en
maternelle : difficultés à percevoir la
notion de quantité dans le nombre.**

Remerciements

Je tiens tout particulièrement à remercier mon directeur de mémoire, M. D. Dubois, pour l'attention qu'il a portée à mon sujet, ainsi que pour les conseils et l'aide qu'il a pu me procurer.

Je souhaite également remercier Mme C. Vanhoemissen, professeur de la classe de petite et moyenne section de maternelle dans laquelle j'ai effectué mon stage, pour la confiance qu'elle m'a accordée. Grâce à cela, j'ai pu mener à bien les différentes activités que je vais développer dans ce mémoire.

Sommaire

Remerciements.....	p. 1
Introduction.....	p. 3
<u>I - Aspect historique et données théoriques préalables.</u>	
1. <i>Réflexion sur le nombre. Positionnement du problème</i>	p. 4
2. <i>Recherches existantes</i>	p. 6
3. <i>Instructions officielles</i>	p. 10
4. <i>Quelle évolution dans l'acquisition du nombre ?</i>	p. 12
<u>II – Activités permettant d'accéder au dénombrement : réflexion et analyses.</u>	
1. <i>Lecture et observation de situations en classe</i>	p. 14
2. <i>Procédures des élèves mises en place dans les situations proposées lors du premier stage</i>	p. 16
3. <i>Analyse des procédures mises en place par les élèves</i>	p. 25
4. <i>Quelles évolutions possibles ?</i>	p. 27
Conclusion.....	p. 34
Bibliographie.....	p. 36
Annexes	

Introduction

Ce mémoire réunit deux années de recherches, d'observations, d'études et de mises en œuvre d'activités sur la construction du nombre chez l'enfant. En effet, étudiante en deuxième année de master Sciences et Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation (SMEEF), je m'intéresse particulièrement à la manière dont les jeunes apprenants accèdent au dénombrement, capacité essentielle pour la suite de leurs apprentissages.

La lecture d'un premier article de Marie-Paule Chichignoud traitant du concept de nombre, sur lequel j'ai rédigé une fiche de lecture au cours du premier semestre, m'a alors particulièrement questionnée¹. Je n'avais en effet pas réalisé la complexité qui réside dans l'acquisition du dénombrement, et j'ai ainsi décidé de m'y intéresser de plus près.

Pour commencer, j'ai donc lu de nombreuses recherches sur la construction du nombre, ce qui m'a permis de me familiariser avec les thèses de nombreux auteurs, qui sont aujourd'hui des références dans le domaine des mathématiques. Par la suite, j'ai pu me rendre compte des différentes difficultés que les enfants rencontrent pour accéder au dénombrement lors de stages en maternelle. J'ai donc proposé de nombreuses activités pour les aider dans cet apprentissage qui, une fois mis en place, constituera une base solide pour acquérir de nouvelles notions.

Au cours de la réflexion que j'ai pu mener à travers la réalisation de ce mémoire, je me suis donc demandé par quelles activités de maternelle le concept de nombre pouvait se construire. C'est pourquoi je présente dans une première partie les données théoriques concernant ce sujet, avant d'aborder les différentes activités que j'ai pu mener ou observer en maternelle. Enfin, j'apporte une réflexion personnelle concernant ces activités vis-à-vis de l'évolution des élèves.

¹ Marie-Paule Chichignoud, *Le développement du concept de nombre chez le jeune enfant*, Grand N n°36, 1985, pp. 19 à 30.

I - Aspect historique et données théoriques préalables.

I.1. Réflexion sur le nombre. Positionnement du problème.

Le nombre est un concept mathématique, il n'existe donc pas. C'est en cela que son appropriation par les élèves est difficile, car c'est un modèle mental qui peut être représenté sous une multitude de formes (écriture chiffrée, lettrée, constellation, écriture fractionnaire, écriture décimale, dessins d'objets représentant une quantité, etc.). Il existe deux données objectives permettant de le caractériser : l'ordinal et le cardinal. L'ordinal fait référence à l'idée d'ordre, il représente le nombre. En revanche, le cardinal renvoie à une quantité. Le cardinal d'une collection correspond au nombre d'objets contenus dans cette collection.

La principale difficulté que l'on retrouve dans l'acquisition du dénombrement, c'est la confusion entre compter et dénombrer. Ainsi, beaucoup de parents ou d'enseignants mal informés s'accordent à croire que si un enfant est capable de compter, il sait dénombrer. On les entraîne alors à apprendre la suite numérique verbale le plus loin possible, pensant ainsi augmenter leurs performances. En effet, l'adulte qui maîtrise parfaitement le dénombrement depuis de nombreuses années ne réalise pas la quantité d'informations, de notions et de procédures en jeu, et la connaissance de la comptine numérique n'en est qu'une infime partie. Pour dénombrer il faut bien sûr savoir compter, mais également comprendre ce qu'est une collection, se familiariser avec les multiples représentations du nombre, comprendre qu'un nombre peut représenter un seul objet ou toute la quantité d'objets, etc.

Être capable de dénombrer, c'est savoir répondre à la question « combien y a-t-il d'objets ? », non parce que l'on sait que la bonne réponse est le dernier mot nombre prononcé (ce que Karen Fuson appelle la « règle du dernier mot-nombre prononcé »²) mais parce que l'on a compris l'idée quantitative qui se cache derrière cette réponse. Alain Pierrard définit ainsi le dénombrement :

Dénombrer, c'est simultanément :

- énumérer tous les objets de cette collection (sans en oublier un, sans compter deux fois le même élément),
- dire la suite des mots nombres, sans se tromper, en associant bien à chaque objet un mot nombre et en s'arrêtant correctement,

² Karen Fuson, In Jacqueline Bideaud, Henri Lehalle, *Le développement des activités numériques chez l'enfant*, Hermès Science Publications (2002), Lavoisier.

- énoncer le dernier mot nombre prononcé comme réponse à la question posée.³

Il est encore plus difficile pour un enfant de former une collection comportant une quantité donnée d'objets. Il ne lui suffit plus de verbaliser un nombre, mais de manipuler les objets, donc l'ordinal et le cardinal. Si cet exercice est réussi (après plusieurs itérations, variables dans le choix des objets ou de la quantité demandée), on peut alors être assuré que l'enfant sait dénombrer.

Mais pour parvenir à ce stade, de nombreux didacticiens se sont penchés sur les savoirs savants afin de pouvoir les utiliser en classe. En effet, les chercheurs mettent en évidence certaines données, découvrent de nouvelles notions, mais celles-ci ne sont pas toutes enseignables. Les didacticiens ont pour rôle de sélectionner les savoirs enseignables en effectuant une transposition didactique. Grâce à cela, les instructions officielles sont rédigées et correspondent à ce que l'on appelle le « savoir prescrit ». En effet, les programmes officiels donnent la trame de ce que l'enseignant doit insérer dans les leçons qu'il prépare. Cependant, on observe inévitablement une différence entre ce travail prescrit par les textes officiels et donc par le gouvernement, et le travail réel : les enseignants interprètent les programmes différemment selon leurs propres connaissances, leur culture, leur personnalité etc. Ensuite, ils les mettent en œuvre dans leur classe selon leur propre liberté pédagogique. Ici, c'est la façon dont les élèves interprètent les données qui peut agrandir l'écart entre le savoir prescrit et le savoir réel. Par exemple, lors d'un jeu de bataille entre deux élèves, l'un peut parfaitement comprendre la différence entre la tâche qu'il doit effectuer et le but de l'exercice (c'est ce que l'on appelle la clarté cognitive), alors que son binôme peut n'y voir qu'une simple partie de carte. Pourtant, la tâche dans cette activité est « jouer avec des cartes » (respecter les règles, contrôler ses émotions, ...), alors que le but est bien de comparer des quantités, dont les collections sont composées de symboles sur les cartes (pique, cœur, carreau, trèfle). On peut alors se demander si cet élève a bien acquis les notions en jeu dans le savoir enseigné (ou savoir réel).

Ainsi, entre le savoir savant et le savoir réellement acquis par les élèves, il peut y avoir de nombreuses lacunes, que les enseignants doivent s'efforcer de combler.

³ Alain Pierrard, *Faire des mathématiques à l'école maternelle*, CRDP de l'Académie de Grenoble, collection « Projets pour l'école », 2002.

I.2. Recherches existantes.

Parmi l'ensemble des ouvrages que j'ai lus, j'ai pu distinguer deux types d'écrits : les recherches qui ont apporté des données empiriques, primordiales dans le domaine du dénombrement, et ceux qui se sont servi de ces résultats pour leurs propres investigations, ou qui les ont simplement commentés à la lumière de nouvelles données, ou encore qui les ont comparés.

On distingue donc parmi les auteurs à l'origine des premiers résultats sur l'acquisition du dénombrement, Jean Piaget, Rochel Gelman, Michel Fayol, Rémi Brissiaud et Karen Fuson.

Piaget⁴ suppose une approche logiciste du nombre. En effet, selon lui l'enfant se développe par stades, et celui dans lequel apparaît le nombre est le stade des opérations logiques. Selon lui, la genèse du nombre se fait par des constatations logiques. Dans ce stade, l'enfant prend conscience d'une grande quantité de notions relatives aux nombres : la réversibilité, la conservation, la classification, la sériation, les opérations sur les nombres ainsi que la logique inductive. Les études menées par Piaget et Szeminska⁵ ont permis de déterminer quatre étapes pour parvenir à la conservation : tout d'abord, ils ont relevé l'absence de correspondance terme à terme, puis la correspondance terme à terme mais sans conservation, puis une conservation non durable, et enfin une conservation justifiée.

Au cours de leurs recherches, Gelman et Gallistel ont quant à eux mis en évidence cinq principes innés qui seraient implicitement présents dans les repérages numériques préverbaux⁶ :

- 1) Principe de correspondance terme à terme : à partir de deux collections, faire correspondre les objets un à un (ex : une collection de cavaliers, une collection de chevaux)
- 2) Principe de la suite stable : la comptine numérique est acquise
- 3) Principe cardinal : comprendre que le dernier mot-nombre prononcé correspond à la quantité d'éléments dans une collection.

⁴ Jean Rieunaud, *L'approche du nombre par le jeune enfant*, Paris, Presses Universitaires de France, 1989.

⁵ Jean Piaget, Alina Szeminska et al., *La genèse du nombre chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé, 1941.

⁶ Rochel Gelman et Charles Ransom Gallistel, *The child's Understanding of Number*, Cambridge, Harvard University Press, 1978.

- 4) Principe d'abstraction : capacité à dénombrer toutes sortes d'objets, de groupements hétérogènes ou non.
- 5) Principe de l'indifférence de l'ordre : le dénombrement peut se faire dans n'importe quel ordre, le résultat sera toujours le même.

De plus, Gelman démontre que l'aptitude à compter est naturelle (autant que la parole) et universelle⁷. En outre, elle prouve que les enfants d'âge pré-scolaire recourent spontanément à des techniques de comptage (à haute voix ou sur les doigts). Enfin, elle montre que vers deux ans et demi, les enfants se créent leur propre liste idiosyncratique (exemple : pour deux objets, l'enfant compte « 2, 6 », puis pour trois « 2, 6, 10 »). Le principe de l'ordre stable est donc ici opérant.

Fayol définit trois catégories de procédures mises en place par les sujets pour déterminer le nombre d'objets dans une collection⁸ : le subitizing (qui est une évaluation exacte quasi-immédiate, mais valable jusqu'à trois ou quatre objets maximum), le comptage (mais cette pratique prend du temps et les erreurs sont possibles), et enfin l'évaluation globale (rapide mais approximative). Fayol suppose en fait une utilisation conjointe du subitizing et du calcul pour dénombrer une collection.

Brissiaud explique que le comptage a un rôle ambivalent dans le progrès des enfants, car il ne facilite pas l'accès à la signification cardinale des mots-nombres⁹. Il émet l'hypothèse du comptage-numérotage, c'est-à-dire que la signification du mot-nombre correspond alors au numéro, le dernier mot-nombre prononcé renvoyant à l'objet et non à la quantité. À quatre ans et demi, un enfant qui procède à un comptage ne sait pas encore que le dernier mot-nombre prononcé permet de répondre à la question « combien ? ». Brissiaud met l'accent sur l'importance de l'interaction adulte-enfant pour permettre l'accès à la signification quantitative exacte des mots-nombres. De plus, d'après lui le calcul joue un grand rôle dans l'acquisition du dénombrement.

Enfin, Fuson s'est intéressée à la suite numérique verbale et à sa construction, qu'elle propose en cinq niveaux¹⁰ : d'abord un chapelet (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de seg-

⁷ Rochel Gelman, *Les bébés et le calcul*, La recherche n°149, novembre 1983, volume 14, pp.1382 à 1389.

⁸ Michel Fayol, *L'enfant et le nombre, du comptage à la résolution de problèmes*, Delachaux et Niestlé 1990.

⁹ Rémi Brissiaud, *Comment les enfants apprennent à calculer. Le rôle du langage, des représentations figurées et du calcul dans la conceptualisation des nombres*, Forum Éducation Culture, Retz, 2003.

¹⁰ Karen Fuson, In Jacqueline Bideaud, Henri Lehalle, *Le développement des activités numériques chez l'enfant*, Hermès Science Publications, Lavoisier, 2002.

mentation de la suite), ensuite elle devient une liste non sécable (la correspondance terme à terme est possible mais toujours à partir de un). Le troisième niveau correspond à une chaîne sécable (on peut la démarrer de n'importe où) puis une chaîne dénombrable (le comptage peut s'effectuer en l'absence d'objets à compter et la suite peut elle-même être dénombrée). Enfin, le dernier niveau correspond à ce qu'elle nomme la chaîne bidirectionnelle (possibilités de combinaisons additives par regroupement et décomposition). Elle propose de plus la règle du dernier mot-nombre prononcé, c'est-à-dire que les enfants seraient « conditionnés » pour répondre à la question « combien y a-t-il d'objets ? » en répétant simplement le dernier mot-nombre prononcé, non parce qu'ils ont compris l'idée de quantité, mais parce qu'ils savent que c'est toujours la bonne réponse à cette question.

À la lumière des ces données, d'autres chercheurs ont réfléchi sur cette appropriation du concept de nombre.

Dans *La construction des nombres*, François Boule résume les données existantes dans ce domaine et s'intéresse brièvement à certaines activités souvent menées en classe¹¹ : le jeu des dominos par exemple, est essentiellement perceptif, et ne permet pas de manipuler des nombres. En effet, il suffit d'associer des constellations identifiées sans avoir besoin de dénombrer les points sur les jetons. Les jeux de cartes quant à eux permettent de comparer les constellations entre elles, et de les ordonner. Pour certains élèves, le dénombrement est nécessaire dans ce cas, mais ce recours n'est pas favorisé avec les cartes.

Bideau, Lehalle et Vilette dans *La conquête du nombre chez l'enfant* reprennent et comparent les données de Piaget avec celles de Gelman entre autres¹². Ils proposent de plus l'hypothèse suivante : le subitizing pourrait permettre aux enfants d'accéder plus facilement au dénombrement. En effet, ils pensent que la correspondance entre le dernier mot-nombre prononcé après le comptage d'une petite collection et le résultat du subitizing de cette même collection peut amener une prise de conscience : le dernier mot-nombre prononcé correspond à une quantité.

Enfin, Roland Charnay et Dominique Valentin nous précisent que quelle que soit l'activité proposée à l'élève, il faut être conscient que celui-ci possède déjà des connaissances, qui peuvent être utiles et intéressantes pour un nouvel apprentissage, ou au con-

¹¹ François Boule, *La construction des nombres*, Armand Colin, 1989.

¹² Jacqueline Bideaud, Henri Lehalle, Bruno Vilette, *La conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 2004.

traire nuisibles car probablement incomplètes ou incorrectes¹³. Il faut donc se rendre compte que la scission avec les savoirs antérieurs peut être difficile et suppose alors un effort véritable de la part de l'élève.

¹³ Roland Charnay et Dominique Valentin, *Calcul ou comptage ? calcul et comptage !*, Grand N n°50, 1991-1992, pp. 11 à 20.

1.3. Instructions officielles.

La discipline des mathématiques est inhérente à l'école depuis que celle-ci a été créée. En effet, cette matière constitue avec le français la base des apprentissages fondamentaux. Ainsi, l'on peut s'apercevoir que les différents programmes officiels depuis 1882 préconisent l'étude des mathématiques, mais avec des objectifs qui évoluent au rythme des programmes. En effet, si en 1882 avec les lois Ferry il fallait familiariser la section des petits enfants (de 2 à 5 ans) avec les termes : un, deux, trois, quatre, cinq, moitié, demi, l'exercer à compter jusqu'à 10, et l'entraîner au calcul mental sur les dix premiers nombres, les programmes de 1887 à 1977 sont beaucoup étendus dans la suite numérique. En effet, les objectifs mathématiques de l'école maternelle étaient très ambitieux : manipuler les nombres jusqu'à 50 avec l'utilisation des quatre opérations.

En 1970, le programme du CP proposait une nouvelle démarche d'acquisition du nombre qui a conduit à sa quasi disparition à la maternelle. L'on retrouve en effet dans le Bulletin Officiel n°5 du 29 janvier 1970 pour le niveau du cours préparatoire le paragraphe suivant¹⁴ :

C'est par des manipulations nombreuses d'objets que les enfants élaborent peu à peu la notion de nombre naturel. Il est nécessaire de bien comprendre que le nombre naturel n'est ni un objet, ni une propriété attachée à un objet mais une propriété attachée à des ensembles... [...] L'emploi systématique de la correspondance terme à terme permet de classer des ensembles et d'attribuer à chaque classe un nombre : ainsi, la classe de tous les ensembles qui ont autant d'objets que l'on a de doigts dans une main définit le nombre naturel « cinq ».

Ces apprentissages fondamentaux sur les nombres, tels que la correspondance terme à terme résultent aujourd'hui de la maternelle. Cependant, c'est la première fois que l'on retrouve l'idée de concept de nombre, qui découle des travaux de Jean Piaget à cette époque.

En 1995, il est spécifié dans le domaine « approche du nombre » que l'enfant doit pouvoir mettre en œuvre des procédures numériques lui permettant de dénombrer des quantités¹⁵. Pour cela, les programmes précisent qu'il peut utiliser la comptine numérique, la reconnaissance visuelles globale (ou subitizing), dénombrer de façon relative global

¹⁴ Alain Giraud, *Pédagogie, enseignement scolaire et orientation, Programme de mathématiques de l'enseignement élémentaire*, B.O.E. N. n°5 du 29/01/1970.

¹⁵ Journal Officiel du 02 mars 1995, *Programme de l'école primaire 1995*.

avec les adverbes de quantité (autant, moins, pareil, plus, ...) ou comparer des collections par rapport à une collection fixe (comme les doigts de la main par exemple). L'élève étend par ailleurs la suite de nombres connue et sait l'utiliser pour dénombrer. « *Enfin, à travers la résolution de petits problèmes additifs ou soustractifs et de situations de distribution d'objets, l'enfant découvre les fonctions du nombre, en particulier comme représentation de la quantité* ».

En 2002, « *à l'école maternelle, il s'agit de donner du sens aux nombres par leur utilisation dans la résolution de problèmes articulés avec des jeux, des situations vécues, mimées ou racontées oralement* »¹⁶. Les enseignants sont bien informés dans ce texte officiel de la difficulté à construire le concept de nombre. Il leur est en effet spécifié que :

Il faut garder à l'esprit qu'apprendre la suite orale des nombres n'est pas "apprendre à compter" et ne suffit pas pour dénombrer une quantité qui dépasse les possibilités de reconnaissance globale. La pratique du comptage nécessite, en effet, une mise en correspondance des mots ("un", "deux", "trois"...) avec les objets d'une collection, sans oubli d'aucun objet et sans compter plusieurs fois le même objet. Celle-ci ne devient possible et rigoureuse que très progressivement et suppose, en particulier, la prise de conscience du fait que le dernier mot prononcé permet d'évoquer la quantité tout entière (et pas seulement de désigner le dernier objet pointé).

Les programmes actuels (2008) sont centrés sur la compréhension par les élèves des fonctions des nombres. Il est précisé que l'utilisation des nombres doit être contextualisée, c'est-à-dire "dans des situations où ils ont un sens"¹⁷.

Ainsi, depuis plus d'un siècle, les mathématiques et en particulier la construction du nombre sont au cœur des apprentissages fondamentaux de l'école, même si les différentes notions pour y accéder n'ont pas toujours été explicitement décrites ou si les niveaux concernés n'ont cessé d'évoluer. Aujourd'hui, les chercheurs et didacticiens s'accordent à penser que la construction du nombre doit se faire dès l'école maternelle, car c'est un concept clé nécessaire, permettant d'accéder à d'autres apprentissages mathématiques par la suite.

¹⁶ B.O. hors série n°1 du 14 février 2002, *Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire*.

¹⁷ B.O. hors série n°3 du 19 juin 2008, *Les programmes de l'école primaire*, p. 15.

I.4. Quelle évolution dans l'acquisition du nombre ?

Les recherches de Jean Piaget montrent que l'accès au concept de nombre nécessite des connaissances antérieures : il faut d'abord construire l'aspect cardinal ainsi que l'aspect ordinal. Cela se fait en plusieurs stades dans un ordre fixe, mais la durée de chacune des étapes est propre à chaque enfant.

Pour construire l'aspect cardinal, qui a un rapport avec la mesure de la quantité, il faut que l'enfant accède à un concept fondamental chez Piaget¹⁸ : la conservation. Il s'agit de comprendre qu'une certaine quantité d'objets, de liquide, de masse ou de volume est conservée si on ne fait que la déplacer, la changer de contenant, de forme, etc. mais sans jamais rien ajouter ou retirer. Dans le cas qui nous intéresse ici, à savoir une quantité d'objets, si l'enfant n'est pas convaincu qu'il y a conservation, il n'est pas en mesure de la dénombrer.

En revanche, l'aspect ordinal fait référence à une relation d'ordre. L'enfant doit être en mesure de ranger des objets en fonction de leur taille, leur masse ou leur contenance. Ce qui est le plus difficile dans cette étape, c'est la capacité à intercaler un objet.

Ainsi, Piaget pense une construction logiciste du nombre, qui se fait par la succession de différents stades chez l'enfant, alternant des phases de déséquilibre/équilibre pour progresser. L'on retrouve ainsi le stade préopératoire qui se situe entre 2 et 6 ans, suivi du stade des opérations concrètes (entre 6 et 10 ans), et enfin le stade des opérations formelles (10 à 16 ans). Cependant, l'enfant n'accède à la conservation des quantités qu'à partir de sept ans d'après les études de Piaget, et donc ne maîtrise pas le dénombrement avant cette période. Michel Fayol oppose alors cette théorie de Jean Piaget avec celle de Rochel Gelman¹⁹ : selon Piaget, l'enfant ne peut accéder au nombre qu'après avoir acquis la conservation, alors que selon Gelman les connaissances et compétences nécessaires à l'acquisition du nombre sont présentes très tôt chez le jeune enfant, il doit juste être en mesure de les organiser.

Les cinq principes de Gelman sont aujourd'hui reconnus dans la population scientifique (mathématiciens et pédagogues) comme les cinq étapes par lesquelles passent les enfants pour parvenir au dénombrement. En effet, l'on retrouve des commentaires sur ces

¹⁸ Jean Piaget, *La psychologie de l'intelligence*, Paris, Armand Colin, 1967.

¹⁹ Michel Fayol, *Nombre, numération et dénombrement : que sait-on de leur acquisition*, Delachaux et Niestlé, 1990.

principes dans de nombreux ouvrages traitant du nombre en maternelle. C'est le cas avec Jean Rieunaud qui en donne trois caractéristiques²⁰ :

- Ces principes ne sont pas connus des enfants qui les appliquent (et même une fois acquis, il est rare que l'on en prenne conscience) : ils sont implicites.
- Ils permettent de mettre en place le dénombrement (ou décompte selon Rieunaud) par des approches diversifiées : les principes de la suite stable, d'abstraction et de l'indifférence de l'ordre correspondent aux activités numériques à proprement parler, utilisant les nombres. Rieunaud précise que ce sont les conditions préalables au comportement de dénombrement. En revanche, les principes de correspondance terme à terme et cardinal sont des « critères de passation correcte d'un décompte », c'est-à-dire qu'il ne suffit pas de savoir compter pour dénombrer, malgré de nombreux préjugés, mais il faut également comprendre et adopter une certaine logique.
- Enfin, ils n'apparaissent pas simultanément, mais à différents moments de la genèse du nombre. Rieunaud précise alors que les principes n°3 (principe cardinal) et n°5 (principe de l'indifférence de l'ordre) sont les derniers à se mettre en place chez l'enfant, et ce vers quatre ans et demi.

D'après François Boule et Rémi Brissiaud, Gelman et Gallistel pensent que ces cinq principes sont disponibles très tôt chez l'enfant (à la différence de ce que pensait Piaget), mais que c'est une surcharge cognitive qui empêche le traitement simultané de toutes les informations²¹. Il faut donc attendre que l'enfant progresse dans la gestion du traitement de l'information (vers quatre ans) pour que ces principes soient appliqués simultanément, alors que toutes les données lui sont accessibles dès trois ans : si les enfants échouent, c'est parce qu'ils sont « *submergés par les exigences que requiert la tâche qu'ils ont à accomplir*²² ».

²⁰ Jean Rieunaud., *L'approche du nombre par le jeune enfant*, Presses Universitaires de France, Paris, 1989.

²¹ François Boule, *La construction des nombres*, Armand Colin, 1989.

²² Citation de Rochel Gelman in Rémi Brissiaud, *Comment les enfants apprennent à calculer ?, le rôle du langage, des représentations figurées et du calcul dans la conceptualisation des nombres*, Retz, collection « Forum Education Culture », 1989.

II - Activités permettant d'accéder au dénombrement : réflexion et analyses.

II.1. Lecture et observation de situations en classe.

Au cours de mes recherches, j'ai pu lire et observer diverses situations mises en place avec des élèves. Cela m'a permis de mettre au point plusieurs activités au sein de la classe qui m'a été attribuée en stage. En effet, d'après l'âge des enfants, les procédures utilisées ou les réponses proposées, j'ai essayé de préparer des situations adaptées aux élèves.

Dans *Le nombre au cycle 2*, il est précisé que pour mettre en place un apprentissage aussi important qu'est le nombre, le travail en groupes restreints est essentiel²³. Toutes les activités que j'ai alors pensées se font par groupes de quatre ou cinq élèves. Les auteurs mettent également en garde les enseignants qui pourraient croire à tort que dénombrer revient à réciter la comptine numérique.

C'est en regardant une vidéo du CRDP de Dijon que j'ai pu réellement me représenter quels types d'activités il était possible de mettre en place dans une classe de maternelle²⁴. J'ai pu observer avec attention les situations proposées, et je les ai alors utilisées comme points de départ aux futures activités que j'allais mettre en place dans la classe. Après certaines modifications que j'ai pu faire compte tenu des élèves, de leurs connaissances et capacités, de leur nombre, du matériel disponible dans la classe et du temps dont je disposais pour les mettre en œuvre et les faire pratiquer, je me suis approprié mes propres activités. C'est ainsi que le jeu des voitures et des parkings proposé par une enseignante dans la vidéo est devenu le jeu des « ballons de nounours » dans ma classe.

Enfin, je me suis inspirée du manuel de Dominique Valentin pour deux activités précises²⁵ : la piste aux trésors (jeu qui avait déjà été introduit dans la classe par l'enseignante titulaire), et les cartes à points.

Suite à cette prise d'informations, je suis allée observer pendant une journée la classe dans laquelle j'allais intervenir en stage en responsabilité afin de me faire une idée

²³ *Le nombre au cycle 2*, collection « ressources pour faire la classe », CNDP – Chasseneuil-du-Poitou, 2010.

²⁴ Véronique Bouvier, Andrée Coquillot, Gérard Grivot, *Compter pour dénombrer*, collection « J'apprends les nombres dès l'école maternelle », CRDP Dijon, 1991.

²⁵ Dominique Valentin, *Découvrir le monde avec les mathématiques. Situations pour la petite et la moyenne section*, Paris, Hatier, 2004.

des connaissances et compétences acquises par les élèves, notamment en ce qui concerne le dénombrement. Il s'agit d'une classe de petite et moyenne section (dix petits et douze moyens) de l'école Mendès France, située à Mons en Baroeul. Cette école se trouve en Réseau Ambition Réussite (RAR) et est située dans un quartier populaire de la ville. Les renseignements fournis en début d'année par les familles indiquent que pour la plupart d'entre elles l'un des deux parents est sans emploi. À mon arrivée, les élèves avaient appris à nommer et reconnaître les chiffres jusqu'à cinq, et la suite numérique verbale n'était connue et validée que pour les moyens jusque dix. La petite section n'avait pas encore été évaluée, mais j'ai pu m'apercevoir que plusieurs d'entre eux ne maîtrisaient pas la comptine numérique au-delà de cinq. Enfin, aucune frise numérique n'était affichée, si ce n'est sur le calendrier (les mois sont affichés un par un et sur une seule ligne). J'ai donc accroché une frise numérique au tableau pour que les élèves se familiarisent avec cet outil autant que possible. Je l'ai notamment introduite dans les rituels lorsque l'élève doit écrire le nombre d'absents au tableau : s'il ne connaît l'écriture chiffrée, il peut la retrouver sur la frise en se déplaçant de case en case.

Ainsi, grâce à l'étude d'activités et à une première observation générale de la classe dans laquelle j'ai effectué quatre semaines de stage, j'ai mis en place des situations permettant aux élèves de les aider à accéder au dénombrement.

II.2. Procédures des élèves mises en place dans les situations proposées lors du premier stage

Lors de la première période de stage que j'ai effectuée dans cette classe de petite et moyenne section de maternelle, j'ai mis en place cinq activités visant à développer ou mettre en évidence des compétences essentielles à l'acquisition du dénombrement.

- La piste aux trésors.

La piste au trésor est une activité proposée dans le manuel de Dominique Valentin²⁶ (voir annexe 1). Ce jeu est adapté aux moyennes sections, et a pour objectif d'« apprendre à choisir une quantité en fonction d'un but à atteindre ». Chaque participant (quatre ou cinq élèves) dispose d'une grille de

dix cases vides, et le but est de la remplir le plus vite possible avec des jetons. La règle qui a été donnée aux élèves de cette classe diffère ici légèrement de celle proposée par Valentin. En effet, l'auteur précise que les élèves doivent obtenir exactement autant de jetons qu'il y a de cases dans leur grille. Or cette donnée n'est



pas prise en compte dans la classe observée, s'il y a trop de jetons, ce n'est pas grave, l'élève a tout de même gagné. Le plateau est composé d'une piste formée de cases de couleurs différentes, chacune possédant une certaine quantité de points, allant de zéro à cinq, disposés sous la forme des constellations ou non. Dans un premier temps, le jeu se déroule avec un seul dé de couleur. Cette première phase de jeu permet l'appropriation des règles, il n'y a pas de stratégie mise en place, cette manche nécessite seulement la capacité de dénombrer une quantité restreinte d'éléments et de faire correspondre cette quantité avec des jetons. La difficulté réside dans cette étape, puisque les élèves doivent prendre autant de jetons que de points sur la case.

²⁶ Dominique Valentin, *Découvrir le monde avec les mathématiques. Situations pour la petite et la moyenne section*, Paris, Hatier, 2004.

Au cours d'un second temps de jeu, les élèves ont cette fois-ci deux dés de couleur en leur possession. Une fois lancés, c'est à l'élève de choisir sur quelle case il désire avancer son pion. La réflexion attendue de la part des élèves ici est une comparaison des quantités. En effet, après avoir repéré sur quelles cases possibles il peut se déplacer (soit une case, soit deux), il doit ensuite faire un choix. Pour cela, il doit bien avoir compris le but du jeu, qui est de remplir sa carte avant les autres, et non de terminer le tour le plus rapidement possible comme dans la plupart des autres jeux de plateau. C'est à cela que sert le premier temps qui a été mis en place précédemment. Donc comme l'élève sait qu'il doit remplir sa grille rapidement, il faut qu'il choisisse la case qui comporte le plus de points. Pour cela il doit comparer les deux quantités possibles, et sélectionner la plus grande.

Plusieurs procédures ont pu être observées avec ce jeu. Certains élèves dénombrent les points sur la case en comptant à voix haute et en plaçant le doigt sur chaque point au fur et à mesure. Ensuite ils prennent la quantité correspondante de jetons dans le panier en les comptant un par un. Ces élèves sont donc au point avec le dénombrement, puisqu'ils réalisent bien qu'ils doivent avoir la même quantité de jetons que de points, cette quantité étant donnée par le dernier mot-nombre qu'ils prononcent lors du dénombrement des points. Ils sont de plus capables de réciter la suite numérique sans se tromper, et d'effectuer un pointage et une correspondance terme à terme corrects.

D'autres tentent de dénombrer les points mais obtiennent un résultat erroné. Pour la case comportant quatre points disposés sous forme de constellation, une élève commence à compter en pointant avec son doigt, mais arrivée à quatre elle continue et refait un tour. C'est la réaction des autres élèves qui l'a interrompue. L'adulte référent a alors placé son doigt sur le premier point que l'élève a compté, ce qui lui a permis de s'arrêter dans la récitation de la comptine numérique. C'est donc l'étape du pointage qui a mis cette élève en difficulté. Le doigt de l'adulte est donc un repère pour l'élève.

D'autres encore effectuent une reconnaissance visuelle globale mais qui peut être faussée. En effet, une élève s'est arrêtée sur une case contenant trois points, dans trois coins de la case, et elle a posé son pion dans l'angle n'en contenant pas. Lorsqu'elle a dû prendre les jetons, elle en a pris quatre. Il a fallu que l'adulte lui demande de recompter pour qu'elle déplace son pion et remarque qu'il n'y avait de pas point. En fait, la disposition des points sur la case faisait penser à la constellation du quatre, et comme le pion cachait une partie, l'élève a pensé qu'il y avait bien quatre points. Dans ce cas, l'erreur de

l'élève révèle une certaine connaissance et maîtrise des constellations habituelles, ce qui est positif !

Ensuite, les élèves ont joué avec deux dés, comme détaillé précédemment. Les procédures mises en place pour la comparaison des quantités sont difficiles à identifier ici. En effet, les joueurs avaient le choix entre deux quantités, puisqu'ils jouaient avec deux dés, le choix de la quantité pouvait alors être le fruit du hasard. Lorsque les élèves choisissaient bien la case contenant le plus de points, l'adulte les laissait continuer à jouer normalement. Il se pouvait cependant que l'élève ait choisi cette case au hasard, ou pour sa couleur, ou pour une toute autre raison... En revanche, si un élève plaçait son pion sur la case contenant la plus faible quantité des deux, on lui demandait de compter combien de points se trouvaient sur chacune des deux cases. Ensuite, la question « donc tu choisis quelle case ? » était posée. C'est à ce moment-là que les élèves changeaient leur pion de case, corrigeant ainsi leur erreur. Cependant, l'on peut se questionner sur la pertinence de cette méthode employée par l'adulte pour leur faire réaliser leur erreur. En effet, il part du principe que l'élève sait comparer ces quantités, et que par conséquent c'est une erreur de sa part. Pourtant, il est fort probable qu'un élève qui se trompe ne sache pas comparer, et il l'adulte ici n'apporte aucune aide à l'élève pour y parvenir. L'élève en effet corrige sa réponse, mais sans doute par prise de conscience d'après les questions, qu'il n'avait pas choisi la bonne case, mais sans savoir pourquoi. Cependant, par habitude, il est possible que les élèves comprennent par exemple que trois est plus grand que deux, à force de comparer ces quantités.

- Les cartes à points.

Il s'agit ici encore d'une activité proposée par D. Valentin, que j'ai légèrement modifiée en fonction des capacités de certains élèves. J'ai en effet augmenté la quantité possible de points sur les cartes afin de complexifier le jeu pour une partie d'entre eux (voir annexe 2). Le principe est de piocher une carte contenant un certain nombre de



points (de un à dix) et de prendre autant de jetons qu'il y a de points. Les gommettes sur les cartes peuvent représenter les constellations « classiques » ou non. Une fois l'élève sûr de la quantité de jetons, il peut alors vérifier en posant les jetons sur les points. De cette manière, il est facile de repérer si un (ou des) jetons est (sont) en trop où s'il en manque sur les points de la carte. Le but est donc d'apprendre à dénombrer une quantité ou bien à reconnaître les constellations habituelles (aucun cas les élèves utilisent la reconnaissance visuelle globale pour connaître la quantité de gommettes et donc de pions à prendre).

Après avoir mis en place cette activité des cartes à points, j'ai pu remarquer que certains n'avaient pas compris les règles du jeu, et prenaient alors les jetons un par un au fur et à mesure qu'ils les posaient sur leur carte. Cela n'a aucun intérêt, ni du point de vue de la construction du nombre, ni du point de vue du jeu puisqu'ils gagnent à tous les coups, quelle que soit la carte. Ils n'ont donc pas mis en place de procédure de dénombrement. Je suis alors intervenue pour réexpliquer les règles, faisant ainsi évoluer le comportement de certains d'entre eux.

Un élève posait les jetons à côté de sa carte (puisque s'il commence à les poser sur sa carte il sait qu'il n'a plus le droit d'en remettre ou d'en reprendre), mais dans la même disposition spatiale. Il lui est alors plus aisé de vérifier si la quantité prélevée est correcte ou non. Il utilisait alors le repérage visuel pour comparer les deux quantités, procédure de correspondance terme à terme qui fonctionnait bien dans ce cas, et donc numérique.

Pour les cartes possédant jusqu'à trois points, je me suis rendu compte qu'aucun élève ne prenait la peine de compter les gommettes : ils retournaient la carte et donnaient le chiffre à voix haute ou bien prenaient directement le nombre de jetons associé. Pour l'ensemble des élèves de moyenne section de cette classe, la reconnaissance visuelle globale est donc acquise, et très facilement utilisée dans le cas de petites quantités. Ceci démontre à quel point les élèves sont en contact avec les chiffres et le domaine numérique en général, sans même qu'ils s'en rendent compte.

Une élève (que l'on appellera E.) a tout particulièrement attiré toute mon attention. Après avoir compté en pointant un par un tous les points de sa carte, elle prélevait une poignée de jetons et, sans jamais les compter une seule fois, en reprenait ou en rejetait avant de les poser sur les gommettes et de s'assurer qu'elle avait gagné. Dans un premier temps j'ai pensé à une reconnaissance visuelle globale très rapide de la part de cette élève, mais lorsqu'elle a dû prélever sept jetons et qu'elle n'a même pas laissé paraître une observation

attentive de sa main ouverte avec les jetons, je suis restée dubitative. L'on pourrait penser à une coïncidence, mais la réussite de E. est trop fréquente pour conserver cette hypothèse. Il y a même un cas où une autre élève, après avoir retourné sa carte, prend une poignée de jetons sans les avoir comptés (la règle n'était alors pas bien comprise pour cette élève qui pensait que le but du jeu était de prendre une poignée de jetons puis de vérifier si elle avait gagné). C'est alors que E. reprend des jetons dans la boîte et les ajoute sur ceux que l'autre élève avait déjà prélevés. Celle-ci lui répondant, à juste titre, que ce n'était pas à elle de jouer remet alors les jetons dans leur boîte, mais après vérification il s'avéra que E. avait eu raison de vouloir ajouter deux jetons ! La procédure utilisée par cette élève me reste incompréhensible, la seule explication que j'ai pu trouver à ce jour étant qu'elle possède une reconnaissance globale très précise, y compris pour des quantités supérieures à trois.

Enfin, un seul élève, et c'est ce qui est surprenant, a compté les jetons qu'il prélevait au fur et à mesure, après avoir dénombré la quantité de gommettes sur sa carte. Il est étonnant de s'apercevoir que très peu d'élèves ont opté pour cette stratégie, alors que c'est celle qui nous paraît la plus efficace et la mieux adaptée semble-t-il. C'est pour cela qu'il est intéressant de ne proposer aucune stratégie aux élèves lors de l'explication des règles du jeu. En effet, de cette manière chaque élève (ou groupe d'élèves si l'on imagine que la stratégie utilisée par le premier élève va être reprise par le reste du groupe) met en place son propre raisonnement. Cependant, le risque, en ne donnant aucune indication sur la stratégie à adopter, est que les élèves ne comprennent pas entièrement les règles (ils ont souvent besoin d'un ou de deux exemple(s) pour assimiler une consigne).

- Boîtes d'œufs.

Les boîtes d'œufs correspondent aussi à une situation proposée par Dominique Valentin, mais ici elles ont été utilisées de manière différente. Cependant, cette activité n'a été réalisée qu'une seule fois, avec un groupe de six élèves, car elle requiert une présence totale de la part de l'enseignant, et ce du début à la fin. Les autres groupes, même en autonomie, sont alors délaissés. Cette situation serait donc, dans l'idéal, à refaire, mais avec une meilleure préparation (les groupes en autonomie maîtrisent déjà très bien leur activité et ne réclament pas la présence de l'enseignant, les jetons sont préparés à l'avance, le tableau où sont notés toutes les réponses est déjà pré-rempli...). En effet, dans cette activité, chaque élève a une boîte de douze œufs (ou de dix pour deux d'entre eux), et une certaine quantité de jetons leur est donnée. Ils doivent alors remplir chaque alvéole d'un unique

jeton. Certains élèves ont trop de jetons, d'autres pas assez. Ils doivent alors revenir voir l'enseignant qui s'est placé un peu à l'écart, et lui rapporter leur situation. Si l'élève ne parle pas, c'est à l'enseignant de lui demander « Avais-tu le bon nombre de jetons ? ». L'enseignant, qui a auparavant noté le nombre de jetons donnés reprend les jetons qui sont en trop ou en donne selon ce que l'enfant lui dit. L'élève a gagné s'il a rempli toutes les alvéoles de sa boîte avec un seul jeton et s'il ne lui en reste plus dans sa barquette. Mais pour que l'enseignant réponde à sa requête, l'élève doit verbaliser la situation. On attend donc une donnée chiffrée ainsi que les mots « pas assez », « trop », « il en manque »... Cette activité permet aux élèves de désigner une quantité en utilisant des mots-nombres ainsi que le vocabulaire de comparaison des quantités.

J'ai pu observer différents cas malgré la difficulté à gérer les six élèves en même temps :

L'un d'entre eux a eu besoin de temps pour s'approprier le matériel. Il a alors joué pendant un long moment avec les jetons et la boîte d'œufs qu'il possédait, en remplissant les alvéoles, sans se soucier du surplus. Il est juste venu me voir pour me réclamer d'autres jetons, sans pour autant être capable de verbaliser une quantité précise. Il s'est alors servi dans la boîte plusieurs fois.

Deux élèves, assises côte-à-côte ont procédé à des échanges entre leurs barquettes : l'une ayant trop de jetons et l'autre pas assez, elles ont équilibré les quantités en remplissant chacune entièrement leur boîte d'œufs. Il aurait fallu proposer des jetons de couleur différente à chacun pour éviter ce genre de dérapage.

Les autres élèves, certains avec un peu de sollicitation de ma part, ont correctement compris l'exercice. Cependant, je n'ai pas obtenu une seule phrase construite entièrement par l'élève lui-même. Il fallait à chaque fois les questionner ou les aider à formuler. En revanche, les quantités formulées étaient correctes.

- Les ballons de nounours.

Les ballons de nounours est un jeu que j'ai créé dans le cadre du stage et de ce mémoire, possédant un plateau avec des cases contenant un nounours qui tient dans sa main entre un et cinq ballons (voir annexe 3). Il se joue avec un dé possédant des constellations allant jusqu'à trois. Le but du jeu est d'obtenir le plus de jetons à la fin du tour. Pour gagner des jetons, il faut lancer le dé, se déplacer sur la case en fonction du chiffre donné par

le dé, et aller chercher, à l'autre bout de la salle, autant de jetons que le nounours de la case possède de ballons. L'élève a le droit d'utiliser tout ce qu'il souhaite pour mémoriser la quantité de ballons. Une fois de retour avec les jetons, il peut alors vérifier son résultat en positionnant les jetons sur les ballons.

Pour deux des élèves participant à ce jeu, l'unique difficulté résidait dans le déplacement de son pion. En effet, si le dé indiquait trois, l'élève déplaçait son pion sur la case contenant trois ballons la plus proche, au lieu de compter trois cases à partir de celle où il se trouve déjà. Pourtant, le déplacement sur un plateau de jeu d'après un dé était déjà familier pour ces élèves, mais la présence de quantités facilement déterminables par reconnaissance visuelle globale sur le dé et sur le plateau les ont sans doute perturbés.

Les autres élèves ont bien compris les règles et se déplaçaient facilement sur le plateau. La difficulté potentielle de la distance entre la table de jeu et la boîte à jetons, donc de la mémorisation de la quantité ne s'est pas présentée. Le nombre de ballons était en fait certainement trop petit pour poser problème. Je n'ai donc pu observer que très peu de stratégies pour retenir la quantité.



La plupart ont gardé le chiffre en mémoire dans la tête ou alors ne sont même pas passés par l'étape du dénombrement, se sont contentés de la reconnaissance visuelle globale, y compris dans le prélèvement des jetons. Un élève a utilisé ses doigts pour mémoriser la quantité, c'est-à-dire qu'il s'est levé en montrant sur sa main combien de jetons il devait ramener et n'a baissé ses doigts qu'une fois qu'il les avait dans sa paume.

- Jeu autocorrectif.

Je n'ai pu mettre en place ce jeu que dans le cadre d'activités en autonomie ou en aide personnalisée. Il s'agit d'un jeu que j'ai créé d'après le *Véritech*, où le principe est de remplir des cases avec des cartes par rapport à un modèle. Une fois le tableau rempli, l'assemblage de toutes les cartes forme des points de couleurs. Il suffit alors de retourner la carte-énoncé pour vérifier son résultat. Il s'agissait ici d'associer une quantité de points

avec l'écriture chiffrée correspondante. Je n'ai malheureusement pas pu prendre le temps en collectif pour laisser les élèves manipuler et se familiariser avec les règles et le matériel, et lors de la séance correspondant à cette activité, les élèves ont montré quelques difficultés. J'avais tout de même proposé le jeu lors du temps d'accueil, en ayant pris soin de l'expliquer aux deux autres adultes de la classe (ATSEM et ASEH), qui restaient à la disposition des élèves qui auraient éprouvé la curiosité de le découvrir. J'ai donc présenté le jeu en collectif oral avec le groupe des petits et le groupe des moyens. J'ai expliqué comment il se composait et comment l'on faisait pour y jouer. Cependant, je me suis rendu compte au cours de ma prise de parole que le nombre d'informations que je donnais était bien trop grand pour un atelier de découverte, et que les élèves étaient vite perdus.

Le groupe d'élèves qui a réalisé cette activité était dans une autre salle avec l'ATSEM de la classe (qui connaissait bien sûr la règle du jeu), et je n'ai donc eu que les retours de celle-ci. La plupart des élèves a éprouvé des difficultés de compréhension et s'est trouvé désemparé devant les pièces composant le jeu. Un élève a cependant compris que l'assemblage de ses cartes devait former les mêmes points de couleurs que ceux qui se trouvaient derrière la carte principale. Il l'a donc retournée et a reconstitué les ronds d'après le modèle. La question est de savoir s'il avait compris comment jouer et surtout comment gagner, ou s'il a cru que c'était là le but de l'exercice.

En revanche, lors du temps d'aide personnalisée j'ai pris le temps de présenter ce jeu autocorrectif aux trois élèves concernés par ce dispositif. Après leur avoir laissé un court temps de manipulation/découverte du matériel, ils ont commencé à remplir petit à petit leur carte. De plus, ma disponibilité m'a permis d'observer le comportement de chacun des trois élèves, de repérer les erreurs et d'y remédier immédiatement. Sur les trois élèves, un a éprouvé des difficultés à cause de la longueur de l'exercice. Il était vite distrait et manquait rapidement de concentration. Les deux autres élèves ont en revanche rapidement compris comment jouer et sont même passés à la carte d'exercices suivante. Lorsqu'ils se rendaient compte d'erreurs en vérifiant leurs réponses, j'ai veillé à ce qu'ils retirent les cartes qui ne correspondaient pas et qu'ils réessayent de les replacer, au lieu de les accorder avec la réponse sans savoir pourquoi.

Ces deux élèves utilisaient la même méthode : ils prélevaient une carte au hasard, comptaient le nombre de points, et cherchaient l'écriture chiffrée correspondante. Une fois trouvée, ils plaçaient leur carte dans la case correspondante. Cependant, il arrivait que

l'écriture chiffrée leur soit inconnue (le jeu allant jusqu'à dix). Dans ce cas, ils utilisaient la bande numérique pour la retrouver. Cette technique ne provient cependant pas directement des élèves, puisque c'est moi qui leur ai montré comment retrouver l'écriture chiffrée d'un nombre à partir de la bande numérique lors des rituels. En revanche, ils ont su l'appliquer de façon correcte.

II.3. Analyse des procédures mises en place par les élèves

Il a été très intéressant d'observer différentes procédures mises en place dans un groupe pour une même activité. Cela provient certainement du fait que les consignes étaient suffisamment ouvertes pour leur permettre de développer leurs propres manipulations.

Il est possible de réunir toutes ces procédures en trois catégories :

- Les élèves qui n'avaient pas compris la consigne ou l'enjeu de l'activité manipulaient le matériel mais sans en percevoir l'intérêt, ou simplement par distraction. Ceux qui entrent dans cette catégorie doivent donc être repérés par l'enseignant, car c'est ici qu'il va y avoir découverte et apprentissage d'une nouvelle notion. C'est alors que l'on peut différencier les activités, créer des groupes de besoin afin de leur permettre d'acquérir ce savoir et savoir-faire nécessaire pour l'acquisition du dénombrement.
- Les élèves qui avaient au contraire parfaitement compris les règles, la tâche et l'enjeu de l'activité, et qui pourtant choisissaient une procédure non autorisée. Ceux-ci n'ont sans doute aucune difficulté avec la procédure requise ici, mais préfèrent en favoriser une plus efficace, plus rapide, demandant moins d'effort. Ils préféreraient alors tricher plutôt que de faire l'effort requis.
- Les élèves qui jouaient en respectant les consignes et qui proposaient des procédures nécessaires au dénombrement (utilisation de la suite numérique, correspondance terme à terme, comptage, pointage, comparaisons, etc.).

Il est intéressant de s'apercevoir que selon les activités proposées, un même élève peut développer des procédures entrant dans l'une ou l'autre de ces catégories. On comprend alors que chaque élève a développé certaines compétences relatives au dénombrement, mais qu'il doit encore travailler pour accéder au concept dans son ensemble. En effet, les procédures efficaces variaient d'un jeu à l'autre, justement pour permettre le développement de différentes compétences nécessaires pour dénombrer. Donc il est normal qu'un élève en cours d'apprentissage maîtrise plus facilement certains domaines que d'autres. L'intérêt est alors de l'aider, de l'accompagner, dans les démarches qui lui sont moins accessibles.

J'ai ainsi pu observer de nombreuses procédures différentes évoluant d'un élève à l'autre selon l'activité proposée, mais aussi pour un même élève au fur et à mesure que ces activités ont été mises en place. C'est cette observation qui m'a permis de réfléchir à la façon dont j'allais faire évoluer ces activités dans la classe. Cependant, en l'espace de deux semaines lors de mon premier stage, cela n'a pas été réalisable, et ces possibles variations que je vais présenter n'ont donc pas été mises en place avec les élèves.

II.4. Quelles évolutions possibles ?

Chaque activité peut être étudiée et modifiée afin de faire varier certains points pour faciliter l'accès des élèves au dénombrement. Pour cela, il faut utiliser ce que l'on appelle des variables didactiques. Le principe est de conserver la base de l'activité, en ne modifiant que très peu la consigne. Mais c'est cette faible variation qui va permettre d'apporter une nouvelle notion, d'utiliser une nouvelle procédure, de rechercher un moyen plus efficace pour parvenir à réaliser l'activité demandée. Si l'on modifie un trop grand nombre de consignes ou d'éléments dans le jeu, l'élève risque de perdre ses repères et réagir alors comme s'il découvrait une nouvelle activité. Tout ce qui avait alors déjà été mis en place n'aura servi à rien, il lui faudra un temps d'adaptation, de manipulation pour découvrir le nouveau support et les nouvelles. Le risque est également de le mettre en situation de surcharge cognitive, c'est-à-dire qu'un trop grand nombre d'informations sera à traiter, alors qu'il n'en a pas la capacité. Cela risque de le mettre en situation d'échec, et de freiner son apprentissage. Les variables didactiques sont donc cruciales pour permettre à l'élève d'évoluer, à condition de bien les choisir.

Il est alors possible de faire évoluer n'importe quelle activité avec laquelle les élèves ont déjà joué si l'on choisit minutieusement les variables. Je ne vais donc pas développer toutes celles qui seraient envisageables pour l'ensemble des ateliers réalisés pendant deux semaines, mais seulement deux d'entre elles qui me paraissent intéressantes au niveau des procédures utilisées par les élèves. Je suis donc partie de mes observations pour imaginer les évolutions possibles afin de remédier à certaines erreurs que les élèves ont pu commettre, ou de les aider à faire évoluer leurs procédures pour que l'activité demeure dans leur zone proximale de développement (ou ZPD) que Vygotski définit ainsi :

La distance entre le développement actuel, tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes seul et le niveau de développement potentiel tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes lorsqu'il est assisté par l'adulte ou collabore avec d'autres enfants plus avancés.²⁷

Cette notion provient du psychologue russe Vygotski, qui a axé ses recherches sur la psychologie du développement au cours du XX^{ème} siècle²⁸. D'après Vygotski, il n'y a apprentissage que lorsque la difficulté de la tâche que l'élève doit accomplir se situe dans sa ZPD, c'est-à-dire que l'exercice doit être accessible à l'enfant, tout en nécessitant un

²⁷ Lev Vygotski cité par J. Bruner in *Savoir faire, savoir dire*, PUF, Paris, 1998.

²⁸ À ce sujet, voir Lev Vygotski, *Pensée et langage* (1933), rééditions : La Dispute, Paris, 1997.

effort de sa part. Cet effort doit être étayé par une personne plus compétente, en général l'adulte.

L'apprentissage donne donc naissance, réveille et anime chez l'enfant toute une série de développements internes qui, à un moment donné, ne lui sont accessibles que dans le cadre de la communication avec l'adulte et la collaboration avec les camarades, mais qui, une fois intériorisés, deviendront une conquête propre de l'enfant.²⁹

C'est donc en gardant à l'idée de rester dans cette ZPD que j'ai imaginé des variables didactiques pour la plupart des activités que les élèves ont manipulées. Ces variables ont alors donné lieu à de la différenciation, puisque chaque élève avance à son propre rythme et comprend et mémorise plus ou moins bien selon les supports utilisés. Ainsi, il est possible d'obtenir au final un support, une consigne précise pour chaque élève. Je vais ici développer les différentes évolutions possibles de deux activités proposées lors de mon stage : la piste aux trésors et les boîtes d'œufs.

La piste aux trésors, activité proposée par Dominique Valentin, peut être utilisée tout au long de l'année si l'on prend soin de la faire évoluer au rythme et au besoin des élèves. En effet, j'ai déjà pu observer une variable didactique que l'enseignante a apportée lors de ma journée d'observation dans la classe. Au lieu de ne jouer qu'avec un seul dé, les élèves en utilisent deux. Comme je l'ai précisé dans la partie présentant ce jeu, la première étape se jouant avec un seul dé correspond en fait principalement à une phase d'appropriation. Les élèves apprennent à manipuler le matériel et se familiarisent avec les règles. L'apport d'un deuxième dé permet de mettre en place les comparaisons de quantités. Il est cependant possible de jouer non plus avec des dés de couleurs, mais avec les constellations classiques. Dans ce cas, les élèves n'utilisent qu'un seul dé et se déplacent d'autant de cases que le dé indique. Avec deux dés, c'est à l'élève de choisir le nombre de cases dont il se déplace pour tomber sur celle contenant le plus de points. Si l'on veut travailler l'écriture chiffrée des chiffres jusqu'à six, il est possible de jouer avec des dés ne comportant pas de constellations mais les écritures chiffrées. Les élèves se familiarisent alors avec cette représentation du nombre avec laquelle ils vont de plus en plus être confrontés. Il est possible par la suite d'utiliser des dés comportant plus de six faces, pour accroître leurs connaissances mathématiques. Bien sûr, pour ne pas mettre les élèves en situation d'échec, il faut prévoir le matériel nécessaire en cas de difficulté à déchiffrer le dé :

²⁹ Lev Vygotski cité par Daniel Pasquier, dans *Les compétences à apprendre. Évaluation chez l'adulte*, Paris, L'Harmattan, 2004, p. 77.

une frise numérique. En déplaçant son doigt sur la bande au fur et à mesure qu'il récite la comptine numérique, l'élève peut alors retrouver la valeur du chiffre se trouvant sur le dé. Pour effectuer cette opération, il faut donc maîtriser la correspondance terme à terme et connaître la comptine numérique. Il est alors important de savoir quel est l'état des connaissances et des compétences des élèves avant de leur proposer une activité, et cela se fait grâce à des évaluations diagnostiques.

En plus de modifier la représentation des chiffres sur le dé ainsi que leur valeur limite, l'on peut par la suite supprimer les points sur le plateau, et les remplacer eux aussi par des écritures chiffrées correspondantes. Cela aide encore plus les élèves à les retenir, puisque c'est une activité répétitive qui leur est proposée, afin de consolider leurs connaissances. Dans un premier temps, la valeur de chaque case peut être conservée, afin de ne pas induire les élèves en erreur : avant il y avait un point, maintenant il y a le chiffre 1. En effet, les élèves mémorisent facilement ce qui les environne, et puisqu'il s'agit d'un jeu avec lequel ils ont déjà joué plusieurs fois, certains auront retenu les valeurs des quantités de certaines cases. Ensuite, il est possible de changer les chiffres des cases, ce qui permet d'une part de pouvoir apporter de nouvelles valeurs (au-delà de cinq), et d'autre part de s'assurer que les élèves restent toujours attentifs en apportant un peu de changement. Cependant, pour cette étape, il est important de prévenir les élèves que le plateau de jeu a été modifié : les cases n'ont plus la même couleur ni la même valeur numérique.

La pratique régulière de ce jeu jusqu'à cette étape va aider les élèves qui présentaient une certaine confusion lors du jeu des ballons de nounours. En effet, ceux-ci faisaient un amalgame entre la valeur du dé qui correspond au nombre de cases pour déplacer leur pion et le nombre de ballons que contient la case. Ici encore, à partir du moment où le dé ne présente plus de couleurs mais des valeurs numériques, le problème ressurgit. Il faut donc veiller à ce que ces deux élèves aient bien compris, grâce aux manches avec les dés de couleurs, que le dé permet de déplacer son pion, et que ce n'est qu'une fois sur la case que l'on s'intéresse à ce qu'elle contient. Avec les couleurs, il n'y a pas de confusion, et c'est au moment où l'on introduit les constellations qu'il est important de verbaliser et de faire verbaliser toutes les actions.

Le plateau de jeu peut ensuite évoluer au fur et à mesure des séances, et comporter de plus en plus de cases avec des valeurs de plus en plus grandes. Il faut alors penser à augmenter le nombre de cases dans les grilles sur lesquelles ils posent leurs jetons gagnés,

ou modifier le moyen de représenter les points qu'ils remportent. Cela peut également constituer une variable didactique : écrire le chiffre correspondant à la case sur laquelle on se trouve, et puisque les élèves ne savent pas calculer en moyenne section de maternelle, modifier le but du jeu. On peut par exemple proposer que, pour remporter la partie, il faut avoir écrit sur sa feuille tous les nombres de un à dix (si dix est la valeur limite maximale du plateau de jeu). Pour que les élèves se familiarisent encore mieux avec leurs bandes numériques, il est possible de mettre sur le plateau des nombres qui leur sont inconnus mais qui ne dépassent pas la limite de leur connaissance de la suite verbale. De cette manière, ils devront inévitablement utiliser ce support afin de retrouver la valeur correspondante. Il se peut que certains d'entre eux commencent alors à utiliser le surcomptage. Cette compétence n'est abordée en classe qu'à partir de la grande section voire du CP, puisqu'elle correspond aux prémices du calcul. Pourtant, rien n'empêche les élèves d'utiliser cette procédure, qui leur permet de limiter les erreurs et de gagner du temps. En effet, un élève qui tombe sur la case contenant le nombre dix-huit qu'il ne sait pas décoder peut soit commencer à réciter la comptine numérique en partant de un et en pointant toutes les cases jusqu'à dix-huit, soit commencer au chiffre ou nombre le plus grand qu'il connaît dans sa bande numérique et continuer la comptine à partir de cette case. Les risques d'erreurs dus au pointage ou à la récitation de la comptine sont alors amoindris. Un élève qui est capable d'utiliser une telle procédure se situe sur le troisième niveau de la séquence développementale de la chaîne numérique verbale que propose Karen Fuson : la chaîne sécable. L'enfant a compris que l'on peut amorcer le comptage à partir de n'importe quel nombre dans la suite. À partir du moment où un élève adopte cette procédure, l'on va sans doute s'apercevoir que d'autres vont l'imiter et vont alors parvenir au même stade. À partir de ce moment, et après assimilation, il est possible d'apporter une nouvelle modification à la règle du jeu. On continue à jouer avec deux dés, mais l'on ne doit pas choisir l'une des deux valeurs proposées par les dés, mais les additionner. Cette variable ne peut évidemment pas être proposée à des élèves de petite ou moyenne section, mais en fonction des capacités des enfants, et de leur familiarité avec un tel jeu, l'on peut mettre en place une telle règle en grande section. En effet, les programmes nous informent que « *c'est le cours préparatoire qui installera le symbolisme (signes des opérations, signe « égal ») et les techniques* »³⁰. Cependant, rien n'exclut que les élèves utilisent le surcomptage pour déplacer leur pion, bien au contraire. Cela démontre en effet la capacité qu'à l'élève à com-

³⁰ B.O. hors série n°3 du 19 juin 2008, *Les programmes de l'école primaire*, p. 15.

prendre ce que chacun des nombres qu'il manipule représente. En effet, entre ceux affichés sur les deux dés, ceux représentés sur le plateau, ceux écrits sur sa frise numérique et enfin et surtout ceux qu'il prononce lorsqu'il compte à partir d'une certaine valeur, différents de ceux qu'il pointe. Parvenir à s'abstraire de tout cela pour trouver le nombre correspondant en fait au total des deux affichés sur les dés, déplacer son pion et prélever la bonne quantité de jetons témoigne d'une réelle maîtrise numérique de la part de l'élève.

Ainsi, un simple jeu de société comme la chasse aux trésors peut être le point de départ de nombreux apprentissages numériques qui peuvent alors se répartir sur plusieurs années, tout en apportant des savoirs, savoir-faire et savoir-être transversaux, tels que les compétences du domaine du devenir élève présentées dans les programmes officiels³¹.

En ce qui concerne les boîtes d'œufs, je n'ai pu proposer l'activité qu'une seule fois. Or, il est évident que l'on ne peut observer de progression dans les procédures des élèves au cours d'une séance de découverte et d'appropriation des règles et des supports. On ne peut même pas affirmer qu'un élève a sélectionné telle ou telle méthode de résolution, car en l'espace de trente minutes, il n'a pas eu assez de temps pour assimiler les consignes, la manipulation et une procédure. En revanche, si je venais à nouveau à mettre en place cette activité, je prendrais soin d'associer une couleur à un élève. En effet, cela évitera que les élèves s'échangent leurs jetons, puisqu'ils n'auront pas la bonne couleur. Mais cela permettra aussi de faciliter la compréhension du but de l'activité, puisque l'une des difficultés de l'exercice réside dans l'apparente facilité du jeu. Les élèves ont compris qu'ils devaient remplir toutes leurs alvéoles, mais pensent pouvoir le faire par n'importe quel moyen. Ils se focalisent en fait sur la tâche qu'ils doivent effectuer, sans se questionner sur la manière de s'y prendre. Ils peuvent n'avoir pas compris, pas entendu ou simplement avoir oublié une partie de la consigne, qui est pourtant la plus importante ici, à savoir la formulation du manque ou du surplus de jetons. C'est pourquoi s'ils n'ont pas les jetons de la bonne couleur à disposition, ils seront dans l'obligation de chercher un autre moyen de remplir leur boîte à œufs, ou de se défausser de ceux qu'il leur reste. Pour cela, la plupart vont alors se référer à l'enseignant. Celui-ci rappelle les règles chaque fois que cela lui semble nécessaire.

Suite à cette première séance d'appropriation, le travail effectif peut alors commencer. Il est possible dans cette séance de proposer à nouveau la même configuration, et les

³¹ B.O. hors série n°3 du 19 juin 2008, *Les programmes de l'école primaire*, p. 14.

seules variations possibles seront alors dans la quantité de jetons donnée aux élèves. Pour un élève qui présente des difficultés à dénombrer la quantité de jetons qui lui manque ou qu'il a en trop, l'on peut faire en sorte que la variation ne dépasse pas ce qu'il peut évaluer globalement, à savoir des petites quantités (un, deux ou trois). Un élève qui présente une parfaite maîtrise de l'exercice peut avoir une seconde boîte à œufs par exemple, avec des quantités plus grandes à manipuler ou à dénombrer.

Une fois que les élèves savent bien manipuler le matériel et que l'enseignant s'est assuré de la capacité de chacun à formuler l'état de sa boîte à œufs, il est possible de passer au même type d'exercice mais en autonomie. En effet, l'on peut proposer par exemple à chaque élève une feuille contenant le dessin de plusieurs boîtes d'œufs, contenant chacune une certaine quantité de jetons. Au cours d'une première séance, l'on peut demander aux élèves de dessiner les jetons (ou de coller des gommettes) chaque fois que cela est nécessaire, la plupart des boîtes contenant une quantité de jetons inférieure au nombre d'alvéoles disponibles. Cela permet aux élèves d'adopter une procédure plus scolaire, mais surtout de vérifier s'ils sont capables de transposer leurs manipulations sur du papier, donc simplement de vérifier s'ils ont compris l'exercice. Pour aller encore plus loin, on peut ajouter une consigne supplémentaire : mettre l'écriture chiffrée correspondant à la quantité de jetons manquant. La connaissance de l'écriture chiffrée est alors nécessaire, et si ce n'est pas le cas l'élève peut utiliser une frise numérique. Cet outil est fondamental au cours de l'appropriation du concept de nombre, car il constitue un véritable point de repère pour l'élève. L'on peut même leur faire fabriquer leur propre frise numérique afin de leur faciliter son appropriation, et surtout pour leur permettre de l'agrandir au fur et à mesure de leurs besoins ou de leurs connaissances. Dans cette activité, il n'y a pas de cas où la quantité de jetons est supérieure par rapport au nombre d'alvéoles, car cela ajouterait une difficulté supplémentaire à savoir trouver un moyen de différencier les quantités négatives des quantités positives. De plus, les élèves risquent une confusion entre les données chiffrées qu'ils écrivent, alors qu'ils sont dans une phase d'apprentissage nécessitant une clarté cognitive très importante. Un malentendu à ce stade là peut en effet provoquer des incompréhensions, voire des blocages pour la suite de l'appropriation du nombre. Enfin, l'on peut proposer dans une nouvelle séance le même type d'exercices, mais sans la possibilité de représenter les jetons manquants. Ils doivent alors directement compter les alvéoles vides et écrire le cardinal de la quantité manquante. La réalisation de cette étape démontre une compréhension pointue de l'idée de dénombrement. Pour autant, il est difficile d'affirmer

qu'un élève qui réalise parfaitement la tâche qui lui est confiée a acquis totalement la notion de dénombrement. En effet, il se peut qu'il ait compris que la bonne réponse à écrire correspond à l'ordinal de la dernière alvéole comptée. C'est la « règle du dernier mot-nombre prononcé » de Karen Fuson. Il est donc important de trouver un moment pour questionner les élèves afin de s'assurer qu'il n'y a pas malentendu sur la tâche, mais surtout de faire varier les activités proposées.

Une autre évolution possible de l'activité des boîtes d'œufs est le jeu des commandes. Pour cela, on peut attribuer à un élève le rôle du marchand d'œufs, les autres devant lui commander en une seule fois les quantités nécessaires pour remplir leurs boîtes à œufs. Cela permet aux élèves de formuler à nouveau oralement les quantités dont ils ont besoin. Il est possible de choisir l'élève marchand parmi ceux qui sont les moins habiles avec la comptine numérique. Ils vont en effet devoir faire un effort pour compter les œufs (représentés par des jetons), et la répétition de la tâche due au nombre d'élèves qui viennent passer commande ainsi que la responsabilité qui lui est confiée va lui permettre de progresser dans son apprentissage. L'on peut également mettre un intermédiaire entre le marchand et l'élève qui passe commande. Celui-ci a pour but de transmettre un message écrit au marchand qui devra alors le décoder et lui remettre la quantité demandée. Dans ce cas, le rôle de l'élève intermédiaire n'est pas très intéressant du point de vue des apprentissages mathématiques, mais pour ceux qui passent la commande et qui décodent les messages, l'enjeu est tout autre.

Conclusion

Au cours de ces deux années de documentation, de recherches et d'observations sur l'acquisition du dénombrement, j'ai pu enrichir considérablement mes connaissances à ce sujet. J'ai alors, au cours de quatre semaines de stage, mené plusieurs activités concernant le dénombrement dans une classe de petite et moyenne section de maternelle qui avaient pour but de favoriser la mise en place de certaines procédures spécifiques, indispensables pour le dénombrement. Pour certains élèves, j'ai pu observer une évolution significative dans la compréhension du nombre.

Lors de la première session de stage que j'ai effectuée, j'ai proposé de nombreuses activités en rapport avec le dénombrement. En effet, je savais que cela me permettrait d'obtenir des informations concernant mon sujet de mémoire. Cependant, lors du second stage qui s'est déroulé neuf semaines plus tard (comprenant deux semaines de vacances), j'avais mis en place un projet sur l'ensemble des deux semaines : la création d'un album à compter par et pour chaque élève. Donc je n'ai pas pu proposer d'activités similaires sur le dénombrement, les évolutions des procédures utilisées par les élèves étant alors moins évidentes à observer. Cependant, l'album à compter se situant tout de même dans le domaine numérique, j'ai pu me rendre compte de certaines évolutions. En effet, j'ai observé que certains élèves qui n'avaient pas atteint le principe cardinal de Gelman au cours du premier stage étaient maintenant capables de répondre à la question « combien y a-t-il d'animaux sur la page ? » en ne donnant pour toute réponse que le cardinal de la collection. En revanche, lorsque je les avais questionnés neuf semaines plus tôt, ces mêmes élèves recomptaient la collection devant moi en guise de réponse. Je pouvais insister et reposer la question plusieurs fois, la réponse donnée était toujours la même. C'est ce que j'avais déjà pu observer dans la vidéo du CRDP de Dijon intitulée *J'apprends les nombres dès l'école maternelle*³². En effet, l'enseignante demande à une élève « combien il y a de crayons sur la table ? », et l'élève de répondre par un comptage des crayons posés devant elle. Après plusieurs itérations de la même question sur la même intonation, l'on commence à remarquer un certain agacement de la part de la petite fille, qui répond inévitablement de la même façon. J'avais donc observé ce comportement au sein de la classe dans laquelle je me trouvais, sur deux élèves de moyenne section. Cependant, neuf semaines plus tard, j'ai pu constater une réelle évolution, puisque la réponse à cette même question correspondait

³² Véronique Bouvier, Andrée Coquillot, Gérard Grivot, *Compter pour dénombrer*, collection « J'apprends les nombres dès l'école maternelle », CRDP Dijon, 1991.

maintenant au cardinal de la collection qu'ils dénombreaient. Pour autant, je ne suis en mesure d'affirmer avec certitude que ces deux élèves ont réellement compris la notion de quantité qui se cache derrière ce nombre prononcé. Ils peuvent en effet appliquer la « règle du dernier mot-nombre prononcé » de Karen Fuson, c'est-à-dire avoir compris que la bonne réponse était le dernier nombre qu'ils formulaient, sans en comprendre le sens. Il faut donc rester prudent lorsque l'on observe une telle évolution, et continuer à les faire travailler sur le concept de nombre et de quantité. En revanche, si ces mêmes enfants savent réagir de façon correcte à un énoncé du type « donne-moi quatre crayons », l'on peut plus aisément vérifier que l'enfant a accédé à la signification cardinale du mot-nombre. C'est sans doute ce qui explique que la réponse à cette question soit moins bien réussie que pour les deux autres questions du dénombrement : « combien y a-t-il d'objets ? » et « est-ce qu'il y a moins d'objets ici ? ». En effet, Rémi Brissiaud laisse entendre que cette question est facile à vérifier, mais surtout difficile pour l'élève qui ne peut pas donner une réponse correcte à force d'entraînement, mais bien grâce à la compréhension³³. C'est donc par l'alternance de toutes ces questions que l'élève pourra acquérir le concept de nombre. Donc lorsque j'ai demandé à ces deux élèves de coller une certaine quantité d'animaux sur leur page et que j'ai pu voir que leurs travaux étaient corrects, j'ai réalisé qu'ils avaient alors compris le concept de nombre.

Ainsi, il est difficile de dire quelle activité a le plus favorisé l'évolution des élèves dans l'acquisition du concept de nombre, voire même si ces situations ont eu un impact sur les élèves ou non. En effet, il est possible qu'il suffise, comme le pense Gelman, que l'enfant acquière seul, en grandissant, suffisamment de maturité pour sélectionner et trier les informations nécessaires à cet apprentissage, puisque d'après elle, celles-ci sont présentes très tôt chez l'enfant. Cependant, l'on peut penser que la diversité des situations proposées entraînant l'utilisation d'une multitude de procédures de la part des élèves joue un rôle important dans le développement du concept de nombre. C'est entre autre par la répétition et l'habitude que l'élève s'approprie une notion, donc la mise en place de nombreuses activités concernant le même domaine n'a pu être que bénéfique pour l'apprenant.

³³ Rémi Brissiaud, *Comment les enfants apprennent à calculer, le rôle du langage, des représentations figurées et du calcul dans la conceptualisation des nombres*, Forum Éducation Culture, Retz, 2003.

Bibliographie

Textes officiels :

- GIRAUD A., 1970, *Pédagogie, enseignement scolaire et orientation, Programme de mathématiques de l'enseignement élémentaire*, B.O.E. N. n°5 du 29/01/1970.
- Journal Officiel du 02 mars 1995, *Programme de l'école primaire 1995*.
- Bulletin Officiel hors série n°1 du 14 février 2002, *Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire*.
- Bulletin Officiel hors série n°3 du 19 juin 2008, *Les programmes de l'école primaire*.
- Document d'accompagnement : *Le nombre au cycle 2*, collection « ressources pour faire la classe », CNDP – Chasseneuil-du-Poitou, 2010.

Ouvrages de recherche :


- BIDEAUD J., LEHALLE H., VILETTE B., 2004, *La conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion.
- BOULE F., 1989, *La construction des nombres*, Paris, Armand Colin.
- BOUVIER V., COQUILLOT A., GRIVOT G., 1991, *Compter pour dénombrer*, collection « J'apprends les nombres dès l'école maternelle », CRDP Dijon [VHS].
- BRISSIAUD R., 2003, *Comment les enfants apprennent à calculer. Le rôle du langage, des représentations figurées et du calcul dans la conceptualisation des nombres*, Forum Éducation Culture, Retz.
- CHARNAY R., VALENTIN D., 199-1992, *Calcul ou comptage ? calcul et comptage !*, Grand N n°50, 11-20.
- CHICHIGNOUD M.-P. 1985, *Le développement du concept de nombre chez le jeune enfant*, Grand N n°36.
- FAYOL M., 1990, *L'enfant et le nombre, du comptage à la résolution de problèmes*, Delachaux et Niestlé.
- FUSON K., In BIDEAUD J., LAHALLE H., 2002, *Le développement des activités numériques chez l'enfant*, Hermès Science Publications, Lavoisier.

- GALLISTEL C. R., GELMAN R., 1978, *The child's Understanding of Number*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- GELMAN R., 1983, *Les bébés et le calcul*, La recherche n°149, volume 14, 1382-1389.
- GELMAN R. in BRISSIAUD R., 1989, *Comment les enfants apprennent à calculer ?, le rôle du langage, des représentations figurées et du calcul dans la conceptualisation des nombres*, Retz, collection « Forum Education Culture ».
- PIAGET J., SZEMINSKA A. et al, 1941, *La genèse du nombre chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé.
- PIERRARD A., 2002, *Faire des mathématiques à l'école maternelle*, CRDP de l'Académie de Grenoble, collection « Projets pour l'école ».
- RIEUNAUD J., 1989, *L'approche du nombre par le jeune enfant*, Paris, Presses Universitaires de France.
- VALENTIN D., 2004, *Découvrir le monde avec les mathématiques. Situations pour la petite et la moyenne section*, Paris, Hatier, 2004.
- VYGOTSKI L., 1997, *Pensée et langage*, Paris, rééditions : La Dispute.
- VYGOTSKI L., in BRUNER J., 1998, *Savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF, Paris.
- VYGOTSKI L. in PASQUIER D., 2004, *Les compétences à apprendre. Évaluation chez l'adulte*, Paris, L'Harmattan.



Annexe 1 : La piste aux trésors.



 Atelier dirigé
de 2 joueurs
et 2 observateurs

ACTIVITÉ 1 Appropriation des règles et du but

MATÉRIEL : 1 seul dé

Avec un seul dé, il n'y a aucune stratégie possible et le jeu permet seulement de comprendre les actions permises.

BUT À ATTEINDRE : *Etre le premier à remplir exactement sa grille en plaçant un jeton dans chaque case, sans en avoir pris trop.*

Chaque joueur se voit attribuer une grille, un plateau, une figurine et une corbeille de jetons, tous de la même couleur. Le premier joueur lance le dé et avance sa figurine sur la case la plus proche de la couleur indiquée par le dé. Il prend alors autant de jetons dans sa corbeille qu'il y en a de représentés sur la case où est arrivée sa figurine et les pose sur son plateau. Il doit alors décider s'il reste sur sa grille assez de cases vides pour y poser les jetons qu'il vient de gagner. Si c'est le cas, il les place sur la grille. Dans le cas contraire, s'il est capable de s'apercevoir qu'il aura trop de jetons **avant** de commencer à les poser, il peut les refuser et les remettre dans sa corbeille. Si le joueur a pris trop de jetons et ne s'en est pas aperçu avant de les poser sur sa grille, la grille est vidée et le joueur doit de nouveau recommencer à la remplir, sans revenir au début de la piste pour autant.

Les joueurs jouent alternativement jusqu'à ce que l'un d'eux aie rempli sa grille (et non jusqu'à ce que l'un d'eux soit arrivé au bout de la piste).

Chaque joueur a un observateur associé qui est chargé, au départ, du bon respect des règles (et non du meilleur choix). Cette association permet aux observateurs d'être immédiatement dans le jeu.

Les observations faites montrent que cette activité n'est pas utile pour tous les enfants, en particulier pour les observateurs qui peuvent ainsi passer directement au jeu avec deux dés.

En conséquence, deux propositions peuvent être faites :

- démarrer tout de suite le jeu avec deux dés (activité 2) et ne revenir à l'activité 1 que pour les enfants submergés par toutes les règles ;
- montrer le matériel et énoncer les règles en grand groupe (ou en demi-classe).



Atelier dirigé
de 2 joueurs
et 2 observateurs

ACTIVITÉ 2 Choisir pour gagner

MATÉRIEL : 2 dés

Chaque joueur lance à son tour **les deux dés** et **choisit** la couleur qui lui permet de ramasser la quantité de jetons **qui lui convient** (qui n'est pas toujours la plus importante) en avançant sur la case de la couleur choisie la plus proche. Comme dans l'activité 1, le joueur prend dans sa corbeille autant de jetons qu'il y en a de représentés sur la case et les pose d'abord sur son petit plateau avant de les placer sur sa grille. Les règles restent les mêmes.

Si les deux dés tombent sur la même couleur, le joueur relance un des deux dés.

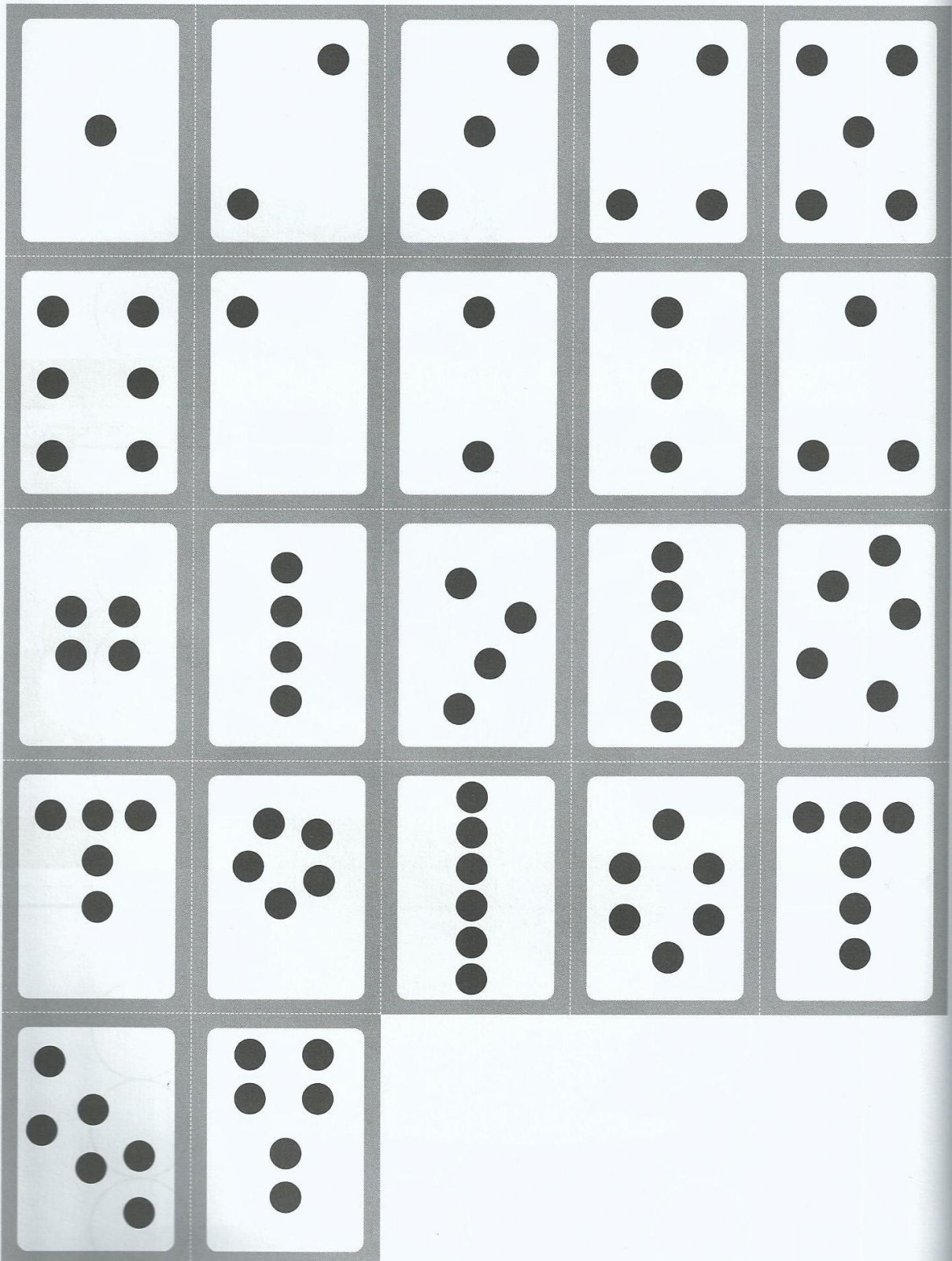
En fin de piste, il arrive qu'aucun des deux dés ne convienne car les quantités de jetons qui seraient ramassées seraient alors trop importantes pour le nombre de cases à remplir : le joueur peut alors passer son tour en disant pourquoi. Comme dans l'activité précédente, le joueur qui a pris trop de jetons (et n'a pas choisi de passer son tour) a perdu et sa grille est vidée.


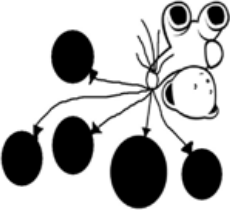
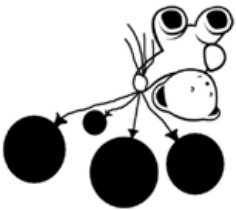
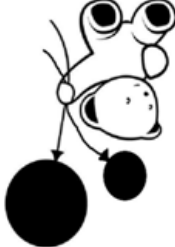

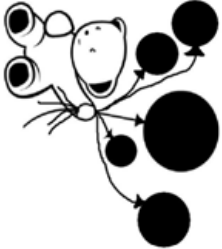
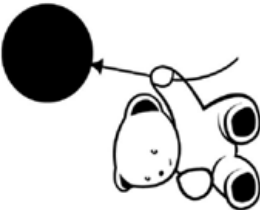
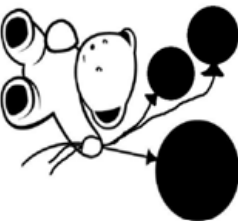
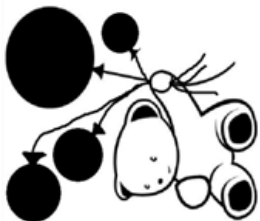
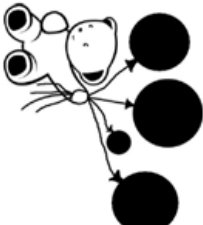
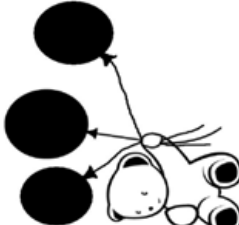
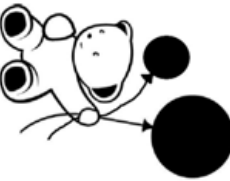
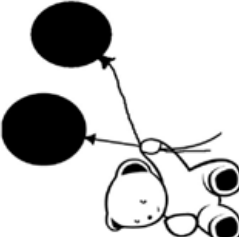
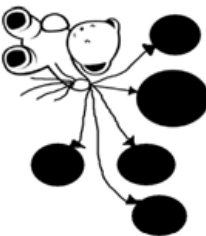

Tout au long de la partie, le joueur ne peut rectifier le nombre de jetons pris une fois qu'il a décidé de commencer à les poser

Lorsqu'un joueur a rempli sa grille, il gagne un « ticket ».

Chaque enfant effectue plusieurs parties de manière à pouvoir construire une stratégie et donc apprendre.... Le nombre de tickets gagnés par chaque joueur est comparé en fin de jeu. Les procédures de comparaison (correspondance terme à terme, paquet à paquet ou dénombrement) sont laissées à l'initiative des élèves, mais sont verbalisées par les enfants avec l'aide de l'enseignant.

Le meilleur choix / Cartes à points



				
	<p style="text-align: center;"> LES BALLONS DE NOUNOURS Tu dois aller chercher autant de jetons que de ballons, en <u>un seul</u> trajet. </p>			
				
				
				
				

Résumé

Ce mémoire est le fruit de deux années de recherches et de mise en pratique sur l'acquisition du dénombrement chez l'enfant. Cette notion prend en effet une place primordiale dans le développement de l'enfant en ce qui concerne le nombre. L'on y retrouve l'état actuel des connaissances à ce sujet, ainsi que leur application dans les programmes officiels depuis l'école de Jules Ferry. De nombreux chercheurs, théoriciens et didacticiens se sont intéressés à ce sujet, et la confrontation et l'analyse de leurs données a permis de mettre en œuvre des activités dans une classe de petite et moyenne section de maternelle. Dans ce document, on peut y lire les observations qui ont pu être faites durant les temps d'ateliers proposés, ainsi qu'une analyse des procédures qui ont été mises en place par les élèves. Enfin, des remarques quant aux possibles transformations des activités sont proposées afin de pouvoir les adapter aux élèves, au fur et à mesure de leur avancement dans ce chemin menant à la conquête du nombre. L'étude des procédures des élèves a montré une évolution générale entre le début et la fin de ces observations, ce qui laisse penser que les activités ont pu jouer un rôle important dans l'acquisition du dénombrement pour ces enfants.

Mots-clés : activité numérique ; compter ; collection ; dénombrement ; dénombrer ; enfant ; Gelman ; mathématiques ; nombre ; quantité.