



HAL
open science

Etude des déterminants anthropo-didactiques de l'usage des jeux à l'école maternelle dans l'enseignement des mathématiques

Faten Ahmad

► **To cite this version:**

Faten Ahmad. Etude des déterminants anthropo-didactiques de l'usage des jeux à l'école maternelle dans l'enseignement des mathématiques. Education. Université de Bordeaux, 2014. Français. NNT : 2014BORD0238 . tel-01132569

HAL Id: tel-01132569

<https://theses.hal.science/tel-01132569>

Submitted on 17 Mar 2015

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.

THÈSE PRÉSENTÉE
POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR DE
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE SOCIÉTÉ, POLITIQUE, SANTÉ PUBLIQUE
SPÉCIALITÉ SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Par Faten AHMAD

**Étude des déterminants anthropo-didactiques
de l'usage des jeux à l'école maternelle
dans l'enseignement des mathématiques**

Sous la direction de M le Pr. Bernard SARRAZY

Soutenue le 6 novembre 2014

Membres du jury :

M. Henri-Louis GO, Maître de conférences, Université de Lorraine
M. Alain MARCHIVE, Professeur, Université de Bordeaux
M. Henri PEYRONIE, Professeur, Université de Caen Basse-Normandie (rapporteur)
M. Jean-Claude REGNIER, Professeur, Université Lumière Lyon 2 (rapporteur)
M. Bernard SARRAZY, Professeur, Université de Bordeaux (directeur)

Titre : Étude des déterminants anthropo-didactiques de l'usage des jeux à l'école maternelle dans l'enseignement des mathématiques

Résumé : l'objectif de la thèse est d'étudier l'usage du jeu dans l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle ; il s'agira de :

- Décrire le rôle du jeu à visée didactique dans le domaine des mathématiques en grande section d'école maternelle. Permet-il de construire les connaissances ? À quelle condition ? Donne-t-il un sens aux connaissances visées ? Nous décrirons ces situations dans la perspective de la théorie des situations didactiques qui considère la situation comme un système au sein duquel interagissent un certain nombre de sous-système (Brousseau, 1998) : l'élève, le maître, la connaissance ;
- Caractériser les types de jeu et définir les fonctions des divers jeux utilisés à l'école maternelle à la fois du point de vue externe – analyse didactique du jeu – et interne (du point de vue des enseignantes et des élèves) et nous examinerons les rapports entre les fonctions déclarées (par les professeurs), les attentes qu'ils entretiennent à l'égard des jeux qu'ils proposent... et les fonctions effectives des jeux que nous dégagerons à partir d'une analyse didactique classique.

Tel sera le point central de la thèse : examiner le niveau de recouvrement entre les fonctions déclarées (attendues, espérées...) en terme d'acquisition de connaissances nouvelles, ou de renforcement de connaissances déjà acquises... et les fonctions effectivement assurées par ces jeux ; par exemple, le jeu de l'oie ne permet pas d'enseigner la suite numérique puisque précisément cette connaissance est nécessaire pour pouvoir jouer : ainsi, le jeu de l'oie permet un renforcement, un exercice de connaissances déjà-là et non de créer les conditions de leur acquisition. Il s'agira ensuite d'examiner (ou de discuter) les effets de ces éventuels décalages.

La thèse permet de repérer trois styles dominants dans l'usage du jeu : un style didactique motivationnel spontané sous la direction subtile des enseignantes (ouvert, essais et erreurs, stratégies centrées sur l'élève) ; un style directif (les tâches données et les activités sont conduites pas à pas par l'enseignant qui conduit et étaye une démarche tout en attendant un résultat précis) ; un style associatif incitatif (non directif, très centré sur les élèves et leur capacité de travail en groupe, où l'enseignante fait confiance aux élèves et a un rôle essentiel pour faciliter les apprentissages).

Mots clés : anthropo-didactique, jeu didactique, fonction d'intérêt, fonction de contextualisation, fonction de confrontation, styles d'enseignement.

Title: Study of anthropo-didactic determinants of the use of games in kindergarten in learning mathematics

Abstract : our work confronts the educational aspect proposed by Brougère and didactic aspect defined by Brousseau. Our goal is to study the educational situations and particularly the role of "didactic game" for pre-primary students in learning mathematics; identify the types of play on all games observed and classify them taking into account variables, through a hierarchical cluster analysis or HCA, in three different categories of functions: interest function, function of contextualization, function of confrontation; to look for the link between the functions reported by teachers and effective functions, by our own analysis of games. This analysis allows us to identify three styles dominating the use of game: the spontaneous motivational teaching style under the discreet direction of the teachers (open, trial and error, student-centered strategies); the directive style (the given tasks and the activities are carried out step by step by the teacher who leads and underpins an approach while waiting for an accurate result); the incentive associative style (non-directive, very focused on students and their ability to work in groups, where the teacher relies on students and has a key role to facilitate learning).

Keywords : anthropo-didactic, didactic game, interest function, function of contextualization, function of confrontation, teaching methods.

[LACES - EA 4140, 3 ter place de la Victoire - Case 41, 33076 Bordeaux cedex]

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Monsieur Bernard SARRAZY, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Éducation de l'Université de Bordeaux à Bordeaux, qui a accepté d'être le directeur de cette thèse et a bien voulu répondre patiemment et aimablement à mes nombreuses questions.

Je tiens aussi à exprimer mes remerciements à tous les Membres du Jury :

Monsieur Henri-Louis GO, Maître de conférences à l'Université de Lorraine, Monsieur Henri PEYRONIE, Professeur à l'Université de Caen Basse-Normandie, Monsieur Jean-Claude RÉGNIER, Professeur à l'Université Lumière Lyon 2. La version finale de cette thèse a bénéficié de leur lecture très attentive et de leurs remarques précieuses.

Je tiens à manifester une grande reconnaissance à Monsieur Alain MARCHIVE, Professeur à l'Université de Bordeaux, qui m'a soutenue et encouragée.

Je voudrais remercier tout particulièrement Monsieur Pierre DUBOS qui a suivi très attentivement l'avancée de mes travaux. Pour leurs encouragements et leur aide et pour les bons moments partagés, j'adresse mes remerciements à Mesdames Claire-Hélène DUPRAT et Nathalie MUSIAL. Elles m'ont aidée à corriger mes fautes de français et j'ai été extrêmement sensible à leurs qualités humaines, d'écoute et de compréhension.

Mes remerciements vont conjointement à tou(te)s mes ami(e)s qui m'ont soutenue au cours de ces années, ainsi qu'à ma mère et à toute ma famille, particulièrement Kifah et Rasha qui ont su m'entourer affectivement et amicalement dans les moments difficiles, car sans eux, je n'aurais jamais pu rédiger ce travail conséquent.

Enfin, pour son soutien et son aide, je remercie mon ami, mon mari Ahmad SAID qui m'a aidée à réaliser mon rêve d'enfant et qui a accepté que je sois occupée pendant toutes ces années, ainsi que mon bébé Joud qui m'a donné le bonheur, la force et le moral pour accomplir mon travail.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	9
CHAPITRE I - LES JEUX : PRÉSENTATION ET CLASSIFICATION	17
1. Quelques définitions du jeu.....	17
2. Classification des jeux.....	24
2.1. Classification des jeux selon les rôles	24
2.2. Évolution des jeux selon les âges	25
3. La spécificité des jeux à l'école maternelle	28
4. L'usage pédagogique du jeu.....	28
CHAPITRE II - PRÉSENTATION DE LA RECHERCHE	33
1. Quelques remarques sur le « jeu didactique »	33
1.1. L'élève.....	33
1.2. Le maître	34
1.3 Les rapports des élèves et du maître avec la connaissance	36
2. La théorie des situations.....	39
3. Le rapport entre « faire des mathématiques » et « la pratique des mathématiques »	40
4. Les mathématiques à l'école maternelle	41
4.1. La dimension empirique des mathématiques	41
4.2. Quelques remarques générales sur les mathématiques en maternelle	42
4.3. La construction des compétences mathématiques chez les enfants à l'école maternelle	43
4.4. Le mécanisme de faire des procédures numériques	45
4.5. L'utilisation des mots-nombres.....	45
4.6. L'origine du concept de cardinalité.....	48
4.7. L'intérêt et le développement du comptage	49
CHAPITRE III - PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE... 53	53
1. La problématique de la recherche	53
2. La méthodologie.....	58
2.1 La population	58
2.2 Les conditions de l'observation.....	63
2.3 Les entretiens	65
2.4 Les autres modes de recueil des données	66

CHAPITRE IV - ANALYSE DES JEUX.....	67
1. Classe d'école 1.....	67
1.1. Analyse du jeu « Sens dessus / dessous »	67
1.2. Analyse du jeu « La forêt magique du Petit Poucet »	69
1.3. Analyse du jeu « L'oiseau magique (promenade au parc) »	70
1.4. Analyse du jeu « Les grains dans le jardin ».....	70
1.5. Analyse du jeu « Jouer à la marchande » : chaque objet vaut un sou	71
1.6. Analyse du jeu « Kiékoi »	74
1.7. Analyse du jeu avec plateau « Les arcs contre le dragon »	75
2. Classe d'école 2.....	76
2.1. Analyse du jeu « Numération Fantacolor ».....	76
2.2. Analyse du jeu « La grappe de raisin »	78
2.3. Analyse du jeu « Les dominos numériques ».....	79
2.4. Analyse du jeu (1-10, maths)	80
2.5. Analyse du jeu « L'activité des voleurs »	81
2.6. Analyse du jeu « L'atelier boîtes à compter 2 ».....	82
2.7. Analyse du jeu « Les petits pots et les galets »	83
2.8. Analyse du jeu « Les pies et les bijoux »	85
2.9. Analyse du jeu « Math puzzles »	85
2.10. Analyse du jeu « Les fils et les perles »	87
2.11. Analyse du jeu « Bataille de galettes »	88
2.12. Analyse du jeu « Les cartes à jouer ».....	89
2.13. Analyse du jeu « Le quadrillage ».....	90
2.14. Analyse du jeu de cartes.....	92
2.15. Analyse du jeu « Des enveloppes et des papiers »	93
3. Classe d'école 3.....	94
3.1. Analyse du jeu « Le Memory ».....	94
3.2. Analyse du jeu du robot	95
3.3. Analyse du jeu de cartes Fraises	96
3.4. Analyse du jeu de l'escargot	97
3.5. Analyse du jeu « MISTIGRI »	98
3.6. Analyse du jeu «Organicubes».....	99
3.7. Analyse du jeu de PIKI, tableau à double entrée	101
4. Classe d'école 4.....	102
4.1. Analyse « Le jeu de la Boîte d'allumettes »	102
4.2. Analyse « Le jeu des pots et des cuillères »	104

4.3. Analyse « Le jeu des fruits ».....	107
4.4. Analyse du jeu « Le mikado ».....	110
4.5. Analyse du jeu « Pippo »	110
4.6. Analyse du jeu « La tête de pioche »	112
4.7. Analyse du jeu « La bande des porcelets »	113
4.8. Analyse du jeu « Le jeu de l'oie ».....	113
4.9. Analyse « Un jeu d'ordre »	114
4.10. Analyse du jeu «Tangram »	116
4.11. Analyse « Le jeu de la Boîte du trésor »	118
CHAPITRE V - ANALYSE GÉNÉRALE DES JEUX OBSERVÉS.....	121
L'effet de la structure du jeu sur le niveau des enfants et leur préférence	122
Les effets différentiels des variables didactiques sur le niveau scolaire des élèves.....	126
L'impact de la régulation de type psychologique des professeurs sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements.....	133
L'impact de l'intervention des professeurs sur l'attention des élèves et leur concentration.....	138
L'impact du niveau de langage des élèves sur leur performance.....	141
Enseignement du jeu et enseignement des mathématiques	142
Erreurs liées à la structuration du jeu ou aux connaissances mathématiques.....	145
Le rapport entre la structure du jeu, sa fonction d'évaluation sommative et sa fonction formative	148
L'intérêt du travail en groupe entre les élèves	150
Le rapport entre la structure du jeu et les contraintes multiples.....	154
Les diverses fonctions des jeux.....	155
CHAPITRE VI - ANALYSE DES DONNÉES.....	161
1. Présentation des variables	161
2. Typologies des jeux.....	166
2.1. Classe 1 - Fonction d'intérêt	169
2.2. Classe 2 - Fonction de contextualisation.....	170
2.3. Classe 3 - Fonction de confrontation.....	171
3. Les fonctions déclarées	174
3.1. Le point de vue des enseignantes	174
3.2. Le point de vue de l'observateur	175
4. Les fonctions effectives.....	175
4.1. Le pourcentage et la fréquence du jeu ouvert ou fermé	176
4.2. Le pourcentage et la fréquence du jeu collectif ou individuel	177

4.3. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont le but est fixé ou pas.....	179
4.4. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont les moyens sont fixés ou pas	181
4.5. Le pourcentage et la fréquence du jeu didactique ou pas.....	182
4.6. Le pourcentage et la fréquence du jeu institutionnalisé ou inventé.....	183
4.7. Le pourcentage et la fréquence du jeu pouvant évoluer ou pas.....	185
4.8. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas	186
4.9. Le pourcentage et la fréquence du jeu incluant une coopération ou pas	187
5. Les styles de l’usage du jeu.....	189
5.1. Le style didactique	189
5.2. Le style directif	190
5.3. Le style associatif.....	191
CHAPITRE VII - LES CONSÉQUENCES PRODUITES.....	193
CONCLUSION.....	201
BIBLIOGRAPHIE.....	205
ANNEXES.....	211
ANNEXE 1	211
ANNEXE 2	215
ANNEXE 3	219
ANNEXE 4	223
ANNEXE 5	227
ANNEXE 6	231
ANNEXE 7	241
ANNEXE 8	257
ANNEXE 9	295
ANNEXE 10	307
INDEX DES AUTEURS ET DES IDÉES.....	323
TABLES DES MATIERES.....	323
LISTE DES TABLEAUX.....	331
LISTE DES GRAPHIQUES ET DES ILLUSTRATION.....	333

RÉSUMÉ

L'objectif de la thèse est d'étudier l'usage du jeu dans l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle ; il s'agira de :

- Décrire le rôle du jeu à visée didactique dans le domaine des mathématiques en grande section d'école maternelle. Permet-il de construire les connaissances ? À quelle condition ? Donne-t-il un sens aux connaissances visées ? Nous décrirons ces situations dans la perspective de la théorie des situations didactiques qui considère la situation comme un système au sein duquel interagissent un certain nombre de sous-système (Brousseau, 1998) : l'élève, le maître, la connaissance ;
- Caractériser les types de jeu et définir les fonctions des divers jeux utilisés à l'école maternelle à la fois du point de vue externe – analyse didactique du jeu – et interne (du point de vue des enseignantes et des élèves) et nous examinerons les rapports entre les fonctions déclarées (par les professeurs), les attentes qu'ils entretiennent à l'égard des jeux qu'ils proposent... et les fonctions effectives des jeux que nous dégagerons à partir d'une analyse didactique classique.

Tel sera le point central de la thèse : examiner le niveau de recouvrement entre les fonctions déclarées (attendues, espérées...) en terme d'acquisition de connaissances nouvelles, ou de renforcement de connaissances déjà acquises... et les fonctions effectivement assurées par ces jeux ; par exemple, le jeu de l'oie ne permet pas d'enseigner la suite numérique puisque précisément cette connaissance est nécessaire pour pouvoir jouer : ainsi, le jeu de l'oie permet un renforcement, un exercice de connaissances déjà-là et non de créer les conditions de leur acquisition. Il s'agira ensuite d'examiner (ou de discuter) les effets de ces éventuels décalages.

La thèse permet de repérer trois styles dominants dans l'usage du jeu : un style didactique motivationnel spontané sous la direction subtile des enseignantes (ouvert, essais et erreurs, stratégies centrées sur l'élève) ; un style directif (les tâches données et les activités sont conduites pas à pas par l'enseignant qui conduit et étaye une démarche tout en attendant un résultat précis) ; un style associatif incitatif (non directif, très centré sur les élèves et leur capacité de travail en groupe, où l'enseignante fait confiance aux élèves et a un rôle essentiel pour faciliter les apprentissages).

INTRODUCTION

Le rôle du jeu dans le développement de l'enfant a été largement étudié et depuis longtemps dans les sciences humaines et sociales. Il est évident que ce rôle est essentiel tant pour le développement intellectuel de l'enfant, que pour son développement affectif et social. C'est à sa dimension didactique que sera consacrée cette thèse. En effet, le jeu est très souvent utilisé comme outil didactique au service des apprentissages mais la question des liens entre l'activité ludique à l'école maternelle et l'apprentissage effectif des mathématiques mérite d'être posée. Si l'enfant a besoin du jeu pour améliorer ses capacités dans la vie courante, le jeu peut aussi être utilisé afin de développer ses compétences en mathématiques dans la classe. Nous considérons que l'école maternelle est le premier lieu qui lui permet de développer son intelligence et de former sa sensibilité, mais aussi le goût, la sociabilité, le sens moral, le langage, de développer son corps et d'inculquer ou de contrôler certaines habitudes alimentaires. L'école maternelle propose des activités qui visent à la préparation de l'acquisition de la lecture, de l'écriture et des mathématiques. Par le jeu, l'enfant découvre les propriétés de l'objet, il élabore des stratégies de résolution de problèmes, on peut ainsi lier les jeux et apprentissage.

La situation de jeu suppose l'acceptation des règles, l'analyse de la situation à chaque instant, la prise en compte de l'autre le cas échéant, l'anticipation (pendant la partie, ou en vue d'une autre partie).

Le domaine des mathématiques recouvre plusieurs champs : la construction de l'espace, la construction de la logique, le développement des compétences, pour les quantités et les nombres. Les jeunes enfants commencent à acquérir les connaissances relatives à la correspondance terme à terme, au dénombrement et à la cardinalité en école maternelle et nos observations ont confirmé que leurs compétences mathématiques débutent dès la petite section (PS) en école maternelle. Dans la correspondance terme à terme, les enfants en (PS) conçoivent une collection et exercent un contrôle sur son élaboration par une énumération, ils n'ont pas besoin de faire une appréciation quantitative et n'utilisent pas les mots-nombres. Alors que, les enfants en grand section (GS) doivent maîtriser la cardinalité d'une collection (et considérer le dernier mot-nombre comme une propriété cardinale de l'ensemble et non comme une propriété de ce dernier objet).

Ils pratiquent cet exercice à plusieurs moments de la journée : pendant les rituels (l'appel du matin, l'écriture de la date, la lecture du calendrier, le goûter), les ateliers libres (jeux de construction, jeux de dînette) et les situations organisées par les enseignants.

De plus, la construction de la logique de l'enfant commence dès la petite enfance et dépend de facteurs internes (la maturation) et externes (l'expérience). Les jeux qui sollicitent la réflexion et l'observation contribuent au développement de la maturation de l'enfant et son intelligence. L'environnement, le contact et l'interaction avec l'enseignante permettent de consolider son expérience.

En outre, dans le domaine de la construction de l'espace, l'enfant possède les aptitudes pour décrire des positions relatives ou des déplacements à l'aide d'indicateurs spatiaux et en se référant à des repères stables ou variés.

Dans notre recherche, nous nous intéresserons aux jeux utilisés à des fins d'apprentissage des connaissances mathématiques dans des situations d'enseignement.

Genèse de la recherche

Ce travail est né d'une réflexion professionnelle entreprise depuis plus de trois ans, lors de la réalisation de nos travaux de Master portant sur l'observation d'élèves de 5 ans en grande section d'école maternelle. Nous chercherons ici à décrire les fonctions assurées par les jeux qui sont proposés aux élèves de l'école maternelle.

Nous avons observé les points suivants :

- L'organisation de l'enseignement : à l'école maternelle, les enfants travaillent en ateliers dirigés en pratiquant des jeux organisés (travail-apprentissage) et en ateliers libres en effectuant des jeux libres (plaisir). Ils réalisent aussi des jeux visant à consolider leurs apprentissages : « L'école maternelle apparaît comme le lieu où doivent s'opérer librement des processus de maturation et de développement » (Chamboredon, Prevot, 1973, p. 322).

Dans les écoles maternelles, la classe est un endroit où les élèves passent leur temps à jouer tout en recevant un véritable enseignement et leurs possibilités d'apprentissage sont élevées. Les classes maternelles ne sont pas obligatoires : « La scolarité à l'école maternelle est certes particulière, mais c'est bien une scolarité. Elle met en place les premiers apprentissages. [...] L'école maternelle française est bien une école. C'est la première école. » (Ministère de l'Éducation Nationale, 1986, p. 8-9).

- La durée de travail en classe est longue : la classe commence souvent à 8h20 et se termine à 16h30. Cependant, l'école maternelle ne répond pas directement, ni complètement au besoin de garde des enfants : « La différence entre les horaires d'ouverture de l'école et les horaires de travail habituels des parents est telle, surtout en l'absence d'une série de services annexes (cantine, garderie le soir), qu'ils sont loin d'être assurés dans toutes les écoles. » (Ibid., p.322).

Dans le déroulement de la journée, les enfants jouent dans les temps de récréation, ou pendant les temps libres dans la classe. Ils continuent de jouer pendant les activités sous la direction et la responsabilité du maître : « Le temps du jeu se déroule dans la cour ou dans la classe, en présence du maître mais sans sa permanente intervention : il est là, recours et sécurise. Dans le temps du travail, quelle que soit l'autonomie concédée, tout est travail, régulé par le maître. » (Rolland, 1994, p. 100).

- La formation de l'enseignant : les professeurs des écoles ont un diplôme de l'enseignement supérieur (Master) et une formation professionnelle réalisée à ESPE (les écoles supérieures du professorat et de l'éducation) qui permet de faire le lien entre la formation théorique et la pratique de l'enseignement.

- Le but de l'enseignement : l'école maternelle a pour objectif de favoriser l'évolution générale de l'enfant afin de développer leur capacités cognitives, former leur sensibilité, leur goût, leur sociabilité, leur sens moral, leur langage, épanouir le corps et inculquer ou contrôler certaines habitudes alimentaires. Les activités visant à la préparation de l'acquisition de la lecture, de l'écriture et des mathématiques sont systématisées et planifiées. « L'école maternelle est une école, elle se distingue d'autres modes d'accueil des jeunes enfants, qui ont la garde pour fonction essentielle [...] Affirmant la priorité de l'éducation, elle est le lieu d'expériences et d'apprentissages essentiels. » (Brougère, 1995, p. 212).

- Les relations famille-école : sont censées aider à la réussite de l'élève d'école maternelle en favorisant une continuité dans les apprentissages et en poursuivant les expériences commencées à la maison par celles faites à l'école. (Gayet, 1998).

Dans un premier temps, nos objectifs par rapport à l'observation dans certaines écoles maternelles sont les suivants :

- Décrire le rôle du jeu en moyenne et grande section MS et GS d'école maternelle ;
- Décrire le rôle du jeu à visée didactique dans le domaine des mathématiques en grande section d'école maternelle. Permet-il de construire les connaissances ? À quelle condition ? Donne-t-il un sens aux connaissances visées ? Nous décrirons ces situations dans la perspective de la théorie des situations didactiques qui considère la situation comme un système au sein duquel interagissent un certain nombre de sous-système (Brousseau, 1998) : l'élève, le maître, la connaissance ;
- Caractériser les types de jeu et définir les fonctions des divers jeux utilisés à l'école maternelle à la fois du point de vue externe – analyse didactique du jeu – et interne (du point de vue des enseignantes et des élèves) et nous examinerons les rapports entre les fonctions déclarées (par les professeurs), les attentes qu'ils entretiennent à l'égard des jeux qu'ils proposent... et les fonctions effectives des jeux que nous dégagerons à partir d'une analyse didactique classique.

Tel sera le point central de la thèse : examiner le niveau de recouvrement entre les fonctions déclarées (attendues, espérées...) en terme d'acquisition de connaissances nouvelles, ou de renforcement de connaissances déjà acquises... et les fonctions effectivement assurées par ces jeux ; par exemple, le jeu de l'oie ne permet pas d'enseigner la suite numérique puisque précisément cette connaissance est nécessaire pour pouvoir jouer : ainsi, le jeu de l'oie permet un renforcement, un exercice de connaissances déjà-là et non de créer les conditions de leur acquisition. Il s'agira ensuite d'examiner (ou de discuter) les effets de ces éventuels décalages.

Dans un premier temps ; nous développerons quelques réflexions générales sur le jeu, à partir de Jean Château (1967), Johan Huizinga (1951), Roger Caillois (1967), Jacques Henriot (1989) et Gilles Brougère (2003). Nous proposerons ainsi une définition du jeu. Quels sont les différents types de jeux ? Quel est le rôle du jeu dans le développement de l'enfant, etc. ?

Ces développements nous amèneront à nous interroger sur la nécessité de l'usage du jeu. Quels rapports entretiennent-ils avec l'apprentissage des mathématiques ?

Nous analyserons les liens entre jeu et didactique, à partir de la théorie des situations didactiques de Guy Brousseau (1998) et plus particulièrement la manière dont la théorie évacue le paradoxe du jeu. Guy Brousseau dit que les jeux de Diénès reposent sur un paradoxe d'évitement du contrat didactique ("effet Diénès" proche de ce que nous avons exemplifié plus haut à propos du jeu de l'oie)¹.

Nous déterminerons les dimensions spécifiquement « pédagogiques » et anthropologiques des situations des jeux, par exemple, est-ce que les enfants « rentrent » facilement dans les jeux ? Est-ce qu'ils considèrent que les activités présentées par les maîtresses sont des jeux ? Quelles sont les conditions non didactiques du maintien de la dévolution²? Quelle est la place du désir de jouer, dans l'apprentissage des élèves ? Quel est le rôle du maître dans le maintien de cet engagement (geste, voix...) (Hall, 1973) ?

Puis nous décrirons et classerons ces jeux (en référence à Johan Huizinga, Roger Caillois, etc.) selon la fonctionnalité didactique telle que nous l'avons décrit plus haut. Cette analyse devrait déboucher sur la construction de styles qui permettront de révéler l'effet de certaines idéologies pédagogiques de l'usage des jeux à l'école maternelle pour l'enseignement des mathématiques et d'en apprécier les effets didactiques.

¹ L'effet Diénès est un phénomène en référence à une étude portant sur la diffusion des mathématiques modernes dans l'enseignement obligatoire, suivant une méthode proposée par Zoltan Diénès. L'existence de cet effet montre la nécessité d'intégrer les rapports maître-élève dans toute théorie didactique.

² La dévolution est le Processus par lequel l'enseignant parvient dans une situation didactique à placer l'élève comme simple actant dans une situation a-didactique (à modèle non didactique). La dévolution consiste pour l'enseignant, non seulement, à proposer à l'élève une situation qui doit susciter chez lui une activité non convenue, mais aussi à faire en sorte qu'il se sente responsable de l'obtention du résultat proposé, et qu'il accepte l'idée que la solution ne dépend que de l'exercice des connaissances qu'il possède déjà. L'élève accepte une responsabilité dans des conditions qu'un adulte refuserait puisque s'il y a problème puis création de connaissance, c'est parce qu'il y a d'abord doute et ignorance. C'est pourquoi la dévolution crée une responsabilité mais pas une culpabilité en cas d'échec. (Brousseau, 1998).

CHAPITRE I

LES JEUX : PRÉSENTATION ET CLASSIFICATION

Dans un premier temps, nous envisagerons le jeu d'un point de vue théorique à partir d'auteurs comme Jean Château (1967), Johan Huizinga (1951), Roger Caillois (1967), Jacques Henriot (1989) ou Gilles Brougère (2003). Dans un second temps, nous présenterons différents types de jeux et le rôle du jeu dans le développement de l'enfant. Nous rappellerons la classification des jeux selon les rôles d'après Roger Caillois, qui distingue : l'*agôn* ou compétition, l'*alea* ou hasard, la *mimicry* ou imitation, l'*ilinx* ou vertige. Nous nous attacherons également à l'évolution des jeux selon les âges d'après Jean Piaget et Jean Château. Jean Piaget considère le jeu d'imitation comme un processus d'assimilation et établit une classification génétique de l'évolution des stades du jeu : sensori-moteur de 0 à 2 ans pour les jeux d'exercices, vers le stade du jeu symbolique, de 2 à 7 ans, jusqu'au stade du jeu de règles ou stade des activités opératoires, vers 7 ans. Jean Château s'en approche avec une classification en quatre étapes : les jeux fonctionnels de la petite enfance ; les jeux symboliques ; les jeux de prouesse ; les jeux sociaux.

Nous nous efforcerons ensuite de mettre en relief la réflexion sur l'usage pédagogique du jeu, et nous chercherons à savoir si le jeu permet aux élèves d'apprendre de façon ludique et de réunir plaisir et travail. Nous étudierons l'importance de l'incertitude existant sur l'issue du jeu et comment le jeu peut garantir aux enfants le plaisir de maîtriser le jeu et celui de gagner.

1. Quelques définitions du jeu

Selon Huizinga (1951), le jeu est un mécanisme nécessaire à la structuration psychique de l'enfant, lui donnant l'occasion d'expérimenter sa place d'être humain, de sentir sa liberté, de la joie et de l'amusement. Il favorise ainsi son développement en formant son corps et son âme. Il s'agit, en effet, d'une activité libre et volontaire. « Le jeu se sépare de la vie courante par la place et la durée qu'il y occupe. Il offre une troisième caractéristique par son isolement, sa limitation. Il « se joue jusqu'au bout » à l'intérieur de certaines frontières de temps et d'espace. Le jeu commence et, à un certain moment, est « fini » » (Huizinga, 1951, p. 28-29).

Selon Roger Caillois, le jeu doit rester dans des limites de temps et de lieu parce qu'il remplace les lois de la vie ordinaire.

En effet, le jeu est essentiellement une occupation séparée, soigneusement isolée du reste de l'existence, et accomplie en général dans des limites précises de temps et de lieu. Les lois confuses de la vie ordinaire sont remplacées, dans cet espace défini et pour ce temps donné, par des règles précises, le jeu est une activité libre. Il est en outre une activité incertaine. Le jeu consiste dans la nécessité de trouver, d'inventer immédiatement une réponse qui est libre dans les limites des règles. (Caillois, 1967, p. 37-39).

Henriot pense que le « thème » ludique se présente toujours comme « une idée-à-réaliser ». Cela s'accorde avec ce que Winnicott a déclaré : « Jouer, c'est faire. » (Winnicott, 1975, p. 59).

On appelle jeu tout processus Métaphorique, résultat de la définition prise et maintenue de mettre en œuvre un ensemble plus ou moins coordonné de schèmes consciemment perçus comme aléatoires pour la réalisation d'un thème délibérément posé comme arbitraire. (Henriot, 1989, p. 300).

Selon Huizinga, le jeu est « une action libre ». En effet, d'après lui, « le jeu commandé n'est plus du jeu » (Huizinga, 1951, p. 15). Alors que Gilles Brougère (2005), dans son ouvrage *Jouer/Apprendre*, a donné une place essentielle à la libre décision d'entrer dans le jeu « jouer, c'est décider de jouer » (Brougère, 2005, p. 50). Mais il a également affirmé l'intérêt de l'existence de règles implicites ou explicites partagées.

Au cours de notre observation, en moyenne et grande section, nous avons constaté que les enfants vont certes librement entrer dans les jeux et vont choisir leurs jeux et leurs partenaires, mais ils vont également avoir le choix de ne pas jouer, en observant les autres enfants en train de jouer. Ils vont jouer sans consigne, sans contrainte, sans l'intervention de la maîtresse. Ils vont pouvoir abandonner un jeu, en choisir un autre, parvenir à trouver eux-mêmes la solution grâce à leurs éventuels conflits, ou leur coopération et leurs discussions, en acceptant de perdre, en étant satisfaits de gagner.

Rolland a considéré dans l'ouvrage *Enseigner aujourd'hui à l'école maternelle* (1994) que le jeu est vital pour un enfant qui s'adapte aux matières, aux matériaux (la terre, le sable, l'eau...) par son corps en assurant la coopération entre les enfants dans les coins de jeu :

La coopération dans les coins de jeu va en s'amplifiant au fur et à mesure que l'enfant grandit. Il y a des distributions de rôles qui s'opèrent : [...] dans tous les cas il y a des échanges qui entraînent la fluidité des dialogues. (Rolland, 1994, p. 116).

En effet, chaque matin, nous avons pu observer que les élèves qui arrivaient, jouaient d'abord dans les coins jeux d'imitation (maison, cuisine, poupées, épicerie, voiture) ; les coins jeux construction (cubes, pièces de tailles différentes ou de formes différentes) ; les coins jeux de manipulation (graines, eau, pâtes, sable). À travers ces pratiques, ils réalisent facilement le passage de la maison à l'école, ils essaient de comprendre le monde des adultes en jouant différents rôles. Ils exercent leur imagination, reproduisent les gestes de leur mère, de leur père. Cela les aide à construire leur personnalité et à s'intégrer plus facilement parmi les autres.

Le matériel qui permet un jeu libre est présent en petite section. Il est orienté dans une direction privilégiée, celle de l'imitation de la vie quotidienne à travers un jeu de rôle où l'enfant utilise son corps pour construire des séances. [...] Au niveau même du jeu libre on perçoit une rupture entre l'espace scolaire et l'espace familial même si certains objets comme la poupée bébé ou, pour les plus jeunes, la peluche permettent de construire un lien entre les deux univers ludiques. » (Brogère, 1995, p. 229).

Dans ce cas, l'enseignante aménage ces coins en proposant aux enfants des objets de la vie quotidienne en leur permettant de jouer à des activités variées par petits groupes, pour faciliter le jeu et le mouvement, pour mettre en pratique des possibilités d'imitation du rôle de l'adulte et pour les aider à échanger et à communiquer. Brogère (1995) a affirmé que les coins de jeu représentent une partie fondamentale dans la classe maternelle et donnent une place au jeu mais ce modèle de fonctionnement ne doit pas envahir l'ensemble de l'espace et du temps. Et il confirme que la place des coins de jeu diminue quand l'enfant avance en âge.

Les jeux symboliques imitant le monde réel surtout pour les petites et moyennes sections, jeux d'apprentissage pour les moyennes et grandes sections, puzzle et matériel de motricité pour tous. (Brogère, 2003, p. 276).

À l'école maternelle, les jeux ne sont pas toujours des « jeux libres ». En effet, nous avons remarqué que beaucoup de jeux sont imposés par l'enseignante, avec des consignes et des contraintes. Les élèves exécutent ces jeux organisés par l'enseignante en fonction d'intentions précises d'apprentissage ou sous la forme d'institutionnalisation, où l'entraînement peut être un jeu.

Brogère a considéré, dans son ouvrage *Jeu et Éducation* (1995), le jeu comme un support privilégié d'une pratique appropriée au développement de l'enfant et à la mise en œuvre des apprentissages : « C'est dans le jeu que l'enfant apprend et apprend à apprendre » en réunissant la logique de développement et la place qu'elle accorde au « libre jeu » et la logique d'enseignement recourant, pour atteindre ses objectifs

d'apprentissage, à des « jeux dirigés » ; l'éducation préscolaire et les apprentissages en situation informelle à travers l'école maternelle qui donne aux enfants l'opportunité de jouer et de travailler ensemble.

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 jeu et travail. (Brougère, 1995, p. 201).

Les enfants jouent avec les jouets qu'ils ont déjà manipulés chez eux ou avec les jouets qu'ils ne connaissent pas en considérant que le jouet représente un moyen d'entrer dans le jeu complété par d'autres moyens : la décision de l'enfant de jouer qui représente l'objet de jeu ; la relation entre enfants...

La qualité des jeux, définie par l'importance des relations entre enfants et des actes adaptés à la situation mise en place, dépend du matériel proposé et de son organisation. La mise en place d'un matériel précis et complet incite les enfants à construire des scénarios riches. Ainsi un casque de pompier sans matériel d'accompagnement limite le jeu. L'objet est un point d'appui pour un développement de l'activité. (Brougère, 2003, p. 319).

En effet, selon notre observation, dans les ateliers dirigés, les enfants jouent individuellement ou collectivement en quatre groupes qui se distribuent sur quatre grandes tables. Chaque groupe compte entre trois et six enfants qui exécutent soit la même activité, soit une activité différente des autres groupes. L'enseignante prépare quatre activités pour la semaine, par exemple, le lundi, le groupe 1 fera l'activité A, le mardi l'activité B et chaque groupe fera ainsi les quatre activités dans la semaine. Les ateliers tournent autour d'apprentissages importants dans des domaines d'activités différents : les mathématiques, l'écriture, la lecture, le langage, les arts plastiques, etc. La distribution de ces activités pendant la journée dépend de l'enseignante.

Notre recherche va se focaliser plus particulièrement sur les activités mathématiques, et notamment sur les jeux mathématiques destinés à construire la logique des enfants (le jeu « Pippo », « la tête de pioche », le jeu du trésor, « Kiékoi », les jeux de dominos, de formes, « les couleurs des bonbons »). Elle se focalisera aussi sur les jeux numériques (le jeu « Atelier boîtes à compter 2 », « les petits pots et les galets », « le jeu de cartes », le jeu de dominos numériques) ou sur les jeux de construction de l'espace (le jeu « Sens dessus / dessous », « l'oiseau magique », « les grains dans le jardin », le jeu « le quadrillage »)³.

³ Ces jeux sont décrits en annexe 7, 8, 9, 10 et ils sont analysés en chapitre 4.

En effet, les enseignantes de trois classes sur quatre, pratiquent les jeux mathématiques l'après-midi, de 14h à 14h30 parce qu'elles considèrent que l'après midi est le meilleur moment de la journée pour obtenir l'attention des enfants. Après s'être reposés et avoir pris leur repas, ils récupèrent leur vivacité mentale et corporelle. D'après ces enseignantes, les conditions sont plus favorables à l'apprentissage des mathématiques.

Une enseignante sur quatre effectue les jeux mathématiques le matin, de 10h15 à 10h45. De son point de vue, les élèves sont plus actifs le matin, plus concentrés, ont une capacité plus forte de mémorisation des nouvelles connaissances en mathématique.

Ces jeux demandent aux élèves d'effectuer des actions déterminées en exécutant les ordres d'autres enfants, écoutant quand l'un d'entre eux réexplique la règle aux autres en partageant ses connaissances, profitant des commentaires des partenaires. « Les efforts d'explication puis les discussions, voire les questionnements sont des éléments qui renforcent, pour l'ensemble des enfants, l'attrait pour le nouveau jeu. » (Corbenois, Martel, Bellier, 2003, p. 21).

Le joueur qui respecte les règles (telles qu'interprétées par les joueurs) joue avec les autres et entre en composition avec la communauté des joueurs. Or, cet espace de jeu sera d'autant plus grand si le joueur, dans son rapport de composition, s'approprie en plus la part virtuelle du jeu. Le joueur qui actualise une part virtuelle fait preuve d'imagination lors de l'expérience ludique et agrandit son espace de jeu en créant de nouveaux possibles pour lui-même, mais aussi pour tous les autres joueurs.

Ainsi, le jeu représente aussi une structure, une règle qui détermine à l'avance le comment jouer et la façon de jouer. L'enseignante propose aux joueurs un environnement qui favorisera leur compréhension des règles du jeu pour réaliser leur objectif, afin d'acquiescer finalement la notion visée. Elle impose un espace et un temps précis pour déterminer une durée permettant d'achever le jeu et prenant en compte le niveau cognitif des enfants, sans les gêner dans leurs actions ou sans leur donner trop de temps. Autrement dit, le joueur n'est pas libre de faire ce qu'il veut, sa décision est encadrée par les décisions antérieures (et autres conventions acceptées) et l'objectif du jeu, qu'il s'agisse de l'objectif singulier d'un jeu, ou de l'objectif plus général de passer le temps, se divertir, minimiser les conséquences ou les limiter à l'espace du jeu. Faire n'importe quoi reviendrait à détruire le jeu, la construction du monde au second degré. Décider, ce

n'est pas faire n'importe quoi, c'est interagir (avec l'environnement, avec les autres joueurs) pour construire l'espace et le temps du jeu.

Il s'agit donc pour le maître de penser les conditions optimales qui vont permettre à chaque enfant de s'engager dans un processus dynamique d'apprentissage. Il lui faut pour cela faire des choix et organiser des dispositifs qui, par leur cohérence, et parce qu'ils s'inscrivent dans la durée, vont rendre possible la construction intellectuelle de chacun des enfants. (Corbenois, Martel, Bellier, 2003, p. 21).

La règle d'un jeu est un instrument certainement obligatoire et varié d'un jeu à l'autre. La règle du jeu que Huizinga (1951) définit comme « Règle librement consentie, mais complètement impérieuse » est ainsi comme le modèle de la règle sociale. Le jeu est le paradigme qui permet de penser une activité pleinement humaine, faite en même temps de contrainte et de liberté : on joue avec des règles du jeu sans connaître l'issue du jeu. En effet, la règle d'un jeu est un moyen favorisant la possibilité pour l'enfant d'affirmer son moi, d'apprendre à obéir à la règle sociale et à orienter son comportement et sa concentration vers l'ensemble du jeu. C'est aussi un moyen qui permet aux enfants d'accepter de perdre ou de gagner et d'acquérir de nouvelles connaissances.

Dans les limites du terrain de jeu règne un ordre spécifique et absolu. Et voici un nouveau trait, plus positif encore, du jeu : il crée de l'ordre, il est ordre. Il réalise, dans l'imperfection du monde et la confusion de la vie, une perfection temporaire et limitée. Le jeu exige un ordre absolu. La plus légère dérogation à cet ordre gâte le jeu, lui enlève son caractère et sa valeur. (Huizinga, 1951, p. 30).

Comme le précise Henriot (1974), dans les jeux de règles chaque joueur joue un rôle qui permet de faire fonctionner le jeu et ils participent à « *l'entreprise du groupe* ». Il souligne également l'importance des rapports interindividuels de coopération (opération en commun) qui existent dans le jeu collectif. La sociabilité de l'enfant est antérieure aux jeux collectifs. L'enfant existe avant le jeu et il a rencontré l'autre dans sa différence avant l'acte de jouer. L'enfant a déjà un vécu et il a créé des relations à l'autre au sein d'une cellule familiale, d'une institution scolaire, d'un groupe constitué. Il vit dans un contexte social de sociabilité. Ainsi, la sociabilité existe avant le jeu, elle est antérieure au fait de vouloir jouer ensemble. Néanmoins, le jeu permet à l'enfant d'exercer cette sociabilité, de poursuivre son apprentissage et c'est en cela que le jeu et la sociabilité sont intimement liés. Comme le précise Henriot (1989), « Le jeu est d'abord un fait de langage. Le seul moyen d'aborder la question du jeu d'une façon objective est de le prendre tel qu'il se donne : sur le plan du langage et par conséquent sur le plan de la pensée. » (Henriot, 1989, p. 12). Lorsque l'enfant acquiert le langage, il ne le fait que

pour « faire » des choses avec les mots dans un but de communication. Son souhait est de se faire comprendre.

Ainsi, dans la classe d'école maternelle, il est nécessaire de laisser l'enfant jouer en conjuguant plaisir et travail, en garantissant la liberté et l'engagement à suivre la règle, en établissant un lien entre le sentiment de joie et bonheur, la propension au respect de l'ordre et la tendance à affirmer sa personnalité, et en ayant la possibilité de choisir et de décider, mais sans oublier de prendre en compte sa préférence, tournée vers les attentes de l'enseignant, de façon cachée, indirecte. Il pourra alors apprécier d'être libre, mais pour apprendre à l'être, il expérimentera aussi la contrainte.

Le jeu est un phénomène culturel. En effet, facteur reflétant une certaine image de la culture et de la civilisation d'une société, il permet de caractériser les jeux dans cette société, où chaque culture pratique différents types de jeux. « Les jeux sont largement dépendants des cultures où ils sont pratiqués. Ils en accusent les préférences, ils en prolongent les usages, ils en reflètent les croyances. » (Caillois, 1967, p. 162).

Les jeux d'argent, par exemple, se sont développés dans toute l'Europe, notamment dans les classes riches (nobles ou bourgeoises) au XVIII^e siècle, au siècle des Lumières, appelé le « siècle du jeu ». Casanova est un exemple représentatif de cette époque. Il a joué de l'argent (jeu de hasard) et a accumulé soudainement sa fortune, comptant sur sa chance. Il a participé à l'établissement d'une loterie. Casanova, comme tous les autres joueurs, joue pour le plaisir et pour gagner de l'argent. Les jeux d'argent entraînent la ruine des familles, et accélèrent le déclin de la moralité publique qui aurait dû être défendue. En effet, le rêve d'enrichissement rapide sape les valeurs du travail au profit du chiffre et de la numérotation, désormais marqueurs d'une accélération du temps. Il encourage aussi, à travers des formes nouvelles de procédures aléatoires (en particulier la Loterie royale) un processus d'individualisation qui s'affirme au détriment des hiérarchies traditionnelles et des liens de fidélité.

Huizinga, en revanche, considère que le jeu est plus ancien que la culture : « La notion de culture, suppose l'existence d'une société humaine, et les animaux n'ont pas attendu l'arrivée de l'homme pour qu'il leur apprenne à jouer. Les animaux jouent exactement comme les hommes. Tous les traits fondamentaux du jeu se trouvent déjà réalisés dans celui des bêtes.» (Huizinga, 1951, p. 15).

Ainsi, le jeu est une composante importante dans la construction de l'enfant et de sa socialisation en faisant de lui un être social et culturel. En effet, de nombreux éléments influencent son expérience et le jeu en est un parmi d'autres.

À travers le jouet, l'enfant a accès aux formes les plus traditionnelles du jeu ainsi qu'aux innovations les plus récentes. Si le jouet transmet une culture, cela implique que l'utilisateur du jeu est capable de la décoder. À travers le jouet, en jouant, en agissant, en imaginant, il va recevoir certains éléments connus ou inconnus de la culture ludique. (Brougère, 2003, p. 317).

2. Classification des jeux

2.1. Classification des jeux selon les rôles

Au XXe siècle, Roger Caillois met l'accent sur l'intérêt des jeux de hasard en insistant sur l'importance sociologique des systèmes de défis et en proposant une classification réalisée sur l'esprit du jeu, sur l'énergie qui l'anime. Les catégories fondamentales suivantes composent l'ensemble du domaine ludique, permettant de distinguer le type de jeu : l'*agôn* ou compétition, l'*alea*⁴ ou hasard, la *mimicry* ou imitation, l'*ilinx* ou vertige.

L'*agôn* ou compétition est la catégorie socialisée représentée par le sport, elle sollicite la combinaison du mérite et de la chance. En effet, les joueurs ont des chances identiques. Pour obtenir un bon résultat, ils doivent travailler, faire preuve de patience, avoir de l'habileté et la capacité de relever les défis, compter sur eux-mêmes et s'entraîner régulièrement. En voici des exemples : jouer au football, aux billes, aux échecs, aux dames ou au billard. « Les antagonistes s'affrontent dans des conditions idéales, susceptibles de donner une valeur précise et incontestable au triomphe du vainqueur. » (Caillois, 1967, p. 50).

Dans l'*alea* ou hasard, les joueurs comptent sur les indicateurs et les facteurs extérieurs. Ils s'en remettent au destin pour déterminer le gagnant et n'ont pas besoin de faire des efforts pour trouver le bon résultat. Ce type de jeu demande moins d'attention et génère plus de surprises. « Le joueur y est entièrement passif ». (Caillois, 1967, p. 57). Il s'agit par exemple de la roulette, de la loterie, des jeux de dés, de pile ou face ou encore du baccara. Même si l'*agôn* et l'*alea* demandent des actions opposées, la combinaison de la compétition et du hasard peut se réaliser, favorisant la construction de certains jeux comme les dominos, le jacquet et la plupart des jeux de cartes.

⁴ *Alea* : en latin, le jeu de dés.

Caillois considère ensuite la *mimicry* ou imitation, comme une des catégories fondamentales permettant de distinguer un type de jeu. Par exemple, jouer le rôle de Néron ou d'Hamlet. En effet, l'imitation est une situation d'invention permanente grâce au décor, au masque et à l'artifice. Elle exige une fiction, l'imitation mais aussi la liberté, la convention et la soumission aux règles. Les joueurs jouent un rôle. Ce sont des acteurs attirant l'attention des spectateurs, dans un espace et un temps précis. Ils camouflent la réalité en simulant une réalité seconde.

Mimicry : tout jeu suppose l'acceptation temporaire, sinon d'une illusion, du moins d'un univers clos, conventionnel et, à certains égards, fictif. Mimique et travesti sont ainsi les ressorts complémentaires de cette classe de jeux. Chez l'enfant, il s'agit d'abord d'imiter l'adulte. D'où le succès des panoplies et des jouets miniatures qui reproduisent les outils, les engins, les armes, les machines dont se servent les grandes personnes. Le plaisir est d'être autre ou de se faire passer pour un autre. (Caillois, 1967, p. 65).

L'*ilinx* exige d'atteindre un état centrifuge, le vertige ; il dépasse les limites du temps et de l'espace et s'accorde avec le *mimicry* parce qu'il échappe aussi au réel. Le joueur le provoque en lui, en exécutant des actions rapides de rotation ou de chute, un état organique de confusion et de désarroi. Ces derniers mouvements sont des activités qui ont l'apparence des jeux mais n'en sont pas. Ils garantissent le vertige en procurant plaisir et amusement aux enfants. « *Ilinx* : une dernière espèce de jeux rassemble ceux qui reposent sur la poursuite du vertige et qui consistent en une tentative de détruire pour un instant la stabilité de la perception et d'infliger à la conscience lucide une sorte de panique voluptueuse. » (Caillois, 1967, p. 68).

Ainsi selon Caillois, nous pouvons définir le fondement du jeu comme une recherche de libération du réel, une tendance à l'imitation, la nécessité de se détendre, un désir spontané de pouvoir effectuer des tâches sous l'emprise de la domination ou le besoin de compétition.

2.2. Évolution des jeux selon les âges

Le jeu n'est pas immuable. Selon Jean Piaget (1978) et Jean Château (1973), nous pouvons nuancer le jeu en fonction des variations des jeux pratiqués aux différents âges de l'enfance.

D'après Piaget, les premiers jeux sont ceux du bébé, sans aucune règle tels que les jeux d'expérimentation (ou jeux d'exercices), apparaissant essentiellement dans le stade sensori-moteur, entre quatre mois et 2 ans et incitant l'enfant, par le fait du hasard, à

produire un résultat neuf. Par exemple, quand l'enfant fait sonner un hochet et répète son geste plusieurs fois en adoptant des postures ludiques afin de favoriser une sensation tactile et de maintenir un résultat intéressant, Piaget parle de « réactions circulaires secondaires » :

Après avoir témoigné par son sérieux d'une grande attention et d'un effort d'accommodation, l'enfant reproduit ensuite ses conduites simplement pour le plaisir, avec une mimique de sourire ou même de rire, et sans cette attente des résultats, si caractéristique de la réaction circulaire qui instruit. (Piaget, 1978, p. 95).

Cette classification se rapproche de celle de Jean Châteauneuf représentée par le jeu fonctionnel qui permet à des fonctions comme la parole ou la marche, d'apparaître dès un an et de créer de nouveaux résultats. Mais cette activité spontanée ne se retrouve pas chez le nouveau-né.

En effet pendant la première année, l'enfant pratique des activités libres, spontanées et indépendantes du matériel. Il exécute des expériences « pour voir » (onzième mois), il répète des mouvements identiques propres à son développement sans prendre en compte la nature du matériel. La règle apparaît avec les premières imitations sous une forme inférieure. Pendant la deuxième année, il se débarrasse entièrement de ce type d'activité inférieure et cherche à produire un nouveau plaisir par des jeux hédonistes.

Pendant plus de trois ans, l'enfant ne joue pas pour fixer ses instincts ou développer ses organes. Il joue au jeu désiré, voulu, pour s'amuser en atteignant une jouissance ludique immédiate. Le jeu apparaît à l'enfant comme une chose sérieuse ; il remplit donc chez l'enfant le rôle que le travail occupe chez l'adulte. « Chez l'enfant, le jeu est le travail, est le bien, est le devoir, est l'idéal de la vie. C'est la seule atmosphère dans laquelle son être psychologique puisse respirer et, conséquemment, puisse agir. » (Claparède, 1946, p. 179).

De plus, nous devons expliquer que le sérieux du jeu enfantin n'a pas son équivalent dans la vie : même si l'enfant s'engage à jouer son rôle en essayant de s'élever vers les activités adultes supérieures, lors du jeu, il oublie le réel et concentre son attention sur la scène du jeu. De plus, le jeu constitue un monde différent de celui des adultes : l'enfant joue lui-même le rôle de l'adulte dans son monde ludique. En effet, le domaine des jeux enfantins est privilégié car c'est un moteur essentiel de l'activité ludique.

Pour les enfants plus âgés, le jeu est découverte, création et une jouissance ludique attachée à un comportement nouveau, aboutissant à un résultat nouveau. « La jouissance ludique est jouissance de l'activité comme réussie, comme marque du Moi, comme jouissance morale. » (Château, 1973, p. 28).

Dans cette étape, l'enfant ressent le plaisir de la nouveauté, différent de l'effet de la nouveauté chez le bébé. Il compte sur lui-même pour créer le bonheur d'atteindre des aptitudes et des possibilités nouvelles en se focalisant sur l'affirmation et la prise de conscience de son Moi par le jeu.

L'enfant se conquiert parce qu'il joue ; s'il joue, c'est parce qu'il se développe, et par l'effet de ce développement, voit s'ouvrir à son activité des voies nouvelles riches de jouissances. (Château, 1973, p. 15-16).

Certes, la règle apparaît clairement dès la deuxième année avec les premières imitations sous une forme moindre, permettant aux enfants de recommencer plusieurs fois les mêmes mouvements individuellement. Mais chez les enfants de 7 ans, les jeux d'imitation produisent une autre caractéristique, en leur imposant une nouvelle manière d'agir, en donnant lieu à une organisation de groupe. Piaget a ainsi affirmé que les premiers jeux réglés se composent des jeux d'imitations et des jeux de construction, en incitant les enfants de 7 à 8 ans à copier des scènes et non plus des êtres individuels.

Avec la socialisation de l'enfant, le jeu se donne des règles ou adapte de plus en plus l'imagination symbolique aux données de la réalité, sous forme de constructions encore spontanées mais imitant le réel : sous ces deux formes, le symbole d'assimilation individuelle cède ainsi le pas, soit à la règle collective soit au symbole représentatif ou objectif, soit à tous deux réunis. (Piaget, 1978, p. 93).

Et Château s'en rapproche en confirmant qu'à la fin de l'âge préscolaire et au début de l'âge scolaire, les jeux à règles vont se développer en parallèle, au détriment des jeux de construction, ainsi l'enfant peut désormais créer de nouvelles règles : « Les jeux sociaux apparaissent chez des enfants à partir de 7 ans environ. Chez les garçons, les jeux les plus en vogue à cette époque sont les jeux de prouesse. Mais, chez les filles, ces jeux de prouesse ont moins d'importance, parce que le groupe féminin s'organise plus aisément. » (Château, 1967, p. 160).

À partir de 10 ans environ, ce qui correspond à la fin de l'enfance, apparaissent les jeux traditionnels nécessitant l'organisation d'un groupe et comptant sur la compétition et la coopération, où chacun joue pour soi : les barres, les quatre coins, la marelle, par exemple.

3. La spécificité des jeux à l'école maternelle

Le jeu est une activité principale d'un enfant à l'âge de l'école maternelle. Le jeu est un moyen de jouer un rôle intéressant surtout pour les enfants plus jeunes qui apprennent à expérimenter, à découvrir et à respecter des règles, à accepter le contact avec les autres enfants.

Les enfants apprennent à lire, à écrire et à faire des mathématiques. Ils ne savent pas l'intérêt de leur apprentissage. Il faut donc leur donner l'impression qu'ils jouent pour attirer leur attention et éviter de les décourager par des méthodes inadaptées à leur âge. « L'école maternelle inclut donc le jeu dans ses programmes de journées ; les activités qu'elle propose ont un aspect ludique. » (Rolland, 1994, p. 90).

L'école maternelle met en place les premiers apprentissages et les situations d'apprentissages adaptées aux besoins de l'enfant, « L'apprentissage inventif retient dans le travail la passion du jeu. » (Aim, 1990, p. 224).

Elle permet aux enfants d'acquérir des connaissances et des compétences dans de grands domaines d'activité : les activités physiques, les activités de communication et d'expression orales et écrites, les activités artistiques et esthétiques, les activités scientifiques et techniques.

4. L'usage pédagogique du jeu

Afin de mettre l'accent sur la dimension pédagogique des jeux, nous pouvons rappeler que le jeu s'associe toujours au plaisir atteint, à l'incertitude dans les jeux où les enfants ne connaissent pas les résultats d'avance, ne savent pas s'ils vont gagner ou perdre. La possibilité de gagner ou de perdre existe. Cela provoque chez eux le plaisir de maîtriser le jeu ainsi que celui de gagner avec des règles ou non. Si l'enfant gagne à chaque fois, il n'a plus d'intérêt à jouer.

Les différentes théories du jeu des enfants s'efforcent de découvrir les mobiles du jeu des enfants mais sans mettre au premier plan le point de vue économique, la considération du gain de plaisir. (Freud, 1981, p. 56).

En effet, le désir des enfants est celui d'être grand en imitant les actions des adultes ; les expériences difficiles vécues par les enfants, leurs sentiments agréables ou désagréables sont répétés dans le jeu, ou deviennent le contenu du jeu en reflétant ce qui se passe dans leur vie. Prenons l'exemple du jeu du « Fort-da » : un enfant avait une

ficelle avec une bobine en bois attachée au bout. Il jetait avec une grande adresse la bobine retenue par la ficelle par-dessus le rebord de son petit lit à rideaux où elle disparaissait, tandis qu'il prononçait le son *o-o-o-o*, riche de sens. Il ramenait ensuite la bobine hors du lit en tirant la ficelle et saluait alors sa réapparition par un joyeux « Voilà ! ». Dans cet exemple, l'enfant subissait la pénible expérience d'une mère absente qui le laissait pendant les heures où elle travaillait. Il a transformé cette mauvaise expérience en un jeu, en dépassant sa souffrance grâce à la création d'un petit moment de bonheur.

Au sujet du principe de plaisir : « Un des deux principes régissant, selon Freud, le fonctionnement mental : l'ensemble de l'activité psychique a pour but d'éviter le déplaisir et de procurer le plaisir. Et tant que le déplaisir est lié à l'augmentation des quantités d'excitation et le plaisir à leur réduction, le principe de plaisir est un principe économique. » (Laplanche, Pontalis, 1994).

D'après l'interprétation de Freud qui considère que le jeu est symbolique, l'enfant peut maîtriser le contrôle de faire disparaître et apparaître sa mère. Dans cet état, il va apprendre à (avoir le pouvoir de) contrôler ce jeu par la connaissance. En effet, le contrôle correspond à la connaissance qui permet de déclencher le plaisir. C'est pourquoi le jeu est souvent valorisé à l'école maternelle car il est considéré comme un moyen d'enseigner aux élèves en réunissant à la fois le plaisir et le travail, en reproduisant l'idéologie du jeu. Kerneis affirme que « L'incertitude est un moteur essentiel de l'apprentissage. Toutefois, il postule que l'incertitude peut devenir problématique lorsqu'elle est trop importante et qu'elle a pour effet d'exclure certains élèves du jeu didactique. » (Gruson, Forest et Loquet, 2012, p. 13).

Et ainsi, d'après Brougère (2005), le caractère essentiel du jeu est « L'incertitude quant à l'issue du jeu », il considère que, si le jeu est éducatif, ce serait donc d'un point de vue informel, c'est-à-dire comme un effet qui accompagnerait cette expérience sans qu'il soit visé. À ce moment-là, le jeu permet à l'enfant de jouer à volonté avec son propre plaisir : « Le jouer serait une recherche du jouir ».

Parfois, il arrive au contraire que l'idéologie du jeu n'ait aucun effet sur l'activité didactique, parce que l'incertitude existant sur l'issue du jeu réduit le pouvoir des élèves de contrôler le jeu par la connaissance qui était visée, en leur permettant de gagner plus souvent.

En effet, la situation didactique chez Guy Brousseau est bien la situation du jeu (« les pots et les cuillères »⁵, « les petits pots et les galets »⁶, etc.). Il y a un gagnant, un perdant, un but et les enfants ne peuvent pas jouer s'ils ne possèdent pas les connaissances visées. Au fur et à mesure de ces jeux, les enfants vont développer leurs stratégies (leurs connaissances) pour leur permettre de gagner plus souvent. Dans « les pots et les cuillères », pour dénombrer la collection de pots, puis chercher le même nombre de cuillères que celui de pots en arrivant à exécuter l'équivalence du nombre entre les deux collections, les élèves suivent des stratégies de comptage en exécutant le pointage, par leur doigt ou leur regard. Chaque pot est pris tour à tour jusqu'à ce que tous aient été pris en compte exactement une fois en montrant un pot en disant le mot-nombre et en énonçant un mot-nombre en montrant un pot ; cela permet d'être sûr de ne pas compter plusieurs fois les mêmes objets en permettant aux élèves de gagner plus souvent.

Il ne s'agit pas des jeux destinés à leur apprendre la notion « autant » car s'ils ne savent pas compter ou ne connaissent pas cette notion, ils ne peuvent pas y jouer. Mais si l'enseignante crée une situation pour enseigner la numération et la notion « autant » (bien différente de la situation de jeu de Brousseau), alors nous pouvons considérer ce jeu comme ayant une ouverture pédagogique.

Le jeu pédagogique crée un climat de plaisir dans un milieu éducatif, un environnement d'apprentissage. L'enfant apprend à connaître, à manipuler les matériaux, à prendre des risques et à développer sa curiosité.

Ainsi au cours de ce chapitre, nous avons d'abord développé quelques réflexions du jeu à partir des ouvrages de Château, Huizinga, Caillois, Brougère, puis, nous avons proposé une classification réalisée sur l'esprit du jeu et sur l'énergie qui l'anime d'après Caillois. Ensuite, nous avons exposé l'évolution des jeux selon les âges. Enfin, nous avons engagé une réflexion sur l'usage pédagogique du jeu.

Le chapitre suivant se centrera sur les jeux organisés par l'enseignante en fonction d'intentions d'apprentissage précises notamment le jeu qui est destiné à enseigner des connaissances mathématiques (Brousseau). Nous avons vu au cours de ce chapitre que Brougère s'en approche en affirmant l'intérêt des jeux dirigés pour atteindre les objectifs

⁵ Voir la description de ce jeu en annexe 10 et voir l'analyse de ce jeu en chapitre 4 (classe d'école 4).

⁶ Voir la description de ce jeu en annexe 8 et voir l'analyse de ce jeu en chapitre 4 (classe d'école 2).

d'apprentissage mais il a souligné l'importance de l'incertitude quant à l'issue du jeu, qui provoque chez les enfants le plaisir de maîtriser le jeu. Nous retrouvons la même idée chez Brousseau, mais, dans la situation didactique, cette incertitude est réduite par le pouvoir des enfants de contrôler le jeu par la connaissance visée en leur permettant de gagner plus souvent.

Caillois se rapproche de la pensée de Brougère et Brousseau en confirmant que les jeux doivent avoir des limites de temps et de lieu avec des règles précises qui aident les enfants à aménager leurs savoirs. Il considère que le jeu est une activité libre. Piaget et Château ont envisagé le jeu en fonction des variations des jeux pratiqués aux différents âges de l'enfance : les jeux d'exercices ou les jeux fonctionnels ; les jeux symboliques ; le jeu de règle (les jeux de prouesse ; les jeux sociaux). La situation didactique, au contraire, se déroule dans un espace adapté aux formes spécifiques de jeu, surtout le jeu mathématique qui fait partie de l'ensemble des activités mathématiques présentées (l'entraînement sur fiches et les rituels). Nous allons montrer la manière dont le jeu mathématique peut contribuer effectivement à la découverte et à l'acquisition des notions et des savoir-faire et la façon dont le jeu permet aux élèves de compter, de comprendre les fonctions ordinales et cardinales des nombres et de les utiliser dans les situations du jeu qui donnent aux nombres un sens concret. Nous verrons aussi l'ensemble du matériel nécessaire qui aide les enfants à suivre la règle du jeu, la description précise de son déroulement, à se mettre dans les conditions de réussite (comment il faut faire pour gagner et pour accomplir le but du jeu) en atteignant l'objectif du professeur, « l'enjeu didactique » : les compétences essentielles que les enfants peuvent acquérir ou approfondir dans la pratique du jeu.

CHAPITRE II

PRÉSENTATION DE LA RECHERCHE

Quels sont les rapports qu'entretiennent les jeux et l'apprentissage en mathématique ?

Pour ce faire, nous allons étudier le lien entre une situation de jeu et une situation d'apprentissage en montrant qu'elles ont toutes deux des propriétés identiques comme l'acceptation des règles, l'acceptation de perdre et de gagner, la prise en compte de l'autre le cas échéant, l'anticipation (pendant la partie, en vue d'une autre partie). Et nous allons mettre en évidence la manière dont cette relation permet aux élèves d'apprendre en jouant en les aidant à construire, à s'imprégner de leurs connaissances mathématiques et à améliorer leurs compétences.

Salin et Brousseau mettent en évidence le lien entre la théorie des situations et la théorie des jeux. Salin considère « La théorie des jeux comme inspiratrice et langage du modèle d'analyse propre à la théorie des situations. » (Salin, 2002, p. 117). Brousseau considère même que « toute situation où se manifeste un usage, un apprentissage ou un enseignement des mathématiques, qu'il soit correct ou non, efficace ou non, amusant ou non – ou même soit seulement une intention – est susceptible de faire l'objet d'une modélisation en termes de jeux dans la théorie des situations.» (Brousseau, 2002, p. 9).

1. Quelques remarques sur le « Jeu didactique »

D'après Brousseau, la situation d'apprentissage des mathématiques amène les élèves à construire progressivement des concepts en leur donnant un sens réel. Dans ce sens, Brousseau est amené à analyser toute situation comme un système au sein duquel interagissent un certain nombre de sous-systèmes (Brousseau, 1998) : l'élève, le maître, la connaissance.

1.1. L'élève

Dans la situation d'apprentissage, nous mettrons en évidence l'état des connaissances de l'élève, son niveau cognitif, son comportement favorable ou défavorable, les stratégies choisies convenables pour gagner, le rôle de l'élève dans le groupe, son interaction avec les autres élèves et l'échange des stratégies entre eux. La situation du jeu réalise la relation entre les stratégies utilisées par les élèves et leur résultat à

la fin de la partie « Le jeu doit être tel que la connaissance apparaisse sous la forme choisie, comme la solution, ou comme le moyen d'établir la relation optimale » (Brousseau , 1998, p. 80).

Dans ce cadre, l'élève va pouvoir développer des apprentissages de façon autonome. Il sait le but du jeu et il sait qu'il joue pour apprendre, pas pour s'amuser, le jeu étant considéré comme un support pédagogique. Il n'est pas en attente des connaissances du maître et il est responsable par rapport au savoir : « L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle mais il doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation et qu'il ne peut la construire sans faire appel à des raisons didactiques. » (Brousseau, 1998, p. 59).

Le terme de « Situation d'apprentissage par adaptation » renvoie au fait que l'apprentissage est le résultat de l'adaptation de l'élève à une situation nouvelle « En s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres, un peu comme le fait la société humaine. Ce savoir, fruit de l'adaptation de l'élève, se manifeste par des réponses nouvelles qui font la preuve de l'apprentissage. » (Ibid., p. 59).

L'élève découvre des compétences dans les trois domaines du savoir, du savoir-faire et du savoir-être ; la réaction des enfants va être étudiée (l'intérêt qu'ils peuvent avoir pour le jeu, la réflexion qu'ils peuvent faire, les erreurs qu'ils peuvent produire).

Une bonne reproduction par l'élève d'une activité scientifique exigerait qu'il agisse, qu'il formule, qu'il prouve, qu'il construise des modèles, des langages, des concepts, des théories, qu'il les échange avec d'autres, qu'il reconnaisse celles qui sont conformes à la culture, qu'il lui emprunte celles qui lui sont utiles. » (Brousseau , 1998, p. 49).

1.2. Le maître

Nous allons nous focaliser sur les comportements didactiques du maître, les stratégies utilisées pour rectifier les erreurs des élèves et pour éviter leur comportement défavorable et consolider leur comportement favorable. « Le maître doit donc effectuer, non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème. Si cette dévolution s'opère, l'élève entre dans le jeu et s'il finit par gagner, l'apprentissage s'opère. » (Brousseau, 1998, p. 61).

Le maître organise la relation entre le jeu et les situations d'apprentissage. En effet, il explique la règle du jeu proposé en aidant les élèves à la comprendre et à faire progresser leurs connaissances des mathématiques ainsi que la manière d'utiliser leurs connaissances dans une autre situation du jeu. Autrement dit, il aide les élèves à construire leur savoir et ensuite à le généraliser à d'autres situations en les conduisant à prendre conscience de la méthode qui leur permet effectivement de réussir en parvenant à la découvrir seuls. « La dévolution est l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (adidactique) ou d'un problème et accepte lui-même les conséquences de ce transfert. » (Brousseau, 1998, p. 303).

Pendant nos observations, nous verrons que le maître n'arrête pas de donner la consigne dans toutes les phases du jeu parce que la compréhension de la règle par l'élève est fondamentale pour continuer l'activité jusqu'au bout. De ce point de vue, la rétroaction de la situation sur le joueur lui donne la capacité de savoir corriger une erreur en vue de l'éviter dans une autre partie du jeu. La dévolution dure donc tout le temps, dans toutes les phases du jeu, et afin de « provoquer chez l'élève l'interaction la plus indépendante et la plus féconde possible, l'enseignant communique ou s'abstient de communiquer des informations, des questions, des méthodes d'apprentissages, des heuristiques, etc. » (Brousseau, 1998, p. 60). Le maître a deux rôles importants :

- Un rôle didactique : il relève les différentes stratégies des élèves. Selon la situation, soit il choisit avec eux les meilleures stratégies soit il les aide à trouver eux-mêmes les stratégies convenables.
- Un rôle de facilitation, d'aide à la mise en place des conditions matérielles nécessaires pour que le jeu puisse se dérouler.

Selon Brousseau, quand le maître explicite le sujet de l'apprentissage, les élèves ne peuvent pas apprendre : « Si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir » (Brousseau, 1986, p. 316). En effet, la finalité du jeu (l'objectif du jeu) reste secrète et cachée à l'enfant pour assurer l'acquisition par les élèves de la notion mathématique visée par le contrat didactique, implicite entre maître et élèves, comme le rappelle Brousseau,

Met le professeur devant une véritable injonction paradoxale : tout ce qu'il fait pour faire produire, par les élèves, les comportements qu'il attend, tend à diminuer l'incertitude de l'élève et par là, à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée : si le maître dit ou signifie ce qu'il veut que l'élève

fasse, il ne peut plus l'obtenir que comme exécution d'un ordre et non par l'exercice de ses connaissances et de son jugement (premier paradoxe didactique). Mais l'élève est lui aussi devant une injonction paradoxale : s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les solutions et les réponses, il ne les établit pas lui-même et donc, n'engage pas les connaissances (mathématiques) nécessaires et ne peut se les approprier. Vouloir apprendre, impliquerait alors, pour lui, de refuser le contrat didactique pour prendre en charge le problème de façon autonome. L'apprentissage va donc reposer, non pas sur le bon fonctionnement du contrat, mais sur ses ruptures et ses ajustements. (Brousseau in Sarrazy, 2002, p. 159).

1.3. Les rapports des élèves et du maître avec la connaissance

Nous allons mettre en relief la manière dont l'élève peut construire dans un bon sens une connaissance dans une situation didactique. Selon le modèle d'apprentissage de Brousseau, nous remarquerons que le maître n'enseigne pas directement la connaissance visée qui aura été acquise progressivement par l'élève grâce aux multiples modifications faites par le maître et par son intervention, grâce à l'interaction et à la coopération entre les élèves eux-mêmes. Cette conception de la construction de la connaissance chez l'enfant est tout à fait conforme aux théories piagésiennes (Piaget 1974). En effet, le maître aide à construire la connaissance de l'enfant. Il lui apporte le soutien qui va lui permettre de comprendre ce qu'il doit faire. Et il peut également laisser les enfants jouer et trouver la méthode sans leur dire explicitement ce qu'il faut faire pour gagner.

En effet, le niveau de connaissance des élèves, leurs résultats et les stratégies utilisées dans la situation, déterminent l'efficacité de cette situation ou non. Certes, le maître prend en compte l'état de connaissance des élèves, la compétence qu'elle va approfondir, la difficulté de la notion mathématique et la manière d'éviter cette difficulté en permettant aux élèves de trouver l'activité didactique plus facile par le jeu. Mais certains élèves se serviront parfois de la situation d'une façon inattendue pour le maître, par-exemple, lors d'un apprentissage de l'énumération (le jeu des boîtes d'allumettes)⁷ nous pensions que les élèves feraient des correspondances terme à terme, mais ils vont utiliser spontanément le comptage.

⁷ Le jeu mathématique « Boîtes d'allumettes » est une situation problématique qui fonctionne pour les élèves de moyenne section MS qui font la numération. Le problème posé par cette situation est de trouver une stratégie pour placer une allumette et une seule dans chacune des boîtes d'une collection. Voir la présentation de ce jeu en annexe 10 et voir l'analyse de ce jeu en chapitre 4 (classe d'école 4).

Ou à l'inverse, dans la situation de comptage (le jeu des pots et des cuillères)⁸, les élèves doivent utiliser le comptage, mais certains élèves vont faire des correspondances terme à terme.

Selon Guy Brousseau (1998), on peut introduire des modifications (les variables didactiques) dans le jeu en proposant des problèmes reliés à une même connaissance, ou à des connaissances différentes. C'est-à-dire que, soit les élèves s'adaptent à une situation devenue problématique qui leur donne la possibilité d'exercer et de mettre en œuvre des connaissances déjà acquises ou supposées acquises pour trouver la solution adéquate. Soit ils utilisent une nouvelle connaissance qui a été inventée par le groupe d'élèves ou introduite par le maître et permettant de franchir l'obstacle auparavant incontournable. Cette nouvelle connaissance remplace une autre connaissance spontanément mise en œuvre mais devenue inadéquate dans cette situation.

La modification des variables didactiques de la situation conduit à une évolution des stratégies de l'élève. En effet, la stratégie qu'il suit avec la collection de petite quantité, sera inadéquate avec la collection de grande quantité. Par contre, ce n'est pas en augmentant les collections d'un ou deux objets qu'il s'agit de déterminer normalement d'autres stratégies. Mais, il faudra pour cela faire subir au nombre une variation suffisante (introduire des collections de 15 objets par exemple).

De plus, ces modifications n'imposent pas toujours plus de difficultés. En effet, elles correspondent au niveau des élèves en déterminant le type d'action mise en jeu. Dans ce sens, s'ils ont un faible niveau, une modification du jeu pourra le rendre plus facile en réduisant, par exemple, la taille des collections dans « le jeu des pots et cuillères ». Alors que, pour les élèves ayant un niveau fort, la taille des collections sera augmentée et plus difficile.

Le rapport de l'élève et du maître avec la connaissance apparaîtra dans les trois classes de situation : action-formulation-validation (Brousseau, 1998). Dans la phase de l'action, l'élève lui-même recherche une solution pour réussir. Dans la phase de la formulation, il envoie ses solutions à d'autres élèves en explicitant les raisons de sa

⁸ Le jeu des pots et des cuillères : est une situation problématique qui fonctionne pour les élèves de grande section GS qui font le dénombrement. Le problème posé par cette situation est de trouver une stratégie pour rapporter juste ce qu'il faut de cuillères pour qu'il y en ait une pour chaque pot. Voir la présentation de ce jeu en annexe 10 et voir l'analyse de ce jeu en chapitre 4 (classe d'école 4).

réussite. Dans la phase de la validation, il trouve les moyens de rendre raison de ses affirmations en prouvant la vérité de ce qu'il avance.

1.3.1. La phase de l'action

Dans cette phase l'élève lui-même recherche une solution pour réussir en utilisant ses connaissances et tous les moyens qui l'aident à parvenir au bon résultat. Dans cette phase n'apparaît pas le savoir définitif. Le rôle du maître apparaît clairement quand il aide l'élève à s'approcher de la solution. En effet, la rétroaction du maître conduit l'élève à modifier sa tentative en lui donnant des informations sur les effets de son action en découvrant les erreurs qu'il a faites. Il lui permet de recommencer en effectuant d'autres stratégies pour parvenir progressivement à trouver finalement le comportement adéquat. Dans cette phase, il prend en compte les relations entre les élèves et les communications spontanées dans chaque groupe face au même problème et il prend en compte les comportements cognitifs des élèves. De plus, les résultats des essais des élèves, leur réussite et leur échec enrichissent leur expérience. D'après Salin (1976), l'erreur est réellement acceptée par le maître, parce qu'il est persuadé qu'à travers tâtonnement, échec, régression parfois, les remaniements internes sont à l'œuvre et que finalement ce processus constructif est essentiel quant à l'appropriation de la connaissance.

1.3.2. La phase de la formulation

Selon Brousseau (1972), l'élève envoie ses solutions à d'autres élèves en explicitant les raisons de sa réussite. Mais parfois l'élève tout seul ne peut parvenir à obtenir le résultat attendu soit parce qu'il a besoin de la coopération d'un autre élève pour réaliser un bon résultat telle la situation « des pots et des cuillères »⁹. Soit parce qu'il n'a pas d'informations suffisantes et complètes, c'est pourquoi un autre élève intervient en lui expliquant la façon adéquate pour agir.

De plus, le changement de rôle (l'élève va parfois jouer les deux rôles d'émetteur et de récepteur) va supposer d'effectuer différentes stratégies de formulation. En effet, l'émetteur écrit le message (le nombre écrit ou le dessin) en permettant au récepteur d'agir selon le message. Là, le récepteur a le droit de demander à l'émetteur de changer sa formulation s'il n'a pas compris le message ou s'il a découvert une faute, en lui demandant d'envoyer d'autres messages (nous pouvons considérer cela comme la rétroaction par l'élève). Selon Brousseau, la formulation autoriserait à « Mettre au point

⁹ Ibid.

progressivement un langage que tout le monde comprend et qui prend en compte les objets et les relations pertinentes de la situation de façon adéquate (c'est-à-dire en permettant les raisonnements utiles et les actions). À chaque instant, ce langage construit serait éprouvé du point de vue de l'intelligibilité, de la facilité de construction, de la longueur des messages qu'il permet d'échanger. » (Brousseau, Pérès, 1981).

1.3.3. La phase de la validation

Dans la phase de la validation, l'élève doit justifier ses affirmations, défendre et argumenter son point de vue en prouvant la vérité de ce qu'il avance en vérifiant si la réponse est correcte ou pas et s'il parvient à trouver une solution au problème posé, en expliquant les raisons qui l'ont amené à choisir la solution proposée.

Dans les deux phases précédentes la connaissance mathématique consiste à expliciter spontanément des savoir-faire à travers des messages appropriés, mais dans la phase de validation, il faut pouvoir affirmer que ce que l'on dit est vrai, convaincre l'autre de la justesse de ses affirmations. Justifier ce que l'on croit être la vérité de son modèle ; les élèves sont en position de proposant ou d'opposant.

Ce que vise une telle dialectique de la validation est pour Brousseau l'apparition « D'une explicitation du répertoire logique et mathématique dont se servent les élèves pour établir leur conviction » et d'ainsi élaborer et expliciter « Une ou des théories mathématiques axiomatisées de façon différente selon leur âge et les situations auxquelles ils ont été confronté » (Brousseau, 1972, p. 434).

2. La théorie des situations

Dès les fondements de la théorie des situations, en 1986, Brousseau souligne l'intérêt de l'adidacticité pour réussir l'apprentissage parce qu'elle organise la relation didactique entre l'élève et l'enseignant : « L'élève ne distingue pas d'emblée, dans la situation qu'il vit, ce qui est d'essence adidactique et d'origine didactique. [...] Dans la situation didactique, pour le maître comme pour l'élève, elle est une sorte d'idéal vers lequel il s'agit de converger.» (Brousseau, 1998, p. 60).

Selon les propos fondateurs de la théorie des situations, quand l'élève joue, il assume (seul ou ensemble) la responsabilité de gagner, et de mettre au point des stratégies où il parvient à apprendre par la situation. L'enjeu de la situation didactique

pour l'élève est d'accepter l'autonomie, et l'entrée dans la situation adidactique pour acquérir les connaissances visées. L'enseignant ne donne pas la solution aux élèves, pour ne pas faire avorter le jeu. Mais la dévolution de l'enseignant assure le maintien des enfants dans l'activité : « Le maître doit donc effectuer, non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème. Si cette dévolution s'opère, l'élève entre dans le jeu et s'il finit par gagner, l'apprentissage s'opère. » (Brousseau, 1998, p. 61).

Brousseau cherche d'une part, à étudier la façon singulière dont chaque élève interprète la situation d'apprentissage et réagit en fonction des intentions supposées et / ou réelles du maître (Brousseau, 1982), et d'autre part à définir ces épistémologies du maître qui déterminent le plus souvent à leur insu, les stratégies d'intervention (Brousseau, 1983).

La recherche de Pérès (1984) prend place dans la théorie des situations didactiques. Il souligne que l'élève peut apprendre ce qu'il ne sait pas en jouant (par exemple, il décrit une « situation du trésor »)¹⁰

Le concept de contrat didactique, dans la théorie des situations, met en évidence les interactions explicites et implicites entre l'enseignant et ses élèves (Brousseau, 1998). Les contraintes, dans ce contrat, permettent aux élèves d'engager la relation didactique. Brousseau (1998) identifie une contradiction dans le contrat didactique portant sur le devoir d'enseigner, ou comme il l'a appelé « l'obligation sociale d'enseigner » : « Le maître souhaite que l'élève veuille ne tenir la réponse que de lui-même, mais en même temps, il a le devoir social de vouloir que l'élève donne la bonne réponse. Il doit donc communiquer ce savoir sans avoir à le dévoiler, ce qui est incompatible avec une relation contractuelle » (Brousseau, 1998, p. 303).

3. Le rapport entre « faire des mathématiques » et « la pratique des mathématiques »

Dans la théorie des situations didactiques, la dialectique entre l'activité et la pratique mathématique apparaît dans les phases d'action, de formulation et de validation.

¹⁰ Voir la présentation de ce jeu en annexe 10 et voir l'analyse de ce jeu en chapitre 4 (classe d'école 4).

Ainsi Pérès (1984), dans son projet de recherche, a-t-il établi une comparaison entre « faire des mathématiques » et « pratiquer les mathématiques ». Le premier correspond plutôt à la dimension cognitive et personnelle de l'activité, alors que le deuxième s'approche plutôt des pratiques sociales, de la dimension institutionnelle et officielle de l'activité.

Dias (2008) précise qu'« Il est nécessaire d'établir une distinction entre activité et pratique mathématicienne. Tout au long de cet article, F. Conne insiste sur cette dialectique permettant d'articuler savoir et connaissance. Ainsi il dénonce régulièrement la confusion entre activité et pratique en montrant que c'est plus souvent (et tout naturellement) la pratique mathématique qui est visible et lisible pour le sujet enseignant. Le risque principal de la confusion est alors pour l'enseignement « l'effet Jourdain » énoncé par Brousseau (1986).» (Dias, 2008, p. 16). Conne (1999) considère l'activité mathématique comme « L'interaction d'un sujet avec un milieu propice aux pratiques mathématiciennes ». Elle est « sous-jacente à la pratique mathématicienne ».

4. Les mathématiques à l'école maternelle

Nous allons maintenant expliquer la dimension empirique des mathématiques d'après Borel (1904), Godot (2005) et Brousseau (1998). Nous mettrons en évidence les différents points de vue concernant la capacité des jeunes enfants à acquérir les connaissances relatives à la correspondance terme à terme, au dénombrement et à la cardinalité en école maternelle d'après la théorie du développement cognitif de Piaget et à quel moment et comment se construisent leurs compétences en mathématiques. Puis, nous évoquerons les différents points de vue concernant le mécanisme d'établissement des procédures numériques d'après Fayol (1990) ; Gelman et Meck (1986). Enfin, nous montrerons l'utilisation des mots-nombres sous différents aspects : ordinal, cardinal, et la relation entre comptage et cardinalité.

4.1. La dimension empirique des mathématiques

Le rapport entre les mathématiques, comme activité, Vergnaud (1990) et l'action des enfants pour apprendre les mathématiques s'effectue grâce à la dimension expérimentale. Pour introduire l'apprentissage des mathématiques et maintenir l'attention des enfants, la dimension expérimentale assure un soutien en proposant des activités. Cela s'accorde avec Brousseau (1998) qui considère qu'il est possible de jouer et

d'apprendre les mathématiques en même temps, en associant des situations réelles avec les phénomènes de contrat didactique.

De même, Borel (1904) affirme que l'idée de la dimension empirique des mathématiques est appropriée à l'enseignement. Ainsi, d'après Godot (2005) « Les maths sont trop abstraites pour être abordées comme les autres sciences, ce qu'on a l'habitude de faire. Elles sont plus dans la démarche de recherche, c'est moins évident de proposer une situation concrète... » (Godot, 2005, p. 292). C'est pourquoi Godot a renforcé l'idée de dimension empirique des mathématiques pour que les mathématiques restent aussi vivantes et ludiques pour les enfants que les autres sciences, « que cela soit suffisamment attractif pour donner aux enfants l'envie de s'inscrire... » (Godot, 2005, p. 321).

4.2. Quelques remarques générales sur les mathématiques en maternelle

Actuellement, l'apprentissage des mathématiques joue un rôle important dans la scolarité des élèves : « Les mathématiques de la scolarité obligatoire constituent actuellement un enjeu important, un enjeu du point de vue de la réussite scolaire ainsi qu'un enjeu personnel : la réussite en mathématiques est considérée quelquefois comme un signe d'intelligence. Or, paradoxalement, ces mathématiques omniprésentes dans la vie scolaire n'apparaissent pas nécessaires dans la vie de tous les jours » (Briand, Chevalier, 1995, p. 11).

Dès l'école maternelle, des apprentissages mathématiques sont prévus dans les programmes dans la partie « Découvrir le monde ».

« À l'école maternelle, l'enfant découvre le monde proche ; il apprend à prendre et à utiliser des repères spatiaux et temporels. Il observe, il pose des questions et progresse dans la formulation de ses interrogations vers plus de rationalité. Il apprend à adopter un autre point de vue que le sien propre et sa confrontation avec la pensée logique lui donne le goût du raisonnement. Il devient capable de compter, de classer, d'ordonner et de décrire, grâce au langage et à des formes variées de représentation (dessins, schémas). Il commence à comprendre ce qui distingue le vivant du non-vivant (matière, objets) » (Bulletin officiel, hors-série n°3 du 19 juin 2008, programme de l'école maternelle PS, MS, GS).

4.3. La construction des compétences mathématiques chez les enfants à l'école maternelle

Nous allons mettre en évidence les différents points de vue concernant la capacité des jeunes enfants à acquérir les connaissances relatives à la correspondance terme à terme, au dénombrement et à la cardinalité en école maternelle et à quel moment commencent leurs compétences en mathématiques. En effet, les chercheurs ont des avis divergents sur la capacité de l'enfant d'âge préscolaire aux aptitudes mathématiques. Certains chercheurs ont considéré que les enfants précoces ont la capacité de faire des procédures quantitatives en utilisant des mots-nombres. D'autres, comme Piaget, pensent que les enfants préscolaires ne sont pas capables de comprendre le nombre, parce que leur logique n'est pas développée. « La théorie du développement cognitif de Piaget suggère que des enfants « pré - opératoires » ne peuvent comprendre ni le nombre ni l'arithmétique, parce qu'ils n'ont pas développé les structures logiques pré requises [...] Piaget insiste sur le fait que les enfants n'enregistrent une information que s'ils disposent d'une structure mentale qui leur permet de l'assimiler. » (Bideaud, Meljac, Fischer, 1991, p. 133 à 135).

Depuis les premiers travaux de Piaget et Szeminka (1967, p. 54), la correspondance terme à terme a été étudiée quasi exclusivement dans des situations de comparaison, où il s'agit de comparer deux quantités. Piaget considère que la correspondance terme à terme n'est pas « réellement quantifiante ». Beaucoup de chercheurs apprécient le rôle du comptage lors des premiers apprentissages numériques. Mais, d'autres chercheurs estiment que la correspondance terme à terme est tardivement quantifiante à cause des résultats des enfants et de leur échec à l'épreuve de conservation.

En effet, selon notre observation, en moyenne section, l'enfant a la capacité de faire la correspondance terme à terme spontanément à condition de percevoir une relation entre les deux collections d'objets où la forme d'une collection complète celle de l'autre collection « des boîtes avec des allumettes »¹¹ et à condition de pouvoir réaliser l'égalité des deux collections. Prenons, par exemple, le cas où pour cinq boîtes, il n'y a que 4 allumettes. L'enfant, alors, ne peut pas faire la correspondance entre les deux collections, parce qu'il reste une boîte sans allumette. Par contre, lorsqu'il y a cinq boîtes, et plus de 5 allumettes, l'enfant peut faire la correspondance entre les deux collections en choisissant seulement 5 allumettes pour faire l'équivalence avec 5 boîtes. Ainsi, dans la

¹¹ Ibid.

situation « les boîtes d'allumettes »¹², les enfants de moyenne section placent une allumette et une seule dans chacune des boîtes d'une collection. Ce type de situations développe des stratégies d'énumération, les enfants n'utilisent pas de mots-nombres.

La correspondance terme à terme entre les doigts et les objets dans laquelle l'enfant construit une collection de doigts correspondant avec les objets, répond à une question du type : « Combien y a-t-il d'objets ? ». Dans cette circonstance, l'enfant utilise ses doigts spontanément pour énumérer une collection, par exemple, de 3 objets. C'est-à-dire qu'il n'a pas la capacité de pointer ces objets en disant « un », « deux », « trois » car il n'a pas encore maîtrisé ni utilisé des mots-nombres comme numéros. Dans ce cas, les doigts représentent un langage que l'enfant utilise en répondant à la question « Combien y a-t-il d'objets ? », s'il y a 4 objets il montre 4 doigts : « C'est comme ça ». Il montre le « quatre » à l'aide de collections-témoins de doigts. Il est vrai que cet usage de collections-témoins concerne seulement de petites quantités. Mais, il a un effet important pour construire des notions numériques.

En revanche, nous constatons en grande section, un usage différent des doigts pour résoudre des problèmes d'addition et pour faire des soustractions parce que l'enfant a appris le comptage en utilisant des mots-nombres quand il pointe des objets. Par exemple, « le jeu des enveloppes et des papiers » : l'élève a compté les deux nombres marqués sur l'enveloppe avec ses doigts pour trouver le résultat de l'addition de deux nombres. Par exemple additionner 5 et 4 pour trouver 9.

Et dans « l'activité des voleurs », pour connaître le nombre de cubes que le voleur a volé à partir de cubes restants, c'est-à-dire pour faire une soustraction, l'élève compte sur les doigts.

De plus, en grande section, l'enfant maîtrise et utilise des mots-nombres comme une suite de numéros et il n'utilise pas de gestes permettant de représenter les quantités, il fait la correspondance incluant le comptage : soit l'association d'un nombre avec une collection d'objets du même nombre, par exemple, dans le jeu « Dominos numériques », l'enfant fait la correspondance entre le nombre et les animaux, soit l'association entre deux collections d'objets, par exemple aussi, dans le jeu « les petits pots et les galets », les enfants apportent le même nombre de galets que de petits pots.

¹² Ibid.

4.4. Le mécanisme de faire des procédures numériques

Au cours de nos lectures, nous avons vu que certains chercheurs ont adopté une idée « les mécanismes d'abord ». C'est-à-dire que les enfants acquièrent l'habileté (savoir-faire) sans réellement comprendre comment fonctionne cette habileté. Ils mémorisent la suite des nombres par cœur, autrement dit, ils acquièrent la suite des nombres jusqu'à 10 mécaniquement chez eux grâce à leurs parents et leurs frères et sœurs. Ils les répètent exactement comme les lettres de l'alphabet, sans y apporter de sens. Puis ils apprennent à la faire fonctionner dans les procédures numériques dans une certaine mesure, l'usage ordinal et cardinal du mot-nombre, puis dans certains problèmes additifs et soustractifs simples. D'après Fayol (1990) :

Le développement de la chaîne numérique verbale s'élabore selon deux phases se recouvrant plus ou moins. Au cours de la première, serait acquise, par cœur, une suite conventionnelle d'« étiquettes verbales ». Au cours de la seconde, cette suite se trouverait décomposée en entités mises en relation les unes avec les autres. (Fayol, 1990, p. 33).

En revanche, d'autres chercheurs sont convaincus que les enfants ne sont pas capables d'apprendre à compter mécaniquement, comme Gelman qui a sélectionné une idée « les principes d'abord » parce que, selon son opinion, c'est la connaissance des principes du comptage qui guide le développement des savoir-faire. C'est-à-dire qu'ils apprennent au fur et à mesure à utiliser de l'habileté (savoir -faire).

Gelman et Meck, (1986) avancent que : la compréhension de certains principe de comptage doit précéder les habiletés. Ils admettent bien qu'une fois acquises, ces habiletés peuvent mener à la découverte ou à la construction de nouvelles compréhensions, telle celle du nombre cardinal. En outre, savoir compter peut conduire à la découverte d'un schème génératif de la suite des mots-nombres jusqu'à 100 et au-delà, et à la compréhension du caractère infini de la suite des nombres. (Bideaud, Meljac, Fischer, 1991, p. 135).

4.5. L'utilisation des mots-nombres

Nous avons établi ci-dessus que les enfants maîtrisent et utilisent progressivement des mots-nombres, nous allons montrer l'utilisation des mots-nombres dans différents aspects : ordinal, cardinal et la relation entre comptage et cardinalité. Pour faciliter l'acquisition des nombres, l'enseignante met en place une situation de jeu qui permet à l'élève d'apprendre à dénombrer, à réorganiser la collection et à pointer les objets chaque fois.

- L'aspect cardinal où le mot-nombre représente la totalité de l'ensemble d'objets en montrant la composition des éléments. Les nombres servent à comparer les

quantités ou des rapports de grandeurs. Voici un exemple de l'usage cardinal du mot-nombre : « Bataille de galettes » : les enfants dénombrent des parts « pleines » sur la galette et les remportent.

L'enseignante distribue une par une les 36 cartes aux 4 joueurs, Ensuite, chacun pose son tas de carte devant lui, face cachée. Les joueurs retournent en même temps la première carte de leur paquet en la posant au centre de la table. Celui qui a donc le plus de parts « pleines » sur sa galette remporte les cartes retournées, il les rajoute sous son tas ! Si deux galettes ont le même nombre de parts, il y a « bataille de galettes ou de gourmands », les joueurs retournent alors une deuxième, voire une troisième carte... Le joueur qui remporte les cartes, les place sous son tas qu'il tient toujours dans sa main, aucune des cartes n'étant visible. Le gagnant est celui qui a remporté le plus de cartes.

- L'aspect ordinal où le mot-nombre montre un objet au sein d'une collection d'objets ordonnés et décrit la position liée à cet objet. Les nombres servent à repérer des positions dans une liste rangée. Ordonner des éléments par une numérotation.

Voici certains exemples de l'usage ordinal du mot-nombre :

- Les cartes représentent la constellation de dès en désordre : 6 points, 4 points, 1 point, 2 points, 5 points, 7 points, 3 points : les enfants disposent en ordre croissant la constellation de dès (les points) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).
 - Les cartes représentent les nombres distribués en désordre sur la table : le nombre 7, le nombre 2, le nombre 5, le nombre 4, le nombre 1, le nombre 10, le nombre 8 : les enfants rangent en ordre croissant les nombres (1, 2, 4, 5, 7, 8, 10).
- L'aspect de mesure, fait référence à une quantité continue en montrant combien d'unités lui correspondent.

Voici certains exemples de l'usage de mesure du mot-nombre :

- « Numération fantacolor » : les enfants font le comptage en associant chiffres et quantités en utilisant la suite des nombres de 1 à 10. Ils mettent ensuite les gommettes une par une en alternant les couleurs pour les coller ainsi les unes à la suite des autres.

L'enseignante donne à chaque élève une fiche sur laquelle il y a un dessin correspondant au modèle. Par exemple, si celui-ci est un bateau, le dessin sur la fiche sera un bateau. L'élève va le choisir, ex : le bateau, il compte le nombre de jetons sur ce modèle : 8 jetons rouges, 4 verts, 6 bleus, 6 jaunes. Puis, il compte le nombre de gommettes correspondant à la même couleur, il colle les gommettes sur sa fiche et il continue avec les quatre couleurs : par exemple, 8 gommettes rouges dans une première ligne, 4 gommettes vertes dans la deuxième, 6 gommettes bleus dans la troisième et 6 gommettes jaunes dans la quatrième.

- Les enfants construisent une collection ayant le même nombre d'éléments qu'une collection donnée.

Il y a huit poissons : ils construisent 8 poissons.

- Compléter une collection pour qu'elle ait autant d'éléments qu'une collection donnée.

Dans la première collection il y a dix poissons : dans l'autre collection l'élève trouve 4 poissons, il va compléter cette collection pour qu'elle fasse 10, il va déposer 6 poissons.

Ainsi, dans le comptage, le mot-nombre est utilisé dans les trois situations : (cardinal, ordinal et de mesure). C'est-à-dire qu'avant de compter des éléments, les enfants doivent réciter des mots-nombre dans l'ordre. Si les enfants ont oublié ou n'apprennent pas correctement la suite des mots-nombres, ils ne peuvent pas faire le comptage, parce que cela aboutira à un résultat erroné dans la situation cardinale des mots-nombres.

On ne peut ni comprendre la syntaxe de la numération parlée et écrite sans faire référence à la décomposition additive et multiplicative des nombres, ni comprendre la perception immédiate du cardinal d'une collection (subitizing) sans faire référence au dénombrement. On ne peut pas comprendre les premiers développements du concept de nombre sans faire référence à la résolution de problème d'addition et soustraction, et de comparaison. (Fayol, 1990, p. 9).

De plus, pour compter, l'enfant doit connaître la comptine des nombres et apprendre à pointer la collection. Quand l'enfant compte, il doit pointer les éléments et en même temps dire le nombre qui correspond. Il utilise les mots-nombres pour mettre des équivalences entre des collections en désordre. Les mots-nombres sont mis en correspondance un à un avec des objets : chaque mot-nombre indique un seul objet, par

exemple, le jeu « Atelier boîtes à compter 2 » : les enfants mettent, dans le casier, le nombre de jetons correspondant avec les nombres. Dans ce cas, il est intéressant de respecter le principe de bijection (coordination) en distinguant les jetons comptés de ceux qui ne le sont pas encore.

En outre, nous avons trouvé la correspondance entre les objets, « les pots et les cuillères », de telle façon que chaque pot a seulement une cuillère pour établir une correspondance et pour remplir objet sur objet en passant le doigt sur la collection.

La compréhension du comptage par les jeunes enfants en tant que source d'information numérique susceptible d'être utilisée pour raisonner sur les relations entre deux collections. (Bideaud, Meljac, Fischer, 1991, p. 38).

4.6. L'origine du concept de cardinalité

Certains chercheurs considèrent que les enfants peuvent acquérir la connaissance relative à la cardinalité précocement spontanément surtout avec les petites quantités. Par contre, selon l'affirmation de Piaget, la cardinalité est une construction importante du développement cognitif des enfants.

Le point de vue de Piaget justifie l'idée de la capacité des enfants à discriminer des objets dans une collection, quand ils séparent deux objets de collections de trois ou quatre, en classant les objets selon la ressemblance et la différence, en construisant une collection de trois éléments et en les différenciant des collections de deux ou quatre éléments.

Donc, la capacité des enfants à faire la distinction à travers la représentation des caractéristiques communes ou différentes ne signifie pas que les enfants ont une représentation des nombres. Mais, cette représentation produit un effet important. De fait, elle aide les enfants à apprendre le concept de cardinalité, et leur permet de séparer les propriétés numériques des autres caractéristiques des collections, et de les utiliser comme base de classification.

Les bébés doivent coder les propriétés numériques des collections de manière à distinguer celles qui contiennent des nombres différents d'objets. Cela est très différent de la représentation du nombre telle que Piaget l'a conçu. Selon Piaget, la représentation est intimement liée à la capacité d'effectuer des transformations mentales : le développement de la représentation permet à l'enfant de prévoir des actions ou des transformations sans avoir à les réaliser de fait [...]. Piaget avance que le nombre est un concept particulier, différent des autres car il n'est pas inhérent aux objets mais dépend de l'activité structurante de l'enfant lorsqu'il réunit des objets en une collection et les compte [...]. Dès 3 ans, les enfants sont capables de raisonner sur les équivalences entre

les collections d'une manière qui dépasse les simples correspondances perceptives. (Bideaud, Meljac, Fischer, 1991, p. 48- 49).

En effet, il y a beaucoup d'observations et de recherches qui donnent un sens important au dernier mot-nombre du comptage, et ils montrent que les petits enfants de 3 ans répondent quand on leur demande de dire la quantité avec le dernier nombre de leur comptage. Ils n'ont souvent pas la capacité d'énoncer que le dernier nombre de leur comptage représente l'ensemble d'objets. C'est ce que Fuson et Hall (1983) ont affirmé en considérant que les enfants apprennent souvent la règle du dernier mot-nombre de manière procédurale avant d'en comprendre les implications cardinales. En effet, l'attention des enfants sur le dernier nombre fournit une base de comparaison pour le comptage.

Le concept de cardinalité anticipe l'opération du comptage. La cardinalité est une étape importante pour faire le dénombrement. Par contre, chez les enfants qui n'ont pas appris le comptage comme une activité cardinale, le comptage s'intègre progressivement à cette activité cardinale. Cela a un impact important sur le développement de leur compréhension du comptage dès leur enfance.

À l'âge de 4 à 6, les résultats suggèrent que la cardinalité, du moins ce qui dans ce principe régit les relations entre deux collections, est une conquête relativement tardive dans le développement du comptage. (Bideaud, Meljac, Fischer, 1991, p. 45).

Cela indique que les enfants comprennent très tôt l'aspect cardinal du dénombrement (le dernier nombre). Ce que Gelman et Gallistel (1978) ont affirmé en considérant que les enfants apprennent d'abord à insister sur le dernier nombre qui représente pour eux un aspect de la procédure de comptage. De même, Walters et Wagner (1982) ont affirmé que les enfants appliquent le « principe cardinal » dans leur comptage avant de faire la correspondance, par exemple, un nombre pour chaque objet.

4.7. L'intérêt et le développement du comptage

Le comptage est un des usages divers du nombre. Le développement du comptage est profondément lié au développement cognitif des enfants ainsi qu'à leur âge. En effet, en école maternelle, ils réalisent des activités qui soutiennent des contenus numériques. Leur réussite dans ce domaine reflète leur état psychologique. Ils sont satisfaits d'avoir résolu un problème et leurs efforts et leurs possibilités ont été appréciés par l'enseignante. D'après Gelman et Gallistel (1978) le comptage est un facteur important

du développement des connaissances mathématiques et des conceptualisations numériques dès la petite enfance.

Pour compter, les jeunes enfants ont besoin d'abord d'apprendre les techniques de calcul ; de maîtriser des concepts numériques et la suite des nombres ; d'apprendre la cardinalité où le dernier objet d'une collection représente le nombre total d'objets en utilisant le mot-nombre. Ensuite, les enfants auront la capacité de rassembler des objets différents (de deux collections) par exemple :

- Les enfants comptent pour savoir combien d'objets il y a dans une collection, comme dans « Atelier boîtes à compter 2 » : les élèves comptent les animaux ou les points (la constellation de dès) ou les nombres sur la fiche pour savoir combien de jetons ils doivent mettre dans le casier.
- Ils comptent pour comparer une collection à une autre. Par exemple, « le Jeu des cartes fraises » : les enfants comparent les nombres pour trouver la plus grande carte.
- Ils comptent pour construire une collection composée d'une quantité déterminée d'objets. Par exemple, « les petits pots et les galets » : les enfants apportent le même nombre de galets que de petits pots.

Ainsi au cours de ce chapitre, nous avons d'abord étudié le lien entre une situation de jeu et une situation d'apprentissage (Brousseau, 2002), (Salin, 2002) en montrant que toutes les deux ont des propriétés identiques et nous avons mis en évidence la manière dont cette relation permet aux élèves d'apprendre en jouant, en les aidant à construire, à s'imprégner de leurs connaissances mathématiques et à améliorer leurs compétences. Dans ce sens, Brousseau est amené à analyser toute situation comme un système au sein duquel interagissent un certain nombre de sous-systèmes (Brousseau, 1998) : l'élève, le maître, la connaissance. Le rapport de l'élève et de l'enseignante avec la connaissance apparaît dans les trois classes de situation : action-formulation-validation (Brousseau, 1998). Dans la phase de l'action, l'élève lui-même recherche une solution pour réussir. Dans la phase de la formulation, il envoie ses solutions à d'autres élèves en explicitant les raisons de sa réussite. Dans la phase de la validation, il trouve les moyens de rendre raison de ses affirmations en prouvant la vérité de ce qu'il avance. Donc, l'enjeu de la théorie des situations didactiques est de faire accepter à l'élève la nécessité d'une autonomie, et qu'il accepte d'entrer dans la situation didactique pour parvenir à

l'apprentissage, et d'acquérir les connaissances visées seul ou en groupe dans la situation.

Ensuite, nous avons expliqué la dimension empirique des mathématiques d'après Borel (1904), Godot (2005) et Brousseau (1998). Nous avons mis en évidence les différents points de vue concernant la capacité des jeunes enfants à acquérir les connaissances relatives à la correspondance terme à terme, au dénombrement et à la cardinalité en école maternelle, d'après la théorie du développement cognitif de Piaget, et à quel moment et comment se construisent leurs compétences en mathématiques. Nous avons montré les différents points de vue concernant le mécanisme de faire des procédures numériques d'après Fayol (1990) ; Gelman et Meck (1986). Nous avons montré l'utilisation des mots-nombres dans différents aspects : ordinal, cardinal, la relation entre comptage et cardinalité.

CHAPITRE III

PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

1. La problématique de la recherche

Dans les chapitres précédents, nous avons vu que la dimension pédagogique des jeux est souvent indépendante du savoir visé, à partir des ouvrages de Château (1967), Huizinga (1951), Caillois (1967), qui ont mis l'accent sur la dimension affective liée à la motivation des élèves avec des objectifs de socialisation, de libre décision d'entrer dans le jeu, de respect des règles, etc.

Les nombreux travaux de Brougère sur le jeu et le jouet se focalisent sur les rapports entre le jeu et l'apprentissage. Il est en accord avec les grands modèles psychologiques (Freud, Piaget, Vygotski, Bruner¹³) qui font du jeu l'outil du développement de l'enfant et le support privilégié de l'apprentissage. Il a abordé les termes de jeu et de développement, de jeu et d'éducation, en rendant compte de la réalité de l'activité ludique et en s'interrogeant sur ce que l'on fait quand on joue. Brougère, dans son ouvrage *Jeu et éducation*, met en évidence le jeu comme une activité réalisée sur l'initiative de l'enfant et sur ses besoins et ses intérêts et comme le support privilégié d'une pratique adaptée au développement de l'enfant et à la mise en œuvre des apprentissages : « C'est dans le jeu que l'enfant apprend à apprendre ». Il a donné des critères de l'activité du jeu, ces critères représentant la libre décision d'entrer dans le jeu « Jouer, c'est décider de jouer », l'existence de règles implicites ou explicites partagées, l'incertitude quant à l'issue du jeu. Dans ces critères, la liaison entre la logique de développement et la place qu'elle accorde au « libre jeu » et la logique d'enseignement requise pour atteindre ses objectifs d'apprentissage à des « jeux dirigés » semble claire. Certes, Brougère insiste sur la libre initiative de l'enfant en soulignant la notion de jeu naturel et spontané permettant à l'enfant de jouer à volonté pour son propre plaisir : « Le jouer serait une recherche du jouir ». Mais il souligne l'intervention fonctionnelle de l'enseignant en montrant que le jeu impose ses contraintes, ses objectifs.

¹³ Psychologue cognitiviste américain. Il s'est orienté dès les années 50 vers une approche cognitiviste de la psychologie.

En revanche, chez Brousseau, on ne voit pas la dimension pédagogique. Brousseau a développé, dans les années 80, la *théorie des situations didactiques* (TSD). Il a étudié dans la TSD le savoir mathématique et le savoir scolaire, des situations d'enseignement et les rôles du maître et des élèves en classe. Il a mis en évidence le lien entre la théorie des situations et la théorie des jeux « Toute situation où se manifeste un usage, un apprentissage ou un enseignement des mathématiques, [...] est susceptible de faire l'objet d'une modélisation en termes de jeux dans la théorie des situations. » (Brousseau, 2002, p. 9). Il a étudié quelle condition peut permettre à l'élève de jouer et d'apprendre. Et quels élèves ne peuvent pas jouer et apprendre. Autrement dit, il a étudié des situations pour l'enseignement des mathématiques où le professeur élabore un tel problème ; il propose ce problème aux élèves qui se l'approprient, qui le résolvent et construisent la connaissance visée ; puis la connaissance prend le statut de savoir, c'est le but de l'institutionnalisation. Selon Brousseau, les élèves doivent aussi devenir capables de s'emparer d'un problème complexe nouveau, de poser des questions, de discuter de la qualité des questions, de produire des réponses (des démarches, des formalisations, des preuves), et de discuter de leur pertinence. Autrement dit, ils doivent avoir le savoir pour pouvoir jouer.

D'après Bruner (1983), entre un adulte et un enfant, il y a une interaction grâce à laquelle l'adulte essaie d'amener l'enfant à résoudre un problème qu'il ne sait pas résoudre seul. Autrement dit, l'adulte prend en charge les éléments de la tâche que l'enfant, l'élève, ne peut réaliser seul. Bruner a considéré cette interaction comme un système de support « Ce système de support, fourni par l'adulte à travers le discours ou la communication plus généralement, est un peu comme un étayage, à travers lequel l'adulte restreint la complexité de la tâche permettant à l'enfant de résoudre des problèmes qu'il ne peut accomplir seul. »¹⁴.

Ainsi, nous pouvons nous demander, si, quand les enfants jouent, ils utilisent des mathématiques, ou si quand les enfants jouent, ils doivent connaître les

¹⁴ Le concept d'étayage est lié au concept de ZPD. La zone proximale de développement « est la distance entre le niveau de 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 ». Le tuteur prive peu à peu l'apprenant des aides dont il disposait pour lui permettre de réaliser la tâche seul, en réalisant le principe de désétayage.

mathématiques pour jouer. Cependant, avec certains types de jeu, ils peuvent très bien jouer sans avoir besoin connaître les mathématiques inhérentes à ce jeu. Cela pose bien l'idée des mathématiques naturelles selon Chemillier (2007). Dans son ouvrage *Les mathématiques naturelles*, il affirme que les mathématiques naturelles sont analogiques (tout le monde peut dire que 8 est plus grand que 7), quand les mathématiques formelles sont discursives (tout le monde ne sait pas forcément calculer $8+7$) « Certaines expériences montrent en effet que l'homme dispose de capacités numériques innées, dont le mécanisme est de type analogique, c'est-à-dire qu'il permet de comparer deux nombres, mais pas de calculer de façon juste. Il faut un autre mécanisme cognitif, de nature distincte, et reposant sur la manipulation symbolique des nombres, pour traiter des quantités exactes. » (Chemillier, 2007, p. 8).

Le programme des écoles maternelles met l'accent sur l'importance du jeu pour améliorer les compétences en mathématiques des élèves de grande section. Cela permet de donner aux activités une forme ludique qui incite les élèves à participer aux activités et une forme didactique qui facilite l'apprentissage.

À ce propos, nous nous demandons si les enseignantes considèrent le jeu comme un moyen didactique et si oui, pour quelles raisons. À quelle condition le jeu peut-il être un outil didactique ? Pourquoi les enseignantes l'utilisent-elles et quels effets cela produit ? Qu'attendent-elles de chaque situation du jeu ? Pourquoi accordent-elles une grande place au jeu ? Quelles sont les différentes formes de jeux auxquels jouent les enfants dans leur classe ? Est-ce qu'elles ont conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques attachés à un jeu) pour favoriser la dynamique des jeux dans la classe ? Pour répondre à ces questions, il faut d'abord s'interroger sur la définition du jeu didactique, sur son utilité et sur son rôle. Cette activité s'inscrit dans un projet d'enseignement puisque le jeu entraîne les élèves (actants, joueurs) vers la production d'une action qui représente une première étape dans l'apprentissage des notions mathématiques.

Le jeu est une tension entre deux exigences contradictoires : la contrainte et la liberté. En effet, la règle fixe le cadre initial (lieu, protagonistes, règles, enjeux, objets, etc.). La réussite est subordonnée à une compréhension claire des consignes qui n'indiquent en rien les stratégies possibles (caractère implicite du contrat didactique). Les finalités du jeu proposé aux enfants sont déterminées en fonction des savoirs visés et

elles peuvent évoluer par l'intermédiaire des variables didactiques, en fonction des difficultés rencontrées par les élèves lors de la réalisation de la tâche. Le maître est celui qui organise le milieu didactique et fixe les principes fondamentaux du jeu (organisation matérielle, règles, enjeux, places et rôles de chacun...).

Le jeu n'existe que si l'élève (le joueur) a le sentiment de disposer d'une liberté, limitée certes, mais suffisante pour trouver du plaisir à jouer (il faut qu'il y ait un enjeu au jeu). Le même élève est appelé par Brousseau (2002) « actant » lorsqu'il prend une décision réfléchie, lorsqu'il développe une action ou une stratégie rationnelle. L'action rationnelle de l'élève (l'actant) est au cœur du mécanisme du jeu didactique. Le joueur devient actant, c'est à dire celui qui « Dans le modèle agit sur le milieu de façon rationnelle et économique dans le cas des règles de la situation » (Brousseau, 2002, p. 3). « Il agit en fonction de son répertoire de connaissances » (Ibid., p. 93) et met au point des stratégies.

Notre travail n'est pas un travail sur le jeu pédagogique au sens strict tel que donné par Brougère ni un travail didactique au sens strict défini par Brousseau. Nous allons mettre en regard les deux aspects (pédagogique et didactique). Nous nous proposons d'étudier des situations ordinaires de l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle et de regarder les fonctions des jeux du double point de vue du chercheur (fonctions effectives) et du point de vue du professeur (fonction déclarée).

Nous l'avons dit, l'objectif du jeu est la construction des savoirs mathématiques visés. L'élève est au centre du processus d'apprentissage et le travail de transmission des connaissances va s'articuler sur les actions qu'il a menées au cours du jeu (formulation, validation). C'est l'activité de l'élève qui est au cœur des apprentissages, pas le résultat final : même si le but du jeu est de gagner, ce n'est qu'un artifice pédagogique en vue de la construction des savoirs mathématiques. C'est au maître qu'il revient d'identifier les savoirs fabriqués par l'élève, c'est le rôle de l'institutionnalisation.

Notre travail consistera à étudier dans un premier temps les situations didactiques et plus particulièrement le rôle du « jeu didactique » chez des élèves de grande section dans l'apprentissage des mathématiques. Dans un deuxième temps nous identifierons les types de jeu sur l'ensemble des jeux observés dans quatre écoles et nous les classerons en regard des variables, par une Classification Hiérarchique Ascendante CHA. Dans un

troisième temps, nous chercherons le lien entre les fonctions déclarées par les professeurs et les fonctions effectives, par notre propre analyse des jeux.

Nous allons traiter (analyses quantitative et qualitative) des données (analyses des jeux à partir d'un ensemble structuré et fort pertinent de variables) que nous allons nous proposer de mettre en rapport via des analyses multivariées avec les types de fonctions identifiées pour chacun de ces jeux et les propriétés à la fois didactiques et pédagogiques des quatre environnements observés (4 classes d'école maternelle). Cette analyse devrait déboucher sur la construction de styles qui permettront de révéler l'effet de certaines idéologies pédagogiques de l'usage des jeux à l'école maternelle pour l'enseignement des mathématiques, et d'en apprécier les effets didactiques.

Les questions qui se posent et auxquelles nous essaierons de répondre sont les suivantes :

1. Pourquoi le jeu est-il considéré par les professeurs comme un moyen didactique ?
2. À quelles conditions le jeu peut-il être un outil didactique ?
3. Quels sont les fondements théoriques et pédagogiques qui sous-tendent cet usage du jeu ?
4. Quelles sont les relations entre l'usage du jeu et les situations qui permettent effectivement l'apprentissage ?
5. À quelles conditions un jeu peut-il permettre à l'enfant d'acquérir des connaissances nouvelles ?
6. Comment sont élaborées et comment se déroulent les situations d'enseignement des mathématiques fondées sur le « jeu » ? Autrement dit, quel est le rôle de l'enseignante pendant la situation didactique ?
7. Quelles sont les conditions qui permettent de favoriser la dévolution du jeu chez les enfants ? Est-ce que ces derniers considèrent ces activités comme de simples jeux ?
8. Quelles fonctions du double point de vue du chercheur (fonctions effectives) et du point de vue du professeur (fonction déclarée) les jeux initiés par les enseignantes permettent-ils d'assurer ?

2. La méthodologie

2.1 La population

Nous présentons ci-dessous la composition des quatre classes d'écoles maternelles: les classes d'école n°1, 2 et 3 observées ne se composaient que d'élèves de GS. En revanche, dans la classe n°4, les élèves de moyenne et grande section ont été rassemblés, nous permettant ainsi d'observer deux situations de jeu pour les moyennes sections. Nous allons montrer une présentation ethnographique (la formation des enseignantes, leurs conceptions pédagogiques, les principales difficultés qu'elles rencontrent dans leur classe et les informations sur le niveau de leurs élèves en général et en mathématiques en particulier, l'ambiance générale dans la classe).

Classe d'école 1

Caroline, institutrice de la classe d'école 1, est enseignante depuis 13 ans; elle a enseigné en école maternelle depuis 7 ans, en grande section depuis 3 ans. Elle a été formée à l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM) d'Aquitaine où elle a bénéficié de peu de cours de didactique des mathématiques à propos des jeux à l'école maternelle, ou de cours sur le rôle des jeux didactiques. Et c'est en échangeant avec ses collègues qu'elle a pu compléter elle-même ce manque. En effet, le diplôme de licence en psychologie obtenu par Caroline n'inclut pas non plus de cours de didactique des mathématiques. Cependant, elle a participé aux activités de l'Association Générale de l'Enseignant en Maternelle (AGEM) et elle a collecté des informations sur le jeu à l'occasion de divers colloques et congrès.

Elle a une préférence pour l'enseignement du français (langage oral, langage écrit) et la littérature. En ce qui concerne les mathématiques, domaine très varié qui compte plusieurs champs (la construction de l'espace, la construction de la logique, le développement des compétences, pour les quantités et les nombres), Caroline est plus attirée par les exercices sur les nombre ou les mesures de quantités. En effet, très informée de la dimension pédagogique des mathématiques, elle pratique davantage les jeux qui favorisent le développement des compétences des élèves pour les quantités plutôt que dans les autres domaines.

Elle estime que le jeu rend l'apprentissage des nombres plus concret.

Nous avons également remarqué que les interventions pédagogiques de l'enseignante ont favorisé, chez les élèves, la modification de leurs comportements, grâce à ses gestes professionnels (la voix, les gestes corporels, les regards). Par exemple, si un enfant se lève constamment pendant le jeu, elle lui touche le bras pour l'inciter à s'asseoir. Ou si un enfant a beaucoup parlé pendant le jeu, elle l'aura fixé du regard pour lui faire comprendre que son comportement n'est pas adapté. Elle n'a pas besoin de l'appeler pour le lui indiquer.

Bruit et désordre sont habituels dans la classe 1. Pour attirer l'attention et favoriser la concentration des élèves, l'enseignante utilise des indicateurs visuels et auditifs. Par exemple, elle éteint la lumière quand le bruit est trop fort afin d'inciter les enfants à faire moins de bruit. Par la suite, elle n'aura pas besoin de le rappeler. De plus, elle régule les comportements des élèves passifs et hyperactifs.

« Je vais essayer de les écouter, je vais intervenir sur eux corporellement. Quand un élève est passif je vais le solliciter, le regarder, l'appeler pour qu'il soit plus attentif, concerné, pour l'encourager, répondre à la place de celui qui ne veut pas parler. Et les hyperactifs qui bougent beaucoup, on essaie de les recadrer. » (Caroline, p. 216, lignes 135 à 138).

L'enseignante considère que le niveau général des élèves est bon¹⁵. Elle estime que le niveau de ses élèves en mathématiques l'est aussi¹⁶: en effet, d'après les instructions officielles, les élèves doivent connaître la comptine numérique jusqu'à 30 ; à ce stade de l'année (14 mars), seuls 3 élèves sur 30 ne la connaissent que jusqu'à 17, les autres la récitent jusqu'à 30.

En général, les élèves jouent en groupe hétérogène. Mais parfois l'enseignante établit elle-même l'homogénéité du groupe. Après avoir déterminé leurs difficultés grâce à l'évaluation, elle regroupe ceux qui ont encore besoin de travailler. Par exemple, elle choisit de fixer une quantité (10) pour un ensemble d'élèves et rassemble ceux qui ont réussi à compter jusqu'à 10. Elle peut créer un autre groupe de niveau avec ceux qui réussissent à atteindre 20. Elle propose de jouer au tangram à ceux qui ne peuvent compter ni jusqu'à 10, ni jusqu'à 20. Les autres élèves étant autonomes, ils seront occupés différemment.

¹⁵ Cette évaluation a été réalisée par l'enseignante sur toutes les activités en classe (arts plastiques, musique, activités langagières et mathématiques).

¹⁶ Cette évaluation de l'enseignante sur le domaine des mathématiques concerne la logique, la numération, la construction de l'espace.

Ainsi, selon le niveau en mathématiques des élèves, elle choisit une quantité inférieure, s'adapte à leurs possibilités. Ensuite, il est possible qu'elle leur demande la même chose mais en distribuant les outils de référence qui les aideront à répondre aux questions et leur indique qu'ils peuvent s'aider de leur doigt et de la bande numérique. Nous constatons donc l'alternative : soit l'enseignante modifie ses demandes, soit elle donne aux élèves les outils qui les aideront à répondre à ses demandes.

De plus, elle regroupe des élèves de même niveau et prend ensemble les élèves qui ont le même problème de comportement ou d'apprentissage.

Classe d'école 2

Amélie, institutrice de la classe d'école 2, est enseignante depuis 6 ans ; elle n'a enseigné qu'en maternelle et effectue sa troisième année en grande section. Elle a été formée à l'IUFM de Toulouse, où elle a reçu des cours de didactique des mathématiques pour les jeux à l'école maternelle, et d'autres sur le rôle des jeux didactiques.

Dans sa classe de maternelle, elle aime enseigner toutes les matières. Elle n'a pas de préférence, estimant que toutes les activités sont liées. Mais elle a des difficultés à trouver des livres de mathématiques qui pourraient l'aider à se renouveler en classe.

L'enseignante considère que sa classe possède un bon niveau général. De plus, les élèves possèdent un bon niveau en mathématique et aucun enfant ne se bloque dans les exercices de dénombrements. À ce stade de l'année (11 février), tous les élèves (17 élèves dans la classe) connaissent la comptine numérique jusqu'à 10 et sont sur le point d'atteindre 20. Ils dénombrent bien et reconnaissent facilement les chiffres. Mais quelques enfants restent en difficulté et lorsqu'ils n'ont pas compris la stratégie de l'exercice de mathématiques, ils n'écoutent plus. Il est alors difficile de les inciter à réfléchir, surtout ceux qui ont un faible niveau.

Tranquillité et régularité sont des propriétés habituelles dans la classe 2. Certains enfants essaient de créer un climat de désordre mais grâce à des interventions pédagogiques de l'enseignante, qui les incitent souvent à jouer dans un groupe, ces enfants ont modifié leur comportement.

En général, l'enseignante choisit de créer un groupe homogène ou hétérogène selon l'objectif, le type du jeu et le niveau cognitif des élèves. Dans le cas où elle

souhaite expliquer une nouvelle notion, elle forme un groupe homogène ; l'enseignante pense que pour les élèves qui ont le même niveau, cela facilite l'acquisition de la notion visée, elle leur donne le temps de réfléchir. Et elle considère qu'un groupe homogène permet à l'enfant de comprendre rapidement la consigne, d'effectuer immédiatement l'exercice. Elle estime qu'un élève qui a un niveau faible, s'il est intégré dans un groupe d'élèves de bon niveau, est découragé, ne souhaitant ni réfléchir ni jouer. Par exemple, dans le jeu « les cartes à jouer », l'enseignante constitue des groupes homogènes (un groupe de niveau moyen, un groupe de niveau élevé). Pour trouver la carte (nombre) manquante, elle présente les cartes de 1 à 10 aux élèves moyens en leur demandant de mettre les nombres de 1 à 10 dans l'ordre. Et elle présente les cartes de 10 à 20 aux élèves performants et leur demande de ranger les nombres de 10 à 20 dans l'ordre.

L'enseignante considère que rassembler des élèves de même niveau dans un groupe leur permet de débattre et de discuter, de réfléchir, de raisonner et d'effectuer une démonstration, ou de recourir à l'expérience en utilisant leurs capacités, avec une bonne efficacité pour apprendre une nouvelle notion.

En revanche, elle considère que pour dynamiser le groupe et faire progresser le niveau des élèves, elle doit former un groupe hétérogène en reformulant l'exercice et le jeu afin qu'ils conviennent à tous les niveaux (faible, moyen, fort). Ainsi, dans le jeu « les fils et les perles », les élèves doivent mettre autant de perles que de nombres écrits sur la carte. L'enseignante constitue un groupe hétérogène (faible, moyen, fort) mais elle propose à chaque élève un nombre écrit sur la carte de 1 à 20 selon son niveau. Elle propose aux élèves plus faibles, les petits nombres, de 1 à 5, aux moyens, ceux de 1 à 10, et aux plus forts, ceux de 1 à 20. Cependant, les élèves les plus faibles ont ainsi l'occasion de voir ce que font les élèves moyens ainsi que les plus forts parce qu'ils jouent ensemble sur la même table. L'élève doit mémoriser le nombre écrit sur la carte et mettre autant de perles que le nombre écrit sur la carte.

Classe d'école 3

Marinette, institutrice de la classe d'école 3, est enseignante depuis 6 ans en grande section de maternelle. Elle a été formée à l'IUFM de Paris. Dans sa formation universitaire, elle a suivi des cours de didactique des mathématiques. Mais l'IUFM l'a très peu formée à la maternelle, car l'établissement est plus orienté vers la formation des maîtres pour l'élémentaire.

Elle considère qu'il est difficile, en maternelle, de préciser quelle est la matière que l'on préfère car toutes les matières s'interpénètrent. Par exemple, quand elle fait découvrir aux enfants les activités scientifiques, il lui est possible d'enseigner, la biologie et les mathématiques au même moment et d'y adjoindre des exercices de langage. Elle n'a donc pas de préférence et aime enseigner toutes les matières : « Je vais faire pendant une demi-heure l'enseignement des mathématiques et je vais faire pendant une demi-heure l'enseignement du français, tout est ensemble ».

L'enseignante estime que les élèves ont un bon niveau général, qu'ils sont bien autonomes, quelques-uns brillants, très motivés. Certains enfants pourtant francophones s'expriment en français avec quelques difficultés, ont un vocabulaire très réduit et ne peuvent pas expliquer ce qu'ils font, ont fait ou vont faire.

Dans cette classe, l'enseignante considère que le problème principal est représenté par le nombre élevé d'enfants. La classe est chargée avec 27 inscrits et ils sont trop nombreux, c'est pourquoi l'institutrice organise des groupes en atelier notamment pour les jeux mathématiques, car elle est gênée pour les faire travailler individuellement. Lors de manipulations, elle ne peut pas vérifier si les enfants ont correctement exécuté la consigne à cause de leur nombre.

Elle consolide la coopération entre les élèves en considérant que l'entraide leur permet de mettre en commun leurs connaissances variées, de prendre des décisions ensemble en groupe, d'assumer, tous, la responsabilité de la réussite et de se sentir en confiance pour affronter un défi nouveau ou complexe.

À ce stade de l'année (18 mars), elle considère que le niveau des élèves en mathématiques est excellent.

En général, elle considère que pour créer un climat propice à l'apprentissage, elle permet aux élèves de jouer en groupe hétérogène pour que les meilleurs deviennent plus forts, et que les plus faibles améliorent leur niveau. Elle modifie les variables didactiques pour créer des modifications dans le jeu, par exemple, en distribuant aux enfants faibles les cartes présentant peu d'objets à compter (ici des fraises) afin de leur permettre de les dénombrer plus facilement, alors qu'elle donne aux élèves forts les cartes présentant plus d'objets à compter.

Elle régule les comportements des élèves en prenant en compte leurs besoins particuliers (élève timide, élève agité, élève refusant de prendre des risques et de s'engager, c'est-à-dire, choisissant soit de ne pas jouer, soit d'interrompre le jeu avant la fin de la partie,...).

Classe d'école 4

Anne, institutrice de la classe d'école 4, exerce depuis 30 ans en maternelle, dont 10 ans en grande section. Formée à l'École Normale, elle a suivi des cours de didactique des mathématiques pour les jeux à l'école maternelle, et a étudié le rôle des jeux didactiques. Elle préfère enseigner le domaine de la langue, celui qu'elle maîtrise le mieux. Mais, elle n'apprécie pas particulièrement d'enseigner les mathématiques.

L'enseignante considère que le niveau général des élèves est élevé. Mais à ce stade de l'année (21 mars), 3 élèves sur les 27 qui composent la classe sont très éloignés des attentes des programmes. Les principales difficultés rencontrées par l'enseignante concernent les capacités d'observation et de mémorisation des stratégies de chaque enfant. Toutefois, elle estime que le niveau des élèves en mathématiques est correct.

Elle prend un groupe hétérogène et pose la même question à l'élève plus faible qu'à celui qui n'a pas de difficulté. Mais ensuite, elle s'adapte aux possibilités de l'enfant pour ne pas laisser les plus faibles en situation de blocage et d'échec, et propose aux élèves plus forts une situation d'une complexité supérieure et prolonge l'exercice afin de leur éviter l'ennui.

2.2 Les conditions de l'observation

Nos observations se sont déroulées d'une façon discontinue du 1er octobre 2010 au 26 avril 2011 dans quatre classes d'écoles maternelles¹⁷, niveau Moyenne et Grande Section (ou MS et GS) où nous avons observé 47 jeux. Quatre sources de données ont été utilisées : la prise des notes ; le recueil des jeux ; les vidéos ; les entretiens.

- La prise des notes : des notes étaient prises à vif (sur le moment) et en différé (après les séances) sur le mode du journal ethnographique ; ces notes concernaient principalement bien évidemment les jeux que nous avons observés. La prise de notes ne se limite pas seulement au contenu de l'enseignement dispensé, mais tient

¹⁷ Les noms des écoles, des classes, des enseignantes et des élèves ont été modifiés.

compte également de toutes les interventions des enseignantes ; des réactions des élèves, de leurs sentiments, de leurs erreurs, de leurs stratégies ; de leurs comportements ; de leurs interactions et de l'évolution de leurs connaissances; Ces notes concernaient également la description de l'ambiance, du climat de la classe. Ces notes nous serviront à ré-contextualiser les séances.

- Une deuxième catégorie de données a été faite par le recueil systématique de l'ensemble des jeux qui ont été réalisés dans l'ensemble de ces quatre classes, qui ont été proposés aux enfants et ont été utilisés dans l'apprentissage des mathématiques. Ces jeux ont été décrits, leur fonctionnalité didactique analysée¹⁸.
- Le troisième élément concernant des enregistrements vidéo a été réalisé dans le cadre de l'éthique de la recherche en éducation des enseignantes en fonction des autorisations parentales qui ont été données. Ces enregistrements vidéographiques n'ont été possibles que dans une classe sur quatre. La caméra a été installée dans la classe 4, dans un endroit fixé sur un support, pour enregistrer six séances vidéo (le jeu de fruits ; le mikado ; les pots et cuillères sous forme de jeu individuel ; les pots et cuillères sous forme de communication ; les boîtes d'allumettes non fixées ; les boîtes d'allumettes fixées). Chaque séance a eu une durée de 15 minutes. En effet, le jeu a été filmé assez longtemps pour mettre à notre disposition les données nécessaires à l'analyse du dispositif didactique utilisé dans cette classe et pour nous permettre d'effectuer une analyse beaucoup plus fine des réactions des élèves, de leur erreurs et de leurs stratégies etc... en utilisant une façon analytique pour décrire certains phénomènes didactiques. Mais dans les classes 1, 2, 3, nous n'avons eu l'autorisation ni des enseignantes ni des parents pour filmer les séances. À leur avis, l'enregistrement vidéographique empêche certains élèves de se concentrer et perturbe leur attention pendant la séance et d'autres refusent de jouer devant la caméra. Nous avons pu surmonter ce problème en utilisant des enregistrements audio pour enregistrer les séances.
- Les données ainsi recueillies seront la base et l'objet des entretiens avec les enseignantes.

¹⁸ Voir la description détaillée des 47 jeux en annexe 7, 8, 9, 10 et l'analyse des jeux dans le chapitre 4.

2.3 Les entretiens

Nos entretiens avec les quatre enseignantes des classes maternelles de MS et GS observées nous ont permis de collecter un matériau d'analyse conséquent, complété par des enregistrements audio. Nous avons pu aussi définir les conceptions pédagogiques des enseignantes qui nous permettront d'expliquer la raison de leur conception du jeu et la raison de l'usage du jeu et comparer ensuite les réponses des enseignantes observées et leurs actions.

Nous avons réalisé des entretiens semi-directifs qui permettent de centrer le discours des personnes interrogées sur différents thèmes préparés à l'avance par les enquêteurs et de les mener grâce à un guide d'entretien qui peut venir compléter et approfondir des domaines de connaissance spécifiques liés à l'entretien non directif qui se déroule très librement à partir d'une question. Dans cette perspective, Juan (1999), dans son ouvrage *Méthodes de recherche en sciences socio humaines* a décrit l'entretien semi-directif :

L'entretien semi-directif est centré sur le passé ou le présent de l'acteur, l'entretien se déroule alors dans une relation d'interaction explicite où interviennent tous les attributs de l'interdépendance que décrit l'interactionnisme symbolique. Le chercheur peut « corriger le tir » et l'entretien est orienté par un guide d'entretien qui ordonne le déroulement en introduisant une homogénéité protocolaire entre les différents enquêtés nécessaire à l'agrégation des résultats. (Juan, 1999, p. 122).

L'entretien semi-directif nous permet de centrer le discours de l'enseignante autour de différents thèmes définis :

- Les informations sur les enseignantes sur leur carrière, leur formation, leur expérience, les principales difficultés qu'elles rencontrent dans leur classe et les informations sur le niveau de leurs élèves en mathématiques pour recueillir la manière dont les enseignantes voient leurs élèves. Ces informations nous ont permis de faire une présentation ethnographique sur quatre des enseignantes et sur leurs élèves.
- La conception du jeu, sa fonction en terme de fonctions pédagogiques (la solidarité, l'entraide, la socialisation, respecter les règles, négociation des règles) et de fonctions didactiques attachées à la connaissance et lié (le but, l'objectif, les moyens du jeu).
- En ce qui concerne la spécificité de l'école maternelle, cela nous a permis de connaître les différentes activités pratiquées en maternelle et le fonctionnement des

élèves en ateliers dirigés de manière organisée avec l'enseignante : ateliers qui correspondent à un travail-apprentissage, ateliers libres où les enfants jouent librement (dans le « coin jeu »), et de les observer pendant le regroupement.

- La conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle (la construction de l'espace, la construction de la logique, le développement des compétences, pour les quantités et les nombres).
- La relation entre le jeu et l'apprentissage des mathématiques et les conditions de l'usage du jeu dans l'enseignement des mathématiques.

Les entretiens ont duré respectivement 43 minutes (classe 1), 44 minutes (classe 2), 47 minutes (classe 3) et 40 minutes (classe 4). Ils ont été menés à l'aide d'un guide d'entretien. (cf. annexes 2, 3, 4 et 5, p. 215 à 229).

De plus, nous avons utilisé le Sphinx Lexica pour conduire une analyse interprétative objective des opinions ou des réponses des quatre enseignantes tout en mesurant la variabilité et le lien entre leurs réponses. Afin d'interroger sur le réel décalage ou lien entre le discours tenu par ces enseignantes et leurs pratiques. (cf. annexe 6, p. 231 à 240).

2.4 Les autres modes de recueil des données

Ces modes de recueil des données sont indispensables pour la recherche car ils complètent les données obtenues par l'observation et l'entretien. Ces modes sont les discussions informelles avec les enseignantes et la consultation des textes officiels, des manuels scolaires, des cahiers d'élèves, etc. Et ils nous ont également fourni d'autres sources d'informations sur le fonctionnement des enseignantes et des élèves dans la classe d'école maternelle.

CHAPITRE IV

ANALYSE DES JEUX

Nous montrerons la diversité des jeux et de leurs objectifs (notions mathématiques visées), l'importance de la situation construite par l'enseignante, celle de la préparation du milieu pour l'action de l'élève (matériel), celle du rôle de l'enseignante dans l'organisation et le déroulement des activités, et celle de la consigne (précision de la formulation).¹⁹ Nous affinerons l'analyse didactique des jeux observés dans quatre écoles. Nous étudierons les situations didactiques et plus particulièrement le rôle du « jeu didactique » chez des élèves de moyenne et grande section dans l'apprentissage des mathématiques.

Les éléments d'analyse des situations du jeu :

- La connaissance visée.
- La réussite : comment sait-on si les élèves ont gagné (réussi), sinon quelle rétroaction en reçoivent-ils ?
- Les résultats sont-ils validés par la situation et non par l'enseignante ?
- Quand tous les élèves ont été confrontés au problème, l'enseignante organise un débat au cours duquel les élèves mettent en commun leurs expériences et leurs stratégies. Ces moments collectifs d'échanges permettent d'explicitier les connaissances adéquates.
- De nouvelles situations du jeu permettent à ceux qui n'avaient pas réussi de progresser à nouveau (l'enseignante institutionnalise les connaissances nécessaires à la réussite).

1. Classe d'école 1

1.1. Analyse du jeu « Sens dessus / dessous »

Objectifs du professeur : amener les élèves à acquérir les concepts tels que devant/derrière, à l'intérieur de /à l'extérieur de, au-dessus/en-dessous et à reproduire l'organisation dans l'espace d'un ensemble limité d'objets en les manipulant, en les représentant.

Objectifs pour les élèves : se repérer dans un espace.

¹⁹ Voir la description détaillée des 47 jeux en annexe 7,8, 9, 10.

Pour que les élèves puissent jouer à ce jeu et assimiler ces concepts progressivement, ils doivent comprendre les mathématiques. En effet, si les élèves n'ont pas les connaissances mathématiques visées par le jeu, l'enseignante intervient sur le contenu mathématique afin qu'ils puissent assimiler progressivement ces concepts. Elle répète les questions suivantes: « Tu veux chercher un objet sur un autre objet, ou un objet à côté d'un autre objet ? ». « Est-ce que la tortue est sur le parapluie ? Est-ce que la vache est à côté de porc ? » L'enseignante aide les élèves à lire le dé, à choisir entre les deux possibilités sur la face du dé et ils finissent par comprendre le fonctionnement du dé, recherchent une carte qui explique la situation de l'ours. Ensuite, ils comprennent qu'ils ne peuvent pas rechercher les images qu'ils ont déjà mises sur la planche. L'enseignante découvre des erreurs au fur et à mesure pour chaque élève²⁰, en lui précisant qu'il s'est trompé. Si l'élève choisit une carte ne correspondant pas à la face du dé, l'enseignante intervient en demandant à l'élève de bien vérifier la face du dé et la première face de la carte choisie (une image qui explique la situation de l'ours), si l'élève n'a pas réussi à trouver une bonne carte, l'enseignante lui demande d'observer la place de l'ours en découvrant l'autre face cachée de la carte. L'élève compare alors la face du dé et la carte choisie et en voyant la différence, il vérifie pourquoi sa réponse n'est pas juste. Si l'enseignante n'corrige pas immédiatement les fautes des élèves, ceux-ci ne comprennent pas pourquoi ils se sont trompés, ils vont oublier sur quelle face le dé est tombé (derrière ou sous/en dessous, dans ou entre, au-dessus ou devant, sur ou à côté, le dé barré, le dé non barré).²¹

Variables didactiques de cette situation

Dans le jeu « sens dessus/ dessous », certains concepts sont déjà acquis par les enfants : devant/derrière, à l'intérieur de/à l'extérieur de, au-dessus/en-dessous. La modification est apportée au niveau de la connaissance liée aux concepts en haut/en bas, à gauche/à droite, en utilisant les matériels suivants :

- Une planche qui montre un ours en haut, en bas, à gauche, à droite.
- Les cartes comptent deux faces :
 - La première image explique la situation de l'ours (par exemple, l'enfant à gauche de sa mère).

²⁰ Les élèves jouent collectivement en groupe qui compte cinq élèves.

²¹ Voir les exemples des erreurs concernant les connaissances mathématiques et la structuration du jeu « Sens dessus / dessous » en chapitre V.

- La seconde face est cachée et montre un ours dans la situation « à gauche ».
- Sur le dé sont représentés : en haut, en bas, à gauche, à droite.

1.2. Analyse du jeu « La forêt magique du Petit Poucet »

Objectifs du professeur : amener les élèves à acquérir les concepts, haut / bas, gauche/ droite.

Objectifs pour les élèves : associer le codage d'un dé à un déplacement.

Pour que les élèves puissent jouer, ils doivent connaître les concepts en haut, en bas, entre, sous, sur, dans, à côté près, au-dessus, devant, au milieu, contre. Ainsi, pour savoir lire le dé marqué d'un code couleur, il faut qu'ils regardent le codage qui est indiqué sur le plateau (une flèche jaune en haut, une flèche verte en bas, une flèche bleue à gauche, une flèche rouge à droite) afin de savoir vers quelle orientation ils doivent déplacer leur petit poucet, et pour savoir lire le dé avec des constellations, ils doivent compter la constellation de dé (de 1 à 6) afin de savoir de combien de cases ils doivent déplacer leur petit poucet.

L'enseignante les aide systématiquement à lire les deux dés en posant les questions suivantes : « Sur quelle couleur et quelle constellation les deux dés sont-ils tombés? De combien de cases peux-tu déplacer ton petit poucet? Et selon quelle orientation ? ». En réalité, ils apprennent les mathématiques « cachées » derrière le jeu (par le jeu) en développant leurs compétences dans le domaine de la construction de l'espace qui représente un champ dans le domaine des mathématiques. En effet, le jeu les aide à acquérir les concepts : haut / bas, gauche/ droite quand ils déplacent leur petit poucet sur un quadrillage dans 4 directions. Et il les aide à développer des compétences, pour les quantités et les nombres qui représentent un champ dans le domaine des mathématiques. Car ils doivent lire le nombre obtenu au dé pour savoir de combien de cases il faut qu'ils déplacent leur Petit Poucet. Et ils réussissent finalement à apprendre la notion visée consistant à associer le codage d'un dé à un déplacement.

Dans le jeu du « Petit Poucet », les élèves doivent coopérer en jouant à deux, côte à côte par rapport au support (un plateau en carton qui représente la forêt magique) pour traverser la forêt magique et permettre à l'un des « petits poucets » au moins, d'arriver à la cabane.

Variables didactiques de cette situation

La variation du jeu « La forêt magique du Petit Poucet » porte sur la connaissance liée aux concepts en haut/en bas, à gauche/à droite; l'enseignante change le dé qui représente la couleur, et le dé qui représente la constellation de dés (de 1 à 6) et elle demande aux élèves de jouer avec le dé « directions », et avec le dé à chiffres (de 1 à 3)²² pour les élèves qui ont un faible niveau. En effet, ils peuvent voir la bande numérique pour lire le dé, et ils doivent connaître la comptine numérique jusqu'à 3 uniquement. Alors que les élèves forts peuvent jouer avec le dé (de 1 à 6).

1.3. Analyse du jeu « L'oiseau magique (promenade au parc) »

Objectifs du professeur : amener les élèves à acquérir les concepts : haut, bas, entre, sous, sur, dans, à côté près, au-dessus, devant, au milieu, contre.

Objectifs pour les élèves : se repérer dans un espace en déposant les objets sur le plateau selon chaque histoire.

Pour que les élèves puissent jouer, ils doivent connaître les concepts haut, bas, entre, sous, sur, dans, à côté près, au-dessus, devant, au milieu, contre. C'est pourquoi, l'enseignante lit l'histoire, regarde ce que les élèves exécutent et le corrige au fur et à mesure; elle vérifie si la place des images est juste ou non, en leur indiquant de les déposer au bon endroit. Si l'enseignante ne corrige pas les fautes directement, les élèves ne comprennent pas la cause des fautes. Par exemple, si l'élève n'a pas bien déposé l'image de (Léa) dans le bac à sable ou l'image de (le ballon de Léon) sur l'herbe, il ne sait pas à la fin du jeu, pourquoi il a perdu, il a oublié ce que l'enseignante lui a demandé.

Variables didactiques de cette situation

Changement de l'histoire ; changement des images.

1.4. Analyse du jeu « Les grains dans le jardin »

Objectifs du professeur : amener les élèves à mémoriser des renseignements spatiaux et une répartition spatiale des grains, acquérir les concepts (en haut /en bas), (à gauche/à droite), se repérer sur le dessin.

²² Chaque nombre répète deux fois.

Objectifs pour les élèves : se repérer dans l'espace ; trouver la place des grains (blanc, noir, marron).

Pour jouer à ce jeu, les élèves doivent connaître les concepts (en haut /en bas, à gauche/à droite). Ils doivent comprendre la fonction des quatre repères pour se localiser sur le dessin et se rappeler la place des trois petits grains (blanc, noir, marron) grâce à l'enseignante qui leur a posé les questions suivantes : « Comment peux-tu savoir où est le grain noir ou le grain blanc ou le grain marron ? Que vas-tu essayer de faire ? Comment faut-il mettre ton dessin ? Est-ce que ta feuille est comme le jardin ? Comment peux-tu faire pour que la feuille soit comme le jardin ? Tourne-la. Est-ce qu'il y a un grain là ? Montre-moi le grain blanc sur ton dessin.

Dans ce jeu, les élèves jouent collectivement et permettent à ceux qui ont un niveau faible de se souvenir de la place des 3 petits grains (blanc, noir, marron) en imitant les autres élèves. Ils peuvent observer les stratégies des élèves forts parce qu'ils sont assis ensemble autour de la table. Ils regardent comment Naya a dessiné le jardin avec les deux repères du jardinier en haut à gauche, la coccinelle en bas à gauche, comment Jules a dessiné le jardin avec les deux repères, une fleur en haut à droite, l'abeille en bas à droite et comment Maeva a dessiné le jardin avec les 4 repères.

Variables didactiques de cette situation

La modification porte sur la connaissance liée aux concepts en haut/en bas, à gauche/à droite. L'enseignante diminue le nombre de petits grains pour les élèves qui n'ont pas réussi à se repérer sur le dessin et qui n'ont pas compris la fonction des quatre repères (marques sur le dessin). Par contre, elle augmente le nombre de petits grains pour les élèves qui sont parvenus à comprendre la fonction de ces repères sans difficulté particulière.

1.5. Analyse du jeu « Jouer à la marchande » : chaque objet vaut un sou

Objectifs du professeur : conduire les élèves à comparer des quantités, à résoudre des problèmes portant sur les quantités, à dénombrer une collection et à constituer une collection de cardinal donné. Pour la situation « Jouer à la marchande » sous forme de rédaction de la commande : la désignation écrite des nombres

qui est en jeu, sous ses trois formes possibles : représentation des objets de la collection, dessin d'une collection, écriture usuelle du nombre.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion « autant » ; prendre conscience qu'il faut autant de sous que d'objets pour payer le marchand.

Dans le jeu « Jouer à la marchande », une situation « d'auto-communication » (chaque objet vaut un sou), afin de donner au marchand le montant exact, certains enfants ont posé un sou devant chaque objet (la correspondance terme à terme) ; d'autres annoncent qu'ils ont demandé X objets et qu'ils donnent donc X sous, en dénombrant les objets, pour donner le même nombre de sous. Ces élèves ont suivi une bonne stratégie car ils n'ont cherché qu'une seule fois les montants de sous et d'objets. Ils ont répété plusieurs fois le nombre demandé pour le mémoriser, et ont compris qu'il ne devait pas rester de sous dans leur main ni d'objet sans sou.

Dans le jeu « Jouer à la marchande » (rédaction de la commande), les élèves transmettent leurs solutions à d'autres car ce jeu inclut une coopération menée sous forme de jeu de communication entre deux personnes, qui doivent coopérer pour réussir ensemble. Les élèves qui savent écrire les nombres, peuvent directement rédiger la commande. Ils ont écrit correctement le nombre. Lorsqu'ils ne le connaissent pas, ils vont utiliser la liste des nombres au tableau (bande numérique) pour parvenir à rédiger la commande.

L'élève découvre seul qu'il doit ajuster le nombre de sous à celui des objets. L'enseignante ne leur donne pas la méthode et ne leur dit pas explicitement : « vous comptez », mais elle leur dit : « Il y a des objets, il faut aller chercher le nombre de sous qu'il faut pour que chaque objet ait un sou. ». En ce qui concerne la validation du jeu « jouer à la marchande », l'élève sait que pour gagner, il faut mettre autant de sous que d'objets. Même si l'élève ne sait pas exécuter le jeu dans une première séance, il pourra apprendre à le faire dans une deuxième ou troisième séance. Après avoir compris la raison pour laquelle il a perdu, il engage les connaissances dont il dispose pour résoudre le problème ; il reçoit des rétroactions lui montrant l'insuffisance de ses moyens d'action ; il va rejouer en parvenant finalement à apprendre à le faire. De ce point de vue, dans le cas d'un échec à cause de la difficulté de la tâche, la répétition de l'activité, la diminution de la taille de la collection et la répétition de l'exécution du jeu par l'élève,

l'aident à modifier ses moyens d'action dans les essais successifs prévus par la situation et à apprendre à gagner.

Les difficultés des élèves liées aux connaissances mathématiques dans le jeu « Jouer à la marchande », en situation « d'auto-communication » :

- Certains élèves ont fait des erreurs dans la suite numérique parce qu'ils ne l'ont pas encore maîtrisée. Dans ce cas, l'enseignante de la classe d'école n°1 les a aidés individuellement à la maîtriser et à la réciter automatiquement en utilisant la bande numérique comme support. D'autres élèves n'ont pas réussi à réciter la suite numérique même s'ils ont un bon niveau, parce qu'ils ne se sont pas concentrés ou qu'ils l'ont récitée trop rapidement. Dans ce cas, l'enseignante leur a demandé de recompter lentement.
- Certains ont amené moins de sous. Puis, ils ont mis chaque sou à côté de chaque objet. Ils ont bien entendu perdu puisqu'un objet restait sans sou. Ils recomptent ensuite les objets pour rapporter alors juste ce qu'il faut de sous, pour que chaque sou soit destiné à un objet. Ces élèves ont arrêté de compter les sous avant d'arriver à la quantité demandée, qui a été atteinte en oubliant la quantité demandée. Par contre, certains ont amené plus de sous. Ils ont mis chaque sou à côté de chaque objet mais ont perdu parce qu'il leur restait un sou dans la main. Ils doivent alors recompter les objets pour rapporter le compte exact de sous pour que chaque objet ait un sou. Ces élèves ont suivi une stratégie erronée en continuant de compter les sous après que la quantité demandée ait été atteinte. En fait, ils comptent tous les sous lorsque l'enseignante leur demande de prendre autant de sous que d'objets (5 objets, par exemple). Ils n'ont pas arrêté au nombre demandé (5), parce qu'ils ne comprennent pas qu'ils doivent s'arrêter à la quantité requise, ou ils oublient la quantité demandée, ou oublient de s'arrêter au nombre donné.

Ces élèves ont eu des difficultés à faire correspondre les objets et les sous. Ils n'ont pas réussi à associer le début ou l'arrêt du comptage oral, avec le pointage. Ils ont effectué des erreurs en construisant le parcours. L'enseignante a donc aidé ces élèves à le construire, en commençant par le pointage d'une collection de petites quantités (pointer quatre objets) et en énonçant la suite des nombres, chaque fois qu'ils désignaient un objet de la collection. Elle leur a également recommandé de compter lentement et avec attention, en distinguant les objets comptés de ceux qui ne l'étaient pas, en les mettant en piles.

Dans le jeu « Jouer à la marchande » (rédaction de la commande) :

- Quand ils produisent une collection de sous, certains élèves ont rencontré des difficultés pour se souvenir du nombre d'objets requis. L'enseignante leur a alors demandé de répéter le nombre d'objets

plusieurs fois avant de commencer à compter les sous.

- D'autres élèves ont, quant à eux, annoncé correctement le nombre d'objets demandés mais ont construit une collection de sous erronée. L'enseignante leur a donc demandé d'utiliser tous les mots-nombres, les uns après les autres, jusqu'à ce que le nombre requis soit atteint.

Variables didactiques de cette situation

En situation « d'auto-communication », l'enseignante réduit la taille de la collection pour faciliter la tâche des élèves plus faibles, rencontrant des difficultés à l'apprentissage de la numération ; ou bien elle augmente la taille de la collection pour augmenter la difficulté du jeu pour les élèves plus à l'aise.

En situation de « rédaction de la commande », l'enseignante effectue les modifications sur des connaissances différentes, liées à la notion « autant », à l'écriture des nombres, en leur demandant d'exécuter différents rôles : dans le rôle d'émetteur, l'élève compte les objets et écrit le nombre d'objets ; l'élève qui joue le rôle de récepteur, lit le message de l'émetteur et prélève par exemple, 15 objets issus de la grande collection des 60 objets.

1.6. Analyse du jeu « Kiékoi »

Objectifs du professeur : aider les élèves à construire et à développer la logique qui considère comme un champ dans le domaine mathématique.

Objectifs pour les élèves : sortir du sac un animal, identique à celui qui est dessiné sur la carte. Toucher et deviner.

Dans le jeu « Kiékoi », les élèves doivent prendre en compte la couleur obtenue au dé (avancer leur personnage jusqu'à la case de la couleur obtenue au dé) et respecter le temps précis décompté par le sablier. L'enseignante passe beaucoup de temps à expliquer la règle du jeu une seconde fois, en posant de nombreuses questions, suffisamment pour que tous les élèves, même les plus faibles, parviennent à comprendre le jeu. En effet, certains élèves n'intègrent pas facilement le jeu car ils n'en comprennent pas le but et ils n'ont pas trouvé la stratégie gagnante celle de sortir du sac le même animal que celui dessiné sur la carte « la tortue ou la fourmi ou le lion... », Alors l'élève garde cette carte, remet l'animal dans le sac. Mais, l'enseignante est intervenue pour remédier aux difficultés des enfants qui ne comprennent pas les consignes, aux obstacles liés à leur organisation, à leur représentation de la règle du jeu, à leurs comportements

concernant la prise en compte de la couleur obtenue au dé et du temps précis décompté par le sablier. Par exemple, certains avancent leur personnage jusqu'à n'importe quelle case alors qu'ils doivent l'avancer jusqu'à la case de la couleur obtenue au dé. D'autres cherchent l'animal dans n'importe quel sac alors qu'ils doivent choisir l'animal caché dans le sac qui correspond à la couleur obtenue au dé. D'autres prennent beaucoup de temps pour retrouver l'animal dessiné sur la carte alors qu'ils doivent le retrouver en respectant le temps précis décompté par le sablier. Dans ce cas, elle a réexpliqué la règle. Elle a demandé aux élèves de reformuler, d'expliquer pourquoi ils choisissaient une action plutôt qu'une autre, ou elle a proposé à un autre élève d'expliquer ce qu'il avait fait et de montrer comment il avait procédé.

L'enseignante aide les élèves à apprendre les mathématiques « cachées » derrière le jeu (par le jeu) en construisant la logique qui représente un champ dans le domaine des mathématiques. En effet, elle les aide à faire correspondre la couleur obtenue au dé avec celle de la case où ils avancent leur personnage et avec celle des animaux qu'ils choisissent dans le sac. Ce jeu leur permet de développer le toucher car l'élève fait correspondre les critères de l'animal sorti du sac avec ceux dessinés sur la carte. Et il aide à développer des compétences, pour les quantités et les nombres car, à la fin du jeu, chaque élève compte les cartes qu'il a en main, le gagnant étant celui qui a le plus de cartes.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignant réduit le nombre d'animaux dans chaque sac, pour rendre le jeu plus facile et alléger le travail des élèves (seulement 5 animaux par sac et 15 cartes animaux correspondantes).

1.7. Analyse du jeu avec plateau « Les arcs contre le dragon »

Objectifs du professeur : amener les élèves à effectuer l'addition et à comprendre comment additionner une collection pour faire dix.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion d'addition.

Dans le jeu avec plateau « les arcs contre le dragon », les élèves discutent entre eux de la nécessité de compter pour réaliser une collection 10. L'enseignante leur donne un temps suffisant pour découvrir seuls la méthode pour gagner, en leur laissant l'opportunité de trouver par eux-mêmes.

Au cours de ce jeu, les élèves doivent jouer ensemble pour réussir à atteindre 10 et à totaliser 10 pour compléter une collection en rassemblant, pour chaque arc, dix flèches avec deux cartes, qui représentent le nombre de flèches. Ils doivent proposer toutes les manières d'atteindre le chiffre 10 : (2+8), (5+5), (3+7), (9+1), (6+4). Par exemple, Gaspard propose la carte « 2 », Alice prend la carte « 8 » pour faire 10. Jules propose la carte « 9 », Naya prend la carte « 1 » pour faire 10...

L'enseignante ne dit pas aux élèves : « vous devez compter pour faire une collection 10 ». Les élèves savent s'ils ont gagné (réussi) par le jeu et grâce à la confrontation et à la coopération entre les élèves. L'enseignante organise un débat au cours duquel les enfants mettent en commun leurs expériences et leurs stratégies et discutent ensemble pour arriver à trouver une collection de 10 flèches pour chaque arc. Certains élèves utilisent leurs doigts pour réussir à faire le complément à 10, l'élève continuant à compter sur ses doigts à partir du nombre de flèches annoncé par son camarade pour savoir combien de flèches restent pour faire 10 flèches. D'autres élèves ont déjà mémorisé toutes les manières d'atteindre le chiffre 10.

Variables didactiques de cette situation

Dans le jeu avec plateau « les arcs contre le dragon », le changement porte sur la connaissance liée à l'addition. L'enseignante réduit le nombre d'arcs (chaque arc ne comporte plus que cinq flèches avec deux cartes) pour les élèves qui n'ont pas pu compléter les 10 flèches. Elle augmente le nombre de cartes pour les élèves qui ont maîtrisé l'addition (chaque arc peut se composer de dix flèches avec trois cartes). Les élèves peuvent aussi travailler sur une ardoise pour écrire les nombres qu'ils prennent.

2. Classe d'école 2

2.1. Analyse du jeu « Numération Fantacolor »

Objectifs du professeur :

- Amener les élèves à associer chiffres et quantités en utilisant la suite des nombres de 1 à 10.
- Dénombrer jusqu'à 10 et réaliser deux collections.
- Écrire les nombres jusqu'à 10.

Objectifs pour les élèves :

- Acquérir la notion de comptage en déposant les gommettes une par une, en alternant les couleurs, pour que l'élève les colle ainsi les unes à la suite des autres.
- Acquérir la notion du dénombrement en trouvant le nombre de jetons correspondant au nombre de gommettes.
- Acquérir la notion de l'écriture des nombres en faisant deux collections identiques

Dans ce jeu, l'enseignante exécute les modifications sur la consigne du jeu et ainsi sur son objectif : pendant la première situation, l'enseignante a déjà préparé les modèles fantacolor et les fiches contiennent les dessins correspondants aux modèles fantacolor. Les gommettes (jaune-rouge-bleu-vert) sont en vrac dans une boîte. Pour gagner, il faut coller autant de gommettes que sur le modèle. Dans un deuxième temps, l'enseignante ajoute les jetons (jaune-rouge-bleu-vert). Pour gagner, il faut aller chercher le nombre de jetons dont les élèves ont besoin pour faire leur modèle. Dans la troisième situation, l'enseignante ajoute un feutre. Pour gagner, il faut écrire le nombre de jetons.

Pendant la première situation, l'élève doit compter le nombre de jetons sur le modèle. Ensuite, il doit compter le nombre de gommettes correspondant (la même couleur). Dans un deuxième temps, il doit dénombrer les jetons pour mettre le nombre de jetons correspondant au nombre de gommettes. Dans un troisième temps, l'élève doit écrire le nombre de jetons jaunes, verts, bleus et rouges.

Pour pouvoir jouer au jeu « Numération Fantacolor », les élèves doivent maîtriser la suite des nombres et établir une liaison entre deux compétences, aptitudes, savoir-faire : connaître des noms de nombres dans l'ordre correct ; contrôler leur propre aptitude, capacité au comptage.

En raison du niveau faible des élèves, l'enseignante leur a donné la méthode pour jouer dans la phase d'entraînement et la motivation quand ils doivent jouer en autonomie. En effet, dans la deuxième séance du jeu « Numération Fantacolor », parce que les élèves n'ont pas encore maîtrisé la notion « autant » et ne savent pas ce qu'ils doivent faire pour aller chercher autant de jetons que sur le modèle, elle a mis l'accent sur la dimension mathématique du jeu pour enseigner les mathématiques et donner aux élèves la capacité de jouer. Elle leur explique la nécessité de compter même s'ils font fonctionner une connaissance qui existe déjà (la notion « autant ») et ainsi dans la phase de motivation, quand ils ont mis le modèle sur la grille, ils mettent les jetons correspondant à la couleur

des jetons sur leur modèle, cela pour les aider à jouer, à appréhender l'espace, pour les motiver.

Si un élève échoue, elle lui propose de recompter les gommettes sur le modèle pour bien vérifier et recompter les jetons pour trouver le nombre de jetons correspondant en faisant le pointage du doigt ou du regard de chaque jeton pris tour à tour, jusqu'à ce que tous aient été comptés exactement une fois, en s'assurant de ne pas compter un jeton plusieurs fois. Et elle lui permet de voir la bande numérique pour savoir écrire le nombre de jetons.

Variables didactiques de cette situation

Elle effectue les modifications sur des connaissances différentes, liées au comptage, au dénombrement, et à l'écriture des nombres.

2.2. Analyse du jeu « La grappe de raisin »

Objectifs du professeur : amener les élèves à nommer les nombres, à reconnaître les nombres de 1 à 20.

Objectifs pour les élèves : la nomination, la reconnaissance des nombres et le comptage en complétant la grappe de raisin avec les nombres.

Pour que les élèves de chaque groupe complètent leur grappe de raisin avec les grappes (les nombres), ils doivent reconnaître les nombres de 1 à 20 ; l'enseignante distribue une fiche et le dé correspondant selon le niveau du groupe d'élèves.

Dans le jeu « la grappe de raisin », pour aider les élèves à compléter la grappe de raisin avec les chiffres, l'enseignante les aide systématiquement à lire le dé en posant les questions suivantes et en les répétant plusieurs fois avec chaque élève dans le groupe quand il lance le dé à son tour : « Tu es tombé sur le combien ? Est-ce que tu peux prendre ce nombre ? Comment s'appelle ce nombre ? ».

En effet, ce jeu aide les élèves à développer des compétences, pour nommer et reconnaître les nombres de 1 à 20 ; quand ils savent lire le nombre obtenu au dé, Les élèves découvrent seuls la nécessité de réciter les nombres pour arriver à connaître le nom du nombre affiché sur le dé.

Dès que l'élève estime avoir terminé, l'enseignante engage la validation (regarder la grappe de raisin de chaque élève en groupe), pour savoir s'il a réussi. L'enseignante vérifie chaque grappe de raisin (si l'élève l'a bien remplie avec les nombres corrects). Si un élève a échoué, s'il n'a pas su lire directement le nombre affiché sur le dé (nommer le nombre), l'enseignante lui permet d'utiliser la bande numérique réalisée avec une ligne de chiffres, il recommence à réciter les nombres au début jusqu'au nombre demandé. Si un élève a pris un nombre qu'il a déjà dans sa grappe de raisin, elle lui réexplique qu'il ne peut pas le prendre car il l'a déjà. Elle lui propose de rejouer une deuxième fois quand il aura compris pourquoi il a perdu, pour assurer sa réussite par la suite. Si un élève s'est trompé en choisissant, par exemple, le 9 au lieu du 6, elle lui laisse chercher le bon nombre, elle lui demande si le 6 est la même chose que le 9. Elle lui laisse regarder lui-même la différence entre les deux en répondant : c'est le 6, le 9 a le petit cadre, mais le 6, ce n'est pas la même chose que 9, le 6 a le ventre en bas, le 9 a le ventre en haut. »

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante prend en compte le niveau des élèves, quand elle choisit les différentes fiches représentant les nombres de 1 à 6, de 8 à 13, de 14 à 20 avec les différents dés. Elle utilise 3 dés et en distribue un à chaque groupe selon son niveau. En effet, le premier groupe est le plus faible, pour cela elle choisit une fiche représentant les nombres de 1 à 6 avec le dé correspondant. Dans le deuxième, les élèves sont moyens, ils jouent avec le dé de 8 à 13. Dans le troisième, ils sont les plus forts, ils connaissent quasiment tous les nombres de 1 à 20, ils jouent avec le dé de 14 à 20.

2.3. Analyse du jeu « Les dominos numériques »

Objectifs du professeur : amener les élèves à :

- Compter les points « constellation de dés ».
- Dénombrer des collections, associer le nombre avec une collection du même nombre.

Objectifs pour les élèves :

- Acquérir la notion « autant ».
- Le dénombrement et l'association de deux codages différents du même nombre (associer le nombre avec une collection du même nombre).

Pendant la première situation, l'enseignante a préparé les pièces rectangulaires divisées en deux carrés (cases) sur lesquels des nombres (quantités) sont représentés par la constellation de dès de 0 à 6. Pour gagner, l'élève doit se débarrasser au plus vite de ses dominos et placer ses pièces propres selon la constellation de dès dessinée sur deux carrés consécutifs de deux pièces différentes. L'enseignante explique aux élèves que l'élève qui possède le double le plus élevé commence le jeu et place son domino au milieu de la table, face visible d'une façon verticale. Le joueur suivant doit continuer la chaîne, en posant un de ses dominos, à condition qu'il ait une face identique à une des deux extrémités de la suite d'une façon transversale. Dans un deuxième temps, les élèves vont jouer au domino selon les mêmes principes mais la nature de l'activité numérique support va être différente quand l'enseignante propose aux élèves d'utiliser des dominos mélangeant des nombres présentés sous forme de configurations d'animaux (vaches, grenouilles, poissons) et des nombres présentés sous forme d'écriture chiffrée de 0 à 6. L'élève doit réciter des nombres de 0 à 6. Il doit ainsi dénombrer les animaux en faisant le pointage, du doigt ou du regard, de chaque animal pour mobiliser deux représentations du nombre, une forme image, une forme écrite et les associer. Il peut utiliser la bande numérique pour établir le transcodage.

Dès que l'élève estime avoir terminé, l'enseignante engage la validation (regarder la main de l'élève), pour savoir s'il a réussi. L'enseignante a vérifié si l'élève n'a plus de pièce en mains.

Variables didactiques de cette situation

Dominos des formes ; des couleurs ; des nombres (deux codages différents du même nombre).

2.4. Analyse du jeu (1-10, maths)

Objectifs du professeur : conduire les élèves à connaître les nombres de 1 à 10 et à compter de 1 jusqu'à 10, à développer la compétence (quantité) « plus, moins ».

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion de comptage et la notion « plus, moins ».

L'enseignante prépare le tableau illustré, elle distribue cinq barres à chaque élève : la barre représentant le nombre de carrés : la blanche 1 carré, la rouge 2 carrés, la verte 3 carrés, la rose 4 carrés, la jaune 5 carrés, la vert foncé 6 carrés, la noire 7 carrés,

la marron 8 carrés, la bleue 9 carrés, l'orange 10 carrés. Les élèves s'entraident à placer une par une, les barres en suivant toujours le parcours jusqu'à atteindre le centre. Il existe plusieurs chemins pour arriver à la fin, l'emplacement des barres déterminera le parcours que les fourmis devront suivre.

Pour pouvoir jouer au jeu (1-10, maths), et pour savoir mettre une barre convenable sur le tableau (une barre de quelle couleur avec combien de cases), l'élève doit compter les cases (carrés) une par une sur le tableau avant d'aller chercher la barre convenable et il doit regarder la liste pour trouver la couleur de la barre correspondant au nombre de cases. Si l'élève ne peut pas compter, il ne peut placer aucune barre sur le tableau. S'il n'a pas su mettre la barre adéquate, l'enseignante lui demande de recompter les nombres sur la liste de 1 à 10 pour savoir la couleur correspond au nombre de cases et de vérifier si la barre entre ou non dans le tableau: si la barre choisie par l'élève, représentant le nombre, est plus grande que le nombre de cases, la barre n'entre pas dans le tableau. S'il y a 11 cases au tableau, et parce que sur la liste, il n'y a pas de barre de 11 carrés, il va choisir deux barres représentant ensemble 11 carrés, avec 5 possibilités : la blanche 1 carré avec l'orange 10 carrés ; la rouge 2 carrés avec la bleue 9 carrés ; la verte 3 carrés avec la marron 8 carrés ; la rose 4 carrés avec la noire 7 carrés ; la jaune 5 carrés avec la vert foncé 6 carrés.

Pour savoir si l'élève a réussi ou pas, l'enseignante vérifie quel est l'élève qui a réussi à placer toutes ses barres sur le tableau ou s'il a réussi à arriver jusqu'à la fin du parcours avec la barre exacte et sans barres en mains.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante n'a pas introduit de modifications à ce jeu.

2.5. Analyse du jeu « L'activité des voleurs »

Objectifs du professeur : conduire les élèves à mémoriser le nombre, faire apprendre la soustraction.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion du comptage. Faire la soustraction.

L'enseignante a présenté les cubes. Elle répète les questions plusieurs fois à l'élève: « Combien avait-on de cubes ? Combien de cubes reste-t-il? Donc, combien de

cubes le voleur a-t-il pris? Comment peut-on faire pour connaître le nombre de cubes volés ? »

Répartition du travail des élèves :

- Un élève joue le rôle du voleur en prenant les cubes qu'il veut et les cache.
- Un élève compte les cubes et garde le nombre de cubes dans sa tête, il doit rester dans un lieu éloigné pour ne pas voir le nombre de cubes que l'autre élève va prendre. Il doit trouver combien de cubes le voleur a volé en enlevant le nombre de cubes restants au nombre de cubes mémorisés, en utilisant ses doigts ou les cubes. Il peut mémoriser le nombre de cubes dans sa tête ou il peut l'écrire sur une feuille. Ainsi, l'élève comprend que, par exemple, « 6 » forme le tout et est composé d'un sous-ensemble « 5 » et d'un autre sous-ensemble de taille inconnue. Il peut aisément en déduire que, pour trouver la solution, il lui suffit de soustraire « 5 » à « 6 ».

Dès que l'élève estime avoir trouvé la solution, l'enseignante engage la validation (regarder le nombre de cubes), pour savoir s'il a réussi.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante effectue les modifications sur l'objectif du jeu pour acquérir la notion de l'addition. Et ainsi elle peut modifier le nombre de cubes selon le niveau des élèves.

2.6. Analyse du jeu « L'atelier boîtes à compter 2 »

Objectifs du professeur : conduire les élèves à reconnaître les nombres de 0 à 10 ; compter de 0 à 10 ; mettre le nombre de jetons correspondant avec la collection d'animaux ou la constellation de dès ou les nombres.

Objectifs pour les élèves : par la manipulation de constellations, de chiffres, de jetons et d'images de collection, les élèves apprennent à dénombrer, comparer, ordonner, associer et même résoudre des problèmes numériques simples.

En atelier dirigé pour 4 élèves, l'enseignante distribue à chaque élève une boîte à compter et une fiche consigne (la collection d'animaux ou la constellation de dès ou les nombres). Elle prend en compte le niveau de l'élève : s'il est élevé, l'élève va prendre une fiche avec la collection d'animaux (les animaux sont en désordre). S'il est moyen, il

va en prendre une avec la constellation de dès (les points sont en désordre). Si le niveau de l'élève est faible, il va prendre une fiche avec les nombres (l'élève peut aussi voir la bande numérique). L'enseignante a placé les différents jetons au centre de la table.

Pour pouvoir jouer, les élèves doivent maîtriser la suite des nombres ; compter pour savoir combien d'objets (constellations de dès, groupe d'animaux...) composent la fiche ; construire une collection de jetons d'après une constellation, un chiffre, l'image d'un groupe d'animaux ; associer un nombre à une collection.

L'enseignante vérifie si l'élève a réussi à mettre dans ses casiers le nombre de jetons correspondant aux animaux ou les points (la constellation de dès) ou les nombres sur sa fiche. L'élève sait qu'il a gagné en donnant une bonne justification « J'ai gagné parce que dans le premier casier, j'ai 9 animaux, j'ai mis 9 jetons. Dans le deuxième, j'ai 6 animaux, j'ai mis 6 jetons. Dans le troisième, j'ai 5 animaux, j'ai mis 5 jetons. Dans le quatrième, j'ai 7 animaux, j'ai mis 7 jetons. Dans le cinquième, j'ai 4 animaux, j'ai mis 4 jetons. » Si un élève a échoué, par exemple, en oubliant le nombre d'animaux l'enseignante lui demande de recompter les animaux et de bien en garder le nombre dans sa tête pour mettre le nombre de jetons correspondant avec la collection d'animaux.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut modifier la consigne du jeu en permettant aux élèves d'ordonner des constellations, chiffres, groupes d'animaux du plus petit au plus grand. Et à aborder des modes opératoires (addition) par la résolution de problèmes simples.

2.7. Analyse du jeu « Les petits pots et les galets »

Objectifs du professeur : conduire les élèves à comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités, dénombrer une collection et constituer une collection de cardinal donné.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion « autant » ; prendre conscience qu'il faut mettre autant de galets que de petits pots.

Au début de la séance, l'enseignante a expliqué aux élèves la notion de « autant » en prenant un exemple : autant de bonbons à Wissal qu'à Sofia : c'est-à-dire, on va donner le même nombre de bonbons à Wissal qu'à Sofia. Ensuite, elle va poser les

questions sur les pots et les galets et elle leur dit : « Vous êtes obligés de compter les galets pour trouver le même nombre de petits pots ».

Pour pouvoir jouer, les élèves doivent comparer deux quantités (la quantité de pots, la quantité de galets), savoir réciter les nombres pour compter les galets, et dénombrer la collection de pots en faisant la correspondance entre les deux quantités.

- Certains élèves commencent à compter les galets et à garder le nombre de galets dans leur tête pour trouver le même nombre de petits pots.
- D'autres élèves comptent les galets et écrivent le nombre de galets sur une feuille. Puis, ils vont aller chercher le même nombre de petits pots.
- Certains élèves comptent les galets et dessinent le nombre de galets sur une feuille. Puis, ils vont aller chercher le même nombre de petits pots.

Dès que l'élève estime avoir terminé, l'enseignante engage la validation (apporter le même nombre de galets que de petits pots), pour savoir s'il a réussi. S'il a échoué, il doit savoir pourquoi il a perdu. Voici deux exemples montrant comment l'enseignante a procédé avec les élèves :

- Certains élèves ont suivi des stratégies erronées, ils ont amené beaucoup de galets sans compter. Puis, ils sont allés chercher le même nombre de petits pots. Mais, ils ont perdu parce qu'il reste des galets dans leur main ou qu'il reste des pots sans galets. Dans ce cas, la connaissance de ces élèves étant insuffisante, l'enseignante est obligée de leur enseigner directement la méthode, en leur expliquant la nécessité de compter les galets pour faire la correspondance avec le nombre de petits pots.
- D'autres n'ont pas bien maîtrisé ce jeu parce qu'ils viennent juste de commencer à apprendre à dénombrer et qu'ils rencontrent des difficultés au départ et à l'arrêt du comptage, en coordination avec le pointage. Par exemple, certains élèves une fois arrivés au dernier pot de la collection de « six pots », ont continué de dire la suite, bien qu'il n'y ait pas de galets correspondants (par exemple, « six, sept, huit»). Dans ce cas, l'enseignante se concentre sur la maîtrise de la suite numérique par ces enfants en utilisant la bande numérique comme un support et elle leur demande de compter lentement en déposant leur doigt et leur regard sur chaque objet et en énonçant un même temps le mot-nombre.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut introduire des modifications à ce jeu. Pour acquérir les concepts (plus, moins), les élèves apportent plus de galets que de petits pots ou apportent moins de galets que de petits pots. Elle peut modifier la taille de la collection de petits pots.

2.8. Analyse du jeu « Les pies et les bijoux »

Objectifs du professeur : amener les élèves à dénombrer des collections d'objets. Ajouter ou retrancher des quantités.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion « plus, moins ».

L'enseignante distribue 20 « pierres précieuses » à chaque élève qui les range dans son coffret, et elle distribue un pion différent à chaque élève. Elle pose des questions qui aident les élèves à jouer : « Sur quel nombre le dé est-il tombé (la constellation de dé) ? De combien de cases dois-tu avancer ton pion ? Qu'as-tu trouvé, un coffret de bijoux ou une pie ? Qu'est-ce que tu dois faire ? Je te donne 2 bijoux ou tu me donnes 4 bijoux ? » Les élèves s'entraident à arriver au bout du circuit.

Pour pouvoir jouer à ce jeu, l'élève a besoin de savoir compter jusqu'à 6 ; il doit savoir lire le dé (la constellation de dé). Pour bien lire le dé et bien avancer son pion selon le nombre de cases indiqué par le dé ; il doit être capable d'énumérer (faire correspondre un nombre à une case, ne pas sauter une case, ne pas oublier, ajouter (prendre le nombre de « pierres précieuses » marqué sur le coffret) et retrancher (remettre 4 « pierres précieuses » si la case où il arrive porte une pie). L'enseignante vérifie si l'élève a réussi à arriver au bout du circuit en ayant le plus de bijoux possible dans son coffret.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignant peut modifier ce jeu en décidant que la pie vole le nombre de « pierres » marqué sur le dé que l'élève vient de retourner.

2.9. Analyse du jeu « Math puzzles »

Objectifs du professeur : conduire les élèves à compter de 1 à 12, connaître lire les nombres de 1 à 12 et connaître les formes géométriques : rond, triangle, losange, rectangle.

Objectifs pour les élèves : compter les objets qui figurent au verso de chaque fragment en regardant le symbole rond ou triangle ou rectangle.

Pour pouvoir reconstituer le premier puzzle (le plus difficile), les élèves doivent connaître lire les nombres de 1 à 12. Mais pour reconstituer le deuxième puzzle (le plus

facile), ils doivent savoir lire les nombre de 1 à 6 et compter les points de 1 à 6 sur la constellation de dé. Dans le troisième, ils doivent savoir lire les nombres (de 3 à 10), les doigts de la main (de 3 à 10) et les cubes (de 2 à 9). Dans les 3 puzzles, pour mettre le fragment dans le bon sens afin que les parties des images s'accordent entre elles, les élèves doivent regarder et prendre en compte les symboles (rond ou triangle losange ou rectangle) se trouvant dans le coin en haut à droite sur le puzzle.

Aux élèves qui ont un faible niveau, l'enseignante va donner le premier puzzle pour lequel ils doivent savoir lire les nombres de 1 à 12. Dans ce cas, ils peuvent voir la bande numérique comme un support d'aide pour jouer. En effet, certains suivent une stratégie erronée, ils ne comptent pas, ils rangent les fragments selon les images (sur chaque fragment). Mais, après avoir observé les autres élèves, ils parviennent à comprendre la nécessité de compter les objets qui figurent au verso de chaque fragment pour le mettre dans le bon sens afin que les parties des images s'accordent entre elles. Pour les élèves qui ont un moyen niveau, elle va leur donner le deuxième puzzle, ils doivent savoir lire les nombre de 1 à 6 et compter les points de 1 à 6 sur la constellation de dé. Les élèves forts vont prendre le troisième, ils doivent savoir lire les nombres (de 3 à 10) et les doigts de la main (de 3 à 10) ainsi que les cubes (de 2 à 9). En effet, ces élèves (moyens et forts) suivent une bonne stratégie, ils choisissent le fragment, puis ils comptent les objets qui figurent au verso de chaque fragment et regarde le symbole (rond ou triangle ou rectangle). Puis, ils posent le fragment sur une bonne case du tableau de base. D'autres choisissent une case du tableau de base, puis ils vont chercher le bon fragment en prenant en compte le symbole (c'est une stratégie plus difficile).

L'enseignante vérifie si l'élève a réussi à accorder les parties des images entre elles, en ayant bien compté. Il obtiendra à la fin une belle image en couleurs.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut introduire des modifications à ce jeu, elle change les objets qui figurent au verso de chaque fragment (les nombres, la constellation de dé, les doigts de la main, les cubes) ; et elle modifie le nombre d'objets de 1 à 12.

2.10. Analyse du jeu « Les fils et les perles »

Objectifs du professeur : amener les élèves à comparer des quantités, à résoudre des problèmes portant sur les quantités, à arriver à compter, à dénombrer.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion « autant » ; prendre conscience qu'il faut autant de perles que de nombres écrits sur la carte.

L'enseignante propose à chaque élève un nombre écrit sur la carte de 1 à 20. Les perles sont dans une boîte située à un endroit de la classe d'où les élèves ne peuvent pas voir la carte, qu'ils laissent sur leur table. Chaque élève dispose d'une carte comme il l'entend sur sa table. L'élève doit connaître les noms des nombres (il peut voir la bande numérique et lire les nombres du début jusqu'au nombre écrit sur la carte), et il doit retenir ce nombre dans sa tête (il peut l'écrire sur une feuille pour ne pas l'oublier), ensuite il va aller chercher les perles. C'est le dénombrement de la collection d'objets (perles) qui permet de réussir. Il enfle les perles. Quand il revient, il recompte les perles pour vérifier. Quand il estime avoir fini, l'enseignante engage la validation et vérifie s'il a autant de perles que de nombres écrits sur la carte, pour savoir s'il a réussi. S'il a échoué, il doit savoir pourquoi il a perdu. L'enseignante marque sur sa fiche une croix s'il a réussi, un rond s'il a échoué. Voici quelques exemples :

- Même les élèves qui ont la capacité d'associer le mot-nombre énoncé sur la carte avec des perles montrées, font parfois des erreurs. En effet, ils montrent parfois un objet sans dire aucun mot-nombre ou énoncent un mot-nombre sans montrer aucun objet ; d'autres n'ont pas distingué les perles qu'ils ont comptées de celles qu'ils n'ont pas encore comptées ; d'autres ont oublié une perle, d'autres ont compté une perle plus d'une fois. Mais ces erreurs n'ont pas d'importance surtout pour les débutants parce qu'ils n'ont pas trouvé de stratégies efficaces qui leur permettent de bien distribuer les perles comptées en les mettant en piles. Dans ce cas, l'enseignante leur a demandé de recompter les perles et de bien garder le nombre énoncé sur la carte dans leur tête en se le répétant plusieurs fois pour mettre le nombre de perles correspondant avec le nombre énoncé sur la carte.
- Quelques-uns font des erreurs en comptant les perles parce qu'ils ne savent pas bien la suite des nombres. Par exemple, ils comptent les dix perles et ils sautent un nombre puis continuent correctement : « un, deux, trois, cinq, six, sept, huit, neuf, dix ». Ou ils sautent beaucoup de nombres « un, deux, dix ». Dans ce cas, l'enseignante leur a demandé de regarder la bande numérique sur le tableau et de recompter en s'arrêtant au nombre de perles demandé.
- Des erreurs concernent la coordination entre les mots-nombres et les perles quand les enfants construisent une collection de perles

correspondant au nombre écrit sur la carte. Certains enfants ont une inaptitude à mémoriser le dernier mot-nombre et n'ont pas réussi à associer la récitation de la suite des nombres (comptage oral) avec la désignation (pointage) des perles qui font partie de la collection, et comme ils oublient le pointage de l'autre partie de la collection cela va aboutir à un résultat erroné. Dans cette circonstance, l'enseignante leur a demandé d'exécuter le pointage avec le regard ou avec l'aide d'un doigt pour arriver au bon résultat.

- Certains élèves recomptent plusieurs fois la même collection de perles. Mais chaque fois ils obtiennent un résultat différent même si la quantité totale est restée la même. C'est pourquoi l'enseignante fait une distinction entre le résultat du dénombrement et la conservation. En effet, l'enseignante les aide à commencer à arriver à la conservation pour une collection de faible taille (3-4 éléments) mais ils transfèrent cette habileté à des quantités plus élevées qu'ils ne savent pas dénombrer.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut changer le nombre écrit sur la carte selon le niveau des élèves. Cette situation est menée sous forme de jeu individuel. Dans la deuxième situation, les élèves apprennent à jouer à deux par exemple.

2.11. Analyse du jeu « Bataille de galettes »

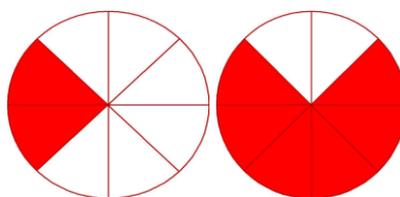
Objectifs du professeur : amener les élèves à comparer des quantités, à résoudre des problèmes portant sur les quantités, à arriver à compter, à dénombrer.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion « plus », prendre conscience que, pour remporter les cartes, il faut avoir le plus de parts « pleines » sur la galette.

L'enseignante propose les 36 cartes aux 4 élèves, aucune des cartes n'étant visible. Chacun pose son tas de cartes devant lui, face cachée et compte sur la chance car ils ne peuvent pas choisir la carte avec le plus de parts « pleines » sur la galette puisqu'ils retournent tous en même temps la première carte de leur paquet en la posant au centre de la table. Après avoir tiré et vu la carte, pour connaître la carte la plus grande, chacun doit compter et dénombrer le nombre de parts pleines sur la galette sur sa carte et sur celle de ses partenaires et ensuite il doit faire la comparaison entre les quantités. L'élève peut voir la bande numérique ou utiliser ses doigts ou utiliser des matériels comme, par exemple, des cubes. L'élève qui remporte les cartes, les place sous son tas qu'il tient toujours dans sa main. Quand un élève estime avoir disposé des 36 cartes dans son tas, l'enseignante engage la validation et vérifie s'il a remporté le plus de cartes, pour savoir s'il a réussi.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut introduire des modifications à ce jeu. D'autres variantes sont possibles, elle peut dire, décider que c'est celui qui a le moins de parts de galettes qui remporte la manche. Autre possibilité, à la manière du jeu de sept familles, chaque joueur essaie de reconstituer une galette complète en demandant, à tour de rôle, une carte précise à un joueur adverse. Par exemple : je demande à Manon la carte avec 2 parts de galette rouge. Lorsque la galette complète est reconstituée, il pose la paire de cartes devant lui :



Si pendant une bataille, les joueurs ont à nouveau deux cartes identiques, ils les mettent de côté en attendant de terminer la bataille en cours et devront refaire une bataille avec les cartes qu'ils ont mises de côté.

2.12. Analyse du jeu « Les cartes à jouer »

Objectifs du professeur : amener les élèves à connaître la suite des nombres de 1 à 10.

Objectifs pour les élèves : mettre les nombres dans l'ordre pour trouver la carte (nombre) manquante.

Les cartes de 1 à 20 en désordre sont placées sur la table, et sont distribuées aux élèves par l'enseignante selon leur niveau de connaissance: les faibles ont pris les cartes de 1 à 10, les forts ont pris les cartes de 10 à 20. Les élèves doivent savoir réciter les nombres de 1 à 10 ou de 10 à 20 afin de trouver la carte manquante et savoir écrire les nombres de 1 à 10 ou de 10 à 20. Tous les élèves coopèrent pour gagner : un élève met les nombres en ordre, l'autre trouve la carte manquante, l'autre écrit le nombre sur la carte manquante. Quand les élèves l'ont trouvée, ils écrivent le nombre de cette carte sur une feuille, puis ils donnent cette feuille à l'enseignante pour vérifier, en montrant la carte qu'elle a enlevée. S'ils ont trouvé la carte manquante et ont bien écrit le nombre sur cette carte, ils ont gagné. Par exemple, quand l'enseignante demande à Rémy : « Tu as trouvé la carte manquante tout seul ? » Les élèves répondent : « Non, on a trouvé la carte

14 ensemble. On a vu toutes les cartes, on a cherché la carte manquante. On a compté 11, 12, 13 quand on est arrivé au 14, on a trouvé que c'était 14 qu'il manque.» Ainsi, pour écrire le nombre manquant sur la feuille, ils coopèrent aussi, Laura écrit 14 à l'envers (41) ; Rita lui dit : « attention, c'est 14 : 1 et 4 » ; Rémy : « le 14 est entre le 13 et le 15. » À la fin de la séance, l'enseignante montre la carte qu'elle a cachée et demande, est-ce que c'est 14 ? Les élèves : « Oui, on a gagné. »

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante commence à proposer ce jeu dans la phase la plus facile, qui est de connaître la suite des nombres de 1 à 10. Ensuite, elle va effectivement imposer des contraintes plus difficiles. Elle va proposer les nombres de 10 à 20 en demandant aux élèves de trouver la carte (nombre) manquante.

2.13. Analyse du jeu « Le quadrillage »

Objectifs du professeur : amener les élèves à compter de 1 à 3 et à utiliser les concepts : la droite, la gauche, en haut, en bas. Dans « le quadrillage codé », à se repérer dans un quadrillage codé, et à apprendre à utiliser des codes : les lettres dans les colonnes (A, B, C, D, E), les nombres dans les lignes (1, 2, 3, 4, 5).

Objectifs pour les élèves : acquérir les concepts : la droite, la gauche, en haut, en bas ; prendre conscience qu'il faut faire apparaître un dessin semblable au modèle. Dans « le quadrillage codé », les élèves se repèrent dans l'espace en trouvant les codes des animaux.

Pour tracer sur le quadrillage, l'élève doit compter de 1 à 3 et utiliser les concepts cités plus haut. Et pour le quadrillage codé, il est obligé de lire les nombres (1, 2, 3, 4, 5) et les lettres (A, B, C, D, E) ; s'il ne sait pas les lire, il ne peut pas savoir où il doit mettre la carte.

Pour la première fois, il n'y a pas de gagnant, pas de perdant. L'enseignante regarde ce que les élèves exécutent et le corrige au fur et à mesure. Elle rectifie chaque fois qu'il y a une erreur. Elle le fait tout de suite pour qu'ils comprennent (monter un carré vers le haut c'est comme ça ; descendre deux carrés vers le bas c'est comme ça, allez à gauche...). Elle donne un modèle, les élèves font le jeu ensemble; si elle ne fait pas la correction immédiatement, cela n'a pas d'intérêt parce que les élèves ne se souviennent plus de la façon dont ils ont placé les carreaux au début (comment ils ont tracé sur le

quadrillage) et pourquoi ils n'ont pas réussi à faire apparaître un dessin ressemblant au modèle.

Dans « le quadrillage codé », les élèves ont encore besoin de l'enseignante, ils ne sont pas autonomes parce qu'ils apprennent une connaissance nouvelle à propos de l'utilisation des codes sur les colonnes des lettres (A, B, C, D, E) et les lignes des nombres (1, 2, 3, 4, 5). Les élèves travaillent sur le quadrillage depuis un mois. Donc, ils ont appris à s'y repérer. L'enseignante peut, ensuite, leur donner des codes parce qu'il serait impossible pour les élèves de repérer les lignes et les colonnes s'ils n'avaient pas déjà fait le travail sur le quadrillage. Puis, elle leur demande comment il faut faire pour savoir où ils vont mettre la carte (l'animal) en voyant le code quand ils retournent la carte. Elle leur dit : « Pour coder les lignes, on met les nombres, pour coder les colonnes, on met les lettres. Pour vous repérer dans ce quadrillage, regardez les photos placées sur le quadrillage, il faut trouver le code de cette image. Voyez d'abord la lettre de la colonne et ensuite le nombre de lignes. Comment s'appellent cette lettre et ce nombre ? Dans quelle colonne et dans quelle ligne est ton image ? Soit dans la colonne A, soit dans la colonne B, Soit dans la ligne 1, soit dans la ligne 2... »

Variables didactiques de cette situation

Dans un premier temps, ce jeu est la production sur le quadrillage, l'enseignante a pris un modèle facile. Elle a choisi un élève qui dicte. Elle a imposé, ensuite, un enregistrement audio : c'est une voix qui explique ce que les élèves doivent faire, dans ce cas, c'est plus difficile parce que, s'ils ne suivent pas la voix, ils ne vont pas faire apparaître un dessin semblable au modèle. Et l'enseignant ne peut pas corriger immédiatement les erreurs des élèves.

Changement de rôle des élèves : il est vrai que l'élève qui dicte ne trace pas sur le quadrillage, mais il utilise les concepts : la droite, la gauche, en haut, en bas. Cela va faciliter son rôle quand l'enseignante lui donne le modèle pour le reproduire.

Dans « le quadrillage codé » :

- Une première phase : mettre la carte au bon endroit en prenant en compte ce qui est marqué derrière la carte. C'est la plus facile, c'est lire et voir le code.
- Une deuxième phase : dire le nom de la maison de chaque animal (le nom de la case de chaque carte). C'est la lecture mais dans le quadrillage, c'est oral.

- Une troisième phase : ranger l'animal dans la maison en citant le code de cette maison. C'est entendre le code.

Entre voir le code et l'entendre il y a une différence, il est plus facile de le voir et de le retrouver que de le dire oralement.

2.14. Analyse du jeu de cartes

Objectifs du professeur : que les élèves arrivent à faire l'addition. Comprendre, additionner une collection pour faire 8.

Objectifs pour les élèves : trouver toutes les façons de faire 8.

Dans « le jeu de cartes », l'enseignante ne leur dit pas : « vous devez compter pour faire une collection 8 ». Elle les laisse discuter pour qu'ils arrivent à trouver une collection de 8, même s'ils apprennent une connaissance nouvelle à propos de l'addition de deux cartes pour faire 8. Dans ce jeu, les élèves ne comptent pas sur les mains, ils comptent sur les cartes.

Ce qui intéresse l'enseignante au début, c'est de laisser les élèves chercher toutes les possibilités ensemble pour compléter une collection pour faire 8, ce n'est pas qu'ils aient beaucoup de cartes. Si un élève n'a pas trouvé deux cartes correctes, les autres élèves vont l'aider. L'enseignante corrige les erreurs de l'enfant : « il y a deux cartes qui peuvent faire 8, devant toi (1) avec quelle carte cela fait (8) ? Est-ce que ça fait 8 ? Est-ce que tu peux le garder ? ». Les élèves s'entraident, un élève dit : « j'ai 5, j'ai besoin de 3 pour faire 8 ». L'autre élève dit : « voilà, j'ai le 3, tu peux le prendre »

- Il y a des élèves (Wissal, Adam) qui comptent une première carte et essaient de trouver le complément de 8.
- D'autres élèves tirent les deux cartes ensemble et les comptent. Si les deux cartes ne font pas 8, ils les laissent, si ça fait 8 ils les gardent. (c'est une stratégie plus difficile).
- Il y a un élève (Sarah) qui trouve les 4 possibilités de faire 8 (5+3, 4+4, 1+7, 6+2).
- Il y a un élève (David) qui trouve une possibilité après avoir regardé ce que font les autres élèves pour copier.
- Il y a des élèves (Sofia, Maxime) qui peuvent tout de suite trouver les deux cartes le 3 et le 5 par exemple pour faire 8 sans compter, ils ont bien mémorisé les 4 possibilités de faire 8.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut modifier ce jeu en changeant le nombre de cartes et le nombre de collections (l'association deux cartes ou trois cartes pour faire 9 ou 10).

2.15. Analyse du jeu « Des enveloppes et des papiers »

Objectifs du professeur : que les élèves puissent faire l'addition.

Objectifs pour les élèves : prendre conscience qu'il faut ajouter le nombre affiché sur la première enveloppe ainsi que celui sur la deuxième.

L'enseignante a installé au milieu de la table les papiers représentant les nombres de 3 à 10, les enveloppes sur chacune desquelles on trouve les nombres et qui contiennent des pions. Chaque élève choisit les deux enveloppes, pour ajouter le nombre de la première enveloppe à celui de la deuxième, il doit savoir lire les nombres jusqu'à 10 et compter, il a plusieurs possibilités pour compter : certains élèves comptent dans la tête ou sur les doigts, d'autres comptent directement, ou ils mettent le premier nombre dans leur tête et comptent l'autre sur leurs doigts. Ensuite, ils doivent construire une collection de jetons d'après les deux chiffres affichés sur le papier; associer une collection à un nombre. Enfin ils doivent écrire les deux chiffres sur une feuille. Si l'élève ne sait pas écrire directement le nombre, l'enseignante va pointer le nombre et ensuite elle lui demande de le repasser et de le faire tout seul. Quand l'élève a terminé d'additionner les deux enveloppes, il les donne à l'enseignante pour vérifier, elle va les ouvrir et compter tous les pions, si elle trouve le nombre de pions correspondant avec les deux papiers, il a gagné.

Variables didactiques de cette situation

Dans ce jeu, les élèves choisissent les deux enveloppes, ensuite ils sont obligés de prendre ce que l'enseignante propose ou de prendre trois enveloppes ou de faire avec la constellation de dé. Augmenter le nombre affiché sur l'enveloppe : si le nombre marqué sur l'enveloppe dépasse 10, les mains de l'élève ne suffiront plus, il va falloir trouver d'autres stratégies comme un nombre dans la tête plus deux mains. Si on a 6 et 11, il ne peut pas tout compter sur ses mains. Tous les enfants arrivent à lire les chiffres jusqu'à 12. Et ensuite, ils peuvent voir la bande numérique.

3. Classe d'école 3

3.1. Analyse du jeu « Le Memory »

Objectifs du professeur : reconnaître deux cartes identiques parmi une collection de cartes. Associer deux collections équivalentes. Mémoriser des renseignements spatiaux et une répartition spatiale d'objets, compter de 1 à 20.

Objectifs pour les élèves : mettre deux cartes identiques parmi une collection de cartes.

Pour que les élèves puissent reconstituer deux cartes identiques, ils ont d'abord besoin que l'enseignante leur indique les propriétés des images sur les cartes. Sinon, ils ne peuvent pas arriver facilement à garder en mémoire une répartition spatiale des cartes. En effet, les élèves gardent une image mentale globale des positions spatiales et ils font l'analyse du positionnement spécifique des cartes retournées à partir d'un système implicite de repérage de type ligne/ colonne.

- Certains élèves tirent la première carte, ils en choisissent ensuite une autre au hasard sans essayer de retenir quelles sont les cartes successivement retournées. Ils comptent sur leur chance. C'est une stratégie erronée.
- D'autres élèves suivent une stratégie correcte, après l'intervention de l'enseignante, ils visualisent bien les cartes qu'ils retournent successivement, ils se concentrent pour arriver à choisir une autre carte identique.
- D'autres élèves distribuent les cartes sur ligne/ colonne pour trouver plus facilement les deux cartes identiques.

Quand les élèves ont fini de retirer toutes les cartes, chacun doit compter ses cartes pour connaître le gagnant, l'enseignante vérifie en montrant l'élève qui a le plus de cartes.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut changer les images sur les cartes. Par exemple, dans le Memory des formes, les élèves doivent connaître les propriétés des formes géométriques (carré, triangle, rectangle, rond) pour pouvoir reconnaître deux formes identiques parmi une collection de formes. Il s'agit de prendre deux cartes dans deux lieux différents, de les associer à condition qu'elles représentent la même forme.

3.2. Analyse du jeu du robot

Objectifs du professeur : amener les élèves à exécuter les ordres « avance, recule, à droite et à gauche », à déplacer l'objet dans le quadrillage selon les ordres de la maîtresse et à indiquer le code de la case pour savoir où mettre l'objet.

Objectifs pour les élèves : apprendre à se repérer dans l'espace et apprendre à utiliser des codes : les lettres dans les colonnes (A, B, C, D, E), les nombres dans les lignes (1, 2, 3, 4, 5).

Pour jouer à ce type de jeu, l'élève doit comprendre :

- L'existence d'un point de départ, d'un point d'arrivée, d'un sens de déplacement permettant de passer de l'un à l'autre ;
- La nécessité de se déplacer sur des cases situées sur un cheminement dont les bords représentent des frontières infranchissables (notion de frontière, d'intérieur et d'extérieur) ;
- L'existence des objets (la trousse, le camion, la poupée, le magazine, le documentaire) à poser sur le quadrillage;
- L'utilisation de ces objets pour effectuer un nombre prédéterminé de « pas » sur la piste à partir du point où l'on est arrêté (et sans recompter cette case !) ;
- La nécessité pour l'élève de repérer son matériel parmi d'autres (Adam a une trousse, Aminata un camion, Aya une poupée, Camille un magazine, Christelle un documentaire).
- La nécessité de regarder sur les colonnes des lettres (A, B, C, D, E) et sur les lignes des nombres (1, 2, 3, 4, 5) pour bien mettre l'objet à la bonne case.

L'enseignante corrige directement les erreurs de chaque élève, car si elle l'ajourne jusqu'à la fin de séance, la correction alors n'a pas de sens parce que les élèves ne se souviennent plus comment ils ont placé les objets et oublient ce que l'enseignante a demandé. Par exemple, l'enseignante demande à l'élève de déposer son objet dans une case précise et elle corrige directement sa faute en répétant le code de la case, en lui demandant de recompter et de s'arrêter au nombre et à la lettre précise. « Adam, tu vas déposer ta trousse à D4 ? Tu dois choisir la colonne D et la ligne 4. Fait attention, tu l'as mis à D3, je te dis D4, recompte et arrête-toi à 4. Voilà, c'est très bien. »

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut changer la consigne : dans un premier temps, l'enseignante demande à l'élève de déposer son objet dans une case précise : « Adam, tu vas déposer ta trousse en D4. Tu dois choisir la colonne D et la ligne 4. » L'enseignante met ensuite l'objet dans une case précise et demande à l'élève de trouver le code de la case. « Quel est le code de la case où on a mis la trousse ? Dans quelle colonne et quelle ligne trouve-t-on la trousse ? »

Elle peut changer le rôle des élèves:

- L'élève met l'objet dans une case précise et demande à l'enseignante de suivre le chemin pour y amener l'objet. C'est l'élève qui guide l'enseignante pour aller chercher l'objet. Il donne un ordre. Par exemple, avance d'une case, avance encore d'une case, tourne à gauche une case, recule d'une case, tourne à droite une case encore, tourne à gauche une case, encore à gauche une case.
- L'enseignante met l'objet dans une case précise et demande à l'élève de suivre le chemin pour y amener son objet « Adam, où trouves-tu ta trousse? ». L'élève est obligé de lire les nombres et les lettres, s'il ne lit pas, il ne peut pas savoir où mettre la carte. « En D4, j'ai récupéré ma trousse ».

3.3. Analyse du jeu de cartes Fraises

Objectifs du professeur : reconnaître les nombres de 1 à 20, compter, comparer les nombres pour trouver la carte la plus grande.

Objectifs pour les élèves : acquérir la notion « plus » ; développer la compétence quantité.

L'élève compte sur sa chance parce que les cartes sont cachées. Et après avoir déposé sa carte, il doit savoir lire le nombre. Si l'élève n'est pas arrivé à lire le nombre, il compte les fraises sur la carte ou bien il voit la bande numérique au tableau (les nombres de 1 à 20). L'enseignante enseigne aux élèves la méthode pour jouer en insistant sur la nécessité de compter pour savoir quelle est la carte la plus grande, même si, dans ce jeu, les élèves font fonctionner une connaissance déjà existante, ils savent compter, donc ils peuvent compter des fraises sur la carte et reconnaître la carte la plus grande. Cependant, l'enseignante n'exploite pas suffisamment le jeu dans lequel elle enseigne directement la méthode pour jouer ce qui rend le jeu inefficace. En effet, les élèves qui jouent dans la

séance peuvent découvrir seuls la méthode pour jouer, notamment parce que, dans le temps de regroupement :

- Ils ont déjà maîtrisé la récitation des nombres de 1 à 20, lorsqu'ils ont travaillé sur la connaissance de la bande numérique. Ils ont rangé les cartes en ordre (de 1 à 10, de 11 à 20). Après la classification des nombres, un élève vérifie si ce qu'ils ont fait est juste ou pas en comptant de 1 à 20.
- Dans un autre exercice, ils ont dit le nombre affiché par l'enseignante sans avoir besoin de compter pour arriver à ce nombre affiché.
- Dans une autre tâche, ils ont discuté pour savoir si le nombre est avant ou après quand la maîtresse montre une carte en leur demandant de dire soit le nombre avant, soit le nombre après.
- Dans une autre activité, ils ont trouvé le nombre le plus petit parmi les nombres suivants : 8, 1, 17, 29, 12. Ils ont rangé les nombres du plus petit au plus grand : (1, 8, 12, 17, 29) et ensuite, ils les ont rangés du plus grand au plus petit.

L'enseignante vérifie si l'élève a déposé la carte la plus grande. Quand les élèves finissent de déposer toutes les cartes, l'enseignante vérifie en montrant l'élève qui a le plus de cartes.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante peut changer la consigne pour acquérir la notion « moins ».

3.4. Analyse du jeu de l'escargot

Objectifs du professeur : amener les élèves à résoudre le problème additif. Comprendre additionner une collection pour faire 10.

Objectifs pour les élèves : prendre conscience qu'il faut compléter la collection d'escargots pour faire 10.

L'enseignante pose les images d'escargots devant l'élève qui doit compléter 10 escargots sur la planche. Elle va distribuer les planches selon le niveau des élèves, certaines ont déjà beaucoup d'escargots et l'élève trouve facilement le reste, et dans d'autres, il manque beaucoup d'escargots. Il compte les escargots qui sont sur la planche, et continue jusqu'à 10 au fur et à mesure. Là il n'est pas obligé de compter sur les doigts pour réussir à additionner.

Certains élèves peuvent donner toutes les possibilités (5+5, 4+6, 2+8, 1+9) pour faire 10 en faisant la comptine. Mais, dans ce jeu, ils ne sont pas capables de le faire

parce qu'ils ne comprennent pas comment fonctionne leur information, et qu'ils ont appris la notion d'addition mécaniquement comme la comptine sans y mettre de sens, ils ne savent pas ce qu'ils font, ils ne savent pas qu'ils additionnent. Dans ce cas, l'enseignante aide les élèves à comprendre ce qu'ils font, elle leur présente les situations du jeu, aborde la notion de l'addition par exemple, dans « le jeu de l'escargot », le jeu «MISTIGRI » où les élèves trouvent un problème et vont le résoudre.

En effet, les élèves ont réussi à le faire parce qu'ils n'ont pas besoin de compter ni d'utiliser leurs doigts pour réussir à additionner. Mais ils font le complément jusqu'à 10 avec les escargots en récitant la suite des nombres de 1 à 10.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante complique le jeu en le rendant plus difficile, l'élève devra demander à l'enseignante le nombre d'escargots dont il a besoin en disant combien d'escargots il faut ajouter. Il est alors obligé de compter sur ses doigts.

Les élèves ont commencé à jouer individuellement, ensuite, quand ils maîtrisent le jeu, ils peuvent jouer collectivement.

3.5. Analyse du jeu « MISTIGRI »

Objectifs du professeur : aider les élèves à résoudre le problème additif. Comprendre additionner une collection pour faire 10.

Objectifs pour les élèves : prendre conscience qu'il faut se débarrasser des cartes qui font 10.

Pour pouvoir jouer au « MISTIGRI », ils doivent comprendre le principe de l'addition, et savoir compter les deux cartes. Mais certains élèves savent directement que les deux cartes font 10 parce qu'ils ont bien mémorisé toutes les additions pour faire 10. Si les élèves n'ont pas encore bien maîtrisé l'addition et ont considéré ce jeu comme trop difficile pour eux, ils comptent sur leurs doigts ou bien l'enseignante leur réexplique le jeu (cité au dessus). Ils comptent alors les escargots et continuent jusqu'à 10 au fur et à mesure. Quand l'élève a terminé les cartes de mistigri, l'enseignante vérifie si l'élève n'a plus de cartes.

- Pour faire 10, l'élève choisit les deux cartes et il les nomme, il recompte pour vérifier, ou il les dépose directement parce qu'il a mémorisé toutes les possibilités des additions pour faire 10 avec deux cartes (5+5, 6+4,

1+9, 8+2, 7+3).

- D'autres ont besoin de recompter parfois parce qu'ils n'ont pas mémorisé toutes les possibilités. Par exemple, ils ont mémorisé seulement (5 et 5) (6 et 4), pour le reste de possibilités, ils ont besoin de recompter.

Variables didactiques de cette situation

- Changer le nombre de cartes : l'enseignante introduit une difficulté supplémentaire, elle demande de faire 10 avec trois cartes. Dans ce cas, l'élève a besoin de se rappeler les possibilités d'additions.
- Former une paire qui fera 8 ou 9.

3.6. Analyse du jeu « Organicubes »

Objectifs du professeur : structuration de l'espace. Mise en jeu des facultés d'observation, d'organisation dans l'espace, de raisonnement.

Objectifs pour les élèves : prendre conscience qu'il faut construire avec les cubes la même forme que celle du modèle.

Pour commencer, l'enseignante donne à chaque groupe de deux un modèle en noir et blanc, les élèves peuvent prendre la couleur qu'ils veulent en respectant la forme. Mais, ensuite, avec les modèles coloriés, ils doivent prendre en compte la couleur et la forme en même temps. Pour que les élèves réussissent à construire la même forme que celle du modèle, ils doivent compter les cases sur le modèle. Chaque élève accède à la réussite par le plaisir de la manipulation, par l'essai, chacun élaborant sa propre démarche. Ils s'entraînent au raisonnement, à l'analyse, à la déduction.

Les matériels (cubes) sont laissés à la disposition des élèves ; leur imagination créatrice ne pourra que s'enrichir à la recherche de construction, d'équilibre, de rythme, de couleurs, de récits et d'imaginaire. La simplicité et la facilité de mise en œuvre de ce jeu le mettent à la portée de tous les élèves qui, familiarisés avec le jeu éprouveront, quant à eux, du plaisir à choisir la fiche selon les intérêts du moment. L'entraide et les échanges verbaux permettent de s'imprégner du vocabulaire d'organisation spatiale et de le fixer, d'acquérir la maîtrise des couleurs, les premiers éléments de la numération : 2 cubes rouges, 3 verts, etc. L'enseignante vérifie finalement en comptant les cubes qui doivent être semblables au modèle pour savoir qui a construit avec les cubes la même forme que celle du modèle.

Variables didactiques de cette situation

Les fiches peuvent être utilisées dans l'ordre de succession numérique, ordre croissant de difficulté, par exemple, les faibles prennent la fiche qui leur propose de faire une relation terme à terme pour ajuster les cubes avec les cubes dessinés à plat sur la fiche. Et les forts tiennent la fiche qui leur propose de prendre en compte l'importance des volumes, des vides, des décrochements, des cubes qui ne sont plus dans l'alignement. Cette fiche est plus sensible et demande réflexion et maints tâtonnements. En effet, l'enseignante leur demande seulement de reproduire avec les cubes la même forme que celle du modèle.

Utilisation du matériel : on distingue trois étapes dans la série de fiches proposées.

- Réalisations en plan (fiches 1 à 6)

- Dans un premier temps, les fiches peuvent être utilisées à plat. L'enfant peut superposer ses cubes sans modifier la structure du modèle et aborder ainsi une relation terme à terme.
- Dans un deuxième temps, les fiches seront présentées verticalement permettant, grâce à une perception différente, d'aborder la notion de volume.

- Réalisations en perspective (fiches 7 à 12)

Ces réalisations développent une observation et une analyse plus précises. Les élèves s'aperçoivent que les démarches utilisées précédemment ne sont pas toutes valables, la maîtrise des orientations s'affine. Des notions d'algorithmes, de quadrillage, de symétrie entrent en jeu. L'importance des volumes, des vides, des décrochements, des cubes qui ne sont plus dans l'alignement est plus sensible et demande réflexion et maints tâtonnements.

- Réalisations en trois dimensions (fiches 13 à 18)

- Elles mettent en jeu la représentation mentale.
- Recherche des éléments qui ne sont pas représentés, mais néanmoins nécessaires.
- Recherche d'indices et formulation d'hypothèses ; des choix peuvent s'opérer au sein du groupe.
- Prise en compte des éléments par rapport à d'autres ; couleur, hauteur, nombre, disposition, etc.

Ce jeu permet de nombreux prolongements. Quelques exemples :

- Réalisation de constructions libres. Inciter l'enfant à expliquer sa démarche au groupe en utilisant les termes appropriés du vocabulaire spatial : « Comment as-tu fait ? »
- Démarche inverse, le groupe explique comment il a fait.
- Jeux individuels de manipulation sur consignes directives de l'enseignant : « Place le rouge à coté du vert, sur le bleu, etc. »

3.7. Analyse du jeu de PIKI, tableau à double entrée

Objectifs du professeur : structuration de l'espace. Utiliser un tableau à double entrée. Critères de classement : formes, couleurs.

Objectifs pour les élèves : prendre conscience qu'il faut déposer les étiquettes dans la bonne case en prenant en compte la forme de l'animal et la couleur.

Pour construire un tableau, l'élève doit associer la forme d'animal et la couleur appropriée. L'enseignante lui permet de comprendre l'organisation du tableau, c'est-à-dire la classification selon deux critères : un critère de couleurs en ligne, un critère des formes en colonne et un croisement entre les lignes et les colonnes, entre les couleurs et les formes, elle lui demande de déposer des étiquettes au fur et à mesure au tableau.

- Certains commencent par la ligne avec le même animal et les différentes couleurs ;
- D'autres commencent par la colonne avec la même couleur et les différents animaux ;
- Quelques élèves choisissent l'étiquette puis ils cherchent la place où il faut la déposer ;
- D'autres choisissent la case sur le tableau puis ils cherchent l'étiquette convenable (c'est une stratégie plus difficile parce qu'il n'est pas facile de trouver directement l'étiquette qu'ils cherchent).

Selon l'enseignante, dans le « jeu de PIKI tableau à double entrée », il n'est pas intéressant de finir le tableau ni de connaître le gagnant et le perdant, ce qui est important, c'est de comprendre ce qu'il faut faire. L'enseignante demande aux élèves de déposer des images au fur et à mesure en disant : « Qu'est-ce que tu dois déposer là ? ». Pour les élèves ayant un niveau faible, il est difficile d'associer la forme d'un animal et la couleur adéquate.

- Un élève met l'étiquette « cochon orange » dans la case « cochon vert » sans prendre en compte la couleur. Dans ce cas, l'enseignante l'aide directement à corriger en lui demandant de vérifier la couleur du cochon et en insistant sur sa couleur orange.
- Un autre élève met l'étiquette « chat orange » dans la ligne orange mais en colonne « papillon » sans prendre en compte la forme de l'animal. Dans ce cas, l'enseignante lui dit qu'il faut déposer l'étiquette dans la ligne orange et la colonne chat.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante propose différents tableaux à manipuler en changeant de forme d'animal et de couleur. Elle peut ainsi changer le rôle des élèves : un élève doit décrire à son camarade l'animal et la couleur qu'il doit chercher, l'autre élève va le chercher.

4. Classe d'école 4

4.1. Analyse « Le jeu de la Boîte d'allumettes »

Objectifs du professeur : amener les élèves à concevoir une collection et à exercer un contrôle sur son élaboration par une énumération, favoriser le développement des stratégies d'énumération en faisant varier les contraintes spatiales et temporelles.

Objectifs pour les élèves : développer des stratégies d'énumération.

Savoirs en jeu : concevoir une collection, énumérer une collection. Ces savoirs sont nécessaires pour la construction des premiers nombres.

Dans ce jeu, pour placer une allumette et une seule dans chacune des boîtes d'une collection, les élèves doivent s'organiser afin de ne pas glisser une allumette dans une boîte qui aurait déjà été remplie. Cela suppose que l'élève ait pris en charge le contrôle et l'inventaire de trois collections. Celle initiale des boîtes, puis celle des boîtes déjà remplies, et enfin celle des boîtes à remplir. Organiser son travail n'est donc pas qu'un savoir-faire, mais est aussi constitutif d'un apprentissage des concepts de collections et de leur énumération. Certains élèves n'ont pas de stratégies. En effet, ils choisissent une boîte au hasard, y mettent l'allumette et continuent en choisissant une autre boîte au hasard. Dans ce cas, l'enseignante intervient en leur demandant de penser à trouver des stratégies qui assurent une distinction entre les boîtes remplies et celles qui n'ont pas encore été remplies ; s'ils n'ont pas trouvé une bonne stratégie, elle leur demande de voir ce que les autres élèves font, ceux ayant réussi à trouver de bonnes stratégies, par exemple :

- Ceux qui ont utilisé une stratégie en explorant par ligne :
 - Certains ont suivi des lignes virtuelles de la droite vers la gauche, en commençant par le bas ;
 - D'autres, eux, ont suivi des lignes virtuelles de la gauche vers la droite, en commençant par le bas ;
 - D'autres élèves ont suivi des lignes virtuelles de la droite vers la gauche, en commençant par le haut ;
 - D'autres, encore, ont suivi des lignes virtuelles de la gauche vers la droite, en commençant par le haut.
- Certains élèves ont commencé par les boîtes du bas. Cela s'explique par le fait que le joueur se situe en bas par rapport à la collection et qu'il commence par les boîtes qui sont les plus proches de lui.
- Les autres élèves ont commencé en bas à gauche et celui qui a suivi des lignes virtuelles de gauche à droite, a, en fait, suivi le sens de lecture.

Dans un deuxième temps, l'enseignante change les conditions de dépôt du matériel, les boîtes d'allumettes sont fixées sur un tableau, les élèves essaient de trouver d'autres stratégies puisqu'ils ne peuvent plus déplacer les boîtes. Ils doivent apprendre à inventer un moyen de distinguer les boîtes déjà pleines de celles qui ne le sont pas encore (marquage : une croix X, une flèche, une ronde)²³. Même si, au début, ils n'ont pas fait de marquage en demandant à l'enseignante quelle est la fonction du feutre, certains ont réussi parce qu'ils se sont concentrés, et ont bien mémorisé en distinguant les boîtes remplies de celles qui n'ont pas encore été remplies, et parce que certains élèves ont exploré la collection par ligne. Mais, après plusieurs essais, ils sont parvenus à découvrir la nécessité de déposer un marquage des boîtes remplies : flèches, croix,...

- Beaucoup d'élèves ont pris l'habitude de mettre une croix X à côté de la boîte remplie d'une allumette.
- D'autres élèves ont marqué les boîtes par une flèche simple ou des signes graphiques de différentes formes.

Dès que l'élève estime avoir terminé, l'enseignante engage la validation (ouvrir la boîte) pour savoir s'il a réussi. Chaque boîte est ouverte par l'enseignante ou l'élève concerné. Si un élève a échoué, elle lui propose de rejouer une deuxième fois quand il aura compris pourquoi il a perdu, pour assurer sa réussite par la suite.

²³ Certains élèves ont fait un mélange quand la croix ou la flèche se trouve entre deux boîtes. Dans ce cas, l'enseignante leur demande de déposer une barre après chaque boîte marquée.

Remarque : cette situation prépare l'élève au dénombrement d'une collection en exécutant des stratégies de comptage et en l'aidant à ne pas compter plusieurs fois les mêmes objets.

Variables didactiques de cette situation

La taille de la collection et la manière de la présenter : l'enseignante réalise un lien entre les deux, et permet aux élèves, qui rencontrent, dans le jeu « Boîtes d'allumettes », une difficulté de dénombrement concernant l'organisation, la distribution des pots présentés en vrac, d'apprendre à dénombrer correctement des collections de petites quantités représentant cinq objets même si elles sont présentées dans le désordre. Ils sont alors capables de dénombrer des collections plus grandes qui sont à ranger.

Selon la réussite ou l'échec des élèves, l'enseignante augmente ou diminue la taille de la collection. Elle propose au début le nombre de boîtes base, les élèves ont commencé à remplir des boîtes mobiles (8) avec une allumette, d'abord en présence de l'enseignante, et petit à petit, ils ont été capables de les remplir sans elle. Ensuite quand ils ont maîtrisé la consigne du jeu, le nombre de boîtes est devenu élevé (15), ils ont rempli 15 boîtes mobiles avec une allumette en présence de l'enseignante, puis sans elle. Et elle agit d'une façon similaire quand elle leur présente les boîtes fixées.

4.2. Analyse « Le jeu des pots et des cuillères »

Objectifs pour le professeur : favoriser l'apprentissage des nombres sous leurs différents aspects, dans des situations où ceux-ci sont des outils pour répondre aux problèmes posés. Plus précisément, pour les situations, c'est l'apprentissage de l'usage de la comptine qui est en jeu, soit pour dénombrer une collection, soit pour en constituer une de cardinal donné. Pour la situation « Pots et cuillères sous forme de communication écrite », c'est, de plus, la désignation écrite des nombres qui est en jeu, sous ses trois formes possibles : représentation des objets de la collection, dessin d'une collection équipotente de barres, écriture usuelle du nombre.

Objectifs pour les élèves : trouver le moyen de rapporter eux-mêmes juste ce qu'il faut de cuillères ou celui de communiquer cette information à un autre élève.

En situation d'auto – communication, des pots ont déjà été préparés par l'enseignante. Les cuillères sont en vrac dans une grande boîte. Pour gagner, il faut aller chercher en une seule fois, juste assez de cuillères pour que chaque pot ait une cuillère et

qu'aucun pot ne soit vide. Il s'agit d'une situation d'auto - communication que l'enfant investit avec ses connaissances du moment. Les rétroactions de la situation aident l'élève à découvrir, dans un premier temps, que c'est le dénombrement de la collection d'objets (pots) puis celui d'une collection équipotente (cuillères) qui permettent de réussir. En auto-communication, les travaux des élèves reflètent bien leur niveau de connaissance.

Dans la situation de communication écrite : le dispositif matériel est le même que dans la situation d'auto – communication ; elle concerne la connaissance des nombres, le comptage, l'association de deux collections, pour lesquels les élèves doivent reconnaître les nombres de 0 à 20, compter de 0 à 20 et mettre le nombre de cuillères correspondant avec la collection de pots.

Le travail des élèves représente la recherche de l'écriture du nombre par l'émetteur et la constitution d'une collection de cardinaux donnés par le récepteur.

Travail de l'émetteur

L'entrée dans ces situations est sans doute plus difficile car il faut que les élèves renoncent à la mémorisation de la quantité concernée pour penser à une représentation de la collection ou du nombre.

La première solution (représentation de la collection) permet de faire l'économie du dénombrement de la collection et peut permettre de réussir à un élève confronté, par exemple, à un nombre trop grand pour lui.

La deuxième solution (représentation du nombre) est réalisable sous deux formes :

- Dénombrement des pots et représentation de ce nombre par une collection de barres.
- Dénombrement des pots et recherche de l'écriture du nombre. Si l'élève ne la connaît pas, il peut s'aider de la bande numérique, ou du calendrier, en comptant un, deux, ... et en recopiant l'écriture du nombre de la dernière case dénombrée. Si l'émetteur n'a pas bien compté les pots, il va écrire un nombre erroné. S'il les a bien comptés mais s'il écrit un nombre erroné, cela va avoir une incidence sur le résultat final.

En situation de communication écrite, quand l'élève communique avec son partenaire, il est plus prudent de dessiner la collection. La collaboration entre deux élèves

(l'émetteur et le récepteur) et les débats qui sont organisés portent essentiellement sur les messages : dessins, écriture et lecture des nombres vont les conduire au bon résultat.

Travail du récepteur : suivant la nature du message reçu, il est différent.

La réception d'une collection permet de faire l'économie du dénombrement si les conditions matérielles de la mise en correspondance terme à terme sont possibles. Sinon, le récepteur doit dénombrer la collection représentée et il se trouve dans la situation « le jeu des pots et des cuillères ».

La réception de l'écriture d'un nombre renvoie à une démarche du même type que celle de l'émetteur, avec l'aide d'une bande numérique. Si le récepteur a fait une erreur de lecture, il va amener un nombre erroné de cuillères. Pour éviter ce problème, le récepteur est autorisé à renvoyer le message vers l'émetteur qui cherche une autre façon de le transmettre (dessin, écriture du nombre de pots, retour à la bande numérique pour voir le nombre).

Remarque

Toutes les situations de communication entre deux personnes posent problème quant à la détermination des causes d'erreur quand le résultat attendu n'est pas obtenu. À l'école maternelle, pour beaucoup d'enfants encore, c'est nécessairement le dernier qui a agi qui s'est trompé. S'interroger, en grand groupe, sur de telles circonstances est particulièrement intéressant.

La répétition de ce type d'activités avec des matériels différents et des collections de plus en plus nombreuses a pour conséquence de développer chez les élèves l'envie et le besoin d'apprendre à dénombrer une collection et à constituer une collection de cardinal donné. Le choix par l'enseignante des valeurs des variables didactiques est déterminant.

Variables didactiques de cette situation

- La taille de la collection : en moyenne section, la reconnaissance globale des petites collections est encore à favoriser, c'est pourquoi l'enseignant propose de commencer par des collections jusqu'à 5. Dans un deuxième temps, elle augmente la taille des collections, ce qui conduit les élèves à maîtriser peu à peu le

dénombrement d'une collection à l'aide de la comptine. Donc l'enseignante propose une collection de pots (5 à 20) dans une grande boîte.

- La possibilité de déplacer ou non les objets de la collection pour les énumérer. La difficulté de l'énumération de la collection n'est pas la même si l'élève peut ou non déplacer les objets au fur et à mesure qu'il les dénombre, comme c'est le cas avec les cuillères. (Voir « les boîtes d'allumettes »).

Quand les objets sont fixés, (si par exemple, ce sont des pots qui sont donnés à l'élève et qu'il doit aller chercher les cuillères), la difficulté dépend de l'organisation spatiale (alignés, en désordre, en cercle etc.)

4.3. Analyse « Le jeu des fruits »

Objectifs pour le professeur : amener les élèves à acquérir le concept « plus que » ; dénombrer deux collections.

Objectifs pour les élèves : comparer des quantités de fruits ; trouver la carte la plus grande.

Pour pouvoir jouer à ce jeu, il faut réussir à faire des comparaisons numériques en reconnaissant lequel de deux nombres est le plus grand. Les élèves doivent réciter la suite numérique et faire le dénombrement des fruits sur les cartes en exécutant des comparaisons entre les nombres du plus petit au plus grand ou du plus grand au plus petit en commençant par de petites collections et de petits nombres (de 1 à 5). Dans le jeu des fruits, il s'agit une fois de plus d'être le premier à se débarrasser de toutes ses cartes. Chaque carte représente 6 à 8 fruits : poires, bananes, prunes, fraises, oranges ou ananas. Chaque fruit est présent de 0 à 5 fois sur la carte. Les cartes sont visibles, ce qui permet à l'élève de choisir la carte la plus grande en comptant sur ses connaissances mathématiques concernant la notion « plus » et de mettre une carte qui représente un plus grand nombre de fruits par genre que celle qui a été mise d'abord par son camarade. Par exemple, si la carte visible montre deux poires, une banane et trois prunes, l'élève peut poser n'importe quelle carte qui contiendrait soit trois poires ou plus, soit deux bananes ou plus, soit quatre prunes ou plus.

- Certains élèves savent (directement visuellement sans compter) quelle est la carte la plus grande si la différence entre les deux cartes est large par exemple, 1 banane et 5 bananes.
- Quelques-uns recourent soit à la bande numérique soit à leurs doigts pour déterminer le nombre qui vient après un autre dans la suite

numérique, lequel est plus grand que celui qui le précède. Ils ont récité de 1 à 5, pour savoir que, par exemple, le 5 poires est plus grand que le 4 poires, parce que le nombre 5 vient après le nombre 4.

- D'autres se concentrent sur le nombre qui vient avant un autre dans la suite numérique pour savoir lequel est plus petit que celui qui le suit, et puis, ils choisissent le nombre qui est le plus grand. Par exemple, le 4 bananes est plus petit que le 5 bananes : car le nombre 4 vient avant le nombre 5 quand l'enfant compte. Finalement, il choisit la carte qui représente les 5 bananes. (Cette stratégie est plus difficile et n'a pas été très utilisée parce qu'elle n'aide pas directement les élèves à réaliser le but du jeu et que la maîtresse leur demande de choisir la carte la plus grande).
- D'autres ont compté à partir d'un des deux nombres pour déterminer correctement le nombre qui vient après ou avant l'autre nombre. Par exemple, pour savoir que 5 est plus grand que 4, ils ont dit que le 5 vient après le 4 ou pour déterminer que le 4 est plus petit que le 5, ils ont dit que le 4 vient avant le 5.

Dans « le jeu des fruits », les élèves s'entraident pour trouver, à la fin du jeu, un gagnant qui n'a pas de cartes dans sa main à condition de mettre pendant le jeu une carte supérieure à celle qui a été mise par son ami en disant: « On choisit une carte qui a plus de poires ou plus d'oranges ou plus de bananes. »

Dans un premier temps, pour aider les élèves à comprendre le sens du concept « plus que » l'enseignante essaie d'utiliser les objets parce que la comparaison entre les objets est plus facile que la comparaison entre les dessins pour ces enfants. En effet, les élèves découvrent d'abord la propriété des objets, ils regroupent des objets ayant une même propriété, puis ils classent les objets selon leur taille, les plus grands ou les plus petits, dans la collection qui diffère en apparence. Par exemple, classer des objets de différentes grandeurs (les poupées, les crayons). Puis, dans « le jeu des fruits », les élèves apprennent une connaissance nouvelle à propos de l'acquisition de la notion « plus » avec les nombres. C'est pourquoi, dans la phase de l'action, l'enseignante leur donne la façon de procéder pour clarifier la situation en affirmant l'intérêt de compter pour gagner. Nous nous demandons alors si les élèves peuvent acquérir la notion « plus » avec les nombres s'ils l'ont déjà apprise avec des objets.

Le but du jeu, est de comprendre le sens de la notion mathématique, pas d'obtenir un gagnant et un perdant. C'est pourquoi, l'enseignante intervient en corrigeant les erreurs des élèves liées au jeu et aux mathématiques au fur et à mesure. Par exemple, dans « le jeu des fruits », l'enseignante vérifie si les élèves ont compris la règle du jeu, s'ils ont bien choisi la carte qui est la plus grande en leur demandant de justifier pourquoi

ils mettent cette carte précise. Et s'ils mettent une carte moindre que celle qui a été mise par leur camarade ou égale à elle, elle corrige leur réponse en réexpliquant la nécessité de mettre une carte supérieure à celle posée précédemment. Ce qui intéresse l'enseignante, c'est de faire acquérir aux élèves la notion « plus ». Cette vérification aide les enfants à éviter les fautes et à mieux comprendre la règle du jeu et aide l'enseignante à connaître le niveau des élèves afin de leur offrir ensuite un type d'apprentissage propre. En effet, pour certains qui n'ont pas compris le sens de « plus », l'enseignante essaie d'utiliser les objets car, pour ces enfants, la comparaison entre les objets est plus facile qu'entre les dessins.²⁴

Voici les erreurs des élèves liées aux mathématiques, dans « le jeu des fruits », et le comportement des enseignantes pour éviter les erreurs en aidant les élèves à les dépasser.

- Certains élèves n'ont pas la capacité de déterminer la carte la plus grande ou la plus petite dans la collection parce qu'ils ne sont pas habitués à faire la comparaison. L'enseignante leur offre un soutien en leur permettant d'entendre souvent ce terme et de l'utiliser beaucoup. Elle les incite à utiliser la bande numérique pour choisir le nombre qui vient après pour déterminer le plus grand.
- D'autres n'ont pas réussi à trouver la carte la plus grande parce que la différence n'est pas très importante entre les cartes. L'enseignante va augmenter la différence entre les cartes par exemple : les deux cartes représentent 2 et 6. Là, ils vont directement savoir que le 6 est plus grand que le 2. Cela les aide à développer aisément cette capacité de comparaison.
- D'autres ont bien maîtrisé la suite des nombres, mais n'utilisent pas leur connaissance de la suite des nombres pour savoir lequel vient après ou lequel vient avant dans la suite. Dans ce cas, l'enseignante les aide à construire une règle de comparaison quantitative en les incitant à utiliser leur connaissance de la suite des nombres pour la comparaison des nombres.

Variables didactiques de cette situation

Dans « le jeu des fruits », le concept « plus » est déjà acquis par les élèves. Puis, l'enseignante peut introduire des modifications à ce jeu pour acquérir les concepts (autant, moins). Les élèves doivent poser une carte qui comporte autant de fruits que la carte précédente dans une catégorie. Ou poser une carte qui comporte moins de fruits que la carte précédente dans une catégorie.

²⁴ Voir l'observation de la séance du jeu des fruits en annexe 10.

4.4. Analyse du jeu « Le mikado »

Objectifs pour le professeur : amener les élèves à apprendre le comptage et à savoir additionner des nombres.

Objectifs pour les élèves : connaître la comptine de 1 à 30 quand ils notent la valeur des baguettes et apprendre à additionner des nombres pour compter leurs points.

Pour gagner, l'élève doit rassembler le maximum de points en comptant la valeur des baguettes et il doit savoir faire l'addition. L'enseignante explique à chaque groupe la nécessité de tenir compte de la valeur de chaque baguette du Mikado et de sa couleur et elle a mis au tableau une fiche représentant les dessins de toutes les sortes de mikados (bleu, jaune, bleu=3), (rouge, bleu=2). Et elle incite les élèves à compter et à additionner la valeur de chaque baguette du Mikado. Mais si l'enseignante ne leur a pas enseigné la méthode du jeu, les élèves ne peuvent pas jouer, ils vont se tromper en comptant directement le nombre de baguettes du Mikado.

Dans un premier temps, l'enseignante demande à l'élève d'additionner le nombre de baguettes de mikados en l'autorisant à mettre 4 points pour 4 mikados pour que l'addition soit facile. Puis, dans un deuxième temps, elle l'accompagne en lui demandant de prendre un papier pour écrire la valeur de chaque mikado (baguette), et de dire la valeur de chaque baguette en affichant cette valeur au tableau. À la fin, grâce à la bande numérique au tableau, les élèves arriveront à pointer la valeur du mikado et à améliorer leurs stratégies.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante ajoute des baguettes de Mikado concernant les valeurs (5 points et 10 points) et les couleurs qui constituent des indications que les élèves respectent.

4.5. Analyse du jeu « Pippo »

Objectifs pour le professeur : faire chercher une carte de l'animal manquant et la couleur manquante.

Objectifs pour les élèves : pointer une carte de l'animal manquant et tenir compte de la couleur.

Ce jeu demande de l'attention, un bon sens de l'observation et de la concentration. Les cartes contenant 5 animaux en 5 couleurs ont été distribuées autour de la table aux élèves par l'enseignante, les cartes contenant 4 animaux en 4 couleurs ont été posées juste à côté d'eux, pour qu'elles soient bien visible pour tous les élèves. L'enseignante souligne, pour chaque groupe, la nécessité de tenir compte des formes et des couleurs d'animaux sur la carte pour retrouver l'animal manquant et la couleur manquante. Elle explique : « On a une carte représentant quatre animaux (une vache, un cheval, un cochon, un chien). Mais, il y a aussi un chat qui n'est pas sur cette carte. Donc, tu dois essayer de trouver quel animal manque. Sur la même carte, on a quatre couleurs (rouge, bleu, jaune, violet). Mais, il y a aussi une couleur verte qui n'est pas sur cette carte. Donc, tu dois essayer de trouver quelle couleur manque. ». Elle va expliquer de la même façon jusqu'à la fin de la partie en aidant les élèves à retrouver l'animal manquant et la couleur manquante. Les élèves auront juste à pointer le plus rapidement possible une carte de l'animal manquant et à tenir compte de la couleur (chat vert) pour gagner. Le premier qui trouve la carte qui combine l'animal manquant et la couleur manquante, remporte la carte...et il recommence avec une nouvelle carte... L'élève cherche le chat vert parce qu'il n'y a pas de chat dans cette carte et il n'y a pas la couleur verte, il dit rapidement : « Je l'ai trouvé ». Il met aussitôt son doigt sur la carte convenable. L'élève qui trouve la carte, la met devant lui, et essaie de récupérer le plus possible de cartes, pour cela chaque élève suit la stratégie qu'il préfère : certains élèves cherchent d'abord à identifier l'animal manquant puis la couleur manquante, et d'autres cherchent d'abord à trouver la couleur manquante et ensuite l'animal manquant. L'enseignante engage la validation et vérifie s'il a remporté le plus de cartes, pour savoir s'il a réussi.

Nous avons remarqué l'atmosphère autour de la table. D'une part, la tension est présente de la première carte retournée à la dernière. D'autre part, ce jeu plaît bien aux enfants parce qu'il est plus drôle pour les petits, plutôt que de jouer avec des vaches violettes ou des cochons verts par exemple.

Variables didactiques de cette situation

Les élèves ont réussi dans un premier temps à chercher l'animal et la couleur manquant dans la carte. Puis, dans un deuxième temps, l'enseignante demande aux élèves de retourner une carte animale et de trouver le plus vite possible quelle carte de 4 animaux la complète.

4.6. Analyse du jeu « La tête de pioche »

Objectifs pour le professeur : amener les élèves à consolider l'observation et la rapidité.

Objectifs pour les élèves : se débarrasser des cartes dos bleu selon les animaux non barrés présents sur une carte témoin dos rouge. C'est-à-dire poser une carte montrant l'animal non barré.

Une pile de cartes « témoins » dos rouge face découverte représentant 2 animaux a été mise au milieu de la table ; les 5 cartes dos bleu représentant 4 animaux ont été distribuées à chaque élève par l'enseignante. Dans le jeu « la tête de pioche », l'enseignante enseigne la règle du jeu, en aidant les élèves à comprendre les instructions des cartes témoins (dos rouge) pour savoir quelle carte doit être déposée (la carte se compose de l'animal barré ou non). C'est pourquoi, l'enseignante montre toutes les consignes des cartes témoins (aucun, un seul ou les deux animaux sont barrés) et ce qu'ils doivent faire en les incitant à bien choisir la carte comportant l'animal non barré. À chaque tour, chaque élève pose une carte dos bleu montrant l'animal non barré. Chacun essaie de se débarrasser des cartes dos bleu selon les animaux non barrés présents sur une carte témoin dos rouge, l'enseignante engage la validation et vérifie s'il n'a plus de cartes en mains, pour savoir s'il a réussi.

Ce jeu a pour but l'enseignement des mathématiques, surtout dans la construction de la logique. L'enseignante aide à construire la logique²⁵ de l'enfant qui a établi un ordre. À partir de ce jeu, les élèves peuvent transférer leurs acquis sur un autre type de jeu qui les aide à apprendre la numération comme, par exemple, poser une carte montrant le nombre barré ou non.

Variables didactiques de cette situation

Les élèves ont réussi dans un premier temps à poser une carte dos bleu montrant l'animal non barré. Puis, dans un deuxième temps, l'enseignante demande aux élèves de poser une carte montrant l'animal barré : par exemple, si un élève a tiré une carte (un cochon barré d'une croix et un ours non barré), il pose une carte comportant un cochon et pas d'ours.

²⁵ La construction de la logique représente un champ dans le domaine des mathématiques.

4.7. Analyse du jeu « La bande des porcelets »

Objectifs pour le professeur : apprendre le comptage aux élèves.

Objectifs pour les élèves : connaître la comptine de 1 à 6, acquérir de l'aisance autant sur le nombre cardinal que sur le nombre ordinal.

Pour pouvoir jouer à ce jeu, les élèves ont besoin de savoir compter jusqu'à 6 et ils doivent être capables d'énumérer : faire correspondre un nombre à une case, ne pas sauter une case, ne pas oublier, et avancer le porcelet en comptant les cases, et en lisant les instructions indiquant que l'on peut rejouer une deuxième fois dans le tour si le dé est tombé sur 1 ou 3 après avoir avancé son porcelet d'une case ou de 3 cases. Ils s'entraident pour ranger leurs porcelets jusqu'au bout de la route. Chacun doit choisir un porcelet et le jeton de bois correspondant, cela l'aide à se rappeler quel porcelet est le sien. Chacun à son tour tire le dé et il avance son porcelet jusqu'au nombre de cases indiqué, là l'élève doit respecter la règle en attendant son tour pour jouer. L'enseignante engage la validation et vérifie si un des élèves arrive à la fin du chemin, pour savoir qui a réussi.

Variables didactiques de cette situation

Chaque élève choisit un cochon d'une couleur ou 2 cochons cela dépend du nombre d'élèves qui jouent. L'enseignante change le dé qui représente la constellation de dés (de 1 à 6), elle demande aux élèves forts de jouer avec le dé à chiffres (de 1 à 6), alors que les élèves faibles peuvent jouer avec le dé à chiffres (de 1 à 3). Si les élèves n'arrivent pas à lire le nombre affiché sur le dé, ils peuvent voir la bande numérique.

4.8. Analyse du jeu « Le jeu de l'oie »

Objectifs pour le professeur : faire apprendre aux élèves le comptage.

Objectifs pour les élèves : connaître la comptine de 1 à 6. Acquérir de l'aisance autant sur le nombre cardinal que sur le nombre ordinal. Reconnaître globalement les constellations du dé de 1 à 6. Faire autant, plus, moins.

Pour jouer à ce jeu, les élèves ont besoin de savoir compter jusqu'à 6 et ils doivent être capables d'énumérer : faire correspondre un nombre à une case, ne pas sauter une case, ne pas oublier, avancer d'une case, reculer leur pion du nombre de cases équivalent au chiffre indiqué par le dé. Ils doivent connaître les instructions indiquant

qu'il faut reculer d'une case si le pion tombe sur une case jaune ; retourner à la case départ s'il tombe sur une case rouge ; avancer d'une case supplémentaire s'il tombe sur une case verte ; aller à la case 6 s'il tombe sur case 1. Les élèves s'entraident pour ranger leurs pions jusqu'à la fin. Chacun à son tour lance le dé et fait avancer son pion du nombre de cases équivalent à la constellation du dé de 1 à 6. L'enseignante engage la validation et vérifie si un des élèves arrive exactement sur la grande case.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante autorise au début les enfants à jouer avec un seul dé puis quand ils ont acquis les notions « autant, plus, moins », elle introduit un autre dé avec lequel ils ont le droit d'avancer le pion mais seulement sur le nombre pair.

4.9. Analyse « Un jeu d'ordre »

Objectifs du professeur : proposer des situations variées, au cours desquelles, pour reproduire une suite ordonnée selon un ordre linéaire, les élèves doivent prendre des informations pour contrôler la file qu'ils construisent peu à peu. Autrement dit, les élèves sont obligés d'entendre l'ordre de l'enseignante qui va leur demander de placer, de coller leurs images au même endroit que le modèle.

Objectifs pour les élèves : reproduire une suite ordonnée selon un ordre linéaire.

La diversité des images (le coucou, le mouton, la fleur, la table, le cochon, l'étoile, le cartable, la voiture, le poisson) et des dispositifs permet d'éviter une impression de "déjà vu".

Le jeu d'ordre (images, modèle visible) peut être proposé pour faire entrer les élèves dans l'activité avant qu'ils réalisent la même activité avec les perles. Dans ce jeu, l'élève doit connaître la notion de l'ordre, pour mettre les images aux mêmes endroits que sur le modèle car il faut disposer les images dans un ordre précis. Autrement dit, l'enseignante impose à l'élève de placer et de coller une image précise au même endroit que sur le modèle, et il en est de même pour toutes les images. De même avec les perles, il faut enfiler les perles dans un ordre précis. Le matériel « les images » et le matériel « perles » ne permettent pas de placer un objet entre deux déjà placés côte à côte. Alors que, si l'élève met les images en ordre sans que l'enseignante impose une image précise, il peut réussir en plaçant chaque carte en face de son double sur le support et ne pas mettre l'ordre en jeu.

Quand le modèle n'est plus visible, pour réussir, il est nécessaire de repérer un des deux premiers éléments de la file (un des deux bouts) puis de proche en proche, celui qui est « juste à côté ». Le repérage de la position d'un objet par comptage peut aussi être utilisé.

Remarque : pour les situations « modèle non visible », il faut veiller, avec des petits, à ce que l'orientation de l'emplacement du modèle et celle du poste de travail de l'élève par rapport à la classe soient les mêmes.

Dans « Un jeu d'ordre », l'enseignante suit les enfants pour corriger leur erreurs parce que, s'ils se trompent au départ, après elle ne voit plus les fautes et ils ne peuvent pas se rapprocher du modèle. Elle dit à Rita: « Tu as mis l'image (la table) au bon endroit comme sur le modèle. Ensuite, tu vas placer l'image (le mouton) au bon endroit, regarde bien où est l'image (le mouton). Attention, tu n'as pas placé l'image (la table) encore, place la table puis le mouton. » En même temps, elle vérifie ce qu'Elia fait : « Tu vas placer l'étoile, c'est l'étoile que tu places. Je ne te demande pas de placer le cartable. Tu n'as pas encore placé l'étoile. » Et elle observe la faute d'Enzo en l'alertant : « Attention Enzo, tu t'es trompé entre la table et le cochon. Mets-le au bon endroit. Tu vas maintenant placer le cochon (on regarde bien où est l'étoile, où est la table) pour placer le cochon entre les deux. » Et elle explique à Sarah « Non, tu ne places pas les images directement, attends-moi, je te propose l'image que tu dois poser, on va faire cela tous ensemble. Est-ce que tu as placé le coucou ? Il y a un problème, il doit être là le coucou, pourquoi l'as-tu mis là ? Il est au début, place-le. »

Variables didactiques de cette situation

Les élèves, dans un premier temps, jouent avec la bande pour coller les images dans le même ordre que sur le modèle. Puis pour rendre le jeu plus difficile, les élèves mettent les images au bon endroit dans un quadrillage comme sur le modèle (repérer sur un quadrillage).

Une même tâche est proposée aux élèves faisant appel à des stratégies différentes suivant la nature du matériel (images « écartables » ou non « écartables » pour placer une nouvelle image entre 2 images déjà placées) et suivant le degré de proximité du modèle : modèle proche/éloigné/non visible (déplacement).

4.10. Analyse du jeu «Tangram »

Objectifs pour le professeur : faire comparer les longueurs et développer des stratégies d'organisation de tâches.

Objectifs pour les élèves : reconnaître et nommer des formes géométriques simples ; agencer les formes dans diverses positions ; comparer les longueurs des côtés pour faciliter la disposition ; bien maîtriser toutes les dimensions d'une forme (les angles, les côtés), les manipuler et les associer.

Dans le jeu « Tangram », les élèves peuvent réaliser le modèle avec différents modes de fonctionnement. Dans un premier temps, toutes les formes sont dessinées, il faut juste poser les pièces et les tourner pour qu'elles rentrent bien dans le dessin. Mais il y a la limite, il y a plusieurs formes, les élèves vont trouver comment agencer les formes internes, il ne faut pas dépasser le dessin. Dans un deuxième temps, pour rendre le jeu plus difficile, quand il y a moins de dessins, il n'y a pas de limites, les élèves vont imaginer ce qu'ils doivent mettre ensemble pour faire la forme de bateau. Ou bien, ils doivent reproduire le modèle à côté.

Avec le jeu « Tangram », les élèves ont essayé d'utiliser ce qu'ils veulent parmi 7 pièces de tangram réalisées en carton (deux grands triangles, deux petits triangles, un triangle moyen, un carré, un parallélogramme) pour faire le même modèle (bateau), avec plusieurs formules. Ils ont bien visualisé tous les angles, les côtés, les orientations en plaçant, retournant chaque pièce pour la faire entrer dans l'espace propre. Ils remplissent la première partie du modèle en utilisant 4 pièces (un grand triangle, deux petits, un carré). Dans la deuxième, ils déposent un triangle moyen. Dans la troisième, on a trouvé un grand triangle, un parallélogramme. D'autres les utilisent dans une autre formule.

Pour leur apprendre à jouer à ce jeu, l'enseignante aide les élèves à reconnaître les diverses pièces qui le composent et à classer ces diverses formes.

- Tout d'abord les triangles. Faire apparaître leurs grandeurs différentes et les comparer. Faire ranger ces triangles par ordre de grandeur. Faire découvrir par les enfants qu'il y a deux grands triangles, deux petits triangles, et un triangle moyen.
- Faire isoler le carré et le faire nommer.

- Faire apparaître enfin une dernière forme particulière dont on ne connaît pas le nom. Les enfants font le rapprochement avec un rectangle (comme lui, il a quatre côtés et il est « allongé »), mais il est « penché ». Donner son nom pour pouvoir facilement le désigner : c'est un « parallélogramme ».

Après avoir expliqué ces formes, elle leur demande de faire de l'abstraction et d'imaginer la forme pour deviner si cette forme (pièce) peut entrer ou pas. Elle leur demande de les placer à l'intérieur du dessin en les incitant à ne pas croiser les pièces, et à les mettre l'une à côté de l'autre.

L'enseignante reste à côté de l'élève pour corriger ses fautes au fur et à mesure et pour l'aider à placer des pièces de tangram au bon endroit à l'intérieur du modèle, elle lui dit : « Tu ne colles pas pour le moment, essaie de bien remplir. », « Est-ce que ça marche, bien sûr, non, tu sors les formes, tu recommences avec d'autres formes ou avec la même forme mais dans un autre sens. », « Si tu n'as pas réussi à placer toutes les formes c'est qu'il y a un problème, tu ne peux pas laisser un espace, il faut tout couvrir. », « On a presque fini, tu as presque trouvé, tu vas coller la dernière pièce ». Dans ce cas, l'élève va réfléchir autrement pour fixer les formes au bon endroit. Donc, s'il les rentre bien, il peut aller chercher la colle.

En effet, certains posent plus de 7 pièces parce qu'ils ne comprennent pas qu'ils doivent utiliser seulement 7 pièces. L'enseignante intervient en leur réexpliquant qu'ils n'ont pas le droit de toucher plus de 7 pièces. Pour certains qui ont une difficulté à trouver les pièces adéquates pour les placer au bon endroit, elle les autorise à regarder ce que font les autres ayant le même modèle. Cela leur permet d'éviter de se sentir dans l'incapacité de réaliser cette tâche, et de se débarrasser d'une mauvaise estime d'eux-mêmes pour être sûrs ensuite de rejouer à ce jeu en ne comptant que sur eux-mêmes pour le faire.

Variables didactiques de cette situation

L'enseignante, selon le niveau des élèves, facilite le travail ou le rend plus difficile. Elle diminue les tangrams en supprimant le parallélogramme pour laisser les enfants ayant un niveau faible travailler avec moins de figures. Ou elle présente le tangram assemblé en carré en leur permettant de reconnaître ce « grand carré ». Et pour

les élèves qui ont réussi à remplir le modèle (bateau), elle leur propose plusieurs modèles (le canard, le chat, le chien...) avec plus de tangrams.

4.11. Analyse « Le jeu de la Boîte du trésor »

Objectifs du professeur : faire mémoriser collectivement une collection d'objets hétéroclites, réutilisable ultérieurement.

Objectifs pour les élèves

- Mémoriser le plus grand nombre d'objets pour pouvoir répondre au problème posé.
- Tenir compte des objets déjà nommés.

Dans ce jeu, pour contribuer à vider la boîte, l'élève doit comparer la collection des objets déjà sortis avec la collection d'objets qu'il a mémorisés. La mémorisation est aidée par les associations mentales d'objets (les billes, les véhicules,...). L'enseignante demande aux élèves de nommer chaque objet dans la boîte de telle sorte qu'ils soient parfaitement reconnus par tous. Ces objets sont choisis de manière appropriée pour nécessiter ou favoriser toutes sortes de modes d'identifications et de représentations.

L'élève doit trier et classer des objets. Il doit utiliser des signes pour coder des objets selon leurs propriétés et pour communiquer des informations. Donc, certains organisent leur pensée et les objets dans leurs têtes selon leur famille (la mémorisation, la catégorisation, faire des familles). D'autres élèves essaient de dessiner les objets ou de mettre un signe attaché à chaque objet.

La validation est double : elle concerne chaque enfant interrogé puisque l'objet qu'il nomme peut être déjà sorti, l'enseignante interroge alors un autre enfant. Et elle concerne l'ensemble de la classe : quand l'enseignante retourne la boîte, s'il tombe un objet, c'est perdu, s'il ne tombe rien, c'est gagné.

« Le jeu du trésor » nécessite une coopération pour parvenir conjointement à se souvenir de tous les objets dans la boîte. En effet, ce jeu dans la phase de débat met en évidence le plaisir et la capacité qu'ont les enfants de cinq ans, de choisir, de formuler et de défendre leur point de vue (par exemple, le choix du signe attaché à un objet se fait collectivement à partir des propositions des enfants, et à l'issue de ce travail, à côté de la boîte est placée une fiche sur laquelle tous les signes des objets de la boîte ont été reportés.)

Dans « le jeu du trésor », ce qui intéresse l'enseignante, c'est de laisser les élèves nommer ensemble tous les objets cachés dans la boîte. Si un élève n'a pas trouvé un objet caché, les autres élèves et l'enseignante vont l'aider. L'enseignante corrige les erreurs de l'enfant directement, elle n'attend pas la fin de ce jeu pour savoir qui s'est rappelé les objets qui sont dans la boîte ou ceux qui n'y sont pas.

Variables didactiques de cette situation

Le nombre d'objets : dans « le jeu du trésor », l'enseignante le reprend plusieurs fois en augmentant progressivement le nombre d'objets jusqu'à quinze objets.

CHAPITRE V

ANALYSE GÉNÉRALE DES JEUX OBSERVÉS

Au cours des 47 séances, les quatre enseignantes ont proposé aux élèves d'accomplir quelques jeux sur la construction de l'espace, la construction de la logique, la numération avec « la notion autant », « la notion plus », « la notion moins » et l'addition en vérifiant le travail des élèves, leurs comportements et les pratiques des enseignantes ont été analysées pendant ces séances.

Notre analyse a pour but de mettre en évidence :

- La façon dont la structure du jeu peut aider à créer les différences de niveaux entre les élèves. Autrement dit, comment le niveau des élèves va influencer sur leurs préférences par rapport au choix des jeux entre le jeu fermé et le jeu ouvert.
- Comment la structure du jeu va imposer la difficulté ou la facilité du jeu.
- Comment les enfants peuvent utiliser des stratégies même s'ils jouent au jeu fermé.
- Comment ces stratégies, soit liées à la structuration du jeu, soit liées aux connaissances mathématiques, vont être modifiées.

Le cas que nous présentons sera analysé à travers l'examen des concepts de la TSD : caractéristiques du savoir ; milieu didactique ; dévolution de l'enseignante; action, formulation et validation des élèves (Brousseau, 1998). Cette analyse permettra de mettre en relief le rapport entre l'évolution des connaissances des enfants et le déroulement du jeu, en soulignant la différence entre les niveaux des élèves qui fait que certains jeux pourront amener plus de difficultés que de facilités dans les activités didactiques. Pour ce faire, nous identifierons les variables didactiques des jeux par lesquelles les enseignantes prennent en compte le niveau en mathématiques des élèves. Nous verrons comment les enseignantes vont réguler les activités. Autrement dit, quand et comment les enseignantes compliquent le jeu ou bien le simplifient.

De plus, cette analyse a pour objectif la régulation de type psychologique des enseignantes sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements, en essayant de montrer comment, quand et pourquoi les enseignantes interviennent. Nous poserons les questions suivantes : comment les enseignantes prennent-elles en compte l'envie de jouer

des élèves tout en ne leur laissant pas le choix ? Quand les enseignantes respectent-elles le refus de jouer des élèves ? Quand les enseignantes respectent-elles l'envie des élèves de jouer au même jeu plusieurs fois et à quelles conditions ? L'intervention des enseignantes aident-elle à orienter l'attention des élèves et à modifier leur comportement ?

Cette analyse devra aussi mettre en évidence un rapport entre l'enseignement du jeu et l'enseignement des mathématiques, ce rapport permettant aux élèves, selon les enseignantes, d'apprendre des mathématiques²⁶ et fonctionnant parce que les élèves imaginent ce que l'enseignante veut dire à travers ses interventions. Nous verrons à quel moment l'enseignante doit enseigner le jeu et les mathématiques. Autrement dit, si l'attention de l'enseignante se porte sur le jeu ou bien sur les mathématiques, et sur les stratégies.

Dans cette analyse, nous étudierons la manière dont l'enseignante corrige effectivement ce qui a provoqué l'erreur, en prenant en compte la nature de l'erreur, soit liée à la structuration même du jeu, soit liée aux connaissances mathématiques et nous verrons comment les élèves vont prendre conscience des erreurs grâce à l'enseignante ou au jeu. Autrement dit, est-ce que l'enseignante elle-même qui fait remarquer les erreurs aux élèves en annonçant ce qui est correct ou ne l'est pas ? Ou le jeu permet-il à l'élève de savoir ce qui est juste ou ne l'est pas ?

Dans cette analyse, nous montrerons les difficultés des élèves liées aux connaissances mathématiques dans certains jeux, à leurs comportements et à leurs interactions, et comment l'enseignante remédie à ces difficultés.

En bref, cette analyse vise à repérer la variété des jeux utilisés par l'enseignante, les fonctions qui leur sont attribuées, leurs fonctions effectives, les formes de régulations de l'enseignante et son rôle sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements et la structuration de ces jeux.

L'effet de la structure du jeu sur le niveau des enfants et leur préférence

Dans notre analyse, nous mettrons en relief la façon dont la structure du jeu permet de créer les différences de niveaux entre les élèves. Autrement dit, comment le

²⁶ Voir l'annexe 2, 3, 4, 5 (les réponses des enseignantes sur la relation entre le jeu et l'apprentissage des mathématiques)

niveau des élèves influe sur leurs préférences par rapport au choix des jeux. En effet, dans la classe d'école n°1, nous avons pu constater que les élèves ayant un faible niveau mathématique, préfèrent le jeu fermé plutôt que le jeu ouvert parce qu'ils comptent sur la chance et le hasard pour gagner. Alors que les élèves qui ont un bon niveau le délaissent car il n'y a pas de stratégies, ni d'évolution possibles. Ils préfèrent le jeu ouvert parce qu'ils savent jouer, sont capables de proposer différentes stratégies et peuvent développer des connaissances liées aux mathématiques. Par exemple, dans le jeu « les grains dans le jardin » considéré comme un jeu ouvert, les élèves faibles (Gaspard, Alice) n'ont pas pu trouver une bonne stratégie pour découvrir l'intérêt des quatre repères dans le jardin, donc ils n'ont pas pu se rappeler la place des trois petits grains (blanc, noir, marron). Alors que les élèves forts (Naya, Maeva, Jules) ont trouvé facilement et directement l'intérêt des quatre repères dans le jardin.²⁷

Pourtant, l'enseignante a affirmé que les élèves n'avaient pas de préférence ni pour un type de jeu, ni pour l'autre. En situation, elle a pris en compte le niveau des élèves en proposant le jeu fermé (le jeu « Sens dessus/ dessous », « Le jeu de la forêt magique du Petit Poucet », « Le jeu de l'oiseau magique », le jeu « Kiékoi », « Jeu plateau : les arcs contre le dragon ») plus systématiquement, plutôt que le jeu ouvert (« Les grains dans le jardin », le jeu « Jouer à la marchande »), afin d'assurer aux élèves un bon résultat.

« Les élèves préfèrent le jeu fermé parce qu'il est plus facile. Mais ils aiment aussi le jeu ouvert parce qu'ils ont toujours plein d'idées, ils les ont faits à leurs manières. Il faut commencer par un jeu fermé qui est plus simple pour conduire vers une habitude et une connaissance de ce jeu, il faut bien limiter au départ pour après ouvrir et permettre aux enfants d'avoir des chemins tracés et après, les exploiter. » (Caroline, p. 216, lignes 61 à 65).

De même, nous avons vu que les enseignantes dans la classe d'école n°3 et n°4, prennent en compte les connaissances mathématiques des élèves en proposant les jeux correspondant à leur niveau. En effet, elles posent comme principe que les élèves n'ont pas de préférence entre les deux types de jeux (fermé et ouvert) et estiment que l'apparente facilité du jeu fermé dépend en fait de la compétence et des connaissances préalables des élèves. C'est pourquoi sur le terrain, elles imposent le jeu ouvert plutôt que le jeu fermé.

²⁷ Les stratégies pratiquées par les élèves ont déjà été citées au chapitre 4 dans l'analyse du jeu « les grains dans le jardin ».

De fait, dans la classe d'école n°3, nous avons observé que l'enseignante prend en compte le niveau des élèves quand ils jouent au jeu fermé ou ouvert. Dans notre analyse, nous soulignerons comment les élèves peuvent utiliser des stratégies même s'ils jouent au jeu fermé. Certes, les jeux fermés proposés aux élèves n'exigent pas de mettre en œuvre des stratégies liées à la structuration du jeu, les élèves comptent sur leur chance pour gagner. Mais, ils peuvent utiliser, dans le jeu, différentes stratégies liées au contenu mathématique ; chacun les exécute selon ses connaissances et son niveau scolaire. En fait, les deux types de jeux (fermé et ouvert) nécessitent la mise en œuvre de stratégies soit liées à la structuration du jeu, soit liées aux connaissances mathématiques. Et ainsi ils nécessitent la maîtrise des connaissances mathématiques pour pouvoir jouer. Par exemple, dans le « Jeu des cartes fraises », considéré comme un jeu fermé, les cartes sont cachées, dans ce cas, les élèves ne peuvent pas choisir la carte la plus grande, mais après avoir tiré et vu la carte, ils suivent des stratégies liées au contenu mathématique pour connaître la carte la plus grande :

- Certains peuvent lire directement le nombre affiché sur la carte ;
- D'autres comptent les fraises sur la carte pour savoir le nombre ;
- D'autres encore recourent à la bande numérique affichée au tableau pour pouvoir lire le nombre de la carte ou pour voir quel est le nombre qui vient après en découvrant la carte la plus grande ;
- Certains ont compté de 1 jusqu'au nombre donné, énoncé ou écrit. Par exemple, pour savoir que le neuf vient après le huit, ils commencent à compter de 1 à 9 ;
- D'autres ont compté à partir d'un des deux nombres pour déterminer correctement le nombre qui vient après ou avant l'autre nombre. Par exemple, pour savoir que neuf est plus grand que huit, ils ont dit que neuf vient après huit. Ou pour déterminer que huit est plus petit que neuf, ils ont dit que huit vient avant neuf.

En revanche, dans notre analyse, nous mettrons en évidence comment la préférence des élèves à jouer au jeu ouvert a un impact sur le dépassement de sa difficulté. En effet, dans la classe d'école n°2, les élèves de différents niveaux ont bien pratiqué des jeux ouverts qu'ils apprécient parce qu'ils leur permettent d'exécuter plusieurs stratégies, d'échanger entre eux, d'utiliser plusieurs possibilités pour gagner en arrivant finalement à apprendre une notion mathématique. C'est pourquoi, sur le terrain, nous avons observé que le jeu ouvert domine contrairement au jeu fermé. Cela signifie que l'enseignante, dans la classe d'école n°2, s'est conformée à la préférence des élèves, jugeant secondaire la facilité du jeu fermé (selon son opinion) qui compte sur la chance et

le hasard. Remarquons que, si le jeu ouvert est considéré comme le plus difficile, mais que l'envie de jouer à ce jeu prime chez les élèves, elle les aide à surmonter la difficulté.

« Le jeu fermé est plus facile que le jeu ouvert. Mais, les enfants préfèrent le jeu ouvert plus que le jeu fermé parce qu'ils ont toujours plein d'idées, ils les ont faits à leurs manières. » (Amélie, p. 220, lignes 61 à 62).

Elle affirme ainsi la facilité du jeu fermé, commence quelquefois en choisissant le jeu fermé qui est plus simple (selon son opinion). Puis, après avoir habitué les élèves à ce jeu et lorsqu'ils l'ont maîtrisé, elle en profite pour modifier le déroulement du jeu qui devient alors un jeu ouvert. Par exemple, dans « Bataille de galettes », au début, les élèves jouent avec les cartes cachées, ils comptent sur leur chance pour avoir une carte adéquate, ensuite l'enseignante modifie le déroulement du jeu avec les cartes visibles en leur permettant de choisir la carte avec le plus de parts « pleines ».

Mais, selon notre observation, nous avons trouvé quelquefois que le jeu ouvert est considéré comme le plus facile, lorsque le jeu fermé est plus difficile parce qu'il empêche les élèves de choisir entre plusieurs stratégies. Par exemple, le jeu du quadrillage nous apparaît comme un jeu fermé plus difficile. Un enfant explique ce que les autres élèves doivent tracer (combien de carrés il faut monter ou descendre et dans quelle direction : à droite, à gauche, en haut, en bas en montrant le point rouge, la gauche, et le point bleu, la droite), les élèves ne voient pas le modèle, ils doivent compter les cases pour monter ou descendre vers la gauche, vers la droite. Ensuite, ce jeu devient un jeu ouvert (plus facile) quand il s'agit de réaliser des stratégies différentes ; l'enseignante leur donne le modèle, ils doivent le mémoriser. Dans ce cas, il y a deux stratégies différentes : un élève compte les cases sur le modèle ; un autre regarde et fait la même chose que le modèle sans compter (cette stratégie a été utilisée par les élèves qui n'ont pas encore maîtrisé la récitation de la suite des nombres).

À la suite de ces observations concernant l'effet de la structure du jeu sur le niveau des enfants et leur préférence, nous pouvons nous poser les questions suivantes : la structure du jeu favorise-t-elle la création de différents niveaux entre les élèves ? Le niveau des élèves a-t-il un impact sur leurs préférences par rapport au choix des jeux ? Les enseignantes prennent-elles en compte le niveau des élèves même s'ils jouent à un jeu fermé ? Les élèves peuvent-ils effectuer des stratégies même s'ils jouent à un jeu fermé ? Et comment ? Les élèves élaborent-ils différentes stratégies soit liées à la structuration du jeu, soit liées aux connaissances mathématiques ? La préférence des

élèves de jouer à un jeu ouvert a-t-elle un impact sur le dépassement de sa difficulté ? La structure du jeu impose-t-elle la difficulté ou la facilité du jeu ? La transformation du jeu (de jeu fermé à jeu ouvert) peut-elle être réalisable et comment ?

Les effets différentiels des variables didactiques sur le niveau scolaire des élèves

Pour analyser le rapport entre l'évolution des connaissances des élèves et le déroulement du jeu, nous mettrons en évidence la manière dont le jeu favorise cette évolution. De ce point de vue, notre analyse s'est centrée sur la différence entre les niveaux des élèves qui fait que certains jeux peuvent amener plus de difficultés que de facilités dans les activités didactiques. Par exemple, le jeu « les pies et les bijoux » : pour certains, c'est un jeu facile et, pour d'autres, c'est une épreuve difficile, insurmontable parce qu'ils ne savent pas dénombrer les collections d'objets. Donc, la facilité ou la difficulté de l'exercice dépend du niveau de l'élève. Ce qui est facile pour l'un, ne l'est pas forcément dans les mêmes conditions pour l'autre. Dans le jeu « Math puzzles », certains élèves ne sont pas concernés, ne participent pas et ne prennent pas de décision. Ce sont ceux qui reconstituent le premier puzzle (le plus difficile parce qu'ils ne savent pas lire les nombres de 1 à 12). Mais tous les élèves ont bien joué à reconstituer le deuxième puzzle (le plus facile parce qu'ils savent lire les nombre de 1 à 6 et compter les points de 1 à 6 sur la constellation de dé).

De ce point de vue, nous aborderons les variables didactiques des jeux où les enseignantes prennent en compte le niveau en mathématiques des élèves, en compliquant le jeu si les élèves ont un bon niveau ou en le simplifiant si leur niveau est plus faible. Dans ce cas, les élèves s'engagent volontiers dans l'application de ce jeu parce qu'ils possèdent déjà les savoirs nécessaires. Selon Guy Brousseau (1998), on peut introduire des modifications (les variables didactiques) dans le jeu en proposant des problèmes reliés à une même connaissance, ou à des connaissances différentes.

Pour une même connaissance mathématique, les enseignantes peuvent changer le jeu en introduisant de petites modifications ou de grandes modifications : en augmentant ou diminuant la difficulté selon le niveau des élèves, en permettant à chaque élève de franchir l'obstacle et les difficultés qu'il a rencontrés. Elles peuvent réduire la taille de la collection, changer le matériel, changer la consigne soit dans le même jeu, soit en choisissant un autre jeu qui aborde la même connaissance; elles peuvent ainsi modifier le

groupe en constituant soit un groupe homogène, soit un groupe hétérogène en reformulant le jeu pour le niveau de chaque élève; elles changent le rôle des élèves qui exécuteront des tâches demandant des habiletés différentes. Dans ce cas, les élèves sont dans une nouvelle situation qui a évolué (introduction de variables didactiques nouvelles). Les enseignantes permettent aux élèves de s'adapter à une situation devenue problématique en leur donnant la possibilité d'exercer et de mettre en œuvre des connaissances déjà acquises ou supposées acquises pour trouver la solution adéquate. En répétant la connaissance sans modifier l'essentiel du jeu, déjà connu de tous, elle change les consignes par rapport au niveau des élèves.

Voici les jeux dans lesquels nous pouvons remarquer les régulations des enseignantes au niveau didactique et sur l'apprentissage des élèves, qui se traduisent par une évolution des variables selon la capacité des élèves.

Exemple (classe d'école n° 1) : jeu « jouer à la marchande » (variable : taille de la collection)

En situation « d'auto-communication », l'enseignante réduit la taille de la collection pour faciliter la tâche des élèves plus faibles, rencontrant des difficultés à l'apprentissage de la numération ; ou bien elle augmente la taille de la collection pour augmenter la difficulté du jeu, pour les élèves plus à l'aise.

Remarque : c'est la variable qui est le plus souvent sollicitée par les enseignantes (on la retrouve par exemple dans les jeux « les grains dans le jardin », le jeu « Kiékoi », le jeu avec plateau « les arcs contre le dragon », le jeu « les cartes à jouer », « Boîte d'allumettes », « les pots et les cuillères », « le jeu du trésor ».)

«Je ne demande pas les mêmes exigences à tous les élèves, cela dépend du niveau de comportement, du niveau de mathématique des élèves et de l'évaluation. Soit je modifie mes demandes, soit je donne les outils pour les aider à répondre à mes demandes.» (Caroline, p.217, lignes 118 à 120).

La fonction d'encouragement (motivation) du jeu apparaît clairement lorsque les enseignantes provoquent la satisfaction des élèves quand ils réussissent, ou qu'elles modifient le jeu selon le niveau des élèves en s'assurant de leur réussite dès le début. Autrement dit, par le jeu, les enseignantes facilitent le travail de l'élève en rendant d'abord l'enjeu plus facile au début de l'acquisition de la notion mathématique puis il sera plus difficile. En effet, les enseignantes de la classe d'école n°1 et n°4 introduisent des variables en prenant en compte l'état de satisfaction que les élèves peuvent atteindre. Lors de la première séance du jeu « jouer à la marchande » en situation « d'auto-communication », l'enseignante considère que la satisfaction procurée par la réussite est utile aux élèves. D'après elle, pour assurer la réussite, dans un premier temps,

il faut obtenir des résultats corrects en accomplissant des correspondances exactes, rassembler de petites collections entre 1 et 8 objets. Ensuite, après avoir compris les contraintes et la règle du dernier mot-nombre, la taille des collections peut être plus grande, par exemple, de 8 à 15 objets. Donc, pour évaluer, elle commence par un petit nombre bas, elle finit par un nombre élevé. Donc le nombre de la collection augmente progressivement à chaque réussite.

« On s'adapte aux possibilités de l'enfant pour ne pas demander des choses trop difficiles aux faibles. Et ainsi, il faut s'adapter au niveau de chacun selon sa force pour éviter l'ennui et même prolonger avec une situation plus complexe. Ils adorent. » (Anne, p. 229, lignes 99 à 103).

Et ainsi, nous observons que le changement du jeu, par la modification des matériels, le rend plus facile ou plus difficile. De fait, l'enseignante a un rôle de facilitation, d'aide à la mise en place des conditions matérielles nécessaires pour que le jeu puisse se dérouler.

Variable : le matériel

Les jeux « Jouer à la marchande » « le jeu des pots et des cuillères », « les petits pots et les galets », « les fils et les perles », « Numération fantacolor », « Dominos numériques », « l'atelier boîtes à compter 2 » portent sur le même contenu avec des matériels différents. Les élèves construisent une collection ayant le même nombre d'éléments qu'une collection donnée. En effet, ils apprennent la notion « autant », les deux collections devant avoir le même cardinal. Autrement dit, ils prennent en compte la cardinalité de collections d'objets pour mettre autant d'objets correspondant à l'autre collection.

Dans notre analyse, nous allons montrer comment le changement de consigne impose une difficulté supplémentaire et favorise l'apparition d'une nouvelle structure du jeu. En effet, le niveau des élèves a un impact sur leur compréhension du jeu. Le niveau de compétences de chaque élève et l'habileté qu'ils ont développée, déterminent la facilité ou la difficulté du jeu. C'est-à-dire que ce qui rend le jeu facile ou difficile est normalement la présence ou l'absence de compétence habile et on peut se demander comment l'élève devient habile. En réalité, nous avons vu que les enseignantes de la classe n°2 et n°3 proposent aux élèves de commencer à exécuter les jeux faciles ce qui leur permet de sentir qu'ils sont compétents, de les dépasser et de consolider leur confiance en eux pour découvrir l'inconnu dans des jeux plus difficiles et pour progresser dans leurs connaissances soit par le changement de la consigne dans le même jeu, soit par le changement de jeu en abordant la même connaissance.

Nous avons vu que l'enseignante, dans la classe d'école n° 3, a proposé d'abord un jeu où l'enjeu doit être facile au début de l'acquisition de la notion mathématique (la notion de l'addition). Ensuite, elle le fait évoluer en le rendant plus difficile, en demandant à l'élève d'effectuer des tâches supplémentaires.

Exemple (classe d'école n° 3) : (variable : la consigne)

Dans « le jeu de l'escargot », pour compléter 10 escargots, l'élève n'a pas besoin de compter et n'a pas besoin d'utiliser ses doigts pour réussir à additionner. Mais il fait le complément jusqu'à 10 avec les escargots en récitant la suite des nombres de 1 à 10. Dans un deuxième temps, l'enseignante lui demande de dire le nombre d'escargots dont il a besoin pour compléter la collection d'escargots pour faire 10. Dans ce cas, l'élève joue à deux et il est obligé de compter sur ses doigts pour savoir combien d'escargots il faut ajouter. Et ainsi, nous pouvons insister sur le fait que l'enseignante peut ensuite passer à l'autre jeu « le jeu MISTIGRI » où l'enjeu sera plus difficile pour les élèves qui ont bien maîtrisé la notion de l'addition, ils vont faire 10 avec trois cartes.

Remarque : la variable de la consigne qui est souvent sollicitée par les enseignantes (on la retrouve par exemple dans les jeux « Numération Fantacolor », « le quadrillage codé », « Pippo », « Boîtes d'allumettes », « Un jeu d'ordre »)

Le changement de la consigne favorise l'apparition d'une nouvelle structure du jeu car la consigne du jeu commence en permettant à chaque élève de prendre confiance en lui en jouant individuellement en comptant sur lui-même pour effectuer la tâche. Puis, elle l'autorise à jouer collectivement en lui permettant d'échanger, d'interagir, de respecter l'avis de l'autre.

Exemple (classe d'école n° 4) : « Pots et cuillères » (variable : la consigne)

Dans un premier temps, la situation est menée sous forme de jeu individuel. Dans un deuxième temps, la situation est menée sous forme de jeu de communication, les élèves apprennent à jouer à deux : le rôle d'émetteur et le rôle de récepteur.

Remarque : c'est la variable qui est souvent sollicitée par l'enseignante (on la retrouve par exemple dans les jeux : « les fils et les perles », « jouer à la marchande »).

De plus, nous remarquons la variété des variables didactiques qui permettent d'adapter le jeu à tous les niveaux des élèves. Dans la classe d'école n°2, l'enseignante constitue des groupes homogènes (un groupe de niveau faible, un groupe de niveau moyen, un groupe de niveau élevé) qui assurent, selon elle, l'acquisition de la notion mathématique en leur donnant le temps suffisant pour effectuer l'exercice.

Exemple (classe d'école n° 2) : le jeu « la grappe de raisin » (variable : le groupe homogène)

En effet, avec le groupe le plus faible, elle choisit une fiche représentant les nombres de 1 à 6. Dans le groupe de niveau moyen, les élèves jouent avec le dé de 8 à 13. Les élèves sont plus forts, jouent avec le dé de 14 à 20.

D'après elle, dans le groupe homogène, les élèves peuvent jouer sans aucune difficulté par rapport à la connaissance visée. Ils parviennent à apprendre, mais quand l'enseignante propose des situations plus complexes, ces élèves ne réaliseront pas un bon résultat, ils ne pourront pas dépasser les difficultés qu'ils rencontrent, parce que ces situations ne correspondront pas à leur niveau scolaire. En revanche, si elle constitue un groupe hétérogène (faible, moyen et fort), les élèves de différents niveaux arriveront à trouver la solution. En effet, ils sont réunis par groupes de 4 à 6 pour réaliser la même tâche mais l'activité est entièrement individuelle et avec les différents matériels correspondant à leur niveau et à leur capacité. Les élèves les plus faibles ont ainsi l'occasion de voir ce que font les élèves moyens et les plus forts.

Exemple (classe d'école n° 2) : le jeu « Math puzzles » (variable : le groupe hétérogène)

Certaines élèves, qui ont un faible niveau, observent les autres élèves (moyens et forts), pour parvenir à comprendre la nécessité de compter les objets qui figurent au verso de chaque fragment pour le mettre dans le bon sens afin que les parties des images s'accordent entre elles.

Nous pouvons, en effet, nous demander si les enseignantes peuvent mettre, dans le jeu, des élèves qui ont un âge ou un niveau trop différent. Nous devons cependant distinguer entre l'âge des élèves et leur niveau de compétences car des élèves de même tranche d'âge peuvent avoir des niveaux scolaires différents. Si l'enseignante n'introduit pas une facilité ou une difficulté correspondant à leur niveau, cela peut produire des effets négatifs sur le déroulement du jeu et sur leur compréhension.

Par contre, s'ils sont de différentes tranches d'âge et de mêmes niveaux, ils peuvent mieux jouer entre eux et apprendre. Par exemple, dans le jeu « Pippo » (classe d'école n°4), l'enseignante permet aux enfants de différents âges (moyenne et grande section) et de mêmes niveaux scolaires de jouer ensemble parce que cela influence leur rapidité pour choisir la carte qui représente l'animal manquant et la couleur manquante. Si les enfants sont de différents niveaux, l'élève qui a le niveau le plus élevé va gagner parce qu'il sera plus rapide car il fixe son attention et se concentre pour gagner.

Tous les élèves ne s'investissent pas de la même façon dans tous les jeux. Nous pouvons en effet nous demander comment trouver des jeux auxquels les enfants ont envie de jouer et y prennent du plaisir, et que ce soit des jeux didactiques, c'est-à-dire à partir

desquels ils peuvent apprendre. Ainsi, nous avons remarqué que l'enseignante de la classe n°3 propose aux élèves, à certains moments, premièrement un jeu libre, ludique parce qu'il suscite plus d'envie, en assurant plus de plaisir par ses actions. L'élève joue en autonomie pour s'amuser, non pour acquérir une nouvelle connaissance, même si cela peut être formateur, et parce que ces jeux libres l'aident à acquérir des habiletés corporelles et intellectuelles, en développant sa maturité et son expérience. L'élève peut jouer sans intervention de l'enseignante, sans contraintes, sans évaluations. Dans ce cas, cette dernière organise les matériels dans sa classe pour que les élèves trouvent plus facilement ceux avec lesquels ils veulent jouer. L'enseignante les renouvelle régulièrement en laissant les élèves exécuter les différentes activités. Elle vérifie que le côté ludique est bien présent pour que les élèves prennent plaisir à manipuler des matériels attractifs. En effet, la fonction didactique indirecte incidente du jeu apparaît clairement quand les élèves ne savent pas qu'ils sont en situation d'apprentissage. L'enseignante n'a pas d'objectif d'apprentissage parce qu'elle n'intervient pas, ne leur demande rien, ne peut ni vérifier ni évaluer ce qui se passe lorsqu'ils jouent. Par exemple, dans le jeu « Organicube », l'enseignante ne cherche pas à enseigner la structuration de l'espace, ni la mise en jeu des facultés d'observation, d'organisation dans l'espace, de raisonnement et n'intervient pas de façon explicite pendant le jeu des élèves. Pourtant les élèves pratiquent le repérage dans l'espace et la situation permet, par sa répétition, de construire ou d'étayer cet apprentissage. Elle ne tient pas son rôle d'enseignante au sens classique du terme, mais plutôt d'animatrice en rendant possible des situations.

De plus, la modification du jeu peut représenter le changement du rôle des élèves en leur permettant de maîtriser plusieurs tâches et de mettre en œuvre différentes facettes de leur habileté.

Exemple (la classe d'école n°4) : le jeu « les pots et les cuillères » (variable : le rôle des élèves)

Ce jeu est mené sous forme de jeu de communication entre deux élèves, un émetteur et un récepteur : l'émetteur compte des pots, écrit un message (dessin, nombre,...) afin que le récepteur puisse ramener « ce qu'il faut » de cuillères. Lorsque le récepteur doit prendre le nombre donné de la collection de pots pour construire la collection (cuillères), la lecture et l'écriture des nombres jouent un rôle important pour conduire les élèves au bon résultat. Dans un autre temps, les deux élèves échangent les rôles.

Remarque : c'est la variable qui est souvent sollicitée par les enseignantes (on la retrouve par exemple dans les jeux « les fils et les perles », « l'activité des voleurs », « le quadrillage »)

Nous pouvons nous demander si le même jeu aide les élèves à acquérir différentes connaissances. En effet, l'enseignante peut aussi modifier le jeu en créant des problèmes liés à des connaissances différentes, permettant ainsi aux élèves d'utiliser des connaissances acquises pour comprendre le problème et faciliter l'émergence d'une nouvelle connaissance. Elle proposera en tout premier lieu des jeux qui soumettent un problème à l'élève, mais celui-ci doit avoir les capacités de trouver la solution. Si les difficultés sont trop importantes, il ne résoudra pas le problème et se découragera.

Exemple (classe d'école n°1) : le jeu « jouer à la marchande » (rédaction de la commande), l'enseignante effectue les modifications sur des connaissances différentes, liées à la notion «autant», à l'écriture des nombres, en leur demandant d'exécuter différents rôles.

Remarque : c'est la variable qui est souvent sollicitée par le professeur (on la retrouve par exemple dans les jeux : « le jeu des fruits », «les petits pots et les galets », «Bataille de galettes », « jeux de dominos »)

Ainsi, nous avons vu que le jeu remplit la fonction de remédiation, il aide à remédier aux difficultés d'apprentissage des mathématiques en permettant aux élèves de différents niveaux d'acquérir la notion mathématique visée. Le même jeu les aide à acquérir des connaissances de nature différente, lorsque les enseignantes introduisent des modifications (les variables didactiques) au jeu, en leur donnant l'opportunité d'effectuer différentes tâches (rôles) ; il permet d'assembler les élèves de différentes tranches d'âges et de mêmes niveaux de compétences ou de même âge et de différents niveaux de compétences. Les enseignantes interviennent alors pour éviter des effets négatifs sur le déroulement du jeu et sur la compréhension des élèves en mettant le jeu en correspondance avec leur niveau scolaire, en introduisant des variables didactiques dans les essais successifs prévus par le jeu, en assurant l'acquisition de la notion mathématique.

En nous appuyant sur les observations que nous venons de faire concernant l'effet des variables didactiques, nous posons les questions suivantes : les jeux peuvent-ils conduire à induire plus de difficulté qu'à faciliter des activités didactiques et comment l'enseignante résout-elle ce problème ? L'introduction de variables didactiques dans le jeu permet-elle aux élèves de différents niveaux d'acquérir la notion mathématique visée ? Ces variables peuvent-elles influencer l'état de satisfaction des élèves en leur permettant de mieux apprendre et de dépasser leurs difficultés ? Ces variables favorisent-elles, chez les élèves, l'acquisition de connaissances différentes ? Les enseignantes peuvent-elles mettre dans le jeu des élèves qui ont un âge ou un niveau cognitif trop

différent ? Le changement de consigne du jeu a-t-il un impact sur l'amélioration des connaissances des élèves ? Ce changement impose-t-il une difficulté supplémentaire et fait-il apparaître une nouvelle structure du jeu ? Ce changement peut-il favoriser, chez les élèves, la maîtrise de différents rôles ? L'enjeu dans le jeu doit-il être facile au début de l'acquisition de la notion mathématique ? La modification des matériels peut-elle rendre le jeu plus facile ou plus difficile ?

L'impact de la régulation de type psychologique des professeurs sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements

Pour approfondir notre analyse au sujet de la régulation de type psychologique des enseignantes et de leur rôle sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements, nous mettrons en évidence la dévolution que les enseignantes opèrent obligatoirement pour aider l'élève à jouer. La question est bien : comment relancer le travail de l'élève pour jouer afin d'acquérir la connaissance mathématique visée ? La notion de dévolution est soulignée par Brousseau dans l'extrait qui suit :

Le maître doit donc effectuer non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème. Si cette dévolution s'opère, l'élève entre dans le jeu et s'il finit par gagner, l'apprentissage s'opère. Mais si l'élève refuse ou évite le problème, ou ne le résout pas ? Le maître a alors l'obligation sociale de l'aider et même parfois de se justifier d'avoir posé une question trop difficile. Alors se noue une relation qui détermine- explicitement pour une petite part, mais surtout implicitement- ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre. Ce système d'obligations réciproques ressemble à un contrat. Ce qui nous intéresse ici est le contrat didactique, c'est à dire la part de ce contrat qui est spécifique du "contenu" : la connaissance mathématique visée. (Brousseau, 1998, p. 61).

Pour ce faire, nous rappelons certains comportements des élèves devant certaines situations du jeu et comment les enseignantes sont intervenues. L'analyse, bien que brève, est centrée sur l'impact de l'échec des élèves plusieurs fois dans le jeu, leur refus de jouer et leur incapacité à apprendre. Mais, grâce à la régulation de type psychologique des enseignantes sur les comportements des élèves, celles-ci prennent en compte la situation psychologique de l'élève en l'aidant à rétablir une image positive de lui-même par la proposition de jeux remplissant la fonction d'encouragement (motivation) « le jeu peut avoir une fonction éducative, [...] Cela suppose que le précepteur s'appuie sur une connaissance de la psychologie de l'enfant bien utilisée, plutôt que sur la contrainte et la torture. » (Duflo, 1997, p. 72).

En effet, nous avons observé le comportement adopté par les enseignantes pour éviter le refus de jouer des élèves, soit parce qu'ils n'aiment pas ce jeu, soit parce qu'ils ont déjà perdu plusieurs fois. Elles prennent en compte l'envie de jouer des élèves et leur capacité à mieux apprendre. De ce point de vue, nous devons signaler que les élèves sont loin de recevoir et d'exécuter passivement ce que proposent les enseignantes. De fait, elles ne peuvent pas imposer le jeu sans tenir compte de la décision du joueur et de son envie de jouer. L'envie de jouer des élèves a un impact dans leur apprentissage et leurs résultats car, s'ils n'ont pas envie de jouer ou d'apprendre, ils n'auront pas de curiosité intellectuelle. Ils ne chercheront pas à mobiliser leurs connaissances. Mais parallèlement, les enseignantes ne leur laissent pas le choix car parfois, cet exercice doit être réalisé. Autrement dit, elles n'acceptent pas le refus de certains élèves de jouer au jeu pour la première fois. Elles leur imposent d'effectuer la tâche. Elles essaient de les solliciter, de les motiver, de les intéresser en posant quelques questions. Elles cherchent à leur faire découvrir des savoirs sans leur imposer quoi que ce soit, pour assurer l'acquisition de la notion. Ils peuvent être dans une phase passive (observer, voir ce qui se déroule devant eux) et elles vont alors les faire entrer progressivement dans le jeu. Cette situation correspond à celle d'Ali et Sarah qui ont observé ce qu'Alice et Maeva exécutaient dans le jeu du Petit Poucet. Au début, Lola a également refusé de jouer parce qu'elle a dit qu'elle n'aimait pas ce jeu. Dans la première partie, elle est restée à côté de l'enseignante en observant ce que les autres élèves faisaient et dans la deuxième partie, elle s'est intégrée facilement dans le jeu.

« Il faut le faire rentrer dans le jeu. Après il y en a qui rentrent moins facilement, qui veulent aller jouer. Il faut faire la différence entre le jeu imposé par la maîtresse, et le jeu avec lequel l'enfant a envie d'aller jouer. Il joue tout seul. En tout cas, il faut les obliger à observer et les solliciter pour rentrer dans le jeu. » (Caroline, p.217, lignes 124 à 126).

En revanche, la fréquence de l'échec peut conduire l'élève à perdre l'estime de lui-même. Des élèves peuvent refuser de jouer après avoir perdu plusieurs fois parce qu'ils sentent leur incapacité à dépasser la tâche. Ce fut le cas de Marie et Nicolas dans le jeu « les grains dans le jardin », ils ont échoué plusieurs fois à trouver la place des grains : blanc, noir, marron. L'enseignante ne leur a pas imposé de jouer et elle leur a proposé le jeu à un autre moment, pour assurer l'acquisition de la notion visée. Ces élèves ne supportent pas de perdre, et quand ils ont perdu, ils se sentent mal devant les autres car ils ne sont pas « les meilleurs », leur image d'eux-mêmes est forcément touchée. Ils préfèrent ne pas participer aux activités afin d'éviter de se tromper.

D'autres comme par exemple, Lara et Nadia, dans « le Memory », veulent interrompre le jeu avant la fin de la partie pour ne pas prendre le risque de perdre, ils n'ont pas fini de retirer toutes les cartes, et ne sont pas arrivés à l'étape concernant le comptage des cartes pour connaître le gagnant; parce qu'ils ont perdu plusieurs fois, ils ont jugé qu'il serait inutile de continuer jusqu'au bout. Selon leur avis, ils vont perdre de toute façon, ils anticipent en arrêtant le jeu avant que l'enseignante informe les autres de leur défaite. Cela signifie que ces élèves ont un manque de confiance en eux et en leur possibilité de dépasser le défi. Ils sont très sensibles aux situations d'échecs. Cette situation est psychologiquement inconfortable pour eux puisqu'elle touche leur estime de soi et la confiance qu'ils ont en eux-mêmes. Dans ce cas, les enseignantes leur demandent de faire plusieurs essais en montrant aux élèves que perdre n'a pas d'importance parce qu'ils peuvent gagner à d'autres occasions et cela va renforcer leur confiance en eux. Après plusieurs tentatives, ils réussissent donc à participer, et ils auront le sentiment qu'ils peuvent franchir ces obstacles (ces erreurs), qu'ils peuvent réussir. C'est pourquoi les enseignantes mettent les élèves en situation d'échec, pour leur apprendre à surmonter les obstacles, ce qui rétablira un équilibre psychologique, mais quand les élèves ont le sentiment d'avoir perdu, ils doivent savoir pourquoi ils ont perdu. Une incertitude existe sur l'issue du jeu, les résultats ne sont pas fixés à l'avance, l'élève ne sait pas s'il va gagner ou perdre. Il a deux possibilités. Puisqu'il ne connaît pas les résultats à l'avance, il va réfléchir à comment résoudre le problème en cherchant différentes stratégies pour gagner.

Comme le rappelle Jean-Pierre Astolfi, apprendre, c'est toujours prendre le risque de se tromper. La « faute », loin d'être un raté de l'apprentissage peut être considérée, dans certains cas, comme le « témoin d'un processus intellectuel » : le signal de ce à quoi s'affronte la pensée de l'élève aux prises avec la résolution d'un problème. Et il arrive même, dans cette perspective, que ce qu'on appelle erreur ne soit qu'apparence et cache en réalité un « progrès en cours d'obtention ». (Astolfi, 1997, p. 13 et 22-23).

Bref, quand l'élève dit : « Je ne veux pas jouer », l'enseignante l'y oblige : « Si, tu dois le faire ». Mais, quand il s'agit de rejouer après deux essais manqués, l'enseignante va lui dire : « Si tu n'en as pas envie, tu ne joues pas, demain tu pourras jouer ».

En effet, durant chaque séance d'atelier, chaque élève ne passe qu'une fois s'il a gagné et une deuxième fois s'il a perdu. Mais, les enseignantes prennent en compte la personnalité et l'envie de chaque élève. Par exemple, l'élève qui veut gagner va rejouer et il en a vraiment envie pour réussir. Mais si l'élève a mal réagi quand il a perdu, il ne

peut pas rejouer tout de suite, l'enseignante lui demande de s'arrêter et de réessayer, de rejouer ensuite à d'autres moments plus favorables. En tous cas, il aura l'occasion de rejouer pendant trois semaines. En effet, les élèves sont de jeunes enfants donc il faut leur donner du temps pour réaliser la situation du jeu, environ 3 semaines parce que la réussite ne vient pas tout de suite (compte-tenu des modifications progressives de la situation et des phases de regroupement). À ce moment-là, nous considérons que le jeu peut être répété. Nous avons vu que certains entrent facilement dans la consigne dans une situation mathématique. Mais d'autres ont besoin de temps pour la comprendre et pour gagner. C'est le cas d'Adrien et de Romane dans le jeu « les pots et les cuillères » :

Adrien a pu jouer le rôle de récepteur et pas celui d'émetteur. Mais, Romane a pu jouer le rôle d'émetteur et pas celui de récepteur. Par exemple, Adrien est un émetteur : il a compté les pots (15), il a écrit 14 pour Romane (récepteur) qui est allée chercher 16 cuillères qu'elle n'a pas écrites dans le message d'Adrien. Ils ont perdu et ils ont donné une bonne justification (il est vrai qu'il ne reste pas de pots sans cuillère. Mais, il reste une cuillère dans la main de Romane. Adrien (l'émetteur) n'a pas écrit le bon nombre de pots et Romane (le récepteur) n'a pas choisi le bon nombre de cuillères qu'il a écrit dans le message.

L'enseignante leur a demandé de faire le pointage par leur doigt ou leur regard de chaque pot pris tour à tour jusqu'à ce que tous aient été considérés exactement une fois. Elle autorise l'émetteur à utiliser la bande numérique pour savoir écrire le nombre. Et elle conseille au récepteur, s'il ne comprend pas le message, de le renvoyer à l'émetteur ou bien de recourir à la bande numérique pour savoir lire le nombre. Elle leur a demandé de recommencer et de refaire le jeu plus tard, parce qu'ils étaient en échec et qu'ils n'ont pas envie de rejouer tout de suite. Mais, après quelques jours, elle leur a demandé d'échanger leur rôle dans le jeu et ils ont réussi.

De plus, si les élèves continuent à perdre, l'enseignante leur propose un jeu qu'ils ont déjà maîtrisé. C'est une manière de contrôler leur peur, de les soutenir. Par exemple, dans le jeu « MISTIGRI », certains élèves ont perdu plusieurs fois, parce qu'ils n'ont pas encore bien maîtrisé la notion de l'addition, et ils ne peuvent pas faire 10 en choisissant les deux cartes. C'est pourquoi, elle leur a proposé le jeu de l'escargot qu'ils ont déjà maîtrisé.

Par contre, nous verrons quand les élèves veulent jouer au même jeu plusieurs fois, et si les enseignantes l'autorisent ou pas, et à quelle condition. Nous avons observé que certains élèves, qui ne prennent pas de risque, veulent jouer aux jeux qu'ils ont déjà pratiqués parce qu'ils ont découvert le jeu, la connaissance mathématique visée, les stratégies. Mais, dans ce cas, il ne s'agit plus de jeu lorsque les résultats des joueurs sont fixés à l'avance. Le joueur n'a plus d'intérêt à jouer, car il sait quelle sera l'issue du jeu,

et il gagne à chaque fois. Cela laisse un impact sur leur expérience et leur capacité à acquérir de nouvelles connaissances parce qu'ils ont toujours besoin de pratiquer une nouvelle situation correspondant à leur âge réel et à leur âge de compétences. Les enseignantes leur permettent de consolider leur confiance en eux et de mieux affronter l'obstacle (l'erreur) qui était auparavant incontournable. En effet, certains ont bien maîtrisé le jeu « les petits pots et les galets ». Lorsqu'ils jouent, ils apprennent une connaissance (la notion autant) permettant de gagner parce qu'ils suivent de bonnes stratégies. Ces élèves sentent que ce jeu est un recours dans lequel ils savent clairement qu'ils vont gagner sans avoir le risque de perdre. Mais, s'ils ont bien intégré les consignes et ont compris le fonctionnement du jeu, il n'y a plus de réflexion, de stratégies, plus de coopération. Le jeu ne présente pas d'intérêt parce que si l'élève gagne à chaque fois, il ne joue plus. Dans ce cas, l'enseignante intervient pour les aider à utiliser leurs capacités avec une bonne efficacité afin d'assimiler des savoirs nouveaux. Elle a modifié le jeu en créant des problèmes liés à des connaissances différentes. Lorsque les élèves ont acquis le concept « autant », l'enseignante peut modifier la consigne du jeu en les aidant à acquérir les concepts « plus » ou « moins » en leur demandant d'apporter plus de galets que de petits pots, ou apporter moins de galets que de petits pots. À un autre moment, pour ainsi assurer leur participation, elle a décidé de leur proposer un autre jeu « les fils et les perles » pour utiliser les notions de compter, associer chiffres et quantités, et confirmer le terme autant.

« La variété des jeux est obligatoire parce que, quand je présente aux élèves tous les types de jeux, je leur assure plus d'apprentissage, plus de réflexion. Pour ceux qui sont en difficulté, diversifier les jeux les oblige à travailler, à réfléchir, à chercher, à solliciter. » (Amélie, p. 220, lignes 59 à 63).

En effet, pendant l'année, les enseignantes organisent différentes activités programmées et divers jeux avec du matériel spécifique (cubes, formes géométriques, etc.). La variété des activités en termes de fonctions (enjeux didactiques, notion travaillée et contenu d'apprentissage) permet aux enseignantes de favoriser la dynamique dans la classe et concernant les élèves qui sont en difficulté face à un certain type d'activité, de leur proposer un autre type d'activité. Des jeux variés présentent un intérêt pour l'élève : lorsqu'il n'y a pas de variété, il n'y a plus d'apprentissage et l'objectif disparaît, ce que Bru (1992) a affirmé en disant que pour rendre l'enseignement efficace, il suffit à l'enseignant de mettre en œuvre le plus grand nombre de variations parmi les conditions auxquelles les élèves sont confrontés.

En revanche, selon nos observations, nous avons vu que les enseignantes autorisent certains élèves à jouer au même jeu. Par exemple, si certains élèves n'ont pas encore maîtrisé le jeu, lorsqu'ils jouent, ils n'apprennent pas une connaissance permettant de gagner. Dans ce cas, l'enseignante prend en compte la nécessité pour les élèves de jouer au même jeu plusieurs fois en répétant la règle du jeu pour ne plus en avoir besoin.

En ce qui concerne la régulation de type psychologique des enseignantes sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements, nous posons les questions suivantes : comment les enseignantes prennent-elles en compte l'envie de jouer des élèves tout en ne leur laissant pas le choix ? Quand les enseignantes respectent-elles le refus de jouer des élèves ? Quand les enseignantes respectent-elles l'envie de jouer des élèves au même jeu plusieurs fois et à quelles conditions ?

L'impact de l'intervention des professeurs sur l'attention des élèves et leur concentration

Dans notre analyse, nous mettrons en évidence comment l'intervention des enseignantes aide à modifier les comportements des élèves et comment les gestes attentionnels des élèves dans le jeu reflètent leur résultat. En effet, l'attention des élèves et la distraction nous apparaissent explicitement selon leur comportement, et implicitement selon leur situation psychologique et mentale. C'est là que la dévolution de l'enseignante apparaît clairement pour modifier les comportements des élèves.

De fait, il y a des élèves hyper actifs²⁸ qui ont un problème de concentration. Mais le fait que ces élèves soient souvent dans un groupe, puisqu'ils travaillent en ateliers, fait qu'ils ont tendance, quand ils jouent, à se regrouper. Cela explique pourquoi les quatre enseignantes recourent au jeu collectif plutôt qu'au jeu individuel, ce qui est contradictoire avec la préférence des enseignantes des classes 1, 2 et 4 pour le jeu individuel. Et ce qui est en accord avec la préférence de l'enseignante de la classe d'école 3 pour le jeu collectif.

Nous avons constaté que Dani a du mal à fixer son attention, à se concentrer. Donc, il parle avec ses voisins, il se touche les genoux, il est hyper actif, il n'écoute pas

²⁸ Il y a trois élèves hyper actifs dans la classe d'école n°1, deux dans la classe n°2, deux dans la classe n°3, quatre dans la classe n°4.

et il empêche les autres d'écouter en discutant avec eux. Quand ils sont petits, ils n'ont pas le courage de dire : « Arrête de me gêner, moi j'écoute », ils ne sont pas capables de le faire, donc les élèves comme Dani perturbent le reste de la classe, sont toujours distraits, n'arrivent pas à comprendre la consigne du jeu parce qu'ils n'ont pas une concentration suffisante pour écouter jusqu'à la fin. L'enseignante leur demande de s'arrêter pour recadrer et récupérer l'attention des élèves afin qu'ils écoutent et restent attentifs en évitant d'exécuter l'activité sans avoir entendu la fin des consignes.

Certains élèves comme Maxime et David dans le jeu « les pies et les bijoux », bougent beaucoup ; ils n'ont pas pu jouer en groupe parce qu'ils n'attendent pas leur tour pour lancer le dé et pour avancer leur pion selon le nombre de cases indiqué par le dé. C'est pourquoi, l'enseignante leur a proposé des jeux individuels de manipulation sur consignes directives, au cours desquels elle peut contrôler leur comportement en assurant l'acquisition des connaissances. Pour cela, elle leur a proposé le jeu « l'atelier boîtes à compter 2 » en leur demandant individuellement de mettre dans leurs casiers le nombre de jetons correspondant aux points (la constellation de dès).

Par contre, certains jeux comme, par exemple, le jeu du robot nécessite beaucoup de concentration et de motricité. En effet, l'enseignante a bien préparé les élèves à remarquer et à découvrir les petits détails et les changements qui apparaissent pendant le déroulement du jeu. Pour ce jeu, il s'agit donc d'avoir un bon niveau de motricité, parce que l'élève se déplacera sur le quadrillage du préau et qu'il devra aller ramasser des objets posés sur ce quadrillage. Nous avons observé que certains élèves ont un bon niveau de compétences mais qu'ils n'ont pas la capacité de se concentrer ni d'assurer une bonne performance à cause de la fatigue physique qui les empêche de participer au jeu et de répondre aux questions de l'enseignante. Dans ce cas, elle les invite à se reposer et leur demande de participer au jeu à un autre moment quand ils auront récupéré leur motricité.

« Les enfants sont différents, les hyperactifs ont un niveau de motricité très élevé par rapport aux autres élèves de la classe, même s'ils sont de même âge, ils ne peuvent pas rester assis sur les bancs longtemps, ils ont beaucoup d'énergie qui les empêche de sentir la fatigue. Ils font beaucoup de bruit en parlant beaucoup. Ils me gênent et ils perturbent leurs camarades. Je dois rester à côté d'eux pour modifier leur comportement, pour capter leur attention et leur concentration. Cela va laisser un impact sur leur attitude pour rendre la cible de la tâche réalisable. » (Marinette, p. 225, lignes 127 à 132).

En réalité, chaque jeu nécessite l'attention, quand les élèves écoutent la consigne du jeu, les remarques et les modifications présentées par l'enseignante. Cela va avoir une influence sur leur compréhension du jeu et sur leurs résultats. De plus, nous avons vu que les élèves, notamment dans « le jeu Memory », ont besoin de l'attention visuo-spatiale, ils se concentrent et prennent en compte la distribution des cartes et les stockent en mémoire ce qui les amène ensuite à reconnaître deux cartes identiques parmi une collection de cartes.

Pour apprendre, il faut tout d'abord être attentif à ce qui est présent et à ce qui vient de se dérouler. C'est à cette condition que l'on peut mémoriser. (Boujon, 1997, p. 1).

De fait, nous avons vu que certains élèves comme (Aminata, Aya), dans la classe d'école n°3, n'ont pas réussi à faire le jeu « le Memory », parce qu'ils souffrent de distraction, d'inattention, et de manque de concentration. Cela apparaît clairement sur leurs performances. Dans ce cas, l'enseignante intervient en dirigeant l'attention des élèves sur leur capacité à apprendre, en sollicitant d'eux une implication dans le jeu pour arriver finalement à comprendre la règle du jeu et à l'appliquer en leur demandant de retenir, de visualiser les cartes quand elle les retourne l'une après l'autre.

L'attention, qu'elle soit vigilance, concentration ou intérêt, est définie en psychologie comme le contrôle, l'orientation et la sélection par l'individu d'une ou plusieurs formes d'activités durant une période de temps qui ne peut être maintenue longtemps . (Boujon, 1997, p. 3)

En revanche, certains élèves n'ont pas participé aux prises de décisions, n'ont pas produit d'actions et n'ont même pas osé demander une clarification des règles de jeu. Ces élèves, sont passifs, perdus, ils n'ont pas compris les consignes et ils ont préféré ne pas participer aux activités afin de ne pas se tromper. Cette situation touche leur estime de soi et la confiance qu'ils ont en eux-mêmes. Cependant, nous avons noté qu'au bout de plusieurs tentatives et après l'intervention de l'enseignante, ils arrivent à participer, voire même à gagner le jeu. En effet, il y a des élèves passifs²⁹. Les enseignantes vont les solliciter, vont les chercher quand ils sont regroupés, vont les interroger, face à face ou dans le groupe. Si les élèves ne parlent pas spontanément, les enseignantes sont obligées de les questionner. Pendant l'atelier, les enseignantes observent le travail des élèves ; elles connaissent ceux qui n'osent pas entrer dans l'action, qui sont passifs et elles ne les oublient pas. Lorsque les élèves parlent et bougent beaucoup, les enseignantes peuvent

²⁹ Il y a cinq élèves passifs dans la classe d'école n°1, cinq dans la classe n°2, deux dans la classe n°3, un élève passif dans la classe n°4).

les remarquer. Mais, les élèves passifs, elles ne peuvent pas les remarquer, c'est pourquoi elles les repèrent et pensent à aller les voir, à aller les relancer. Ces élèves, quand les enseignantes leur disent : « osez, osez », ils ne démarrent pas ou font n'importe quoi. S'ils n'ont pas compris, ils n'osent pas demander ce qu'il faut faire, quelle est la consigne comme, par exemple, dans le jeu « les pots et les cuillères », l'enseignante de la classe d'école n°4 demande à Sandra de compter les pots mais elle ne fait pas l'activité parce qu'elle a peur de se tromper, elle n'a pas confiance en elle. C'est un problème de reconnaissance de soi, de confiance en soi. Après plusieurs essais, cependant, elle y arrive. Si les élèves n'ont pas confiance en eux, ils n'y arrivent pas, ils ont peur de se tromper, ils ont peur de ne pas réussir. L'enseignante leur dit alors : « dans la société, la réussite, c'est très fondamental. Mais, si tu t'es trompé, tu peux recommencer cela n'a pas d'importance ».

« Il y a des élèves passifs ou hyperactifs, on adapte le jeu à chacun en fonction de sa disponibilité. On stimule, on régule, on doit être attentif à chacun car ils sont tous particuliers. » (Anne, p. 229, lignes 113 à 114).

En ce qui concerne la régulation de type psychologique des enseignantes sur l'attention des élèves et leur concentration, nous posons les questions suivantes : tous les élèves rentrent-ils facilement dans les jeux ? Les gestes d'attention des élèves dans le jeu reflètent-ils leur résultat ? Le jeu consolide-t-il l'attention auditive et visuelle des élèves et comment ? L'intervention des enseignantes aide-t-elle à orienter l'attention des élèves et à modifier leur comportement ?

L'impact du niveau de langage des élèves sur leur performance

Dans notre analyse, nous montrerons comment le niveau de langage des élèves influe sur leur performance dans le jeu. En effet, certains élèves ont participé mais n'ont pas réussi à bien jouer, parce qu'ils ne savent pas parler la langue française ; ils sont en France depuis un mois, ils ne sont pas capables de comprendre la règle du jeu et ne sont pas capables d'expliquer ce qu'ils vont faire. Cette situation est celle de Jade, dans le « jeu de PIKI tableau à double entrée » (classe d'école n°3), Jade n'a pas pu déposer une bonne étiquette dans une bonne case parce qu'elle n'a pas compris la demande d'Hassan, elle a échoué plusieurs fois à trouver l'étiquette représentant (l'animal et la couleur) demandé par Hassan et dans un deuxième temps elle n'a pas réussi à décrire l'étiquette (l'animal et la couleur) que Hassan est allé chercher.

Hassan: « Je veux une étiquette qui représente une souris orange. »

Jade cherche et trouve une souris : « Voilà »

Hassan: « Je te dis une souris orange, tu m'as donné une souris violette. Mais la souris sera déguisée avec la couleur d'orange. », « Voilà une souris orange. »

Hassan : « Je veux un chien vert. »

Jade : « Voilà. »

Hassan: « Tu m'a donné un cochon vert. Regarde bien la forme de l'animal, je te dis un chien vert. », « Voilà un chien vert. »

Dans ce cas, l'enseignante l'a accompagnée individuellement en l'autorisant à voir les étiquettes (la forme et la couleur des animaux). Jade n'a pas besoin de décrire l'étiquette ou d'amener l'étiquette demandée. L'enseignante l'aide à comprendre ce qu'il faut faire, elle lui réexplique en soulignant la nécessité de prendre en compte les couleurs d'animaux en ligne (vert, violet, orange, jaune) et les différentes formes d'animaux en colonne (canard, cochon, chat, papillon) en disant : « Tu dois prendre en compte les lignes et les colonnes (les différentes formes d'animaux). Et tu vas déguiser les animaux avec différents costumes. »

En revanche, d'autres élèves comprennent ce qu'ils doivent faire mais ils n'ont pas la capacité d'exprimer ce qu'ils font ni pourquoi. En effet, dans le jeu « les pots et les cuillères » (classe d'école n°4) certains ont bien cherché en une seule fois dans la pièce à côté, autant de cuillères que de pots, ils ont gagné, mais n'ont pas pu donner une justification de leur réussite (il ne reste pas de cuillères dans leur main et il ne reste pas de pot sans cuillère). Dans ce cas, l'enseignante leur a posé des questions : « Est-ce qu'il reste des cuillères dans votre main ? Est-ce qu'il reste des pots sans cuillère ?

Bref, la question est bien : le niveau de langage des élèves a-t-il un impact sur leur performance dans le jeu ?

Enseignement du jeu et enseignement des mathématiques

Nous avons décrit des jeux qui se sont déroulés dans un atelier dirigé par l'enseignante, qui a un rôle didactique. Au cours de notre analyse du rôle des enseignantes, nous devons bien distinguer si les enseignantes apprennent un jeu aux élèves ou leur enseignent les mathématiques. Les questions sont bien : « À quel moment les enseignantes doivent-elles enseigner le jeu et les mathématiques? Autrement dit, l'attention des enseignantes se portent-elles sur le jeu ? Ou se portent-elles sur les mathématiques, sur le jeu et sur les stratégies ? »

Pendant le jeu, les élèves manipulent des objets (des matériels spécifiques), avec un but final, une règle, un objectif. Ils peuvent intervenir dans le déroulement du jeu. Leur participation nous paraît plus engagée, plus active même si c'est une situation présentée par l'enseignante. Nous avons remarqué que, à certains moments, les enseignantes donnent aux élèves l'opportunité d'exploiter davantage le jeu en prenant en compte leur niveau, et la spécificité du jeu. En effet, les enseignantes n'enseignent pas la règle du jeu, dans le jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement, et elles ne leur donnent pas la méthode pour jouer en leur permettant de mieux profiter de ces jeux, elles les aident à construire leurs connaissances soit en pratiquant des connaissances déjà acquises, soit en apprenant une nouvelle connaissance. Dans ce cas, les jeux sont considérés comme une activité autonome. De fait, la fonction d'intérêt du jeu apparaît clairement quand le jeu permet d'entretenir l'autonomie de l'élève, quand l'enseignante l'explique mais pas la manière de jouer. Par exemple, dans « le jeu de cartes » (classe d'école n°2), l'enseignante ne dit pas aux élèves : « vous devez compter pour faire une collection 8 ». Elle les laisse discuter pour qu'ils arrivent à trouver une collection de 8, même s'ils apprennent une connaissance nouvelle à propos de l'addition de deux cartes pour faire 8. Les enseignantes agissent de façon similaire dans les jeux « les cartes à jouer », « Bataille de galettes », « les fils et les perles », « des enveloppes et des papiers », « jouer à la marchande »...

Dans ces jeux, les élèves prennent un temps suffisant afin de découvrir seuls la méthode pour gagner. En leur laissant l'opportunité de la trouver par eux-mêmes, les enseignantes jouent un rôle d'aide pour permettre au jeu de se poursuivre. Sans elles, le jeu ne pourrait pas avoir lieu. Elles facilitent le jeu aux élèves, en clarifiant les règles par exemple, mais sans « tuer » le problème, c'est-à-dire sans se substituer aux élèves, sans enlever la dimension didactique du problème. En revanche, si l'élève prend trop de temps pour exécuter le jeu, il va s'ennuyer, son attention diminuera ainsi que son envie d'y rejouer. Nous pouvons le constater pour Alice et Jules. Quand l'enseignante leur a dit de se dépêcher de finir la partie, leurs performances ont été faussées. Gaspard et Marie, par exemple, dans le jeu « les grains dans le jardin » n'ont pas retrouvé les grains alors qu'ils connaissaient l'intérêt des quatre repères dans le jardin. Ils ont eu besoin de plus de temps pour acquérir un savoir ou un savoir-faire, parce qu'ils apprennent plus lentement, ce fait étant en rapport avec le développement de leur maturité.

« Si les enfants rentrent dans le jeu, ils doivent apprendre surtout quand ils sont avec moi, ils vont apprendre. Je suis là pour les relancer et leur donner la motivation, l'objectif, pour leur dire « vous avez réussi ». Pourtant je n'étais pas tout le temps là, je les laissais chercher tout seuls, par contre il faut revenir pour savoir s'ils ont réussi ou pas. » (Amélie, p. 222, lignes 151 à 154).

En revanche, dans certains jeux, les élèves doivent comprendre les mathématiques pour pouvoir jouer parce que ces jeux ne peuvent pas enseigner les mathématiques. Plus précisément, si les élèves n'ont pas les connaissances mathématiques visées par le jeu, ils ne peuvent pas y jouer. Les enseignantes mettent l'accent sur la dimension mathématique du jeu pour enseigner les mathématiques. Elles expliqueront la règle du jeu en déterminant les tâches qu'ils effectueront pour parvenir à trouver la bonne réponse. Dans cette circonstance, elles sont obligées d'enseigner le jeu et les mathématiques en définissant le jeu comme support de l'activité didactique (selon l'effet Diénès), l'enseignante utilise la situation provoquant le jeu « sens dessus/ dessous » (classe d'école n°1) comme celle ayant permis d'enseigner à l'élève directement les concepts : devant/derrière, à l'intérieur de/à l'extérieur de, au-dessus/en- dessous. À partir du jeu, elle intervient sur le contenu mathématique pour qu'ils puissent assimiler ces concepts, progressivement.

En effet, la fonction de contextualisation du jeu apparaît clairement quand le jeu devient un support de l'activité didactique de l'enseignante mais sans lien direct avec le jeu lui-même (les élèves ne jouent pas mais apprennent les mathématiques nécessaires pour ultérieurement jouer), l'enseignante enseigne donc le jeu et les mathématiques qui y sont associées.

Considérant notre analyse sur la nécessité d'une distinction entre l'enseignement du jeu et l'enseignement des mathématiques, nous pouvons nous demander à quel moment les enseignantes doivent enseigner le jeu et les mathématiques. Autrement dit, l'attention des enseignantes se porte-t-elle sur le jeu ? Ou se porte-t-elle sur les mathématiques, sur le jeu et sur les stratégies ? Comment les enseignantes expliquent-elles le jeu ? Quelles sont, finalement, les notions apprises par les élèves ? Le jeu va-t-il compliquer l'enseignement des mathématiques (cela ne présente pas d'intérêt) ou au contraire l'enrichir ?

Erreurs liées à la structuration du jeu ou aux connaissances mathématiques

Dans notre analyse, nous essaierons de voir comment les enseignantes corrigent effectivement ce qui a provoqué l'erreur en prenant en compte la nature de l'erreur, soit liée à la structuration même du jeu, soit liée aux connaissances mathématiques et comment les élèves prendront conscience des erreurs grâce à l'enseignante ou au jeu. En ce qui concerne les erreurs liées à la structuration même du jeu, ou aux connaissances mathématiques, nous observons dans le jeu « Sens dessus / dessous » que l'enseignante découvre des erreurs pour chaque élève dans le groupe qui compte entre trois et six élèves qui exécutent la même activité. Par exemple, Léo a fait une erreur concernant les connaissances mathématiques (les concepts : sous/sur), il a choisi une carte qui ne correspondait pas à la face de dé (un ours dans la situation « sur »), il a choisi une carte qui représente un objet « sous » un autre objet « la tortue est sous le parapluie » au lieu de « sur » par exemple, « le petit garçon est sur la chaise ». Dans ce cas, l'enseignante intervient en demandant à l'élève de bien vérifier la première face de la carte proposée « la tortue est sous le parapluie », elle explique à l'élève la différence entre « sous » et « sur » en disant « La tortue ne touche pas le parapluie, donc elle est sous le parapluie. Alors que le petit garçon touche la chaise, donc il est sur la chaise. » Ainsi, elle lui demande d'observer la place de l'ours en découvrant l'autre face cachée de la carte, qui montre (un ours dans la situation « sous »), l'élève compare alors la face de dé (un ours dans la situation « sur ») et la carte choisie (un ours dans la situation « sous ») en voyant la différence et en vérifiant pourquoi sa réponse n'est pas juste.

Gaspard, lui, a fait une erreur concernant la structuration du jeu, il a lancé le dé qui tombe sur la face « dans ou entre », il a choisi « dans » et il a cherché une carte qui représente « un bonhomme dans la voiture ». La fois d'après, il a choisi aussi « dans » en cherchant une carte qui représente « le petit garçon qui joue dans la baignoire ». Dans ce cas, l'enseignante intervient en lui disant : « Parce que tu as déjà eu sur ta planche une carte représentant « dans », tu vas certainement choisir « entre » en cherchant une carte représentant « entre », par exemple, « la pomme entre deux poires ».

La correction est donnée par l'enseignante au fur et à mesure, et elle aide les élèves à découvrir eux-mêmes leurs erreurs et pourquoi ils les ont faites, ou par le jeu qui permet à l'élève de savoir si ce qu'il a fait est juste ou non. En effet, les erreurs des

élèves représentent une imperfection d'aptitude, l'incapacité à produire des actions et des stratégies efficaces ou l'impossibilité à interpréter, et l'incapacité de jouer conjointement, parce que les élèves n'ont pas compris la consigne.

Pigallet conçoit les erreurs comme les obstacles épistémologiques nécessaires pour apprendre :

Le progrès de la connaissance se heurte-t-il inéluctablement à des « obstacles épistémologiques ». Mais « obstacle » ne signifie pas « blocage ». L'obstacle n'est pas ce contre quoi viendrait buter la pensée. L'obstacle apparaît, dans l'« intimité » même de l'acte de connaître, comme une « nécessité fonctionnelle » indice en quelque sorte d'une pensée en train de se construire. Car « la connaissance du réel est une lumière qui projette toujours quelque part des ombres. » (Pigallet, 1998, p. 133).

Dans la situation de jeu, les interventions didactiques des enseignantes ont des effets sur les actions des élèves. Dans la phase d'action (Brousseau, 1998), l'enseignante apporte aux élèves un soutien qui va leur permettre de réussir à comprendre ce qu'ils vont faire. Elle leur donne des informations sur les effets de leur action par des *feedback*, des rétroactions. Et, s'ils ont commis une erreur, ils peuvent modifier leur tentative, essayer d'autres stratégies, et recommencer pour trouver finalement la bonne réponse, bien que cette phase ne vise pas à l'apparition d'un savoir définitif.

La fonction formative du jeu apparaît clairement quand l'enseignante corrige les erreurs des élèves au fur et à mesure, en leur précisant qu'ils se sont trompés, le jeu devient alors un support de l'activité didactique de l'enseignante qui propose deux enseignements pouvant créer des effets de confusion : elle enseigne le jeu et les mathématiques. En effet, dans un jeu dont le but n'est pas fixé, l'élève sait quel est le projet à réaliser. Cependant, il n'y a ni gagnant, ni perdant. Le jeu permet à l'élève de savoir si ce qu'il a fait est juste comme par exemple, le jeu du quadrillage, le jeu de cartes, le jeu de PIKI tableau à double entrée et le jeu des fruits. C'est ce qu'Allal (1991) appelle l'évaluation formative qui fournit à l'enseignante et à l'élève un feedback concernant le progrès de l'élève en repérant des problèmes d'apprentissage/d'enseignement par une régulation immédiate et interactive et une régulation différée (rétroactive, proactive).

Et d'après les théories piagésiennes, le *feedback* a un effet essentiel dans la modification des comportements des enfants. En effet, la rétroaction leur évite la perturbation causée par l'échec en assurant l'accord entre l'action et le but, ils se sentiront alors capables de faire la tâche. De fait, au cours d'une activité cognitive, Piaget

a observé la perturbation de certains enfants, c'est pourquoi il a occulté l'obstacle jusqu'au remaniement structural où ce qui était perturbation devient un élément du système.

Par contre, la réussite a un impact sur les élèves, parce qu'ils ont le sentiment que le franchissement de l'obstacle est possible, que la résolution du problème posé est réalisable. Ce qu'Allal (1991) appelle l'évaluation sommative, qui aide à établir un bilan de ce que l'élève a appris, c'est une certification des compétences de l'élève sans lui donner la correction, c'est un jugement sur le travail de l'élève. Elle ne donne pas les informations sur les résultats erronés de l'élève. Cette évaluation se déroule à la fin du cours en vérifiant les résultats d'apprentissage (performances par rapport aux objectifs) et permet à l'enseignante d'évaluer la connaissance qu'ont les élèves des concepts appris, lui donne des informations sur leur progression ou non et sur la situation qu'elle va mettre en place.

En effet, la fonction d'évaluation sommative, du jeu apparaît clairement quand l'élève sait s'il a gagné ou perdu grâce à la validation, à la fin de la séance du jeu. Dans la phase de validation (Brousseau, 1998), l'élève doit justifier ses affirmations en vérifiant si la réponse est correcte ou pas et s'il parvient à trouver une solution au problème posé en expliquant les raisons qui l'ont amené à choisir la solution proposée. Lors de la phase de validation du jeu, par exemple, du Petit Poucet, l'élève sait qu'il gagne, quand un petit poucet, au moins, arrive à la cabane. En ce qui concerne le jeu « les grains dans le jardin », la validation correspond au moment où l'élève se rappelle la place des trois petits grains (blanc, noir, marron).

À ce stade concernant les erreurs liées à la structuration du jeu ou aux connaissances mathématiques, nous pouvons nous demander : les élèves vont-ils prendre conscience des erreurs grâce à l'enseignante ou au jeu ? Autrement dit, l'enseignante, elle-même, fait-elle remarquer les erreurs des élèves en annonçant ce qui correct ou ne l'est pas ? Ou le jeu permet-il à l'élève de savoir ce qui est juste ou ne l'est pas ? Est-ce que l'enseignante corrige effectivement ce qui a provoqué l'erreur en prenant en compte la nature de l'erreur (soit liée à la structuration même du jeu, soit liée aux connaissances mathématiques) ?

Le rapport entre la structure du jeu, sa fonction d'évaluation sommative et sa fonction formative

Dans notre analyse, nous montrerons comment les élèves font des erreurs par manque de chance ou parce qu'ils n'ont pas correctement respecté les règles du jeu. En effet, nous avons bien distingué les élèves qui faisaient des erreurs, parce qu'ils n'avaient pas de chance, de ceux qui se trompaient parce qu'ils avaient mal joué, n'avaient pas correctement respecté les règles du jeu ou n'avaient pas de connaissances mathématiques pour pouvoir jouer. Dans le cas de mal jouer, l'enseignante leur présente un entraînement pour s'améliorer. Alors que, dans le cas de manque de chance, les élèves jouent bien mais ils perdent. Dans ce cas, l'enseignante leur donne l'opportunité de rejouer plusieurs fois pour obtenir un bon résultat.

Nous montrerons comment les enseignantes enseignent aux élèves un jeu complètement fermé qui ne leur permet pas d'apprendre quoi que ce soit ou complètement ouvert qui leur permet d'exploiter davantage le jeu. En effet, dans les jeux considérés comme complètement fermés, les élèves ne profitent pas suffisamment du jeu parce qu'ils comptent sur la chance et le hasard, et à la fin de la séance, les élèves savent qui est gagnant parce que le jeu remplit la fonction d'évaluation sommative. Par exemple, dans « le jeu de cartes Fraises » les cartes ne sont pas découvertes ce qui empêche les élèves de choisir la carte la plus grande, la perte et le gain dépendent de leur chance pour tirer la carte adéquate. Lors de la phase de validation de ce jeu, l'enseignante demande aux élèves de compter leurs cartes pour savoir qui a le plus de cartes et qui est le gagnant.

Dans certains jeux, les élèves comptent sur la chance et le hasard, et mais nous voyons la régulation immédiate des enseignantes sur leur apprentissage parce que le jeu remplit la fonction formative. Cela leur permet de profiter du jeu. Par exemple, dans le jeu « Sens dessus/ dessous », certains élèves ont très bien joué, parce qu'ils ont acquis les concepts tels que devant/derrière, à l'intérieur de /à l'extérieur de, au-dessus/en-dessous, mais n'ont quand même pas pu avoir beaucoup de cartes sur leur planche parce qu'ils

n'ont pas eu de chance.³⁰ L'enseignante intervient pour corriger les erreurs des élèves. De même, dans les jeux « le quadrillage codé », « le jeu du robot ».

Par contre, d'autres jeux comme, par exemple, « Jouer à la marchande » permettent aux élèves de profiter du jeu parce qu'ils ont l'opportunité de proposer différentes stratégies pour connaître le gagnant et les perdants à la fin de la séance où le jeu remplit la fonction d'évaluation sommative. Dans ces jeux considérés comme des jeux ouverts, les élèves perdent, parce qu'ils ne savent pas jouer et qu'ils n'ont pas de connaissances mathématiques pour pouvoir jouer. Lors de la phase de validation de ce jeu, l'enseignante vérifie si l'élève a mis autant de sous que d'objets.

Le bénéfice du jeu atteint son maximum quand le jeu est considéré comme complètement ouvert, par exemple, le jeu « Tangram ». En effet, les élèves ont l'opportunité de proposer différentes stratégies et peuvent développer leurs connaissances liées aux mathématiques sans obtenir un gagnant ou des perdants mais pour accomplir des progrès par une régulation immédiate par l'enseignante sur leur apprentissage dans lequel le jeu remplit la fonction formative.

Considérant notre analyse sur le rapport entre la structure du jeu et sa fonction d'évaluation sommative et sa fonction formative, nous pouvons nous demander : les élèves peuvent-ils perdre, même s'ils ont bien joué ? Les élèves font-ils des erreurs par manque de chance ou parce qu'ils n'ont pas correctement respecté les règles du jeu ou parce qu'ils n'ont pas de connaissances mathématiques pour pouvoir jouer ? Les enseignantes enseignent-elles aux élèves un jeu complètement fermé qui ne permet pas d'apprendre ou complètement ouvert qui leur permet d'exploiter davantage le jeu ? Autrement dit, les élèves, dans le jeu, comptent-ils sur la chance et le hasard pour gagner et ils peuvent gagner ou perdre (complètement fermé) ou proposent-ils différentes stratégies et peuvent-ils développer leurs connaissances liées aux mathématiques sans obtenir un gagnant ou des perdants mais pour accomplir des progrès grâce à une régulation immédiate par des enseignantes (complètement ouvert) ?

³⁰ Cette situation correspond à celle de Nice qui a eu 4 cartes sur sa planche, parce qu'il a lancé le dé qui tombe plusieurs fois sur la face « dé barré » donc il n'a pas le droit de jouer, il passe son tour à l'autre élève. Lola, elle, a pu avoir 7 cartes sur sa planche, parce qu'elle a lancé le dé qui s'est arrêté plusieurs fois sur la face « dé non barré » ce qui fait qu'elle a le droit de recommencer à lancer le dé et ce qui lui permet de jouer deux fois.

L'intérêt du travail en groupe entre les élèves

Dans notre analyse, nous montrerons comment le travail de groupe favorise les interactions entre les élèves. Nous distinguerons les jeux collectifs, qui demandent une coopération entre les élèves pour gagner et ceux qui obligent chacun à assumer la responsabilité de trouver la réponse lui-même. La théorie didactique de Brousseau a donné une place essentielle aux interactions entre élèves, à l'échange des stratégies utilisées par les élèves dans le même groupe et à l'échange des échecs et des réussites de chacun. Lors de la phase d'action (Brousseau, 1978), l'enseignante doit prendre en compte les relations entre les élèves, dans chacun des groupes où les élèves sont confrontés au même problème. Et ainsi dans la phase de formulation, l'élève qui comprend les raisons de son gain, explicite ses solutions et les transmet à un autre élève qui ne parvient pas à obtenir le résultat attendu, soit parce que les informations sont incomplètes, soit parce que ses moyens d'action sont insuffisants. Il peut chercher à obtenir l'aide de l'élève qui a réussi à déterminer la stratégie favorable, puis échanger avec lui des informations ou des ordres. Il est alors plus facile de perdre à plusieurs que seul. Piaget a montré, pour la même action, le décalage dans le temps du « réussir » et du « comprendre ». Le sujet restant, lors de l'analyse, à la « périphérie de l'action » c'est-à-dire ne retenant que l'aspect immédiat du phénomène (Piaget, 1974, p. 261).

Comprendre consiste à dégager la raison des choses, tandis que réussir ne revient qu'à les utiliser avec succès, ce qui est certes une condition préalable de la compréhension, mais que celle-ci dépasse puisqu'elle en arrive à un savoir qui précède l'action et peut se passer d'elle. (Piaget, 1974, p. 242).

Nous avons parlé plus haut du *feedback* par les enseignantes. Mais, lors du jeu « les arcs contre le dragon », nous trouvons le *feedback*, quand un élève envoie des informations sur les résultats de l'action de l'autre élève, sur sa réussite ou son échec, en donnant à l'élève qui a échoué l'opportunité de prendre conscience des raisons de son échec. Pour réussir à atteindre 10 et compléter une collection en rassemblant pour chaque arc dix flèches avec deux cartes qui représentent le nombre de flèches, les élèves doivent jouer ensemble. Gaspard propose la carte « 2 », Alice prend la carte « 5 » pour faire 10. Dans ce cas, Gaspard informe Alice que la carte « 5 » déposée n'est pas correcte :

Gaspard dit : « Toi, tu t'es trompée, fait attention Alice, moi j'ai mis « 2 », avec quel nombre ça fait 10, tu dois choisir quelle carte ? »

Alice répond : « Je ne peux pas trouver la carte propre. »

Gaspard : « Tu dois compter avec les mains, on a 2 flèches, il reste combien de

flèches pour faire 10 flèches ? »

Naya prend le tour d'Alice en comptant sur ses mains: « Les 2 sont comme ça, il reste 8 flèches, je vais choisir la carte 8. »

Dans le tour suivant, Alice a bien choisi la carte en faisant comme (Naya). Alice parvient à se libérer par elle-même et à corriger l'erreur effectuée car elle a eu la possibilité de voir comment procèdent (Gaspard et Naya) et d'observer les stratégies adéquates utilisées par ses camarades (compter sur les mains). Réciproquement, Naya a fait une erreur liée au jeu, Alice a aidé Naya à comprendre la règle du jeu.³¹ D'après Winnykamen (1990), l'imitation tient une place importante dans les interactions, et peut donc être considérée comme une modalité sociale d'acquisition et de considération des savoirs et savoir-faire. La conception de l'imitation-modélisation développée s'inscrit dans un modèle strictement interactif (Winnykamen, 1987, 1990), dans la mesure où les modifications des conduites d'un des partenaires de l'interaction entraînent la modification des conduites de l'autre, et réciproquement.

Les enseignantes créent les conditions d'échanges en permettant aux élèves de participer ensemble. Elle propose des jeux pour motiver les élèves, lance un défi à plusieurs, le débat, l'activité, le conflit, le travail de groupe, etc, les amènent à s'intéresser davantage à l'apprentissage. Doise et Mugny (1997) présentent les interactions entre pairs comme source de développement cognitif, à condition qu'elles suscitent des conflits socio-cognitifs. Selon eux, l'interaction sociale est constructive dans la mesure où elle introduit une confrontation et des conceptions divergentes. Apparaît alors un premier déséquilibre inter-individuel au sein du groupe puisque chaque élève est confronté à des points de vue divergents. L'élève prend ainsi conscience de sa propre pensée par rapport à celle des autres. Cela provoque un deuxième déséquilibre de nature *intra-individuel* : l'apprenant est amené à reconsidérer en même temps ses propres relations et celles des autres pour construire un nouveau savoir.

La dynamique du développement cognitif résulte alors « principalement d'un conflit de communication sociale, [car] lors de l'interaction entre plusieurs individus, les centrations s'opposent plus directement que lors de l'interaction d'un seul individu avec les objets physiques » (Doise, Mugny, 1997, p. 42-43).

³¹ Naya a lancé le dé qui est tombé sur 5, elle a avancé son pion de 5 cases. Même si le pion est tombé sur la case du dragon, elle a choisi une carte représentant le nombre, au lieu de prendre une pièce du puzzle. Alice lui dit : « Si ton pion est tombé sur la case de la flèche, tu as le droit de prendre une carte « flèche » pour compléter les 10 flèches. Mais si ton pion est tombé sur le dragon, tu dois prendre une pièce de puzzle du dragon. »

Les enseignantes placent les élèves en groupes pour qu'ils confrontent et argumentent leurs points de vue et trouvent ensemble la résolution d'un problème qui leur a été posé. Ce type de jeux incluant une coopération remplit la fonction de confrontation comme, par exemple, dans le jeu « les cartes à jouer » où tous les élèves confrontent leur résultat et s'aperçoivent qu'ils ne trouvent pas la même chose. Pour trouver la carte manquante, Paul dit : « la maîtresse enlève le 11 » ; Sarah dit : « non, c'est le 11 il est déjà là » ; Maxime dit : « donc le nombre manquant c'est le 12 » ; Rita : « non attendez, il manque le 16 » ; Laura dit : « non, je sais quel nombre, c'est le 13 » ; Rémy : « non voilà le 13, j'ai trouvé la carte c'est le 14. » Ils arrivent à mettre les nombres en ordre de 10 à 20, et à trouver la carte (le nombre) manquante.

En confrontant leur points de vue, ils ont alors trouvé la bonne solution ensemble. De plus au niveau des compétences, ils auront progressé puisqu'ils ont élaboré la bonne solution, nous pouvons donc penser qu'après cela, ils sauront résoudre le même genre de problème. L'enseignante leur donne le temps et l'occasion de réfléchir, parce que leur discussion va prendre du temps pour remettre les cartes dans l'ordre et essayer de trouver la carte manquante pour arriver finalement à dire qu'il y en a ou pas (parce que dans la troisième partie, l'enseignante dit aux élèves qu'elle a enlevé une carte, mais réellement elle ne l'enlève pas pour laisser les élèves réfléchir et trouver qu'il n'y a pas de carte manquante).

Par contre, nous avons observé que les enseignantes ont pratiqué le jeu fonctionnant sans coopération. En effet, nous avons remarqué que certains jeux (« Sens dessus/ dessous », « le jeu de l'oiseau magique », « les grains dans le jardin »), qui remplissent la fonction de socialisation, fonctionnaient sans coopération entre les élèves : ils travaillent collectivement mais chacun recherche lui-même une solution pour résoudre le problème proposé en comptant sur ses connaissances et sur sa compréhension de la règle du jeu pour jouer en assumant lui-même la responsabilité de gagner ou de perdre.

Ces jeux collectifs permettent à celui qui a un bon niveau de se débarrasser de l'ennui, de la confusion et du trouble causés par le fait de perdre, même s'il a bien joué parce que le niveau faible du partenaire l'empêche de gagner. Et cela permet à celui qui a un niveau faible d'éviter de se sentir coupable à cause des réactions de son partenaire fort et de comprendre que cela n'a pas d'importance quand il perd parce qu'il peut réessayer

plus tard. Cette situation correspond à celle de Nadia qui joue le rôle de récepteur dans le jeu « jouer à la marchande » (rédaction de la commande) qui inclut une coopération menée sous forme de jeu de communication entre deux personnes qui doivent coopérer pour réussir ensemble. Nadia a bien lu le message de l'émetteur (Léo) et a choisi le bon nombre d'objets écrit dans le message (14), mais ils ont perdu à cause de Léo qui a bien compté les objets (15) mais qui a écrit un nombre erroné (14). Nadia lui dit en criant : « on a perdu à cause de toi, à partir de maintenant tu n'écris plus, ou tu peux jouer avec d'autres ». Dans l'autre séance du même jeu, Léo a refusé de jouer avec un autre élève en disant : « je veux jouer seul, je ne joue pas avec les autres élèves. » Nous voyons l'insuffisance des interactions entre élèves lors de « l'écriture des messages ». Dans ce cas, l'enseignante intervient en proposant à Léo de jouer avec d'autres ; dans le déroulement du jeu, elle l'a autorisé à voir les nombres écrits sur la bande numérique pour qu'il sache comment écrire le nombre en lui permettant de prendre moins de risque qu'avec les autres élèves. Cela lui permettra ensuite de rejoindre ses pairs. Il aura la capacité d'accepter le défi et le conflit.

Selon Vygotsky (1978), dans une activité d'enseignement/apprentissage, la relation de tutelle créée par un adulte ou un pair expert va permettre l'ouverture d'un espace de transformation progressive des compétences cognitives de l'apprenant appelé *zone proximale de développement*. En effet, la théorie sociohistorique de Vygotsky place l'interaction sociale en condition constituante de l'apprentissage et du développement cognitif. Elle postule un processus d'internalisation qui permet la reconstruction interne des fonctions situées initialement au niveau interpsychologique.

Ainsi les jeux collectifs permettent à ceux qui ont un niveau faible d'apprendre par imitation, en observant les stratégies des élèves forts parce qu'ils sont assis ensemble autour de la table comme par exemple, le jeu « les grains dans le jardin ». L'imitation leur permet d'accepter la réalité. Elle les laisse y venir doucement, afin qu'ils n'aient pas une mauvaise estime d'eux-mêmes.

À ce stade concernant l'intérêt du travail en groupe entre les élèves, nous pouvons nous interroger : tous les jeux collectifs sollicitent-ils continuellement la coopération entre les élèves dans le but de gagner ? Comment le travail de groupe favorise-t-il les interactions entre les élèves ? Pourquoi les enseignantes recourent-elles au jeu fonctionnant sans coopération ? Quels sont les avantages et les inconvénients du jeu

incluant une coopération ? Comment pouvons-nous interpréter la cause de l'hésitation et du trouble de l'élève ayant un bon niveau ou la cause des mauvais sentiments de l'élève qui a un niveau faible pour jouer au jeu incluant une coopération ?

Le rapport entre la structure du jeu et les contraintes multiples

Nous tenterons une analyse du rapport entre les nombreuses contraintes du jeu, sa difficulté en termes de règle du jeu très compliqué. À notre avis, le jeu institutionnalisé qui existe au préalable, présente plus de contraintes que le jeu inventé par l'enseignante. Cela peut influencer le déroulement du jeu et la compréhension de la règle en empêchant les élèves d'atteindre le but du jeu. C'est pourquoi, nous avons vu que, dans le jeu institutionnalisé, les enseignantes enseignent la manière de jouer pour faciliter le travail des élèves.

Par exemple, pour réaliser la notion mathématique visée (le comptage), dans le jeu de l'oie, considéré comme « jeu institutionnalisé », l'enseignante incite les élèves à compter. Nous avons vu que certains élèves, même s'ils ont maîtrisé la suite numérique et même si l'enseignante leur a enseigné la manière de jouer, n'ont pas réussi à appliquer ce jeu parce qu'ils ont rencontré des difficultés pour en comprendre la règle. Ils ont avancé leur oie selon le nombre indiqué sur le dé sans prendre en compte les cases colorées sur lesquelles le pion tombe. De même, dans le jeu « le mikado », si l'enseignante ne leur a pas enseigné la règle du jeu ni la méthode, les élèves ne peuvent pas jouer, ils vont se tromper en comptant directement le nombre de baguettes du Mikado au lieu de la valeur des baguettes.

Par contre, inventer le jeu et écrire la règle du jeu nécessitent plus d'investissement de la part des élèves dans la compréhension de l'objectif, et dans la tâche de l'expliquer à d'autres élèves. Les enseignantes n'enseignent pas la manière de jouer pour permettre aux élèves d'exploiter le jeu.

Par exemple, dans le jeu « les petits pots et les galets », l'enseignante dit aux élèves : « Vous avez des petits pots, vous allez chercher en une fois, juste ce qu'il faut de galets. » La consigne très simple permet aux élèves de se concentrer sur le contenu mathématique en découvrant seuls la nécessité de compter les galets et de garder le nombre de galets, pour trouver le même nombre de petits pots. De même, dans le jeu de cartes, les élèves se concentrent sur le contenu lié aux mathématiques parce que la règle

du jeu est simple et elle ne leur dit pas: « vous devez compter pour faire une collection 8 ». Elle les laisse discuter pour arriver à trouver une collection de 8.

En ce qui concerne le rapport entre la structure du jeu et les contraintes multiples, la question suivante se pose : les contraintes multiples du jeu peuvent-elles rendre le jeu et la compréhension de la règle plus difficiles ?

Les diverses fonctions des jeux

Nous avons remarqué que les jeux qui contenaient une évaluation de départ, étaient destinés à connaître le niveau des élèves. Ces jeux remplissent la fonction diagnostique³². Par exemple, pour travailler sur le vocabulaire spatial (devant/derrière, à l'intérieur de/à l'extérieur de, au-dessus/en dessous), l'enseignante propose aux élèves des matériels différents, des cartes qui comprennent deux faces : la première face propose une image illustrant la situation du chien ou du chat, l'autre face, cachée, montre le chien ou le chat dans la même situation. Puis, les élèves qui ont réussi l'exercice jouent au jeu « Sens dessus/ dessous » (ce jeu, comme nous l'avons déjà décrit, remplit une fonction de contextualisation). Nous remarquons qu'ils ont acquis les concepts : devant/derrière, à l'intérieur de/à l'extérieur de, au-dessus/en dessous. Ils rejouent plusieurs fois, s'entraînent eux-mêmes à se familiariser avec les concepts avec des matériels différents, en mettant en pratique une connaissance qui existait déjà dans le jeu de « la forêt magique du Petit Poucet », dans le jeu de « l'oiseau magique », « les grains dans le jardin ». Ils répètent ce qu'ils ont appris. Si les élèves ne connaissent pas les concepts (en haut, en bas, entre, sous, sur, dans, à côté, près, au-dessus, devant, au milieu, contre), ils ne peuvent pas jouer. L'enseignante est présente au début seulement. Puis les élèves peuvent jouer seuls sans avoir forcément la capacité de nommer les concepts spatiaux (à droite, à gauche). Mais grâce à la répétition, ils peuvent réussir. (C'est un exemple de jeu dont la fonction est clairement une fonction d'exercice). Donc, ces jeux peuvent être un moyen de vérifier si l'élève est capable d'utiliser la notion acquise, ou supposée acquise,

³² La fonction diagnostique est très proche de la fonction de visibilité. Ce que Chopin (cf. Chopin, 2008) a appelé la visibilité didactique correspond à la possibilité, pour le professeur, de contrôler l'évolution conjointe du savoir et des places des élèves dans le déroulement de la leçon. En effet, à un problème posé, le professeur repère des réponses différentes chez les élèves (c'est un premier processus de la visibilité perceptive). Ces réponses manifestent des différences entre les élèves à propos des connaissances dont ils disposent pour faire face à un problème posé.

dans une autre situation. Enfin, l'enseignante conduit chaque élève à progresser, en lui proposant un jeu adapté à son niveau et en l'encourageant.

« Dans les diverses fonctions des jeux, existe une fonction d'évaluation. Il y a deux types d'évaluation diagnostique : l'une faite au départ pour connaître le niveau des enfants. Après, on va s'entraîner, on va manipuler. L'autre, à la fin. On va refaire le jeu pour voir si on a progressé, c'est l'évaluation finale [...] Chaque situation du jeu m'aide à évaluer les concepts appris par les élèves et puis je vais voir s'ils ont progressé, quelle situation je vais mettre en place. » (Caroline, p. 215, lignes 38 à 44).

Par contre, nous avons trouvé que les enseignantes ont pratiqué les jeux remplissant une fonction didactique du jeu, elles enseignent le jeu, les élèves apprennent les mathématiques par le jeu. Par exemple, dans le jeu « jouer à la marchande » (rédaction de la commande), les élèves apprennent une nouvelle connaissance, l'écriture des nombres (rédaction de la commande) en recourant à la bande numérique comme support pour écrire les nombres. De même, dans « le jeu de l'escargot », l'enseignante enseigne le jeu et l'élève découvre tout seul ce qu'il faut faire pour assembler les escargots. Ils comptent en faisant une collection 10. Les élèves apprennent une connaissance nouvelle à propos de l'addition pour faire 10.

« Le jeu non didactique permet de faire fonctionner une connaissance qui existe déjà (le jeu a la fonction d'exercice). Les élèves jouent tous seuls en autonomie sans but, sans contrainte pour consolider leurs acquis, ils n'ont pas besoin de l'enseignant. Mais le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau, il aura besoin de la présence de l'enseignant, il sera en atelier dirigé. Le jeu didactique, la première fois que les élèves jouent, c'est avec une contrainte imposée par la maîtresse. » (Caroline, p. 216, lignes 76 à 80).

Nous pouvons nous interroger sur les fonctions du jeu dans ces classes, et sur ce à quoi il sert. Est-ce que le jeu a permis à l'élève d'apprendre des connaissances mathématiques ?

Voici les fonctions diverses du jeu (elles ne sont pas nécessairement jointes deux à deux) :

- Fonction de visibilité (cf. Chopin, 2008)³³ : elle est très proche de la fonction diagnostique de départ : le jeu aide les enseignantes à connaître le niveau des élèves.
- Fonction didactique du jeu : les enseignantes enseignent le jeu, les élèves apprennent les mathématiques par le jeu.

³³ http://www.mariepierrechopin.com/pages/Publications_scientifiques-3302543.html

- Fonction d'entraînement ou d'exercice : les élèves s'entraînent eux-mêmes aux maniements des concepts avec des matériels différents, en mettant en pratique une connaissance déjà acquise.
- Fonction de contextualisation : le jeu devient un support de l'activité didactique de l'enseignante mais sans lien direct avec le jeu lui-même (les élèves ne jouent pas mais apprennent les mathématiques nécessaires pour jouer ultérieurement), elle enseigne donc le jeu et les mathématiques qui y sont associées.
- Fonction d'intérêt : le jeu permet d'entretenir l'attention et l'autonomie des élèves. Les élèves ont l'opportunité d'exploiter davantage le jeu en prenant un temps suffisant pour découvrir seuls par eux-mêmes la méthode pour gagner. Et l'enseignante n'est pas obligée d'enseigner la connaissance des règles du jeu.
- Fonction formative (Allal, 1991) : le jeu aide à révéler les erreurs liées soit à la connaissance du jeu (la consigne du jeu), soit aux connaissances mathématiques comme les faiblesses sur la numération, la notion « autant », l'addition... parce qu'ils n'ont pas compris ce qu'il faut faire, ou parce qu'ils n'ont pas la capacité de le faire. Quand l'enseignante intervient en corrigeant les fautes des élèves au fur et à mesure, ils reçoivent des rétroactions leur montrant l'insuffisance de leurs moyens d'action, pour assurer la compréhension et l'apprentissage du sens de la notion mathématique, pas pour obtenir le gagnant et le perdant.
- Fonction d'évaluation sommative (Allal, 1991) : elle est liée à la fonction de visibilité : le jeu permet aux enseignantes d'évaluer la connaissance qu'ont les élèves des concepts appris, leur donne des informations sur leur progression ou non et leur permet de choisir la situation qu'elles vont mettre en place. Le jeu crée un enjeu : gagner ou perdre en créant un défi entre les élèves pour arriver au bon résultat.
- Fonction de remédiation : le jeu aide à remédier aux difficultés d'apprentissage des mathématiques en permettant aux élèves de différents niveaux d'acquérir la notion mathématique visée. Ainsi, le même jeu aide à apprendre des connaissances de nature différente, lorsque les enseignantes introduisent des modifications (les variables didactiques) au jeu en leur donnant l'opportunité d'effectuer différentes tâches (rôles) ; il permet d'assembler les élèves de différentes tranches d'âges et de mêmes niveaux de compétences ou de même âge et de différents niveaux cognitifs. Les enseignantes interviennent alors pour éviter des effets négatifs sur le déroulement du jeu et sur leur compréhension en rendant le jeu correspondant avec

- leur niveau de compétences, en introduisant des variables didactiques dans les essais successifs prévus par le jeu, en assurant l'acquisition de la notion mathématique.
- Fonction d'encouragement (motivation) : le jeu favorise la régulation de type psychologique des enseignantes sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements en provoquant la satisfaction des élèves quand ils réussissent, ou quand l'enseignante modifie le jeu selon leur niveau en s'assurant de leur réussite au début. Autrement dit, il facilite le travail de l'élève en rendant d'abord l'enjeu plus facile au début de l'acquisition de la notion mathématique puis il sera plus difficile. Il aide également les élèves qui n'ont pas envie de jouer mais doivent réaliser l'exercice, en commençant par observer ce qui se déroule devant eux, dans une phase passive. Il aide à rétablir pour l'élève une image positive de lui-même, quand l'enseignante lui propose des jeux où il va gagner de façon sûre après avoir perdu plusieurs fois ; le jeu peut être répétable, prenant en compte l'envie des élèves de jouer, leur niveau de compétences et leurs connaissances mathématiques pour fournir l'acquisition de la notion mathématique.
 - Fonction de socialisation : le jeu incite les élèves à jouer collectivement et à respecter des règles communes mais chacun recherche lui-même une solution pour résoudre le problème proposé en comptant sur ses connaissances et sur sa compréhension de la règle du jeu pour jouer en assumant lui-même la responsabilité de gagner ou de perdre.
 - Fonction de confrontation (cf. Doise & Mugny, 1997) : le jeu favorise la coopération entre les élèves en assurant mieux leur compréhension de la règle du jeu et consolide l'envie de jouer. Ces moments collectifs d'échanges permettent d'explicitier les connaissances adéquates. Les élèves confrontent leur points de vue, ils vont trouver la bonne solution ensemble. Les interactions entre eux sont considérées comme source de développement cognitif à condition qu'elles suscitent des conflits socio-cognitifs.
 - Fonction didactique indirecte incidente : les élèves ne savent pas qu'ils sont en situation d'apprentissage, le jeu suscite plus d'envie en assurant dans leurs actions plus de plaisir, quand ils jouent en autonomie seulement pour s'amuser. L'enseignante n'a pas d'objectif d'apprentissage parce qu'elle n'intervient pas, ne leur demande rien, ne peut ni vérifier ni évaluer ce qui se passe lorsqu'ils jouent, elle ne cherche pas à enseigner et ne fait pas d'intervention explicite pendant le jeu

des élèves, la situation permet par sa répétition de construire ou d'étayer cet apprentissage. Elle ne tient pas son rôle d'enseignante au sens classique du terme, mais plutôt d'animatrice en rendant possibles des situations.

CHAPITRE VI

ANALYSE DES DONNÉES

1. Présentation des variables

Sur la base de nos observations des 47 jeux dans quatre classes d'écoles maternelles, niveau Moyenne et Grande Section (ou MS et GS), après avoir décrit et analysé ces jeux, nous identifierons les 18 variables : le jeu fermé ; le jeu ouvert ; le jeu dont le but est fixé ; le jeu dont le but n'est pas fixé ; le jeu dont les moyens sont fixés ; le jeu dont les moyens ne sont pas fixés ; le jeu didactique ; le jeu non didactique ; le jeu institutionnalisé ; le jeu inventé par l'enseignante ; le jeu pouvant évoluer ; le jeu dont les règles nécessitent un enseignement ; le jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement ; le jeu collectif ; le jeu individuel ; le jeu incluant une coopération ; le jeu fonctionnant sans coopération.

Voici ces 18 variables en donnant un exemple pour chacune d'elles :

Les caractéristiques didactiques des jeux sont liées à l'organisation, au changement de la nature du jeu, à sa complexité, aux difficultés, aux stratégies. En effet, les classifications du jeu utilisent essentiellement le critère du hasard et celui de la règle. Nous remarquons que l'estimation des chances est repérable dans les jeux de hasard alors que l'analyse des stratégies se retrouve dans ceux qui supposent l'intervention du joueur pour deviner l'adversaire, dans les coups qui mettent les joueurs en conflit.

Pour le jeu fermé : nous pouvons dire que les jeux sans stratégie en place sont ceux qui ont un parcours sur une carte. Par exemple, la reconnaissance des nombres, ou de la constellation de dés, l'élève lance le dé, puis avance le pion. Mais il n'a pas de choix à faire, il ne peut pas relancer le dé, il n'a pas de stratégie, c'est l'apprentissage de la reconnaissance ou du dénombrement basique pour avancer sur une piste. Dans les jeux de hasard, comme les loteries, les jeux de dés, ou encore les cartes, le gain dépend principalement du hasard. Ces jeux demandent moins d'attention, et se fondent davantage sur l'effet de surprise.

Le jeu ouvert : il faut effectuer des choix. Les élèves doivent résoudre un problème avec diverses stratégies, ce qui leur permet une exploitation plus riche. Lors du jeu avec la boîte à compter par exemple, les élèves ont systématiquement utilisé différentes possibilités pour résoudre le problème en comptant la collection d'animaux, la

constellation de dés ou les nombres et en mettant le nombre de jetons correspondant. Il s'agit pour eux d'effectuer un dénombrement basique. Pourtant avec de petites quantités, certains élèves peuvent visuellement remettre le nombre de jetons correspondant sans les compter en énonçant directement le dernier nombre. D'autres répètent le dernier mot-nombre accompagné d'un dénombrement des jetons (un, deux, trois, trois !) pour indiquer le nombre de jetons correspondant.

Nous avons défini le jeu comme une activité durant laquelle l'élève manipule des objets (matériel spécifique), avec une règle, un objectif et un but final que l'élève doit atteindre pour gagner. L'élève doit donc toujours connaître le but du jeu, même s'il ne joue pas pour gagner. Brousseau considère le jeu « organisation de cette activité sous un système de règles définissant un succès et un échec, un gain et une perte. » (Brousseau, 1998, p.82). Quand le but du jeu est fixé, l'élève sait s'il a gagné ou perdu grâce à la validation à la fin de la séance. Prenons par exemple, le jeu concernant le toucher, « Kiékoi », le gagnant est celui qui a le plus de cartes.

Quand le but du jeu n'est pas fixé, en général, l'élève sait quel est le projet à réaliser. Cependant, il n'y a ni gagnant, ni perdant. Ainsi, pour la mosaïque ou le puzzle, chacun a ses petites pièces qui correspondent aux couleurs et chacun respecte la forme dans l'endroit où il doit les placer. Il reproduit un modèle. Si le modèle n'est pas fini, il ne pourra pas lui-même terminer ce qu'il a commencé à faire, c'est-à-dire qu'il ne pourra pas reproduire le modèle donné, même s'il s'est entraîné à le faire. C'est pourquoi, l'enseignante l'aide à le compléter et le corrige au fur et à mesure. Un jeu de construction, par exemple, a une consigne donnée, même si celle-ci est large (faire un château avec des tours par exemple). La capacité de construire dans l'espace une structure plus ou moins complexe sera évaluée en comparaison avec les autres constructions. Précisons également qu'il n'est pas important de trouver le gagnant ou le perdant, lorsque l'élève s'entraîne, quand il joue tout seul, ou effectue une tâche pour travailler et faire progresser ses capacités. S'il joue au Memory, par exemple, il tourne les cartes, et doit chercher les cartes identiques. Il s'entraîne simplement et fait des exercices pour la mémoire et la reconnaissance. Le but est que tous les élèves comprennent le système sans se préoccuper des gagnants ou des perdants. Tous doivent avoir plus ou moins réussi.

Les interventions didactiques de l'enseignante sur la situation « élève - milieu - connaissance » sont très observées. L'enseignante aide à construire la

connaissance de l'élève ; cette conception de la construction de la connaissance chez l'élève est tout à fait conforme aux théories piagétienne. Pour le jeu dont les moyens sont fixés, l'élève est informé des moyens pour atteindre le but. Par exemple, dans le jeu « Numération Fantacolor », l'enseignante a donné aux élèves la méthode pour jouer, elle insiste sur la nécessité de compter le nombre de jetons sur le modèle et le nombre de gommettes correspondant et de dénombrer les jetons pour mettre le nombre de jetons correspondant avec le nombre de gommettes.

En ce qui concerne le jeu dont les moyens ne sont pas fixés, l'enseignante explique le jeu mais n'enseigne pas la manière de jouer, elle ne donne pas la méthode. Par exemple, dans le jeu des pots et des cuillères, les élèves trouvent eux-mêmes la méthode pour remplir leurs pots. Il faut compter pour chercher les cuillères, mais l'enseignante ne leur dit pas explicitement « vous comptez ». Elle leur suggère qu'il y a des pots et qu'il faut chercher autant de cuillères que de pots. L'élève prend lui-même en charge la connaissance, il construit sa connaissance.

Le jeu didactique *stricto sensu* est celui où les élèves apprennent à faire une tâche qu'ils ignorent. Le jeu a une fonction de découverte et il permet d'apprendre une connaissance nouvelle et d'aborder une nouvelle notion. Il aura donc besoin de la présence de l'enseignant et sera en atelier dirigé. Dans les jeux proposés par l'enseignante, l'objectif est un apprentissage avec contrainte et problème. Le jeu des boîtes d'allumettes possède ces caractéristiques.

Dans le jeu didactique indirect incident, les élèves ne savent pas qu'ils sont en situation d'apprentissage. Par exemple, le coin de la dînette³⁴ : l'enseignante ne cherche pas à enseigner l'énumération dans cet espace et ne fait pas d'intervention explicite pendant le jeu des élèves comme pour la mise des couverts. Elle n'a pas un rôle d'enseignement, mais plutôt d'aménagement des situations. Pour l'enseignante, pas d'objectif d'apprentissage parce qu'elle n'intervient pas, ne leur demande rien, ne peut ni vérifier ni évaluer ce qui se passe dans la dînette. En effet, nous avons remarqué que le jeu à l'école maternelle a un rapport avec la section : le jeu libre est essentiel en petite section quand il devient marginal en grande section où les jeux d'apprentissage et les activités de jeu dirigé (jeu avec consigne) sont incontournables. « La section des grands doit être celle où apparaît nettement le passage du jeu au travail : le jeu devient travail

³⁴ Le jeu de dînette, en petite section, peut avoir un intérêt mathématique en associant terme à terme. Mais en grande section, le jeu libre est intéressant pour développer le langage entre les enfants car ils parlent, ils apprennent du vocabulaire.

quand il accroche peu à peu l'enfant à l'effort, à la difficulté. » (L'école maternelle française, juin 1973, p. 4-5).

Le jeu non didactique ou « jeu d'entraînement » : le jeu n'est alors qu'un exercice mobilisant des connaissances acquises ou supposées acquises. Les élèves apprennent à mettre en pratique et à renforcer ce qu'ils ont acquis. Voyons le cas avec le jeu de l'oie. L'élève joue seul, il n'a pas besoin de l'enseignante. Ce type de jeu est utilisé en autonomie. Il peut servir à vérifier si l'élève a compris la nouvelle notion et s'il peut l'utiliser dans une autre situation du jeu pour mettre en pratique la connaissance acquise. Le jeu a la fonction d'exercice de consolidation des acquis pour les élèves, parce que jusqu'au stade de l'évaluation, la connaissance n'est pas complètement acquise.

À l'école maternelle, les élèves jouent avec des jouets qu'ils ne connaissent pas, différents de ceux que l'on trouve dans les familles. En revanche, ils retrouvent avec plaisir les jeux qui existent chez eux : ils possèdent ces jouets dans leur chambre et peuvent aussi les utiliser à l'école maternelle. Ainsi, même si les jouets sont identiques, ils peuvent prendre des sens différents.

Si le jeu existe déjà (ou jeu institutionnalisé), il se peut que les élèves le connaissent. Par exemple, le jeu de l'oie, le Memory, le domino, le loto, dont ils ont appris la règle et auxquels ils savent jouer. Ils y jouent à la maison, ils vont donc s'impliquer plus volontairement dans le jeu. Bien que la façon de jouer soit différente entre la maison et l'école, qui apporte d'autres critères du jeu, l'entraînement peut y être suffisant pour comprendre le principe du jeu.

Le jeu inventé par l'enseignante. Selon Gilles Brougère, il est aussi important pour les enfants de trouver à l'école des jouets qu'ils ont chez eux, que d'y découvrir un matériel spécifique : « L'essentiel de l'école maternelle est de leur donner un matériel qu'ils n'ont pas chez eux » (Brougère, 1995, p. 230-231). Il est de toute façon indispensable qu'ils y trouvent des choses différentes à découvrir. Le jeu des pies et des bijoux, par exemple, a été inventé par l'enseignante. Dans ce type de jeu, l'enseignante peut décider d'apporter des modifications selon les objectifs pédagogiques. Tout dépend de ce qu'elle veut travailler, pour cela elle fabrique un jeu puis ajoute une contrainte.

Pour le jeu pouvant évoluer, des complications, des difficultés, des variables didactiques permettent de le modifier et de le transformer. Le jeu peut être adapté aux diverses situations dans la classe et notamment aux aptitudes des élèves. En effet, l'élève peut recevoir un changement de consigne : comme l'introduction, par l'enseignante,

d'une variable au jeu initial introduisant une difficulté supplémentaire. Du point de vue didactique, c'est une nouvelle situation.

Voici quelques exemples :

- Le jeu du quadrillage, qui est codé ou non.
- Le jeu du domino avec les nombres, ou la constellation de dés, ou la collection d'animaux, avec les pièces (la pioche) cachées ou non.
- Le jeu de l'oie avec 1 dé ou 2.
- Le jeu de Memory pour lequel on rajoute des cartes.

Jouer seul, avec l'enseignante ou avec plusieurs élèves représente également une variable didactique.

Le jeu dont les règles nécessitent un enseignement, prend en compte l'effet Diénès. De plus, l'effet Diénès correspond à un jeu dont les moyens sont fixés.

Pour pouvoir jouer, il faut connaître et comprendre la règle du jeu. Et pour la comprendre, il faut déjà connaître quelques critères liés aux formes ou couleurs du matériel ou la manière dont il est distribué. Par exemple, pour « le jeu de PIKI, tableau à double entrée », les moyens sont fixés et la connaissance des règles nécessite un enseignement. Dans ce jeu, l'enseignante enseigne la règle du jeu, elle explique en fait comment il faut jouer. Elle permet aux élèves de comprendre l'organisation du tableau. Elle présente et explique aux élèves l'organisation des formes en ligne, des couleurs en colonne, c'est-à-dire la classification selon deux critères (un critère des formes en ligne, un critère des couleurs en colonne et un croisement entre les lignes et les colonnes, entre les formes et les couleurs). Si l'élève ne perçoit pas cette structure (cette organisation) dans le double classement (le classement dans les deux critères), il ne peut pas jouer.

Tableau 1 Le classement dans les deux critères (les formes et les couleurs)

	vert	violet	orange	jaune
Canard				
Cochon				
Chat				
Papillon				

Pour le jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement, l'enseignante explique la règle du jeu (la manière de jouer), mais elle n'a pas besoin d'expliquer ce sur quoi porte le jeu. Avec, par exemple, le jeu « les pots et les cuillères », les moyens ne

sont pas fixés et la connaissance des règles ne nécessite pas d'enseignement pour pouvoir jouer. Dans ces circonstances, l'enseignante ne dit pas aux élèves comment ils rapportent, en une fois, le nombre juste de cuillères afin qu'il y en ait une pour chaque pot. Il ne doit pas y avoir de pots vides. Mais ils savent, par eux-mêmes, qu'il faut compter. Et la connaissance des règles ne nécessite pas d'enseignement car les élèves savent compter.

Les caractéristiques structurelles et pédagogiques des jeux sont liées à l'organisation sociale de la classe.

Le jeu collectif est un jeu par groupes qui fait appel à des compétences plus « sociales » comme le respect de la règle de l'autre. L'élève intègre complètement le groupe, il joue à son tour, il respecte les règles des jeux, il apprend à perdre. Le jeu de la grappe de raisin et le jeu de plateau sont tous deux des jeux collectifs.

Le jeu individuel fait davantage appel à des compétences individuelles (réflexion, recherche, manipulation). L'élève se bat contre lui-même, il instaure une discussion entre lui et lui. Les jeux de constructions font partie des jeux individuels.

Le jeu incluant une coopération entre les élèves les aide à apprendre les règles de la vie collective en développant leur aptitude à communiquer, à respecter l'autre et à accepter les contraintes de la vie sociale. Ce type de jeu favorise l'échange avec autrui et facilite la communication. Par exemple, le jeu des dominos numériques.

Selon Brousseau, dans la phase de la formulation, l'élève doit coopérer avec l'autre pour gagner et il ne peut pas gagner si l'autre ne rentre pas dans le jeu. La mise en situation « Pots et cuillères » implique un émetteur et un récepteur.

Lors des jeux fonctionnant sans coopération, l'élève n'a pas besoin de coopérer avec les autres élèves pour gagner. Ce type de jeu renforce l'autonomie personnelle de l'élève dans le groupe. Par exemple, le jeu « Sens dessus / dessous ».

2. Typologies des jeux

Après avoir présenté les 18 variables, nous avons réalisé une Classification Hiérarchique Ascendante ou CHA sur une matrice de 47 jeux, nous avons renseigné, pour chacun de ces jeux, l'ensemble des variables en vue de déterminer les discriminantes des variables. Nous avons utilisé le Stat box³⁵ pour voir s'il y a des

³⁵ C'est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique d'ensemble des données. Il cherche à décrire des tableaux et à en exhiber des relations pertinentes. Il se distingue de l'analyse exploratoire des données.

regroupements possibles entre les professeurs. Nous avons soumis cette matrice à une analyse factorielle et à une Classification Hiérarchique. Nous avons regardé les jeux qui sont dans la même classe. Cela a permis d'obtenir la classification entre les variables, de caractériser les types de jeux, d'obtenir 3 classes de jeux, d'examiner les variations des jeux pour une même enseignante, puis les similitudes présentes chez les quatre enseignantes, afin de voir s'il y a usage du jeu dominant chez chacune d'entre elles. L'objectif principal de classification étant de savoir en quoi chaque classe diffère des autres. La typologie des classes de jeux servira à montrer les fonctions effectives et déclarées des jeux, puis caractérisera le style pédagogique dans l'usage du jeu (par exemple, on voit, derrière la pédagogie du jeu, un usage du jeu très différent). Autrement dit, on voit la différence entre les fonctions déclarées et effectives. On sait alors pour quelles raisons les enseignantes utilisent les jeux.

Nous traiterons (analyses quantitative et qualitative) des données (analyses des jeux à partir d'un ensemble structuré et fort pertinent de variables) que nous proposerons de mettre en rapport via des analyses multivariées avec les types de fonctions identifiées pour chacun de ces jeux et les propriétés à la fois didactiques et pédagogiques des quatre environnements observés (4 classes d'école maternelle).

En bref, cette analyse devrait déboucher sur la construction de styles qui permettront de révéler l'effet de certaines idéologies pédagogiques de l'usage des jeux à l'école maternelle pour l'enseignement des mathématiques, et d'en apprécier les effets didactiques.

Figure 1 La matrice (les jeux avec les variables) qui a été soumise à la Classification Hiérarchique

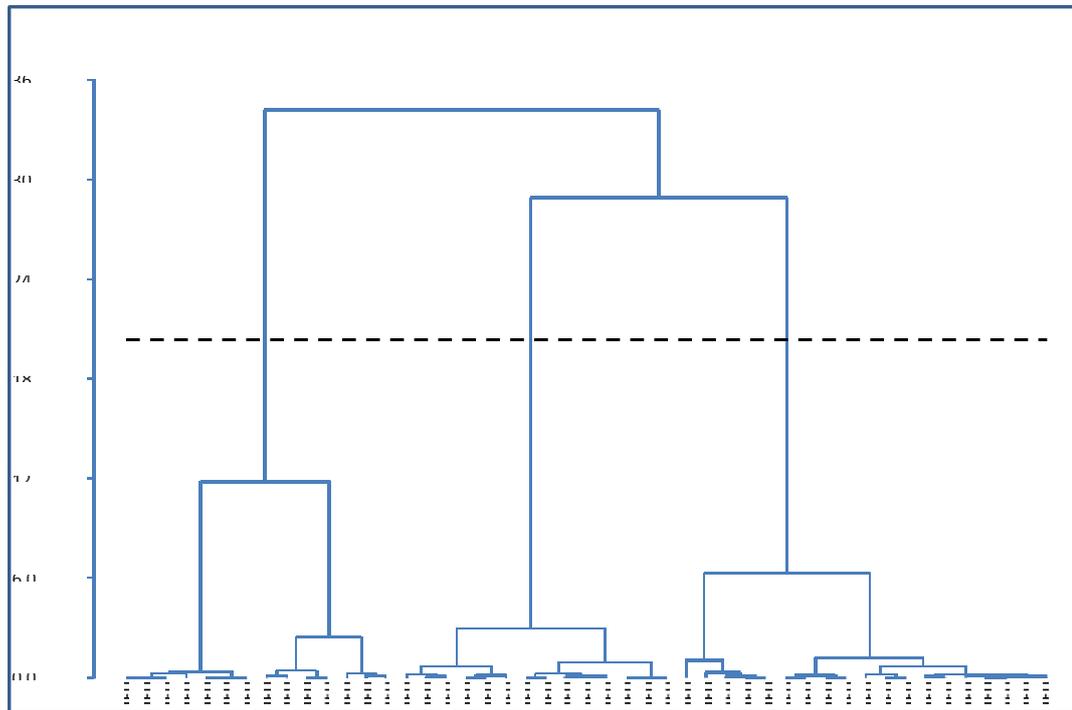


Figure 2 La composition des classes (3 classes des jeux)

Classe	Classe1	Classe2	Classe3
Effectif	14	14	19
	JEU - J1-2	JEU - J1-1	JEU - J11-2
	JEU - J1-4	JEU - J1-3	JEU - J11-4
	JEU - J10-2	JEU - J14-2	JEU - J12-2
	JEU - J10-4	JEU - J2-1	JEU - J15-2
	JEU - J13-2	JEU - J2-3	JEU - J2-2
	JEU - J16-2	JEU - J3-1	JEU - J2A-4
	JEU - J1A-2	JEU - J3-2	JEU - J3-3
	JEU - J1A-4	JEU - J3-4	JEU - J4-1
	JEU - J1B-2	JEU - J3A-2	JEU - J4-2
	JEU - J2-4	JEU - J4-4	JEU - J5-2
	JEU - J4-3	JEU - J5-4	JEU - J5-3
	JEU - J5-1	JEU - J6-1	JEU - J5A-1
	JEU - J6-2	JEU - J7-3	JEU - J6-3
	JEU - J9-2	JEU - J7-4	JEU - J6-4
			JEU - J7-1
			JEU - J7-2
			JEU - J8-2
			JEU - J8-4
			JEU - J9-4

Tableau 2 Les trois classes des jeux dans les quatre écoles

Classes Des jeux	écoles			
	E1	E2	E3	E4
C1	<i>Jouer à la marchande</i>	<i>la numération fantacolor, les fils et les perles, le quadrillage le jeu des enveloppes et des papiers, l'atelier boîtes à compter 2, les math-puzzles</i>	<i>le jeu de l'escargot</i>	<i>la boîte d'allumettes Pots et cuillères le tangram</i>
C2	<i>Sens dessus /dessous, le jeu de la forêt magique du petit Poucet, le jeu de l'oiseau magique (promenade au parc) Kiékoï</i>	<i>le quadrillage codé, les dominos numériques (jeu traditionnel), les dominos numériques (variante du jeu traditionnel)</i>	<i>le Memory, le jeu du robot, le jeu de PIKI, tableau à double entrée</i>	<i>le jeu des fruits, le jeu Pippo, la tête de pioche, le mikado</i>
C3	<i>les grains dans le jardin, Jouer à la marchande, Jeu plateau : les arcs contre le dragon</i>	<i>la bataille de galettes, les cartes à jouer, Jeu de cartes, la grappe de raisin, le jeu (1-10, maths), l'activité des voleurs, les petits pots et les galets, les pies et les bijoux</i>	<i>le jeu de cartes Fraises, MISTIGRI, Organicubes,</i>	<i>le jeu du trésor, Pots et cuillères, la bande des porcelets, le jeu de l'oie, un jeu d'ordre</i>

Nous montrerons les points communs entre les jeux dans chaque classe ainsi que les différences par rapport aux autres jeux dans d'autres classes.

2.1. Classe 1 - Fonction d'intérêt

La classe 1 rassemble les jeux³⁶ qui ont émergé dans la même classe parce qu'ils remplissent des fonctions communes : la fonction d'intérêt, la fonction d'évaluation sommative, la fonction remédiation, la fonction de motivation, la fonction didactique, la fonction de l'individualité. Nous avons pu parvenir à ces fonctions à partir des caractères dominants dans ces jeux. De fait, la première classe de jeux comporte donc les notions du jeu ouvert, du jeu individuel, du jeu dont le but est fixé, du jeu dont les moyens ne sont pas fixés, du jeu didactique, du jeu pouvant évoluer, du jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement, du jeu fonctionnant sans coopération.

En effet, ces jeux permettent d'entretenir l'attention et l'autonomie des élèves qui ont l'opportunité d'exploiter davantage le jeu en prenant un temps suffisant pour découvrir seuls, par eux-mêmes, la méthode pour gagner. Et l'enseignante n'est pas

³⁶ La classe 1 rassemble les jeux suivants : « Jouer à la marchande », « la numération fantacolor », « les fils et les perles », « le quadrillage », « le jeu des enveloppes et des papiers », « l'atelier boîtes à compter 2 », « les math-puzzles », « le jeu de l'escargot », « la boîte d'allumettes », « Pots et cuillères », « le tangram ».

obligée d'enseigner la connaissance des règles du jeu. Les élèves ont joué individuellement sans coopération avec les autres élèves, ils ont assumé la responsabilité de réussite tous seuls. Ils ont compté sur leurs connaissances liées aux mathématiques pour gagner. Autrement dit, les élèves ont les connaissances mathématiques visées par le jeu, ils peuvent et savent y jouer, sont capables de proposer différentes stratégies et peuvent développer des connaissances liées aux mathématiques et ils ne comptent pas sur la chance ni sur le hasard pour gagner. Ces jeux créent un enjeu (gagner ou perdre) et un défi pour arriver au bon résultat. De plus, ils permettent aux enseignantes d'évaluer la connaissance qu'ont les élèves des concepts appris, leur donnent des informations sur leur progression ou non et leur permettent de choisir la situation qu'elles vont mettre en place. Ces jeux favorisent la régulation de type psychologique des enseignantes sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements, en provoquant la satisfaction des élèves quand ils réussissent, ou quand l'enseignante modifie le jeu selon le niveau des élèves en s'assurant, dès le début, de leur réussite. Autrement dit, ils facilitent le travail de l'élève en rendant d'abord l'enjeu plus facile au début de l'acquisition de la notion mathématique puis ils seront plus difficiles. Ils aident également les élèves qui n'ont pas envie de jouer mais doivent réaliser l'exercice, en commençant par observer ce qui se déroule devant eux, dans une phase passive. Ils aident à rétablir, pour l'élève, une image positive de lui-même, quand l'enseignante propose à l'élève des jeux où il va gagner de façon sûre après avoir perdu plusieurs fois. Ces jeux peuvent être répétables, prenant en compte l'envie des élèves de jouer, leur niveau de compétences et leurs connaissances mathématiques pour permettre l'acquisition de la notion mathématique.

2.2. Classe 2 - Fonction de contextualisation

La classe 2 rassemble les jeux ³⁷ qui ont émergé dans la même classe parce qu'ils remplissent la fonction de contextualisation, la fonction d'évaluation formative, la fonction remédiation, la fonction socialisation. Nous avons pu parvenir à ces fonctions à partir des caractères dominants dans ces jeux. En effet, la deuxième classe de jeux se compose du jeu ouvert, du jeu collectif, du jeu dont le but n'est pas fixé, du jeu dont les

³⁷ La classe 2 rassemble les jeux suivants : le jeu « Sens dessus /dessous », « le jeu de la forêt magique du petit Poucet », « le jeu de l'oiseau magique (promenade au parc) », « Kiékoï », « le quadrillage codé », « les dominos numériques » (jeu traditionnel), « les dominos numériques » (variante du jeu traditionnel), « le memory », « le jeu du robot », « le jeu de PIKI, tableau à double entrée », « le jeu des fruits », « le jeu Pippo », « la tête de pioche », « le mikado ».

moyens sont fixés, du jeu pouvant évoluer, du jeu dont les règles nécessitent un enseignement, du jeu fonctionnant sans coopération.

Ces jeux deviennent donc un support de l'activité didactique de l'enseignante mais sans lien direct avec le jeu lui-même. Les élèves ne jouent pas mais apprennent les mathématiques nécessaires pour jouer ultérieurement. L'enseignante enseigne donc le jeu et les mathématiques qui y sont associées. Elle met l'accent sur la dimension mathématique du jeu pour enseigner les mathématiques. Elle explique la règle du jeu en déterminant les tâches qu'ils effectueront pour parvenir à trouver la bonne réponse. Le bénéfice de ces jeux atteint son maximum parce qu'ils sont complètement ouverts. En effet, l'enseignante intervient en corrigeant les fautes des élèves au fur et à mesure, ils reçoivent des rétroactions leur montrant l'insuffisance de leurs moyens d'action, pour assurer la compréhension et l'apprentissage du sens de la notion mathématique, et non pas pour obtenir un gagnant et un perdant. Dans ces jeux, les élèves sont capables de proposer différentes stratégies, peuvent développer des connaissances liées aux mathématiques et ils ne comptent pas sur la chance et le hasard. Certes, les élèves jouent alors collectivement et respectent des règles communes mais ces jeux ne donnent pas une place essentielle aux interactions entre élèves, à l'échange des stratégies utilisées par eux dans le même groupe et à l'échange des échecs et des réussites de chacun. Par contre, dans ces jeux, il y a une interaction grâce à laquelle l'enseignante essaie d'amener l'élève à résoudre un problème qu'il ne sait pas résoudre seul.

2.3. Classe 3 - Fonction de confrontation

La classe 3 rassemble les jeux³⁸ qui ont émergé dans la même classe parce qu'ils remplissent la fonction d'intérêt, la fonction d'évaluation sommative, la fonction socialisation, la fonction de confrontation, la fonction remédiation. Nous avons pu parvenir à ces fonctions à partir des caractères dominants dans ces jeux. En effet, la troisième classe de jeux comporte du jeu ouvert, du jeu collectif, du jeu dont le but est fixé, du jeu dont les moyens ne sont pas fixés, du jeu didactique, du jeu pouvant évoluer, du jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement, du jeu nécessitant une coopération.

³⁸ La classe 3 rassemble les jeux suivants : « les grains dans le jardin », « Jouer à la marchande », « Jeu plateau : les arcs contre le dragon », « la bataille de galettes », « les cartes à jouer », « Jeu de cartes », « la grappe de raisin », « le jeu (1-10, maths) », « l'activité des voleurs », « les petits pots et les galets », « les pies et les bijoux », « le jeu de cartes Fraises », « MISTIGRI », « Organicubes », « le jeu du trésor », « Pots et cuillères », « la bande des porcelets », « le jeu de l'oie », « un jeu d'ordre ».

De fait, ces jeux permettent d'entretenir l'attention et l'autonomie des élèves, qui ont l'opportunité d'exploiter davantage le jeu, en prenant un temps suffisant pour découvrir seuls, par eux-mêmes, la méthode pour gagner. Et l'enseignante n'est pas obligée d'enseigner la connaissance des règles du jeu. Ces jeux consolident la coopération entre les élèves en assurant mieux leur compréhension de la règle du jeu et confortent l'envie de jouer. Ces moments collectifs d'échanges permettent d'explicitier les connaissances adéquates. Les élèves confrontent leur points de vue, ils vont trouver la bonne solution ensemble, les interactions entre eux, comme source de développement cognitif à condition qu'elles suscitent des conflits socio-cognitifs. Un élève envoie des informations sur les résultats de l'action de l'autre élève, sur sa réussite ou son échec, en donnant à l'élève qui a échoué l'opportunité de prendre conscience des raisons de son échec. Ces jeux créent un enjeu : gagner ou perdre en créant un défi entre les élèves pour arriver au bon résultat.

Nous avons montré les points communs entre les jeux dans chaque classe. Nous verrons en quoi et pour quelles raisons les jeux de chaque classe diffèrent des autres jeux dans d'autres classes ou y ressemblent.

Individualité ; socialisation; confrontation (coopération)

Nous avons vu que les jeux des classes 1 et 2 ont tendance à pousser les élèves à compter davantage sur eux-mêmes et sur leur capacité, sans le soutien des autres élèves. Les jeux de la classe 1 sont des jeux individuels, donnant à chaque élève la responsabilité de réussite seul, alors que, dans les jeux de la classe 2, nous avons remarqué que la socialisation fait que les élèves jouent collectivement et respectent des règles communes mais que chacun recherche lui-même une solution pour résoudre le problème. Au contraire, dans les jeux de la classe 3, les élèves confrontent leur points de vue, coopèrent entre eux, et trouvent la bonne solution ensemble.

Intérêt ; contextualisation

Les jeux des classes 1 et 3 ont des correspondances et sollicitent la mise en œuvre de stratégies liées aux connaissances mathématiques. En effet, dans les classes 1 et 3, les élèves prennent un temps suffisant pour découvrir seuls, par eux-mêmes, la méthode pour gagner. Et l'enseignante n'est pas obligée d'enseigner la connaissance des règles du jeu. Alors que, dans la classe 2, l'enseignante enseigne le jeu et les mathématiques qui y sont

associées. Autrement dit, les élèves ne jouent pas mais apprennent les mathématiques nécessaires pour jouer ultérieurement

Évaluation sommative ; évaluation formative

Dans les jeux des classes 1 et 3, les élèves ont le sentiment que le franchissement de l'obstacle est possible, que la résolution du problème posé est réalisable. L'élève sait s'il a gagné ou perdu grâce à la validation, à la fin de la séance du jeu. Dans la phase de validation, l'élève doit justifier ses affirmations en vérifiant si la réponse est correcte ou pas et s'il parvient à trouver une solution au problème posé en expliquant les raisons qui l'ont amené à choisir la solution proposée. Lorsque, dans la classe 2, l'enseignante intervient en corrigeant les fautes des élèves au fur et à mesure, ils reçoivent des rétroactions leur montrant l'insuffisance de leurs moyens d'action, pour assurer la compréhension et l'apprentissage du sens de la notion mathématique, pas pour obtenir le gagnant et le perdant.

Remédiation

Dans les 3 classes, les jeux aident à remédier aux difficultés d'apprentissage des mathématiques en permettant aux élèves de différents niveaux d'acquérir la notion mathématique visée. Ainsi, le même jeu aide à apprendre des connaissances de nature différente, lorsque les enseignantes introduisent des modifications (les variables didactiques) au jeu en leur donnant l'opportunité d'effectuer différentes tâches (rôles) ; il permet d'assembler des élèves de différentes tranches d'âges et de mêmes niveaux de compétences ou de même âge et de niveaux de compétences différents. Les enseignantes interviennent alors pour éviter des effets négatifs sur le déroulement du jeu et sur leur compréhension, en rendant le jeu correspondant à leur niveau, en introduisant des variables didactiques dans les essais successifs prévus par le jeu, en assurant l'acquisition de la notion mathématique.

Ainsi, nous avons étudié les situations didactiques et plus particulièrement le rôle du « jeu didactique » chez des élèves de grande section dans l'apprentissage des mathématiques. Et nous avons identifié les types de jeu sur l'ensemble des jeux observés dans quatre écoles et nous les avons classés en regard des variables, par une Classification Hiérarchique Ascendante CHA. Nous avons observé que les jeux permettent de remplir des fonctions et nous avons vu la raison d'exister des trois classes

de fonctions différentes (fonction d'intérêt, fonction de contextualisation, fonction de confrontation) en observant que la fonction d'intérêt a émergé dans la classe 1, la fonction de contextualisation a émergé dans la classe 2 et la fonction de confrontation a émergé dans la classe 3. En réalité, il n'y a pas une classe de jeux dominante dans les écoles 1, 2, 3 ou 4 parce que nous avons trouvé la diversité des jeux dans chaque école.

Pour montrer les fonctions effectives et les fonctions déclarées, nous expliquerons d'abord ce que nous avons tiré de nos observations concernant la conscience ou la non conscience des enseignantes à propos de ces fonctions dans l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle. Autrement dit, nous verrons si les enseignantes ont su faire coïncider ces fonctions ou non. Puis, nous caractériserons le discours des quatre enseignantes, dans les classes des écoles 1, 2, 3 et 4, sur les fonctions attribuées aux jeux par un entretien avec chacune en notant ce qu'elles ont tiré des jeux. Ensuite, nous examinerons le rapport entre les réponses des enseignantes sondées et leurs actions. Nous chercherons le lien entre les fonctions déclarées par les enseignantes et les fonctions effectives, par notre propre analyse des jeux afin de voir si ces fonctions déclarées et ces fonctions effectives se recouvrent ou pas, pour voir si ces fonctions correspondent ou pas avec l'explication des enseignantes. Et pour quelles raisons les fonctions déclarées ont coïncidé ou pas avec les fonctions effectives.

3. Les fonctions déclarées

Les fonctions déclarées ont été définies à partir de deux points de vue :

3.1. Le point de vue des enseignantes

Au cours de l'entretien, les enseignantes expriment leurs opinions et disent ce qu'elles font concernant la conception du jeu, sa fonction en terme de fonction pédagogique (la solidarité, l'entraide, la socialisation, respecter les règles, négociation des règles) et les fonctions didactiques attachées à la connaissance et liées au but, à l'objectif, et aux moyens du jeu).

De plus, nous avons saisi les réponses des enseignantes dans un logiciel d'enquête et d'analyse des données (le Sphinx Lexica)³⁹ afin de prétendre à une analyse

³⁹ Sphinx est un logiciel d'enquête et d'analyse des données. Il permet de l'assistance dans chacune des quatre grandes étapes de réalisation d'une enquête (hors phase de collecte) : la réalisation du questionnaire ; la saisie des réponses ; les traitements quantitatifs des données et l'analyse des données qualitatives ; la rédaction du rapport d'étude.

interprétative objective des opinions ou des réponses des quatre enseignantes tout en mesurant la variabilité et le lien entre leurs réponses. (cf. annexe 6, p. 231 à 240).

3.2. Le point de vue de l'observateur

Nous pouvons proposer des remarques au sujet du système en complétant et en opposant les déclarations des enseignantes et en appréciant objectivement leurs comportements. Nous approchons les phénomènes didactiques en examinant le détail de la situation, les comportements des élèves, leur participation ou non, en notant leur discours et le discours des enseignantes, afin de ne pas négliger des éléments utiles à la description.

4. Les fonctions effectives

Nous avons utilisé le système SPSS⁴⁰ ainsi que les opérations statistiques suivantes de pourcentage, de fréquence et le croisement des jeux pour décrire les actions des quatre enseignantes, sur la base de nos observations des 47 jeux dans ces classes d'écoles maternelles, niveau Moyenne et Grande Section (ou MS et GS). Ces descriptions ont été faites selon les variables (jeu ouvert ou fermé, jeu collectif ou individuel, jeu dont le but est fixé ou non, jeu dont les moyens sont fixés ou non, jeu didactique ou non, jeu institutionnalisé ou inventé, jeu pouvant évoluer ou non, jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou non, jeu incluant une coopération ou non).

Enfin, nous avons établi la comparaison entre les réponses des enseignantes sondées et leurs actions, afin d'interroger sur le réel décalage ou lien entre le discours tenu par ces enseignantes et leurs pratiques. Autrement dit, afin d'examiner la variabilité et l'existence d'un lien entre leurs déclarations et leurs comportements et de repérer les éléments qui déterminent leurs décisions.

⁴⁰ Système SPSS : est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique.

Tableau 3 Cordonnées des variables

	1	0
JFO	Le jeu fermé	Le jeu ouvert
INCO	Le jeu individuel	Le jeu collectif
BUT	Le but du jeu est fixé	Le but du jeu n'est pas fixé
MOY	Le jeu dont les moyens ne sont pas fixés	Le jeu dont les moyens sont fixés
JDI	Le jeu didactique	Le jeu non didactique ou « jeu d'entraînement »
INS	Le jeu inventé par la maîtresse	Le jeu existe déjà (ou jeu institutionnalisé)
EVO	Le jeu pouvant évoluer	Le jeu ne pouvant pas évoluer
REG	Le jeu dont les règles nécessitent un enseignement	Le jeu dont les règles ne nécessitent pas un enseignement
COOP	Le jeu incluant une coopération	Le jeu fonctionnant sans coopération

4.1. Le pourcentage et la fréquence du jeu ouvert ou fermé

Tableau 4 Le pourcentage du jeu ouvert ou fermé

JFO

	Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide ,00	31	66,0	66,0	66,0
1,00	16	34,0	34,0	100,0
Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux ouverts ou fermés dans les quatre classes (le jeu ouvert représente 66% et se répète 31 fois, alors que le jeu fermé représente 34%, et se répète 16 fois).

Dans les 4 classes, nous remarquons que le jeu ouvert domine contrairement au jeu fermé. En effet, le jeu qui a une fonction développant des capacités et des compétences des élèves en liaison avec les stratégies qu'ils mettent en place, domine par rapport au jeu fonctionnant sans stratégies.

Tableau 5 La fréquence du jeu ouvert ou fermé

Tableau croisé CLASSE * JFO

Effectif		JFO		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	3	5	8
	2,00	14	5	19
	3,00	4	3	7
	4,00	10	3	13
Total		31	16	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux fermés ou ouverts dans chaque classe
 Dans la classe d'école 1 : le jeu ouvert se répète 3 fois, alors que le jeu fermé se répète 5 fois.

Nous observons que dans la classe d'école 1, le jeu fonctionnant sans stratégies domine contrairement au jeu stratégique. En effet, il existe un lien entre ce que l'enseignante (1) a fait dans sa classe et ce qu'elle a déclaré : « Il faut proposer plus de jeux fonctionnant sans stratégies qui sont plus simples pour conduire vers une habitude et une connaissance de ce jeu. » Et elle a affirmé que les élèves n'ont pas de préférence entre les deux types de jeux (fermé ou ouvert).

Dans la classe d'école 2, 3, 4 : le jeu stratégique domine contrairement au jeu fonctionnant sans stratégies. À partir de l'analyse des réponses des enseignantes, nous constatons que, malgré les certitudes de l'enseignante (2) estimant le jeu fonctionnant sans stratégies plus facile que le jeu stratégique parce que, d'après elle, le premier compte sur la chance et le hasard alors que le deuxième exige de mettre en œuvre des stratégies, elle a finalement reconnu que: « Les enfants préfèrent le jeu stratégique parce qu'ils ont toujours plein d'idées, ils les ont faits à leur manière. » Nous avons observé que le jeu stratégique domine dans sa classe. Cela signifie que cette enseignante va privilégier le choix des élèves, jugeant secondaire la facilité du jeu fonctionnant sans stratégies (selon son opinion). Remarquons que, bien que le jeu stratégique soit considéré comme le plus difficile, si l'envie de jouer à ce jeu prime chez les élèves, elle va les aider à surmonter les difficultés liées à l'utilisation de stratégies variées pour gagner et à maîtriser des connaissances mathématiques pour pouvoir jouer, au lieu de compter sur la chance.

Quant aux enseignantes des écoles 3 et 4, elles posent comme principe que les élèves n'ont pas de préférence entre les deux types de jeux et estiment que l'apparente facilité du jeu dépend en fait de la compétence et des connaissances préalables des élèves. C'est pourquoi elles imposent le jeu stratégique plutôt que le jeu fonctionnant sans stratégies.

4.2. Le pourcentage et la fréquence du jeu collectif ou individuel

Tableau 6 Le pourcentage du jeu collectif ou individuel

INCO

	Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	34	72,3	72,3	72,3
1,00	13	27,7	27,7	100,0
Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux collectifs ou individuels dans les quatre classes (le jeu collectif représente 72,3% et se répète 34 fois, alors que le jeu individuel représente 27,7% et se répète 13 fois).

Dans les 4 écoles, le jeu collectif domine par rapport au jeu individuel.

Tableau 7 La fréquence du jeu collectif ou individuel

Tableau croisé CLASSE * INCO

Effectif		INCO		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	7	1	8
	2,00	12	7	19
	3,00	6	1	7
	4,00	9	4	13
Total		34	13	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux collectifs ou individuels dans chaque classe
 Dans la classe d'école 1 : le jeu collectif se répète 7 fois, alors que le jeu individuel se répète 1 fois.

Dans les classes des écoles 1, 2, 3, 4, nous remarquons que le jeu collectif qui remplit la fonction de socialisation domine par rapport au jeu individuel qui remplit la fonction d'individualité. En effet, le jeu dans les quatre écoles incite les élèves à jouer collectivement et à respecter des règles communes mais chaque élève recherche lui-même une solution pour résoudre le problème proposé, en comptant sur ses connaissances et sur sa compréhension de la règle du jeu pour jouer, en assumant lui-même la responsabilité de gagner ou de perdre.

Les résultats de nos questions montrent un décalage entre ce que les enseignantes des classes d'écoles 1, 2 et 4 déclarent et ce qu'elles pratiquent réellement en classe. Malgré leurs déclarations sur leur préférence pour le jeu individuel, dans leurs pratiques, ces enseignantes recourent plus au jeu collectif qui remplit la fonction de socialisation, qu'au jeu individuel. En effet, les enseignantes des classes d'écoles 1, 2 proposent des jeux collectifs pour motiver davantage les enfants notamment les passifs qui sont nombreux (ils sont 5 dans la classe n°1, 5 dans la classe n°2), pour assurer les interactions entre les autres élèves, pour lancer un défi à plusieurs (le débat, l'activité, le conflit, le travail de groupe, etc), pour les amener à s'intéresser davantage à l'apprentissage. Alors que l'enseignante de la classe d'école 4 utilise plus les jeux collectifs qui lui permettent, malgré le nombre élevé d'enfants qui peut être gênant pour elle, de vérifier si les enfants ont correctement exécuté la consigne et d'observer et de mémoriser les stratégies de chacun.

Cela peut être constaté à partir du traitement des questions, complété par les résultats de nos observations (Tableau croisé CLASSE* INCO) ci-dessus. En ce qui

concerne l'enseignante de la classe d'école 3, elle a manifesté sa préférence pour le jeu collectif qui remplit la fonction de socialisation. En effet, sur le terrain, nous remarquons un lien entre ce qu'elle déclare et ce qu'elle fait réellement dans sa classe. Les élèves sont trop nombreux c'est pourquoi elle préfère organiser des groupes en atelier, notamment pour les jeux mathématiques, parce qu'elle est gênée pour les faire travailler individuellement.

4.3. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont le but est fixé ou pas

Tableau 8 Le pourcentage du jeu dont le but est fixé ou pas

BUT

	Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide ,00	10	21,3	21,3	21,3
1,00	37	78,7	78,7	100,0
Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux dont le but est fixé ou pas dans les quatre classes (le jeu dont le but n'est pas fixé représente 21,3% et se répète 10 fois, alors que le jeu dont le but est fixé représente 78,7% et se répète 37 fois).

Dans les 4 classes d'école, nous pouvons dire que le jeu dont le but est fixé domine par rapport au jeu dont le but n'est pas fixé.

Tableau 9 La fréquence du jeu dont le but est fixé ou pas

Tableau croisé CLASSE * BUT

Effectif

	CLASSE	BUT		Total
		,00	1,00	
1,00	1,00	2	6	8
2,00	2,00	3	16	19
3,00	3,00	2	5	7
4,00	4,00	3	10	13
Total		10	37	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux dont le but est fixé ou pas dans chaque classe
 Dans la classe d'école 1 : le jeu dont le but n'est pas fixé se répète 2 fois, alors que le jeu dont le but est fixé se répète 6 fois.

D'après le tableau, dans l'ensemble des classes d'école, le jeu remplissant la fonction d'évaluation sommative domine par rapport au jeu remplissant la fonction formative.

D'après les réponses des enseignantes sur l'intérêt du jeu qui remplit la fonction d'évaluation sommative, nous avons observé que les enseignantes des classes d'écoles 3

et 4 sont persuadées que le jeu a toujours rempli la fonction d'évaluation sommative et, que s'il est en situation de jeu, l'élève sait s'il a gagné ou perdu grâce à la validation, à la fin de la séance du jeu. Mais sur le terrain, elles ont pratiqué le jeu qui remplit la fonction d'évaluation sommative et la fonction formative, même si elles ont davantage utilisé le jeu qui remplit la fonction d'évaluation sommative plutôt que le jeu qui remplit la fonction formative. Autrement dit, elles ont davantage pratiqué les jeux où il y a un gagnant et un perdant que les jeux dont le but n'est pas fixé où il n'y a ni gagnant ni perdant et où l'objectif premier des enseignantes est de rectifier les erreurs des élèves, au fur et à mesure pendant le déroulement de la séance. Les élèves reçoivent des rétroactions leur montrant l'insuffisance de leurs moyens d'action, pour assurer la compréhension et l'apprentissage du sens de la notion mathématique, pas pour obtenir le gagnant et le perdant. Nous trouvons une opposition entre l'action des enseignantes et leurs conceptions. Nous constatons donc clairement que le rapport entre les pratiques des enseignantes et leur capacité d'analyse ne coïncident pas. Cela signifie que ces enseignantes font ce qui est plus complexe, mais elles ne sont pas capables d'analyser.

En revanche, les enseignantes des classes d'école 1 et 2 ont bien différencié le jeu qui remplit la fonction d'évaluation sommative du jeu qui remplit la fonction formative, même si elles ont davantage utilisé le premier que le second. Elles ont considéré le jeu qui remplit la fonction d'évaluation sommative intéressant pour l'élève qui en connaît le but et peut tout de suite savoir s'il a réussi ou pas, et surmonter la difficulté lorsqu'il a le sentiment que le franchissement de l'obstacle est possible, que la résolution du problème posé est réalisable. De plus, le jeu qui remplit la fonction d'évaluation sommative se révèle également avantageux pour les enseignantes, car il leur permet de connaître le niveau des élèves et leur facilite le choix des prochains jeux. Et ces deux enseignantes ont constaté que lorsque le jeu remplit la fonction formative, l'objectif est que tous les élèves comprennent le système sans s'occuper de savoir s'il y a un gagnant ou pas. Il faut qu'ils aient tous plus ou moins réussi. En général, ils savent ce qu'ils ont à faire. De plus, ils s'entraînent et parfois jouent seuls.

4.4. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont les moyens sont fixés ou pas

Tableau 10 Le pourcentage du jeu dont les moyens sont fixés ou pas

		MOY			
		Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	,00	22	46,8	46,8	46,8
	1,00	25	53,2	53,2	100,0
	Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux dont les moyens sont fixés ou non dans les quatre classes (le jeu dont les moyens sont fixés représente 46,8% et se répète 22 fois alors que le jeu dont les moyens ne sont pas fixés représente 53,2% et se répète 25 fois).

Dans les 4 classes d'école, le jeu dont les moyens ne sont pas fixés domine par rapport au jeu dont les moyens sont fixés. En effet, le jeu qui remplit la fonction d'intérêt domine par rapport au jeu qui remplit la fonction de contextualisation.

Tableau 11 La fréquence du jeu dont les moyens sont fixés ou pas

Tableau croisé CLASSE * MOY

Effectif		MOY		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	4	4	8
	2,00	9	10	19
	3,00	3	4	7
	4,00	6	7	13
Total		22	25	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux dont les moyens sont fixés ou non dans chaque classe
 Dans la classe d'école 1 : le jeu dont les moyens ne sont pas fixés se répète 10 fois alors que le jeu dont les moyens sont fixés se répète 4 fois.

Nous remarquons que :

Dans la classe d'école 1, le jeu remplissant la fonction d'intérêt est autant présent que le jeu remplissant la fonction de contextualisation.

Dans les classes d'école 2, 3 et 4, le jeu remplissant la fonction d'intérêt domine par rapport au jeu qui remplit la fonction de contextualisation.

En parallèle des résultats des réponses à nos questions, nous avons recueilli les remarques des enseignantes des classes d'école 1, 2, 3 et 4: « Il faut les deux méthodes : parfois l'enseignante enseigne les règles pour jouer mais elle n'enseigne pas la manière de jouer, d'autres fois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but. » Elles ont

pris en compte l'objectif recherché, la compétence qu'elles approfondiront, le niveau des élèves et la notion mathématique visée. Sur le terrain, nous avons pu vérifier que les 4 enseignantes ont pratiqué les deux types du jeu en prenant en compte ce qu'elles ont déclaré même si elle ont pratiqué un peu plus le jeu remplissant la fonction d'intérêt.

4.5. Le pourcentage et la fréquence du jeu didactique ou pas

Tableau 12 Le pourcentage du jeu didactique ou pas

JDI

	Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide ,00	19	40,4	40,4	40,4
1,00	28	59,6	59,6	100,0
Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux didactiques ou pas dans les quatre classes (le jeu non didactique représente 40, 4% et se répète 19 fois alors que le jeu didactique représente 59, 6% et se répète 28 fois).

Dans les 4 classes d'école, nous avons observé que le jeu qui remplit la fonction didactique domine par rapport au jeu qui remplit la fonction d'exercice.

Tableau 13 La fréquence du jeu didactique ou pas

Tableau croisé CLASSE * JDI

Effectif

		JDI		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	4	4	8
	2,00	7	12	19
	3,00	3	4	7
	4,00	5	8	13
Total		19	28	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux didactiques ou non dans chaque classe (Dans la classe d'école 1 : le jeu non didactique se répète 7 fois alors que le jeu didactique se répète 12 fois).

Nous avons constaté que les enseignantes des classes d'école 2, 3 et 4 ont pratiqué plus souvent le jeu didactique que le jeu d'exercice. Alors que l'enseignante de la classe d'école 1 a travaillé sur un jeu d'exercice autant que sur un jeu didactique.

D'après les résultats des réponses à nos questions, nous avons observé que les enseignantes des classes d'école 3 et 4 trouvent que : « Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau et aussi de s'entraîner. » et elles ont pu remarquer que « Le jeu est encore didactique quand l'élève a déjà les notions, il doit les exercer, telles quelles ou avec des variantes. La fonction d'exercice est aussi didactique. ». Nous

avons vu qu'il existe une différence entre ce que ces enseignantes déclarent et ce qu'elles font, elles n'ont pas bien établi la distinction entre le jeu didactique et le jeu d'exercice en donnant la même dénomination « didactique » pour les deux types du jeu. Nous constatons alors clairement que le rapport entre les pratiques des enseignantes et leur capacité d'analyse ne coïncident pas. Cela signifie que ces enseignantes font ce qui est plus complexe, mais elles ne sont pas capables d'analyser.

En revanche, les enseignantes des classes d'école 1 et 2, elles, ont bien distingué les deux types de jeu, et se sont aperçues que : « Le jeu didactique aura besoin de la présence de l'enseignant, il sera en atelier dirigé. », mais aussi que « Le jeu didactique, la première fois que les élèves jouent, c'est avec une contrainte imposée par l'enseignante. » Mais dans le jeu d'exercice: « Les élèves jouent tous seuls en autonomie sans but, sans contrainte. » et pour « consolider leurs acquis. ». En effet, sur le terrain, en observant les enseignantes des classes 1 et 2 en situation d'apprentissage, nous nous sommes rendu compte qu'il existe une relation entre ce qu'elles déclarent et ce qu'elles font réellement dans leurs classes.

4.6. Le pourcentage et la fréquence du jeu institutionnalisé ou inventé

Tableau 14 Le pourcentage du jeu institutionnalisé ou inventé

INS					
		Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	,00	27	57,4	57,4	57,4
	1,00	20	42,6	42,6	100,0
Total		47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux institutionnalisés ou inventés dans les quatre classes (le jeu institutionnalisé représente 57,4% et se répète 27 fois alors que le jeu inventé représente 42,6% et se répète 20 fois).

Dans les 4 classes d'école, nous avons constaté que le jeu « qui existe déjà » ou jeu institutionnalisé domine par rapport au jeu inventé par l'enseignante.

Tableau 15 La fréquence du jeu institutionnalisé ou inventé

Tableau croisé CLASSE * INS

Effectif

		INS		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	6	2	8
	2,00	9	10	19
	3,00	6	1	7
	4,00	6	7	13
Total		27	20	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux institutionnalisés ou inventés dans chaque classe
 Dans la classe 1 : le jeu institutionnalisé se répète 6 fois alors que le jeu inventé se répète 2 fois.

Dans les classes d'école 1 et 3, le jeu institutionnalisé domine par rapport au jeu inventé par l'enseignante.

Dans les classes d'école 2 et 4, le jeu inventé par l'enseignante domine par rapport au jeu institutionnalisé.

Les résultats des réponses à nos questions mettent en évidence que les deux enseignantes des classes d'école 1 et 3 n'estiment pas le jeu institutionnalisé utile dans leurs pratiques pédagogiques. Et elles se sont aperçues que « Le jeu inventé est utile et ce n'est pas un jeu abstrait, il a plus de sens que le jeu qui existe déjà ». Cependant sur le terrain, en observant ces mêmes praticiennes en situation d'apprentissage, nous avons pu remarquer un grand décalage entre leurs déclarations et leurs actions réelles en classe. En effet, elles disent ne pas accorder d'importance aux jeux institutionnalisés mais dans leur pratique, elles y ont recours. Ces enseignantes n'ont pas envie d'inventer de jeu même si elles ont avoué de son importance en choisissant le jeu exposé dans leur classe.

Les enseignantes des classes d'école 2 et 4 trouvent que : « Le jeu institutionnalisé est utile ». Mais également que « Le jeu inventé est utile, cible mieux l'objectif d'apprentissage ». Sur le terrain, ces enseignantes ont pratiqué les deux types de jeux même si elles ont un peu plus utilisé le jeu qu'elles avaient inventé que le jeu institutionnalisé. Nos observations nous conduisent à mettre en évidence un petit décalage entre le discours tenu par ces enseignantes et leurs pratiques. Nous pouvons le constater à partir de l'analyse des réponses aux questions de l'entretien complétée par les résultats de nos observations (Tableau croisé CLASSE* INS).

4.7. Le pourcentage et la fréquence du jeu pouvant évoluer ou pas

Tableau 16 Le pourcentage du jeu pouvant évoluer ou pas

EVO

	Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide ,00	3	6,4	6,4	6,4
1,00	44	93,6	93,6	100,0
Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux pouvant évoluer ou non dans les quatre classes (le jeu ne pouvant évoluer représente 6, 4% et se répète 3 fois alors que le jeu pouvant évoluer représente 93, 6% et se répète 44 fois).

Dans les 4 classes d'école domine le jeu remplissant la fonction de remédiation.

Tableau 17 La fréquence du jeu pouvant évoluer ou pas

Tableau croisé CLASSE * EVO

Effectif

		EVO		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00		8	8
	2,00	1	18	19
	3,00		7	7
	4,00	2	11	13
Total		3	44	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux pouvant évoluer ou non dans chaque classe
 Dans la classe 1 : le jeu ne pouvant évoluer ne se répète pas alors que le jeu pouvant évoluer se répète 8 fois.

Le jeu remplissant la fonction de remédiation domine dans les classes d'école 1, 2, 3 et 4.

D'après les résultats des réponses à nos questions, nous observons un lien entre ce que les enseignantes des classes d'école 1, 3 et 4 ont réalisé dans leur classe et ce qu'elles ont déclaré : « Le jeu peut toujours évoluer, il remplit toujours la fonction de remédiation. Quand le jeu peut évoluer, il permet aux élèves de différents niveaux de jouer avec le même jeu et plusieurs contraintes. Il est intéressant pour l'enseignante et l'école aussi. Si on doit changer chaque fois le jeu cela va être trop cher. »

Par contre, l'enseignante de la classe d'école 2 émet un avis différent estimant que certains jeux seulement peuvent évoluer. Sur le terrain, nous avons constaté qu'elle a pratiqué plus souvent le jeu pouvant évoluer plutôt que le jeu qui ne peut évoluer.

4.8. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas

Tableau 18 Le pourcentage du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas

REG				
	Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide ,00	29	61,7	61,7	61,7
1,00	18	38,3	38,3	100,0
Total	47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux dont les règles nécessitent un enseignement ou non dans les quatre classes (le jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement représente 61,7% et se répète 29 fois alors que le jeu dont les règles nécessitent un enseignement représente 38,3% et se répète 18 fois).

Dans les 4 classes d'école, nous avons vu que le jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement domine par rapport au jeu dont les règles nécessitent un enseignement. En effet, le jeu qui remplit la fonction d'intérêt domine par rapport au jeu qui remplit la fonction de contextualisation.

Tableau 19 La fréquence du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas

Tableau croisé CLASSE * REG

Effectif		REG		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	5	3	8
	2,00	12	7	19
	3,00	4	3	7
	4,00	8	5	13
Total		29	18	47

Ce tableau incluant la fréquence des jeux dont les règles nécessitent un enseignement ou non dans chaque classe. Dans la classe 1 : le jeu dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement se répète 5 fois alors que le jeu dont les règles nécessitent un enseignement se répète 3 fois.

Dans les classes d'école 1, 2, 3 et 4, le jeu qui remplit la fonction d'intérêt domine par rapport au jeu qui remplit la fonction de contextualisation.

D'après ce résultat, nous apercevons une variable entre ce que les enseignantes des classes 3 et 4 ont déclaré et ce qu'elles ont fait. D'après elles : « La connaissance des règles du jeu nécessite toujours un enseignement. Le jeu remplit toujours la fonction de contextualisation. » Mais dans leur classe, elles ont pratiqué le jeu qui remplit la fonction d'intérêt plus que le jeu qui remplit la fonction de contextualisation. Nous trouvons une opposition entre l'action des enseignantes et leurs conceptions. Nous constatons donc clairement que le rapport entre les pratiques des enseignantes et leur capacité d'analyse

ne coïncident pas. Cela signifie que ces enseignantes font ce qui est plus complexe, mais elles ne sont pas capables d'analyser.

Les enseignantes des classes 1 et 2 s'entendent pour dire que « La connaissance des règles du jeu nécessite un enseignement selon la situation du jeu. » Cela s'accorde avec ce qu'elles ont pratiqué en classe, c'est-à-dire des jeux dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement plutôt que des jeux dont les règles nécessitent un enseignement.

4.9. Le pourcentage et la fréquence du jeu incluant une coopération ou pas

Tableau 20 Le pourcentage du jeu incluant une coopération ou pas

COOP					
		Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	,00	28	59,6	59,6	59,6
	1,00	19	40,4	40,4	100,0
Total		47	100,0	100,0	

Ce tableau incluant la fréquence et le pourcentage des jeux incluant une coopération ou pas dans les quatre classes (le jeu fonctionnant sans coopération représente 59,6% et se répète 28 fois alors que le jeu incluant une coopération représente 40,4% et se répète 19 fois).

Dans les 4 classes d'école, le jeu fonctionnant sans coopération domine par rapport au jeu incluant une coopération (le jeu remplit la fonction de confrontation).

Tableau 21 La fréquence du jeu incluant une coopération ou pas

Tableau croisé CLASSE * COOP

Effectif		COOP		Total
		,00	1,00	
CLASSE	1,00	5	3	8
	2,00	11	8	19
	3,00	4	3	7
	4,00	8	5	13
Total		28	19	47

Ce tableau présentant la fréquence des jeux incluant une coopération ou non dans chaque classe. Dans la classe 1 : le jeu fonctionnant sans coopération se répète 5 fois alors que le jeu incluant une coopération se répète 3 fois.

Dans les classes d'école 1, 2, 3 et 4, le jeu fonctionnant sans coopération domine par rapport au jeu incluant une coopération

D'après ce résultat, il existe bien un décalage entre ce que les quatre enseignantes ont mis en place dans leur classe et ce qu'elles ont déclaré sur l'intérêt du jeu remplissant la fonction de confrontation:

- Donner des valeurs aux élèves (la solidarité, l'entraide, la socialisation).
- Développer des compétences sous forme d'attitudes en même temps que des connaissances.
- Apprendre à vivre ensemble. Être élève, citoyen, se compléter grâce aux autres, travailler par paires. Attendre chacun son tour. Ne pas se moquer de l'autre mais plutôt amener les enfants à s'entraider pour gagner ensemble.
- Apprendre à écouter l'autre, débloquer les enfants s'il s'agit d'une coopération, entre eux c'est plus facile qu'avec l'enseignant. Ceux qui n'ont pas de difficultés aident les autres.
- Favoriser le langage, l'échange des stratégies et des points de vue, dans un jeu de déplacement par équipe de 3 ou 4 élèves.

Mais, sur le terrain, elles ont pratiqué le jeu fonctionnant sans coopération plutôt que le jeu remplissant la fonction de confrontation, afin de permettre à chacun des élèves de rechercher lui-même une solution pour résoudre le problème proposé, en comptant sur ses connaissances et sur sa compréhension de la règle du jeu, pour jouer en assumant lui-même la responsabilité de gagner ou de perdre. Afin, aussi, de débarrasser l'élève ayant un bon niveau des troubles causés par le fait de perdre, même s'il a bien joué, parce que le niveau faible du partenaire l'empêche de gagner. Et enfin, pour permettre à celui qui a un niveau faible d'éviter de se sentir coupable à cause des réactions de son partenaire fort et de comprendre que perdre n'a pas d'importance parce qu'ils peuvent réessayer plus tard.

Ainsi au cours de ce chapitre, nous avons vu que les jeux permettent de remplir des fonctions et certaines enseignantes ont coïncidé avec ces fonctions. D'autres n'ont pas été en correspondance avec ces fonctions et n'ont pas pris conscience de certaines fonctions dans l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle. Nous avons précisé le discours des enseignantes, dans les classes d'école 1, 2, 3 et 4, sur les fonctions qui sont attribuées les jeux en observant clairement que le rapport entre les pratiques des enseignantes et leur capacité d'analyse coïncident et nous avons pu remarquer un grand décalage entre la déclaration des certaines enseignantes et leurs actions réelles en classe. Cela signifie que ces enseignantes font ce qui est plus complexe, mais elles ne sont pas capables d'analyser.

Ce tableau de synthèse permet de faire apparaître les fonctions des jeux dominants dans les quatre écoles :

Tableau 22 Les fonctions des jeux dominants dans les quatre écoles

Écoles	Fonction d'intérêt	Fonction d'évaluation sommative	Fonction de remédiation	Fonction de socialisation
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3	X	X	X	X
4	X	X	X	X

5. Les styles de l'usage du jeu

À partir des analyses multivariées avec les types de fonctions identifiées pour chacun de ces jeux et les propriétés à la fois didactiques et pédagogiques des quatre environnements observés (4 classes d'école maternelle), nous essaierons de repérer le style d'usage du jeu dominant dans chaque classe. Ces formes idéales typiques du jeu, ou « idéal type » pour Max Weber, permettent de révéler l'effet de certaines idéologies pédagogiques de l'usage des jeux à l'école maternelle pour l'enseignement des mathématiques, et d'en apprécier les effets didactiques.

Pour repérer le style d'usage du jeu dominant dans l'enseignement des mathématiques, nous avons pris en compte la nature des objectifs à atteindre dépendant des capacités des élèves, de leur degré de motivation, des préférences personnelles des enseignantes. Par exemple, l'objectif social (esprit critique, capacité de travail en groupe) est atteint plus aisément grâce au style associatif incitatif qui fait appel à des stratégies telles que les discussions de groupe, la méthode des cas.

5.1. Le style didactique

Le style didactique motivationnel (ouvert, essais et erreurs) est spontané sous la direction subtile des enseignantes. La stratégie d'enseignement induit, chez l'élève, un sentiment de réussite, de progrès personnel, de responsabilité, un travail autonome et indépendant, dans un cadre ouvert. Les stratégies centrées sur l'élève favorisent ces attitudes ainsi qu'un apprentissage intrinsèquement motivant. Pour apprendre, chacun dispose d'un style personnel, d'une façon particulière d'organiser les informations qui lui est propre. Chaque individu a des procédés d'apprentissages différents. Ce qui explique qu'une situation pédagogique ne soit pas perçue de façon identique par tous les élèves.

Les enseignantes dans la classe 1 s'approchent du style didactique ; elles utilisent le jeu comme une situation problématique, comme un jeu ouvert. Le jeu permet

d'apprendre une connaissance nouvelle (le jeu a une fonction de découverte). Le jeu va permettre de produire des informations qui auront un impact sur la décision que l'élève a prise et sur ce que l'élève a fait. Autrement dit, grâce au jeu, l'élève va prendre conscience de ses erreurs en déterminant ce qui est juste ou faux et il réalise ainsi la fonction d'évaluation sommative. Fonction qui permet aux enseignantes d'évaluer la maîtrise de concepts par les élèves et leur donne des informations sur leurs progrès ou leur stagnation, et leur permet de choisir la prochaine situation qu'elles vont mettre en place. Le jeu consolide l'autonomie de l'élève parce qu'il produit de l'intérêt et permet à l'élève de parvenir seul à savoir de quelle façon il doit jouer. Mais ce jeu est maîtrisable par la connaissance. L'élève, lorsqu'il joue, intègre une connaissance permettant de gagner à chaque fois. Mais si l'élève gagne à chaque fois, alors il ne joue plus. C'est pourquoi le jeu est susceptible d'évoluer en remplissant la fonction de remédiation, lorsque les enseignantes introduisent des variables didactiques dans les essais successifs prévus par le jeu et rendent le jeu plus difficile, donnant ainsi aux élèves l'opportunité d'effectuer différentes tâches (rôles).

Ces enseignantes cherchent à renforcer l'autonomie de leurs élèves en identifiant les ressources internes et créent des conditions favorables à la satisfaction de leurs besoins motivationnels de façon à encourager le processus de motivation intrinsèque. Au niveau des pratiques enseignantes, ce style motivationnel se manifeste par des opportunités laissées aux élèves pour décider, s'exprimer et faire des choix (soutien du besoin d'autonomie), par des indications données au sujet des progrès réalisés ou encore des encouragements aux efforts (soutien du besoin de compétence), mais aussi l'acceptation des difficultés qu'ils peuvent éprouver (Sarrazin, Pelletier, Deci *et al.*, 2011).

5.2. Le Style directif

Ce style contrôlant (pour lequel les objectifs, les moyens, les renforcements et les rétroactions sont prédéterminés) est défini comme un ensemble de pratiques ayant pour but d'inciter les élèves à agir d'une façon spécifique. Les enseignants qui l'adoptent utilisent des renforcements, un langage plus directif et des modes de communication contraignants pour amener les élèves à exécuter ce qu'ils attendent d'eux. Ce style se distingue par moins de temps accordé à la résolution des exercices, une utilisation fréquente du *feedback* concernant l'intelligence, ou bien encore plus de critiques et de

désapprobation à l'égard des élèves. De tels comportements sont défavorables à la satisfaction des besoins motivationnels des élèves.

Les enseignantes de la classe 2 sont proches du style directif. Dans ce style, le jeu devient un support de l'activité didactique de l'enseignante mais sans lien direct avec le jeu lui-même. Les élèves moins compétitifs préféreraient un enseignement plus directif pour le début. Dans le jeu dirigé, les tâches sont données et les activités sont conduites pas à pas par l'enseignante qui propose et étaye une démarche et attend un résultat précis; la consigne ou la règle du jeu est précise. Nous remarquons que l'usage du jeu est complètement ouvert : l'enseignante utilise le jeu comme une situation problématique ; elle intervient en corrigeant les fautes des élèves au fur et à mesure ; les élèves reçoivent des rétroactions leur désignant l'insuffisance de leurs moyens d'action, cela pour assurer la compréhension et l'apprentissage du sens de la notion mathématique, et non pas pour obtenir un gagnant ou un perdant.

5.3. Le Style associatif

Le style associatif incitatif (non directif) est très centré sur les élèves et leur capacité de travail en groupe. L'enseignante fait confiance aux élèves, elle a un rôle essentiel pour faciliter les apprentissages. Les élèves plus compétitifs préféreraient des stratégies plus associatives. Ce style convient à la préparation progressive des élèves à ces stratégies moins directives. L'enseignante donnera d'abord un « cadre général » et des informations fondamentales puis s'orientera vers un style de plus en plus associatif.

Les enseignantes de la classe 3 utilisent le style associatif. Dans ce style, les jeux donnent une place essentielle aux interactions entre élèves, à l'échange des stratégies qu'ils utilisent dans leur groupe et à l'échange des échecs et des réussites de chacun. M. Weber fait remarque que la tâche du sociologue consiste à saisir le sens qui motive ces actions spécifiques, à l'occasion desquelles les individus prennent en considération le comportement d'autrui. Ce modèle d'enseignement prône un apprentissage naturel issu des expériences personnelles de l'élève et vise le développement intégral de la personne par l'approfondissement de ses expériences personnelles.

Ce modèle d'enseignement est axé sur les interactions sociales et la principale valeur qu'il prône est l'éducation à la démocratie et à la responsabilité du citoyen. Ce modèle conçoit l'école comme un lieu contribuant au développement du sens social et

des habiletés liées aux relations interpersonnelles. Il met en avant, vante le fonctionnement démocratique de la classe et l'utilisation du vécu social comme source des contenus. Les méthodes d'enseignement font largement appel au travail en équipe et aux échanges de groupes.

Il n'existe pas de style idéal d'enseignement des mathématiques qu'il faudrait s'efforcer de maîtriser, mais bien des styles relativement opportuns en fonction de diverses variables individuelles et institutionnelles; une des caractéristiques de l'enseignant « efficace » étant certainement la capacité de varier son style d'enseignement et ses stratégies pédagogiques.

CHAPITRE VII

LES CONSÉQUENCES PRODUITES

Après avoir dégagé les modèles idéaux typiques du jeu, nous allons voir les conséquences et les effets correspondant aux fonctions effectives et aux fonctions déclarées en montrant les conséquences sur le niveau des élèves ; les conséquences didactiques sur l'enseignement des enseignantes et sur leurs comportements.

Nous allons nous demander, par exemple, si l'enseignante préfère choisir les bons élèves pour entrer plus facilement dans le jeu et comment elle aide les élèves faibles à y entrer. Et comment les meilleurs élèves et les plus faibles se comportent dans le jeu (accepte le jeu ou pas) et si le jeu a pu remplir la fonction demandée.

Classe d'école 1

À partir de ce que nous avons présenté, nous avons remarqué que Caroline, institutrice de la classe 1, formée à l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM), bien qu'elle ait bénéficié de peu de cours de didactique des mathématiques à propos des jeux à l'école maternelle, ou de cours sur le rôle des jeux didactiques, et dont la formation est centrée sur l'analyse didactique du jeu, a pu faire la différence dans son enseignement entre ce qui était lié au jeu et aux mathématiques sur le jeu ; entre l'enseignement du jeu et la manière de jouer en différenciant le jeu dont les moyens sont fixés, du jeu dont les moyens ne sont pas fixés en prenant en compte l'objectif recherché, la compétence qu'elle approfondira, le niveau des élèves et la notion mathématique visée pour décider si elle doit leur donner la méthode ou pas ; entre le jeu qui aide les élèves à apprendre une nouvelle connaissance et celui qui met en pratique une connaissance qui existe déjà en différenciant le jeu didactique du jeu d'exercice ; entre la correction des erreurs par l'enseignante ou par le jeu en différenciant le jeu dont le but est fixé du jeu dont le but n'est pas fixé. Et elle montre les types d'erreurs commises par les élèves afin d'ajuster son enseignement, en leur dispensant une aide appropriée pour qu'ils ne les répètent pas, tout en favorisant une meilleure connaissance des mathématiques. Nous observons une correspondance entre ce qu'elle a réalisé dans sa classe et ce qu'elle a déclaré en considérant que le jeu peut toujours évoluer en réduisant la taille de la collection pour faciliter la tâche des élèves plus faibles qui rencontrent des difficultés à l'apprentissage de la numération ; ou bien elle a augmenté la taille de la collection pour

augmenter la difficulté du jeu, pour les élèves plus à l'aise. Elle a ainsi introduit des variables en prenant en compte l'état de satisfaction que les élèves peuvent atteindre. De plus, pour permettre aux élèves d'utiliser des connaissances acquises, de comprendre le problème et de faciliter l'émergence d'une nouvelle connaissance. Elle a effectué les modifications sur des connaissances différentes, liées à la notion «autant», à l'écriture des nombres, en leur demandant d'exécuter différents rôles.

En revanche, à d'autres moments, nous avons trouvé un décalage entre ce qui a été mis en place dans sa classe et ce qu'elle a déclaré. En effet, elle a eu recours au jeu fonctionnant sans coopération plutôt qu'au jeu incluant une coopération ce qui est contradictoire avec sa déclaration sur l'intérêt du jeu incluant une coopération ; elle exploite ainsi le jeu collectif plutôt que le jeu individuel, en délaissant sa préférence pour le jeu individuel parce qu'elle a trouvé que ces jeux collectifs, qui fonctionnent sans coopération, motivent davantage les élèves notamment les passifs qui sont nombreux; elle a négligé l'influence du niveau des élèves sur leurs préférences entre les deux types de jeux (fermé ou ouvert). Mais, sur le terrain, elle a pris en compte le niveau des élèves en proposant le jeu fermé plus souvent que le jeu ouvert. En effet, les élèves ayant un faible niveau mathématique, préfèrent le jeu fermé par rapport au jeu ouvert parce qu'ils comptent sur la chance et le hasard pour gagner. Alors que les élèves qui ont un bon niveau le délaissent car il n'y a pas de stratégies, ni d'évolution possibles. Ils préfèrent le jeu ouvert parce qu'ils savent jouer, sont capables de proposer différentes stratégies et peuvent développer des connaissances liées aux mathématiques.

De plus, l'enseignante a essayé de solliciter les élèves qui n'ont pas envie de jouer ou d'apprendre, de les motiver, de les intéresser en posant quelques questions. Elle a cherché à leur faire découvrir des savoirs sans leur imposer quoi que ce soit, pour assurer l'acquisition de la notion. Elle a mis ces élèves dans une phase passive (observer, voir ce qui se déroule devant eux) et elle les a aidés à entrer progressivement dans le jeu. Elle comprend le refus des élèves de jouer après avoir perdu plusieurs fois, elle propose le jeu dans un autre temps, pour qu'ils ne sentent pas leur incapacité à dépasser la tâche, pour assurer l'acquisition de la notion visée.

Classe d'école 2

Dans la classe 2, nous avons remarqué qu'Amélie a été formée à l'IUFM de Toulouse, où elle a reçu des cours de didactique des mathématiques pour les jeux à l'école maternelle, et d'autres sur le rôle des jeux didactiques. Elle a bien fait la différence entre l'enseignement du jeu et l'enseignement des mathématiques ; entre la correction des erreurs par la maîtresse ou par le jeu en différenciant le jeu dont le but est fixé du jeu dont le but n'est pas fixé ; elle a bien distingué le jeu didactique du jeu non didactique même si elle a pratiqué plus souvent le premier que le second. Elle a considéré que l'envie de jouer aide les élèves à dépasser la difficulté du jeu. En effet, les élèves de différents niveaux ont bien pratiqué des jeux ouverts qu'ils apprécient parce qu'ils leur permettent d'exécuter plusieurs stratégies, d'échanger entre eux, d'utiliser plusieurs possibilités pour gagner en arrivant finalement à apprendre une notion mathématique. C'est pourquoi, le jeu stratégique domine dans sa classe. Cela signifie que cette enseignante s'est conformée à la préférence des élèves. Elle affirme la facilité du jeu fermé, c'est pourquoi elle a commencé quelquefois par choisir le jeu fermé qui est plus simple (selon son opinion). Puis, après avoir habitué les élèves à ce jeu et lorsqu'ils l'ont maîtrisé, elle en profite pour modifier le déroulement du jeu qui devient alors comme un jeu ouvert. Et ainsi, elle a affirmé l'intérêt du jeu pouvant évoluer même si elle a donné une opinion différente estimant que certains jeux seulement peuvent évoluer. Sur le terrain, elle a pris en compte le niveau cognitif des élèves en introduisant des variables didactiques en aidant les faibles et les forts.

Pour aider les élèves faibles à entrer dans le jeu, elle a constitué des groupes homogènes dans le jeu « la grappe de raisin » (un groupe pour les élèves le plus faible ; un pour les moyens, un groupe pour les plus forts). Par contre, elle constitue un groupe hétérogène (faible, moyen, fort) dans le jeu « Math puzzles ». Les élèves de différents niveaux arriveront à trouver la solution, elle a permis aux élèves les plus faibles de voir ce que font les élèves moyens et les plus forts. Elle a utilisé le même jeu pour aider les élèves à acquérir différentes connaissances en profitant de l'envie de certains élèves de jouer au même jeu plusieurs fois pour acquérir différentes connaissances. Par exemple, « les petits pots et les galets », « Bataille de galettes », « jeux de dominos ». Elle a proposé aux élèves de commencer à exécuter les jeux faciles ce qui leur permet de sentir qu'ils sont compétents, de les dépasser et de consolider leur confiance en eux pour découvrir l'inconnu dans des jeux plus difficiles par exemple, les jeux « Numération Fantacolor »,

« le quadrillage codé ». Pour rendre le jeu plus difficile, elle a modifié des matériels, par exemple, dans le jeu du quadrillage. Elle a aidé les élèves à utiliser leurs capacités avec une bonne efficacité pour assimiler des savoirs nouveaux en modifiant le jeu en créant des problèmes liés à des connaissances différentes. Pour ainsi assurer leur participation, elle leur a proposé un autre jeu qui aborde la même notion mathématique. Elle a modifié le rôle des élèves en leur permettant de maîtriser plusieurs tâches et de mettre en œuvre différentes facettes de leur habileté. Par exemple, les jeux « les fils et les perles », « l'activité des voleurs », « le quadrillage ». Elle s'est concentrée sur la situation psychologique des élèves et sur leur comportement en aidant les élèves passifs ou hyperactifs : elle a regroupé les passifs dans un atelier et elle les a accompagnés individuellement et elle a proposé aux hyperactifs des jeux individuels de manipulation sur consignes directives où elle peut contrôler leur comportement en assurant l'acquisition des connaissances.

En revanche, nous avons trouvé à d'autres moments un décalage entre ce qu'elle a mis en place dans sa classe et ce qu'elle a déclaré. En effet, elle recourt au jeu fonctionnant sans coopération plutôt qu'au jeu incluant une coopération, ce qui est contradictoire avec son discours sur l'intérêt du jeu incluant une coopération ; elle recourt ainsi au jeu collectif plus qu'au jeu individuel, ce qui n'est pas cohérent avec sa préférence pour le jeu individuel parce que les jeux collectifs permettent à ceux qui ont un niveau faible d'apprendre par imitation en observant les stratégies des élèves forts car ils sont assis ensemble autour de la table. Dans ce cas, l'imitation leur permet d'accepter la réalité. Elle les laisse y venir doucement, afin qu'ils n'aient pas une mauvaise estime d'eux-mêmes.

Classe d'école 3

Dans la classe 3, nous avons remarqué que, Marinette a été formée à l'IUFM. Dans sa formation universitaire, elle a suivi des cours de didactique des mathématiques. Mais l'IUFM l'a très peu formée à la maternelle, car l'établissement est plus orienté vers la formation des maîtres pour l'élémentaire, et n'est pas centré suffisamment sur l'analyse didactique du jeu. Cela nous semble clair quand elle n'exploite pas suffisamment le jeu, et qu'elle enseigne aux élèves directement la méthode de jouer même s'ils font fonctionner une connaissance qui existe déjà. Par contre, elle ne leur enseigne pas la méthode même s'ils apprennent une connaissance nouvelle. Dans ce cas,

l'enseignante ne permet pas aux élèves d'exploiter davantage le jeu. Elle n'a considéré que les jeux dont les règles nécessitent toujours un enseignement, ce qui est incohérent avec son action dans la classe où elle a pratiqué les jeux dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement plutôt que des jeux dont les règles nécessitent un enseignement. Elle est persuadée que le but du jeu est toujours fixé et que s'il est en situation de jeu, l'enfant sait s'il a gagné ou perdu. Mais sur le terrain, même si elle a davantage utilisé un jeu dont le but est fixé plutôt qu'un jeu dont le but n'est pas fixé, elle a établi une distinction entre les deux types de jeu en exécutant la correction des erreurs au fur et à mesure, soit elle-même soit par le jeu à la fin de la partie. Elle n'a pas bien établi la distinction entre le jeu didactique et le non didactique en désignant de la même façon « didactique » les deux types du jeu. Nous avons trouvé un décalage entre ce qu'elle a mis en place dans sa classe et ce qu'elle a déclaré. En effet, elle recourt au jeu fonctionnant sans coopération plutôt qu'au jeu incluant une coopération, ce qui est contradictoire avec son discours sur l'intérêt du jeu incluant une coopération.

En revanche, elle a souligné l'intérêt pour les élèves de posséder des compétences mathématiques qui déterminent la facilité ou la difficulté des jeux (ouverts ou fermés). Elle a pris en compte le niveau des élèves quand ils jouent au jeu fermé ou ouvert parce que les deux types de jeux nécessitent la mise en œuvre de stratégies soit liées à la structuration du jeu, soit liées aux connaissances mathématiques. Elle recourt ainsi au jeu collectif plus qu'au jeu individuel, ce qui est cohérent avec sa préférence pour le jeu collectif.

Elle est toujours intervenue pour modifier les comportements des élèves qui interrompent le jeu avant la fin de la partie du jeu pour ne pas prendre le risque de perdre, elle leur a demandé de faire plusieurs essais en montrant aux élèves que perdre n'a pas d'importance parce qu'ils peuvent gagner à d'autres occasions, et cela renforce leur confiance en eux. Et elle leur propose un jeu qu'ils ont déjà maîtrisé pour contrôler leur peur, pour les soutenir. Elle a souvent mis les élèves hyper actifs dans un groupe, puisqu'ils travaillent en ateliers, du fait qu'ils ont tendance, quand ils jouent, à se regrouper, elle intervient en dirigeant l'attention des élèves sur leur capacité à apprendre, en sollicitant d'eux une implication dans le jeu pour arriver finalement à comprendre la règle du jeu et à l'appliquer.

Elle a proposé aux élèves de commencer à exécuter les jeux faciles, comme le « jeu de l'escargot », ce qui leur permet de sentir qu'ils sont compétents, de les dépasser et de consolider leur confiance en eux pour découvrir l'inconnu dans des jeux plus difficiles « MISTIGRI » et pour progresser dans leurs connaissances soit par le changement de la consigne dans le même jeu, soit par le changement de jeu en abordant la même connaissance.

Elle a proposé aux élèves, à certains moments, d'abord un jeu libre, « Organicube », ludique parce qu'il suscite plus d'envie, en assurant plus de plaisir par ses actions. L'élève joue en autonomie pour s'amuser, non pour acquérir une nouvelle connaissance, même si cela peut être formateur, et parce que ces jeux libres l'aident à acquérir des habiletés corporelles et intellectuelles, en développant sa maturité et son expérience.

Classe d'école 4

Anne, institutrice de la classe 4, a été formée à l'École Normale. Au cours de sa formation, elle a suivi des cours de didactique des mathématiques pour les jeux à l'école maternelle, et a étudié le rôle des jeux didactiques. Mais elle n'aime pas nécessairement enseigner les mathématiques parce qu'elle ne les maîtrise pas au mieux. Cela explique la raison pour laquelle elle n'a pas exploité suffisamment le jeu, cela nous apparaît clairement quand elle enseigne aux élèves la manière de jouer même s'ils ont un bon niveau. Elle n'a pas bien établi de distinction entre jeu dont les règles nécessitent un enseignement et les jeux dont les règles ne nécessitent pas d'enseignement en considérant que la connaissance des règles du jeu nécessite toujours un enseignement. Elle n'a pas bien établi de distinction entre le jeu didactique et le jeu d'exercice en donnant la même dénomination « didactique » pour les deux types de jeux. Elle a pratiqué le jeu fonctionnant sans coopération plutôt que le jeu incluant une coopération ce qui n'est pas cohérent avec son discours sur l'intérêt de la coopération entre les élèves. Elle recourt au jeu collectif plus qu'au jeu individuel, ce qui est contradictoire avec sa préférence pour le jeu individuel. Elle a permis à chaque élève de prendre confiance en lui en jouant individuellement en comptant sur lui-même pour effectuer la tâche. Puis, elle l'autorise à jouer collectivement en lui permettant d'échanger, d'interagir, de respecter l'avis de l'autre. Par exemple, dans le jeu « Pots et cuillères ».

En revanche, elle centre sur les connaissances des élèves en proposant des jeux correspondant à leur niveau cognitif et en introduisant dans le même jeu des variables

didactiques qui assurent l'acquisition de la notion mathématique pour des élèves de différents niveaux. Par exemple, dans « Pippo », « Boîtes d'allumettes », « Un jeu d'ordre ». Elle permet aux enfants de différents âges (moyenne et grande section) et de mêmes niveaux de compétences de jouer ensemble. Elle modifie le jeu en créant des problèmes liés à des connaissances différentes, permettant ainsi aux élèves d'utiliser des connaissances acquises pour comprendre le problème et faciliter l'émergence d'une nouvelle connaissance. Elle modifie le rôle des élèves en leur permettant de maîtriser plusieurs tâches et de mettre en œuvre différentes facettes de leur habileté. Par exemple, le jeu « les pots et les cuillères ».

Elle impose le jeu ouvert plutôt que le jeu fermé en prenant en compte ce que les élèves préfèrent (selon notre observation) mais elle pose comme principe que les élèves n'ont pas de préférence entre les deux types de jeux (fermé et ouvert) et estime que l'apparente facilité du jeu fermé dépend en fait de la compétence et des connaissances préalables des élèves.

Elle est toujours intervenue pour modifier les comportements des élèves pour leur faire accepter de perdre, elle leur donne un temps suffisant pour comprendre la consigne du jeu et pour faire des essais successifs afin de réussir en permettant d'échanger leur rôle dans le jeu « les pots et les cuillères ». Et elle demande aux élèves hyper actifs, qui ont un problème de concentration, de s'arrêter pour recadrer et récupérer l'attention des enfants afin qu'ils écoutent et restent attentifs en évitant d'exécuter l'activité sans avoir entendu la fin des consignes.

CONCLUSION

Notre recherche avait pour objectif d'étudier le rôle du jeu dans l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle, et plus spécifiquement de rendre compte des conditions didactiques de l'apprentissage des mathématiques, de caractériser les types de jeux proposés et enfin de définir les fonctions de ces jeux à la fois du point de vue externe – analyse didactique – et interne, *ie* du point de vue des enseignantes et des élèves afin d'examiner les rapports réciproques et les zones de recouvrements entre les fonctions déclarées et les fonctions effectives de ces jeux.

Pour ce faire, nous avons, dans la partie théorique, développé quelques réflexions générales sur le jeu, à partir de Château (1967), Huizinga (1951), Caillois (1967), Henriot (1989) et Brougère (2003). Le jeu est apparu ainsi comme un outil très important pour le développement social, affectif et cognitif de l'enfant. Dans le jeu, l'enfant peut établir un équilibre entre le plaisir et le déplaisir lié au nécessaire sérieux de l'engagement, entre la liberté et la contrainte. Dans notre recherche nous nous sommes intéressée plus précisément au jeu comme un outil d'enseignement, c'est-à-dire qui offre des occasions d'améliorer ou d'accroître le répertoire des connaissances mathématiques des élèves : nous l'avons vu, les élèves ont souvent l'impression de ne pas être en train d'apprendre.

Dans la deuxième partie, nous avons expliqué les rapports qu'entretiennent les jeux et l'apprentissage en mathématiques, en étudiant le lien entre une situation de jeu et une situation d'apprentissage, en permettant aux élèves d'apprendre en jouant en les aidant à construire, à s'imprégner de leurs connaissances mathématiques et à améliorer leurs compétences. Nous avons analysé les liens entre jeu et didactique, à partir de la théorie des situations didactiques de Guy Brousseau (1998).

Dans la troisième partie, nous avons exposé la problématique, explicité les questions soulevées par de la recherche, en précisant que nos travaux ne se limitent pas au jeu pédagogique au sens strict tel que donné par Brougère et ne constituent pas une démarche didactique au sens strict défini par Brousseau, mais qu'ils mettent en regard deux aspects (l'aspect pédagogique et l'aspect didactique). Nous avons explicité la méthodologie en faisant une présentation de la formation des enseignantes, leurs conceptions pédagogiques, les principales difficultés qu'elles rencontrent dans leur classe et les informations sur le niveau de leurs élèves en général et en mathématiques en

particulier, le climat général dans la classe. Nous avons présenté les conditions de l'observation de terrain et l'entretien élaboré en tenant compte de nos observations de terrain et des informations théoriques issues de nos lectures. Cet entretien a été un moyen de confrontation entre la réalité du terrain et le cadre théorique.

Dans les chapitres 4, 5 nous avons procédé, sur la base de nos observations, à une analyse didactique des jeux observés dans les quatre écoles, en mettant l'accent sur le travail des élèves et leurs comportements, et les pratiques des enseignantes. Nous avons étudié le lien entre mathématiques et jeu : le jeu est un outil important pour apprendre les mathématiques. Dans les situations d'enseignement, les situations de jeu de la petite à la grande section développent progressivement des compétences dans la construction de l'espace, la construction de la logique, le développement des compétences, pour les quantités et les nombres, mais, à condition de donner aux élèves différentes situations et à condition de leur laisser le temps d'intégrer les règles, de chercher des solutions, des stratégies... Nous avons vu aussi l'importance de l'institutionnalisation du réinvestissement dans des exercices systématiques.

Dans le chapitre 6, dans un premier temps, nous avons identifié les types de jeu sur l'ensemble des jeux observés dans quatre écoles et nous les avons classés en regard des variables, par une Classification Hiérarchique Ascendante CHA. Nous avons observé que les jeux permettent de remplir certaines fonctions et nous avons souligné trois classes de fonctions différentes : fonction d'intérêt, fonction de contextualisation, fonction de confrontation. La fonction d'intérêt a émergé dans la classe 1, la fonction de contextualisation a émergé dans la classe 2 et la fonction de confrontation a émergé dans la classe 3. En réalité, il n'y a pas une classe de jeux dominante dans les écoles 1, 2, 3 ou 4 parce que nous avons trouvé la diversité des jeux dans chaque école. Dans un deuxième temps, nous avons expliqué d'abord ce que nous avons tiré de nos observations concernant la conscience ou la non conscience des professeurs à propos de ces fonctions dans l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle. Puis, nous avons caractérisé le discours des quatre enseignantes sur les fonctions attribuées aux jeux par un entretien avec chacune en notant ce qu'elles ont tiré des jeux. Ensuite, nous avons examiné le rapport entre les réponses des enseignantes sondées et leurs actions, pour chercher le lien entre les fonctions déclarées par les professeurs et les fonctions effectives, grâce à notre propre analyse des jeux, en montrant pour quelles raisons les fonctions déclarées ont coïncidé ou pas avec les fonctions effectives. Dans un troisième

temps, nous avons repéré trois styles dominant de l'usage du jeu : style didactique motivationnel spontané sous la direction subtile des enseignantes (ouvert, essais et erreurs, les stratégies centrées sur l'élève) ; style directif (les tâches données et les activités conduites pas à pas par l'enseignant qui étai et conduit une démarche et attend un résultat précis) ; style associatif incitatif (non directif, très centré sur les élèves et leur capacité de travail en groupe, l'enseignante fait confiance aux élèves, elle a un rôle essentiel pour faciliter les apprentissages.).

Enfin, nous avons vu les conséquences et les effets correspondant aux fonctions effectives et aux fonctions déclarées en montrant les conséquences sur le niveau des élèves ; les conséquences didactiques sur l'enseignement des professeurs et sur leurs comportements. Il est possible de jouer et d'apprendre les mathématiques en même temps mais à condition de créer des situations correspondant avec le niveau des élèves, avec leur préférence et leur envie de jouer pour assurer la capacité didactique. Qu'elle puisse être adaptable par les élèves et parvienne à faire entrer et maintenir les enfants dans le jeu. Et à condition d'exploiter suffisamment le jeu, de parvenir à investir les enfants dans l'activité qui leur sera proposée.

Lors de la situation de résolution des problèmes, certains élèves, pendant les défis ou quand ils ont perdu, refusent de recommencer, ont peur de se tromper, de ne pas réussir, perdent confiance en eux et n'ont pas envie de rejouer ; d'autres n'ont pas la capacité de réussir l'activité immédiatement, parce qu'ils ont besoin de temps pour comprendre la consigne et l'appliquer, et après avoir compris la règle du jeu, ils se familiariseront avec la situation mathématique ; d'autres ont des difficultés à apprendre parce qu'ils ne peuvent pas se concentrer jusqu'à la fin, font beaucoup de bruit. Cela les empêche de comprendre la règle du jeu, mais une fois regroupés en atelier et accompagnés individuellement par l'enseignante, ils entreront dans le jeu.

Nous avons pu constater l'efficacité des jeux pour aider les élèves à acquérir la notion mathématique visée et permettre aux enseignantes qui sont moins motivées par l'enseignement des mathématiques à diminuer leur appréhension à enseigner cette matière. Le jeu peut être considéré comme base de l'apprentissage dès la petite section et jusqu'à la grande section. Dans le jeu didactique, les mathématiques sont utilisées dans des situations ludiques où ils prennent tout leur sens car leur connaissance constitue un moyen efficace de gagner. La répétition des situations, leur caractère ludique et la

possibilité de les utiliser en autonomie leur confèrent un vrai statut d'entraînement à la numération et au comptage. Les élèves sont amenés à développer très tôt des stratégies de plus en plus efficaces. Grâce à des jeux très variés, jouant sur le comptage mais aussi les comparaisons, les décompositions et les différentes écritures des nombres, les élèves pourront passer d'une perception globale des collections à une construction du nombre et une maîtrise de la file numérique ainsi qu'à une correspondance entre la désignation orale et l'écriture chiffrée.

Notre postulat de départ était de déterminer quelles sont les méthodes les plus efficaces. Les enseignants nous ont expliqué qu'ils ne pouvaient répondre à cette question car les phénomènes d'enseignement sont complexes. Il n'existe pas de style idéal d'enseignement des mathématiques qu'il faudrait s'efforcer de maîtriser, mais bien des styles relativement opportuns en fonction de diverses variables individuelles et institutionnelles ; une des caractéristiques de l'enseignant « efficace » étant certainement la capacité de varier son style d'enseignement et ses stratégies pédagogiques.

BIBLIOGRAPHIE

- AIM P., « *L'apprentissage inventif* », Paris, IRTS, n° 114, avril 1990, p. 217-227.
- ALAIN., Les idées et les âges, in G Bénézé, A Bridoux, *Les Passions et la Sagesse*, Paris, Gallimard (Bibliothèque de La Pléiade), 1960, p. 119.
- Allal L., *Vers une pratique de l'évaluation formative : matériel de formation continue des enseignants*, Bruxelles, De Boeck-Wesmael, 1991.
- ASTOLFI J.-P., *L'erreur, un outil pour enseigner*, Paris, ESF éditeur, coll. Pratiques et enjeux pédagogiques, 1997.
- BARANGER P., « *Cadres, règles et rituels dans l'institution scolaire* », Presses Universitaires de Nancy, 1999.
- BERTHIER N., *Les techniques d'enquête en sciences sociales*, Paris, A. Colin, 1998.
- BIDEAUD J., MELJAC C., FISCHER J.-P., *Les chemins du nombre*, Presses Universitaires de Lille, 1991.
- BOREL É., « *Les exercices pratiques de mathématiques dans l'enseignement secondaire. Conférence prononcée le 3 mars 1904 au Musée pédagogique* » *Gazette des mathématiciens*, 93, Paris, juillet 2002, p. 47-64.
- BOUJON C., QUAIREAU C., *Attention et réussite scolaire*, Paris, DUNOD, 1997.
- BRIAND J., CHEVALIER M-C., *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*, Hatier pédagogie, 1995.
- BRIQUET S.-D., *Coins jeux et apprentissage de la langue*, Paris, Bordas, 2007.
- BROUGÈRE G., *Jeu et éducation*, Paris, L'Harmattan, 1995.
- BROUGÈRE G., *Jouer et compagnie*, Paris, Stock, 2003.
- BROUSSEAU G., *Processus de mathématisation*, Paris, APMEP, n° 282, 1972, P. 428-457.
- BROUSSEAU G., « *L'observation des activités didactiques* », *Revue Française de pédagogie*, n° 45, 1978, p. 130-140.
- BROUSSEAU G., PERES J., « *Le cas Gaël. Un enfant en échec électif en mathématiques* », Université de Bordeaux, IREM, 1981.
- BROUSSEAU G., Les objets de la didactique des mathématiques, in *Actes de la Deuxième école d'été de didactique des mathématiques*, France, 1982.
- BROUSSEAU G., « *Quelques phénomènes qui ont causé des échecs de la réforme des mathématiques modernes* » *congrès international des Mathématiciens*. Varsovie, 1983.

- BROUSSEAU G., « Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques ». *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 7. 2, Grenoble, La pensée sauvage, 1986, p. 33-115.
- BROUSSEAU G. *Théorie des situations didactiques en Mathématiques*, Grenoble, La pensée sauvage, coll. Recherches en didactique des mathématiques, 1998, 395 p.
- BROUSSEAU G., *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques*, 2002.
- BRUNER J.-S., *Le développement de l'enfant: savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF, 1983.
- BRUNER J.-S., « *Jeu, pensée et langage. Perspectives* », vol. XVI, n°1, 1986, p. 83-90.
- Bulletin officiel, hors-série n° 3 du 19 juin 2008, programme de l'école maternelle PS, MS, GS.
- CAILLOIS R., *Les jeux et les hommes*, France, idées /Gallimard, 1967.
- CHAMBOREDON J.-C., PRÉVOT J., *Revue française de sociologie*, le « Métier d'enfant » *définition sociale de la prime enfance et fonctions différentielles de l'école maternelle*, n° 3, juillet-septembre 1973.
- CHATEAU J., *L'enfant et le jeu*, Paris, Éditions du scarabée, 1967.
- CHATEAU J., *Le jeu de l'enfant après trois ans, sa nature, sa discipline, introduction à la pédagogie*, Paris, librairie philosophique J. Vrin, 1973.
- CHEMILLIER M., *Les mathématiques naturelles*, Paris, Odile Jacob, 2007.
- CHEVALLARD Y., « Le concept de rapport au savoir : rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel », *Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique*, n°108, Grenoble, IMAG, 1989.
- CHOPIN M.-P., « La visibilité didactique: un milieu pour l'action du professeur. Présentation d'un concept pour l'étude des pratiques d'enseignement », *Éducation et didactique*, vol. 2, n°2, 2008, p. 63-80. Disponible sur :
http://www.mariepierrechopin.com/pages/Publications_scientifiques-3302543.html
- CLARAPEDE E., *Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale*, Delachaux et Niestlé, 1909.
- CONNE F., « Faire des maths, faire faire des maths, regarder ce que ça donne », dans G. Lemoyne et F. Conne, *Le cognitif en didactique des mathématiques*, Les Presses de l'Université de Montréal, 1999, p. 31-69.
- COQUIDE-CANDOR M., GIORDAN A., *L'enseignement scientifique à l'École Maternelle*, Delagrave, 2002.

- CORBENOIS M., MARTEL M., BELLIER G., *Jeux de société et apprentissages numériques*, Paris, Bordas pédagogie, 2003.
- DIAS T., *La dimension expérimentale des mathématiques : un levier pour l'enseignement et l'apprentissage*, Thèse de doctorat, Université Lyon I, 2008.
- DOISE W., MUGNY G., *Psychologie sociale et développement cognitif*, Paris, A. Colin, 1997.
- DUFLO C., *Philosophies, Le jeu*, Paris, PUF, 1997.
- FAYOL M., *L'enfant et le nombre du comptage à la résolution de problèmes*, Paris, Delachaux et Niestlé, 1990.
- FREUD S., « Au-delà du principe de plaisir », 2, *Essais de psychanalyse*, [traduit de l'allemand par J. Altounian et al.], Payot, 1981, p. 51-56.
- FREYSSIET-DOMINJON J., *Méthodes de recherche en sciences sociales*, Paris, Édition Montchrestien, 1997.
- FUSON K.-C., HALL J.-W., *The acquisition of early number word meanings : A conceptual analysis and review*. In GINSBURG H.-P. (Ed.), *The development of mathematical thinking*. New York: Academic Press, 1983, p. 49-107.
- GAYET D., *École et socialisation. Le profil social des écoliers de 8 à 12*, Paris, L'Harmattan, 1998.
- GELMAN R., GALLISTEL C.-R., *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: HARVARD University Press, 1978.
- GELMAN R., MECK E., *The notion of principle : the case of counting*. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural Knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1986, p. 29-57.
- GODOT K., *Situations recherche et jeux mathématiques pour la formation et la vulgarisation*, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier - Grenoble 1, 2005.
- GRUSON B., FOREST D., LOQUET M., *Jeux de savoirs, études de l'action conjointe en didactique*, Rennes, PUR, 2012.
- HALL Ed.-T., *Le langage silencieux*, Paris, Mame, 1973.
- HENRIOT J., *Le jeu*, Paris, PUF, 1976.
- HENRIOT J., *Sous couleur de jouer : la métaphore ludique*, Paris, Corti, 1989.
- HUIZINGA J., *homo ludens*, Paris, TRAD, 1951.
- JUAN S., *Méthodes de recherche en sciences sociohumaines*, Paris, PUF., 1999.
- LAPLANCHE J., PONTALIS J.-B., *Vocabulaire de la psychanalyse*, PUF, 1994.

L'école maternelle française, juin 1973.

LOUBET M., SALIN M.-H., grand N° spéciale maternelle approche du nombre, Tome 1, *revue de mathématiques sciences et technologie pour les maîtres de l'enseignement primaire*, IREM, 1999-2000.

MARTINEAU S., *Actes du colloque l'instrumentation dans la collecte des données*, UQTR, 2004.

Ministère de l'Éducation Nationale, *L'école maternelle, son rôle, ses missions*, Paris, CNDP, 1986.

MORO C., SCHNEUWLY B., BROSSARD M., *Outil et signes perspectives actuelles de la théorie de VYGOTSKI*, Paris, PETER LANG, 1997.

PERES J., *Utilisation d'une théorie des situations en vue de l'identification des phénomènes didactiques au cours d'une activité d'apprentissage scolaire*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux II, 1984, 404 p.

PIAGET J., SZEMINSKA A., *La genèse du nombre chez l'enfant*, Neuchâtel, Suisse, Delachaux et Niestlé, 1967.

PIAGET J., *Réussir et comprendre*. Paris, PUF, 1974.

PIAGET J., *La formation du symbole chez l'enfant*, Paris, Delachaux et Niestlé, 1978.

PIERRARD A., *Faire des mathématiques à l'école maternelle*, CRDP de l'académie de Grenoble, 2002.

PIGALLET P., *Les outil de la pensée, éduquer le sens critique*, Paris, ESF, 1998.

POURTOIS J.-P., DESMET H., *Épistémologie et instrumentation en sciences humaines*, Liège, Édition Mardaga, 1997.

ROLLAND M.-C., *Enseigner aujourd'hui à l'école maternelle*, Paris, COPYRIGHT, 1994.

SALIN M.-H., *Le rôle de l'erreur dans l'apprentissage des mathématiques à l'école primaire*, mémoire de DEA, Bordeaux, IREM, 1976.

SALIN M.-H., Les pratiques ostensives d'un enseignant de mathématiques comme objet d'analyse du travail du professeur. In P. Venturini, C. Amade-Escot, A. Terrisse, *Etudes des pratiques effectives : l'approche des didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, 2002.

SARRAZIN P., et al., « Nourrir une motivation autonome, la santé mentale et l'eudaimonia dans différents milieux de vie: les apports de la théorie de l'autodétermination », *Traité de Psychologie Positive*, In C. Martin-Krumm., C. Tarquinio (Eds.), Paris, France, DeBoeck, 2011, p. 273-312.

SARRAZY B., *Approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement des mathématiques : Contribution à l'étude des inégalités scolaires à l'école*

élémentaire. Habilitation à diriger des recherches. Université Victor Segalen
Bordeaux 2, 2002.

VERGNAUD G., « La théorie des champs conceptuels », *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 10, n° 2.3, 1990, p. 133-170.

VYGOTSKY L.-S., *Mind in society: The development of higher psychological processes.*
Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WAGNER S.-H., WALTERS J., *A longitudinal analysis of early number concepts: From numbers to number.* In FORMAN G(Ed), *Action and thought; From sensorimotor schemes to symbolic operations.* New York: Academic Press, 1982, p. 137-161.

WINNICOTT D.-W., *jeu et réalité, l'espace potentiel*, trad. C. MONOD et J. B. PONTALIS, Paris, Gallimard, coll. *Connaissance de l'inconscient*, 1975, p. 59 ; cité par J. Henriot, *Sous couleur de jouer : la métaphore ludique*, p.219, 221.

WINNYKAMEN F., *Imitation-Modélisation. Modalités sociales des acquisitions*, Thèse de doctorat, Université Paris V, 1987.

WINNYKAMEN. F., *Apprendre en imitant*, Paris, PUF, 1990.

ANNEXES

ANNEXE 1 : GUIDE D'ENTRETIEN

Dans cet entretien, je souhaiterais recueillir votre opinion sur le rôle du jeu dans l'apprentissage des mathématiques et revenir sur les observations que j'ai effectuées dans votre classe. Mais, d'abord je souhaiterais avoir quelques informations sur vous et votre carrière.

I. L'enseignante, la classe, les élèves

A. Les informations sur l'enseignante :

1. Je voudrais savoir depuis combien de temps vous êtes enseignante ?
2. Depuis combien de temps vous enseignez en école maternelle ?
3. Et en grande section ?
4. Avez-vous été formée en École Normale (avant 1991) ou à l'IUFM ?
5. Dans votre formation avez-vous eu des cours de didactique des mathématiques ?
6. Vous a-t-on parlé des jeux à l'école maternelle, du rôle des jeux didactiques, etc. ?
7. Quelle est la matière que vous préférez enseigner ? Pourquoi ? Pour les mathématiques ?

B. Les informations sur votre classe :

8. Votre avis général sur la classe que vous avez cette année ?
9. Les principales difficultés que vous rencontrez dans cette classe ?

C. Les informations sur élèves :

10. Que pensez-vous du niveau des élèves en mathématiques ?

II. La conception du jeu

1. Qu'est-ce qui s'appelle jeu ? Qu'est-ce qui ne s'appelle pas jeu ? Quelle est la différence entre les activités classiques et les activités appelées « jeux », pourquoi utilisez-vous ces jeux ?
2. Qu'attendez-vous de chaque situation du jeu ?

3. Les diverses fonctions des jeux (l'usage des jeux) par exemple, une fonction d'entraînement, une fonction didactique...
4. Quels sont les intérêts de ces jeux : « Dans votre classe les enfants jouent beaucoup. Pourquoi accordez-vous une grande place au jeu » ?
5. Quels sont les intérêts des jeux qui donnent les valeurs (la solidarité, l'entraide, la socialisation) ?
6. Comment définiriez-vous les différentes formes de jeux auxquels jouent les enfants dans votre classe ?
7. Est-ce que la conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques attachés à un jeu) vous permet de favoriser la dynamique des jeux dans la classe ? Comment ?
8. À votre avis, les enfants préfèrent-ils le jeu fermé (pas de stratégies possibles) ou le jeu ouvert (stratégie possible : il y a des choix à réaliser) pourquoi et quel est le plus difficile ?
9. En général, dans le jeu, l'enfant sait s'il a gagné ou a perdu (on dit que le but du jeu est fixé), mais quand il a fait ce que la maîtresse a demandé, il ne sait pas où il va arriver. Il ignore s'il a gagné ou perdu (le but n'est pas fixé). Par exemple, la dînette Quel est l'intérêt des deux types de jeux, quand utilisez-vous le deuxième type ? Donnez un exemple.
10. Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau (le jeu a la fonction de découverte). Si le jeu n'est pas didactique, il permet de faire fonctionner une connaissance qui existe déjà (le jeu a la fonction d'exercice). Faites-vous une distinction entre le jeu didactique ou non ? Pourquoi ?
11. Le jeu existe déjà (jeu institutionnalisé). Les enfants peuvent déjà le connaître. Le jeu que la maîtresse a inventé (a créé). Quelle est la différence entre les deux et quels sont leurs intérêts ?
12. Est-ce que le jeu peut toujours évoluer ?

III. L'école maternelle

Votre avis sur :

1. La spécificité de l'école maternelle ?
2. Quelles sont les différentes activités pratiquées en maternelle ?

IV. L'apprentissage des mathématiques

Votre avis sur :

1. La conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle.
2. Quelles sont les principales difficultés que vous rencontrez dans l'enseignement des mathématiques ?
3. Parfois, la maîtresse enseigne à jouer mais pas la manière de jouer, d'autrefois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but. Que préférez-vous et pourquoi ?

V. La relation entre le jeu et l'apprentissage des mathématiques

1. Pensez-vous que les enfants peuvent apprendre en jouant ? À quelles conditions ?
« En quoi le jeu est-il pour vous un outil didactique pour l'enseignement des mathématiques ? Est-ce qu'il y a des limites à l'usage du jeu dans l'enseignement ? Lesquelles ? Etc. »
2. Pensez-vous que le jeu est un moyen efficace pour améliorer les compétences mathématiques des élèves en école maternelle ?

VI. Des questions sur l'observation, le point de vue des enseignantes sur les participations des élèves

1. Est-ce que vous posez la question facile à l'élève faible ? Est-ce que vous posez la question complexe à l'élève fort ?
2. Est-ce que le jeu a une incidence sur la maturité des enfants : si l'enfant n'est pas mature, est-ce inutile de lui prodiguer un enseignement ou bien faut-il impérativement faire le contraire ou faut-il le stimuler très souvent ?
3. Les enfants peuvent-ils jouer même s'ils n'apprennent pas ? S'ils entrent dans le jeu, est-ce qu'ils vont apprendre ?
4. Dans votre classe, il y a des élèves passifs ou hyperactifs, comment procédez-vous avec eux ?
5. Quelles sont les différences entre le jeu par groupe et le jeu individuel ? Quel genre préférez-vous ? Pourquoi ?

Cet entretien inclut des éléments concernant l'analyse faite par les enseignantes des jeux pratiqués et que j'ai observés.

ANNEXE 2 : ENTRETIEN AVEC CAROLINE (CLASSE D'ÉCOLE N°1)

Entretien réalisé le lundi 14 mars 2011 (43 minutes).

- 1 *F : Je voudrais savoir depuis combien de temps vous êtes enseignante ?*
2 *C : 13 ans.*
3 *F : Depuis combien de temps enseignez-vous en école maternelle ?*
4 *C : Ça fait 7 ans en école maternelle.*
5 *F : Et en grande section ?*
6 *C : Ça fait 3 ans en grande section dans cette école.*
7 *F : Avez-vous été formée en École Normale (avant 1991) ou à l'IUFM ?*
8 *C : À l'IUFM d'Aquitaine.*
9 *F : Dans votre formation avez-vous eu des cours de didactique des mathématiques ?*
10 *C : Oui, un petit peu à l'IUFM.*
11 *F : Vous a-t-on parlé des jeux à l'école maternelle, du rôle des jeux didactiques, etc.*
12 *C : Très peu à la formation d'IUFM, et ensuite surtout avec des collègues, on échange pour se*
13 *former nous-mêmes. Pas du tout à la faculté, j'ai fait la licence de psychologie, je n'ai rien*
14 *appris. Par contre, à l'AGM (association de l'enseignant maternelle) on parle du jeu en suivant*
15 *le colloque et le congrès.*
16 *F : Quelle est la matière que vous préférez enseigner ? Pourquoi ? Pour les mathématiques :*
17 *C : Plus le français, en école maternelle on parle du langage oral, du langage écrit. Je préfère la*
18 *littérature et l'écriture. Et pour les mathématiques, j'aime beaucoup les exercices sur les*
19 *nombres ou les mesures de quantités parce que je suis davantage informée de la dimension*
20 *pédagogique des mathématiques, je pratique davantage les jeux qui favorisent le développement*
21 *des compétences des élèves pour les quantités plutôt que dans les autres domaines. J'estime que*
22 *le jeu rend l'apprentissage des nombres plus concret.*
23 *F : Votre avis général sur la classe que vous avez cette année ?*
24 *C : Bon niveau, il y a quelques enfants en difficulté.*
25 *F : Les principales difficultés que vous rencontrez dans cette classe ?*
26 *C : Surtout en termes de graphisme, formes des lettres, surtout pour l'écriture.*
27 *F : Que pensez-vous du niveau des élèves en mathématiques ?*
28 *C : Bon niveau, parce que la compétence à atteindre à la fin de la grande section pour la suite*
29 *numérique, c'est compter jusqu'à 30, en ce moment, il n'y a que 3 enfants qui ne savent pas*
30 *compter jusqu'à 30, ils comptent jusqu'à 17.*
31 *F : Qu'est-ce qui s'appelle jeu ? Qu'est-ce qui ne s'appelle pas jeu ? Quelle est la différence*
32 *entre les activités classiques et les activités appelées « jeux », pourquoi sollicitez-vous ces jeux ?*
33 *C : On appelle jeu l'activité qui a pour but d'avoir un gagnant et un perdant. Comme le jeu de*
34 *plateau. Malgré tout, toutes les activités en maternelle qui ne s'appellent pas jeux sont ludiques,*
35 *on prend aussi plaisir à les faire, mais ce ne sont pas des jeux, comme trier les grains, ordonner.*
36 *Évidemment il y a des matériels attractifs mais ils n'ont pas besoin d'être plusieurs comme dans*
37 *un jeu qu'ils partagent en atelier.*
38 *F : Qu'attendez-vous de chaque situation du jeu ?*
39 *C : Chaque situation du jeu m'aide à évaluer les concepts appris par les élèves et puis je vais*
40 *voir s'ils ont progressé, quelle situation je vais mettre en place.*
41 *F : Les diverses fonctions des jeux (l'usage des jeux) par exemple, une fonction d'entraînement,*
42 *une fonction didactique.*
43 *C : Dans les diverses fonctions des jeux, existe une fonction d'évaluation. Il y a deux types*
44 *d'évaluation diagnostique : l'une faite au départ pour connaître le niveau des enfants. Après, on*
45 *va s'entraîner, on va manipuler. L'autre, à la fin. On va refaire le jeu pour voir si on a progressé,*
46 *c'est l'évaluation finale.*

47 *F : Quels sont les intérêts de ces jeux « Dans votre classe les enfants jouent beaucoup. Pourquoi*
48 *accordez-vous une grande place au jeu » ?*

49 *C : Pour correspondre à l'âge de l'enfant. Motiver.*

50 *F : Quels sont les intérêts des jeux qui donnent les valeurs (la solidarité, l'entraide, la*
51 *socialisation) ? C : C'est apprendre à vivre ensemble. Être élève, citoyen, se compléter grâce*
52 *aux autres. Travailler par paires. Attendre chacun son tour, ne pas se moquer de l'autre mais*
53 *plutôt essayer de bien réussir pour faire gagner toute l'équipe.*

54 *F : Comment définiriez-vous les différentes formes de jeux auxquels jouent les enfants dans votre*
55 *classe ?*

56 *C : Le jeu individuel, les jeux collectifs.*

57 *F : Est-ce que la conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques*
58 *attachés à un jeu) vous permet de favoriser la dynamique des jeux dans la classe ? Comment ?*

59 *C : Il y a plusieurs formes de jeux, cela dépend surtout de la notion travaillée et du contenu*
60 *d'apprentissage.*

61 *F : À votre avis, les enfants préfèrent-ils le jeu fermé (pas de stratégies possibles) ou le jeu*
62 *ouvert (stratégie possible : il y a des choix à réaliser) pourquoi et quel est le plus difficile ?*

63 *C : Ils préfèrent le jeu fermé parce qu'il est plus facile. Ils préfèrent le jeu ouvert parce qu'ils*
64 *ont toujours plein d'idées, ils les ont faits à leur manière.*

65 *Il faut commencer par un jeu fermé qui est plus simple pour conduire vers une habitude et une*
66 *connaissance de ce jeu, il faut bien limiter au départ pour après ouvrir et permettre aux enfants*
67 *d'avoir des chemins tracés et ensuite les exploiter.*

68 *F : En général, dans le jeu, l'enfant sait s'il a gagné ou perdu (on dit le but du jeu est fixé), mais*
69 *quand il a fait ce que la maîtresse a demandé, il ne sait pas où il va arriver. Il ignore s'il a gagné*
70 *ou perdu (le but n'est pas fixé). Par exemple, la dinette. Quel est l'intérêt des deux types de jeux,*
71 *quand utilisez-vous le deuxième type ? Donnez un exemple ?*

72 *C : L'enfant sait s'il a gagné ou a perdu parce que c'est validé en respectant le temps. Mais dans*
73 *l'autre type de jeu à mon avis en général, il sait où il va arriver. Pas de gagnant, pas de perdant*
74 *pour l'entraînement, s'il joue tout seul. Il effectue une tâche pour travailler et faire progresser*
75 *ses capacités. F : Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau (le jeu a la*
76 *fonction de découverte). Si le jeu n'est pas didactique, il permet de faire fonctionner une*
77 *connaissance qui existe déjà (le jeu a la fonction d'exercice) Faites-vous une distinction entre le*
78 *jeu didactique ou non ? Pourquoi ?*

79 *C : Le jeu non didactique permet de faire fonctionner une connaissance qui existe déjà (le jeu a*
80 *la fonction d'exercice). Les élèves jouent tous seuls en autonomie sans but, sans contrainte pour*
81 *consolider leurs acquis, ils n'ont pas besoin de l'enseignant. Mais le jeu didactique permet*
82 *d'apprendre quelque chose de nouveau, il aura besoin de la présence de l'enseignant, il sera en*
83 *atelier dirigé. Le jeu didactique, la première fois que les élèves jouent, c'est avec une contrainte*
84 *imposée par la maîtresse.*

85 *F : Le jeu existe déjà (jeu institutionnalisé), les enfants peuvent déjà le connaître. Il y a aussi le*
86 *jeu que la maîtresse a inventé (a créé) ? Quelle est la différence entre les deux et quels sont leurs*
87 *intérêts ?*

88 *C : C'est vrai que les élèves jouent au jeu institutionnalisé chez eux mais pas de la même façon,*
89 *on a toujours d'autres critères à l'école pour jouer, ce n'est pas utile quand c'est un jeu connu à*
90 *la maison. L'entraînement à l'école est suffisant pour arriver à jouer.*

91 *Il y a aussi le jeu qu'on invente. On peut travailler une notion comme « autant que » par exemple*
92 *et on ne peut pas trouver l'équivalent dans le commerce.*

93 *F : Est-ce que le jeu peut toujours évoluer ?*

94 *C : Oui, on peut toujours introduire des variables.*

95 *F : Votre avis sur la spécificité de l'école maternelle ?*

96 *C : L'âge des enfants, le programme plus large donc pas de stress de devoir terminer, dans la*

97 *journee, telles activités parce qu'on doit passer à telles disciplines, on peut mélanger toutes les*
98 *disciplines, le fonctionnement par atelier, l'espace de la classe comme l'espace du jeu, les*
99 *matériels utilisés.*

100 *F : Votre avis sur la conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle ?*

101 *C : Très tôt, dès la petite section, on commence à faire des approches des mathématiques,*
102 *notamment la construction de la logique qui représente un champ essentiel dans le domaine des*
103 *mathématiques parmi plusieurs champs (la construction de l'espace, le développement des*
104 *compétences, pour les quantités et les nombres) Dès trois ans, les enfants commencent à*
105 *manipuler les jeux concernant des quantités des nombres. Je pense qu'on progresse de plus en*
106 *plus en mathématiques, il y a encore du chemin à faire.*

107 *F : Parfois, la maîtresse enseigne à jouer mais elle n'enseigne pas la manière de jouer, d'autres*
108 *fois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but. Que préférez- vous et pourquoi ?*

109 *C : Cela dépend de la notion que je vise. Par exemple, pour la notion « autant que », je ne leur ai*
110 *pas dit : il faut compter combien il y en a, ce serait donner la réponse. Il n'y a pas d'intérêt, il*
111 *faut qu'ils trouvent tout seuls la nécessité de dénombrement en leur permettant d'aller chercher*
112 *ce qu'il faut (établir une correspondance entre deux collections). Par contre, pour le jeu du Petit*
113 *Poucet, ou le jeu «Sens dessus / dessous », je donne la méthode pour apprendre à jouer sinon, ils*
114 *ne peuvent pas l'utiliser.*

115 *F : Pensez-vous que les enfants peuvent apprendre en jouant ? À quelles conditions ? « En quoi*
116 *le jeu est-il pour vous un outil didactique pour l'enseignement des mathématiques ? Est-ce qu'il y*
117 *a des limites à l'usage du jeu dans l'enseignement ? Lesquelles ? Etc. »*

118 *C : Évidemment, à condition qu'il y ait un contenu d'enseignement, un apprentissage*
119 *mathématique, après je ne vais pas regarder si les enfants s'entraînent. Pour les limites, il ne faut*
120 *pas déguiser les enseignements, c'est-à-dire ne pas savoir pourquoi on fait cela et oublier*
121 *l'apprentissage derrière.*

122 *F : Pensez-vous que le jeu est un moyen efficace pour améliorer les compétences mathématiques*
123 *des élèves en école maternelle ?*

124 *C : Oui, parce qu'on l'utilise beaucoup individuellement et par groupe.*

125 *F : Est-ce que vous posez la question facile à l'élève faible ? Est-ce que vous posez la question*
126 *complexe à l'élève fort ? C'est-à-dire est-ce que vous avez les mêmes exigences pour tous les*
127 *élèves ?*

128 *C : Je n'ai pas les mêmes exigences pour tous les élèves, cela dépend du niveau de*
129 *comportement, du niveau mathématique des élèves et de l'évaluation. Soit je modifie mes*
130 *demandes, soit je leur donne les outils pour les aider à répondre à mes demandes.*

131 *F : Est-ce que le jeu a une incidence sur la maturité des enfants : si l'enfant n'est pas mature,*
132 *est-ce inutile de lui prodiguer un enseignement ou bien faut-il faire le contraire ou il faut le*
133 *stimuler très souvent ?*

134 *C : Oui, il faut les faire entrer dans le jeu, les obliger à observer et les solliciter pour qu'ils*
135 *entrent dans le jeu notamment pour les enfants qui ne veulent pas jouer, mais pour les enfants qui*
136 *rejouent après deux essais manqués, je respecte leur refus de rejouer et je leur propose le jeu plus*
137 *tard.*

138 *F : Les enfants peuvent jouer même s'ils n'apprennent pas ? S'ils entrent dans le jeu, est-ce*
139 *qu'ils vont apprendre ?*

140 *C : Ils ont des moments de jeux purs, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas d'apprentissage, quand je*
141 *laisse l'enfant aller dans l'atelier, je ne suis pas présente, je ne lui donne pas la consigne. Il faut*
142 *même pour partager le jeu, être avec eux. Ça peut être l'entraînement, l'exercice n'est pas*
143 *l'apprentissage, il faut juste approfondir.*

144 *F : Dans votre classe, il y a des élèves passifs ou hyperactifs, comment agissez-vous avec eux ?*

145 *C : Oui, en essayant de les écouter, je vais intervenir sur eux corporellement. Quand un élève est*
146 *passif, je vais le solliciter, le regarder, l'appeler pour qu'il soit plus attentif, concerné, pour*

147 *l'encourager, répondre à sa place pour celui qui ne veut pas parler. Et les hyperactifs qui*
148 *bougent beaucoup, on essaie de les recadrer.*
149 *F : Quelles sont les différences entre le jeu par groupe et le jeu individuel ? Quel genre préférez-*
150 *vous ?pourquoi ?*
151 *C : J'utilise les deux, je préfère le jeu collectif, il y a plus d'interaction entre eux, il les stimule,*
152 *on prend en compte l'avis de l'autre cela permet de progresser et d'échanger.*

ANNEXE 3 : ENTRETIEN AVEC AMÉLIE (CLASSE D'ÉCOLE N° 2)

Entretien réalisé le vendredi 11 février 2011 (44 minutes).

- 1 *F : Je voudrais savoir depuis combien de temps vous êtes enseignante ?*
2 *A : Ça fait 6 ans que je suis enseignante.*
3 *F : Depuis combien de temps enseignez- vous en école maternelle ?*
4 *A : Ça fait 6 ans, je ne fais que la maternelle.*
5 *F : Et en grande section*
6 *A : C'est la troisième année.*
7 *F : Avez-vous été formée en École Normale (avant 1991) ou à l'IUFM ?*
8 *A : À l'IUFM de Toulouse.*
9 *F : Dans votre formation avez-vous eu des cours de didactique des mathématiques ?*
10 *A : Oui, à l'IUFM de Toulouse, on a pris des cours de didactique des mathématiques.*
11 *F : Vous a-t-on parlé des jeux à l'école maternelle, du rôle des jeux didactiques, etc ?*
12 *A : Oui, essentiellement*
13 *F : Quelle est la matière que vous préférez enseigner ? Pourquoi ? Pour les mathématiques ?*
14 *A : En maternelle, on enseigne tout. Pas de préférence, tout est lié, il y a un problème en maths pour trouver des livres qui peuvent vraiment nous aider à faire une chose nouvelle dans la classe.*
15 *F : Votre avis général sur la classe que vous avez cette année ?*
16 *A : Assez bon niveau.*
17 *F : Les principales difficultés que vous rencontrez dans cette classe ?*
18 *A : Résolution de problèmes, réflexion, précision : quand il y a une seule stratégie possible c'est difficile pour eux Difficulté de réflexion de logique (repérage dans l'espace) parce que ce n'est pas une chose qu'ils font beaucoup chez eux.*
19 *Pour les maths, les enfants n'ont pas compris la stratégie, donc n'écoutent plus. Il est difficile de les faire réfléchir surtout ceux qui sont faibles*
20 *F : Que pensez-vous du niveau des élèves en mathématiques ?*
21 *A : Bon niveau, il n'y a pas d'enfants bloqués dans les dénombrements. Ils comptent au moins tous jusqu'à 10, ils vont arriver quasiment jusqu'à 20, ils dénombrent bien, ils reconnaissent bien les chiffres.*
22 *F : Qu'est-ce qui s'appelle jeu ? Qu'est-ce qui ne s'appelle pas jeu ? Quelle est la différence entre les activités classiques et les activités appelées « jeux », pourquoi utilisez-vous ces jeux ?*
23 *A : Tout est jeu, quand ils manipulent des objets, des cartes avec un but, une règle et un objectif. Le travail sur fiches n'est pas jeu.*
24 *F : Qu'attendez-vous de chaque situation du jeu ?*
25 *A : Il faut approfondir une compétence, une connaissance. Découvrir vraiment le départ d'une compétence. Approfondir ce qu'on a déjà fait, ça sert à apprendre.*
26 *F : Les diverses fonctions des jeux (l'usage des jeux).*
27 *A : Apprendre, perfectionner, découvrir. Dans les jeux que je propose, il y a un objectif d'apprentissage. Après parfois tout ce qui est jeu dînette, ils parlent, ils apprennent du vocabulaire, mais pour moi pas d'objectif d'apprentissage parce que je n'interviens pas, je ne leur demande pas, je ne peux pas vérifier ni évaluer ce qui se passe dans la dînette. C'est le jeu libre.*
28 *F : Quels sont les intérêts de ces jeux « Dans votre classe les enfants jouent beaucoup. Pourquoi accordez-vous une grande place au jeu » ?*
29 *A : Accrocher l'attention des enfants.*
30 *F : Quels sont les intérêts des jeux qui donnent les valeurs (la solidarité, l'entraide, la socialisation) ? Le jeu qui nécessite une coopération.*
31

46 *A : Apprendre à écouter l'autre, débloquer les enfants, aider les autres.*

47 *F : Comment définiriez-vous les différentes formes de jeux auxquels jouent les enfants dans votre*

48 *classe ?*

49 *A : Des jeux sans stratégie en place, tous les jeux où il y a une piste (c'est la reconnaissance des*

50 *nombres, la reconnaissance de la constellation de dé, l'enfant lance le dé, il avance le pion, mais*

51 *il n'a pas de choix à faire, il ne peut pas relancer le dé, il n'a pas de stratégie, c'est*

52 *l'apprentissage de reconnaissance ou de dénombrement basique d'avancer sur une piste. Les*

53 *jeux demandent aux élèves de résoudre un problème. Ceux avec plusieurs stratégies mais sans*

54 *problème. Sur le jeu avec la boîte à compter, certains n'ont pas utilisé forcément la même*

55 *stratégie mais pourtant c'est une résolution de problème, pour eux c'est le dénombrement*

56 *basique, mais il y a plusieurs stratégies, visuellement ils peuvent remettre les nombres sans*

57 *compter des petites quantités.*

58 *Les jeux logiques (Puzzle, tangram) plus individuels, sans stratégies.*

59 *F : Est-ce que la conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques*

60 *attachés à un jeu) vous permet de favoriser la dynamique des jeux dans la classe. Comment ?*

61 *A : Oui, les jeux variés présentent un intérêt pour l'enfant : lorsqu'il n'y a pas de variété, il n'y a*

62 *plus d'apprentissage et l'objectif disparaît. Ils ont bien intégré les consignes et ont compris le*

63 *fonctionnement du jeu. Il n'y a plus de réflexion, de stratégies, plus de coopération. Pour ceux*

64 *qui sont en difficulté face à un certain type d'activité, je leur propose un autre type d'activité. En*

65 *effet, diversifier les jeux les oblige à travailler, à réfléchir, à chercher, à solliciter.*

66 *F : À votre avis, les enfants préfèrent-ils le jeu fermé (pas de stratégies possibles) ou le jeu*

67 *ouvert (stratégie possible : il y a des choix à réaliser) pourquoi et quel est le plus difficile ?*

68 *A : Les enfants en difficulté préfèrent les jeux fermés parce que ils sont plus faciles pour eux, ils*

69 *sont à l'aise, ils connaissent le principe. Les autres préfèrent les jeux ouverts cela dépend de leur*

70 *niveau.*

71 *F : En général, dans le jeu, l'enfant sait s'il a gagné ou perdu (on dit que le but du jeu est fixé),*

72 *mais quand il a fait ce que la maîtresse a demandé, il ne sait pas où il va arriver. Il ignore s'il a*

73 *gagné ou perdu (le but n'est pas fixé). Par exemple, la dinette. Quel est l'intérêt des deux types de*

74 *jeux, quand vous utilisez le deuxième type ? Donnez un exemple ?*

75 *A : L'intérêt de savoir s'il a gagné ou pas, c'est que l'enfant peut tout de suite savoir s'il a réussi*

76 *ou pas. C'est bien pour lui et pour moi, c'est facile d'essayer de pallier les difficultés. Celui qui a*

77 *échoué à un certain moment, va essayer un autre jeu ou le même jeu la prochaine fois, il le sait.*

78 *Après, s'il ne sait pas où il va arriver, si on parle de la dinette, il y a un intérêt pour le*

79 *développement de l'enfant mais pas pour l'apprentissage, les enfants sont contents de participer,*

80 *Par exemple, dans le jeu du quadrillage, on demande aux élèves : est-ce que tu l'as mis au bon*

81 *endroit ou pas, on explique pourquoi il s'est trompé, on ne dit pas : tu as gagné ou pas, le but est*

82 *d'essayer de trouver ; on dit : est-ce que tu as trouvé la bonne case ou pas, au fur et à mesure. Le*

83 *but est que tout le monde comprenne le système sans s'occuper de savoir s'il y a gagnant ou pas.*

84 *Il faut qu'ils aient réussi tous plus ou moins.*

85 *F : Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau (le jeu a la fonction de*

86 *découverte). Si le jeu n'est pas didactique il permet de faire fonctionner une connaissance qui*

87 *existe déjà (le jeu a la fonction d'exercice) Faites-vous une distinction entre le jeu didactique ou*

88 *non ? Pourquoi ?*

89 *A : Cela dépend comment on l'utilise, si c'est la première fois que les élèves jouent, c'est un*

90 *ordre, c'est didactique, sinon cela ne l'est plus, c'est un exercice de vérifier si les enfants ont*

91 *acquis la notion ou pas. Dans les deux types de jeux, il y a une contrainte et un problème à*

92 *résoudre.*

93 *Avant le jeu didactique, souvent je laisse les élèves jouer tout seuls sans but, sans contrainte, par*

94 *exemple, le jeu «les fils et les perles » : ils sont à l'aise avec les matériels et le jeu, après, je peux*

95 *facilement le transformer pour créer la contrainte et devenir didactique pour qu'ils soient*

96 finalement obligés de résoudre un problème.

97 F : Le jeu existe déjà (jeu institutionnalisé), les enfants peuvent déjà le connaître. Il y a aussi le

98 jeu que la maîtresse a inventé (a créé). Quelle est la différence entre les deux et quels sont leurs

99 intérêts.

100 A : Cela dépend du type de jeu, le jeu de bataille a un intérêt pour la numération, pour les

101 mesures (des tailles pour savoir le plus grand, le plus petit), pour les chiffres.

102 On va partir du jeu institutionnalisé, on peut le transformer mais sans intérêt didactique. Ex : le

103 jeu de l'oie, personnellement je ne vois pas d'intérêt didactique parce qu'il y a plein de

104 contraintes selon les cases pour avancer sur une piste. Moi, je préfère fabriquer un jeu et après

105 mettre une contrainte. Si on prend un jeu existant, on peut le transformer, sinon il n'y a pas

106 d'évolution (il y a un seul objectif, une seule contrainte).

107 F : Est-ce que le jeu peut toujours évoluer ?

108 A : Pas tous, le loto par exemple, ne peut être transformé. Domino, quadrillage, boîte de galets

109 tout cela peut se transformer.

110 Pour l'activité de voleur, on peut compliquer le jeu mais on reste toujours dans le même objectif.

111 Quand le jeu peut évoluer, il permet aux élèves de différents niveaux de jouer avec le même jeu et

112 plusieurs contraintes.

113 Pour la maîtresse et pour l'école aussi, si on doit changer chaque fois le jeu, cela va coûter trop

114 cher.

115 F : Votre avis sur la spécificité d'école maternelle.

116 A : Travail en groupe essentiel et beaucoup de jeux permettant l'apprentissage.

117 F : Votre avis sur la conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle.

118 A : Conception des maths par le jeu, pas d'autre conception. Le rituel peut servir mais n'est pas

119 essentiel, même pendant les rituels, il y a des jeux.

120 F : Parfois, la maîtresse apprend à jouer mais elle n'enseigne pas la manière de jouer, d'autres

121 fois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but. Que préférez-vous et pourquoi ?

122 A : Il faut les deux. « C'est intéressant de donner la manière de jouer pour réussir, selon

123 l'objectif cherché, le niveau des élèves et la compétence que je vais approfondir » si leurs

124 compétences basiques de reconnaissance des nombres ou de dénombrement sont insuffisantes, il

125 y a intérêt à leur dire ce qu'il faut faire pour atteindre le but. Si on ne donne jamais la méthode

126 pour certains c'est dur, ils ne peuvent pas atteindre le but. Par contre si on leur donne la méthode

127 à chaque fois, je n'exploite pas suffisamment le jeu.

128 F : Pensez-vous que les enfants peuvent apprendre en jouant ? À quelles conditions ? « En quoi

129 le jeu est-il pour vous un outil didactique pour l'enseignement des mathématiques ? Est-ce qu'il y

130 a des limites à l'usage du jeu dans l'enseignement ? Lesquelles ? Etc. »

131 A : Oui, ce n'est pas parce qu'on joue, qu'on apprend forcément, si je n'ai pas pensé à la

132 manière dont je peux faire évoluer le jeu et toutes les stratégies qui peuvent en sortir, les enfants

133 finalement n'apprennent pas. S'il n'y a pas d'objectif de réflexion à l'avance, il n'y a pas

134 forcément d'apprentissage. Pour apprendre et découvrir une notion, une compétence, il faut des

135 contraintes dans le jeu et après le jeu il y a plein de choses comme de l'entraînement, de la

136 révision, de l'évaluation mais cela ce n'est pas l'apprentissage, c'est vérifier s'ils savent faire ou

137 pas.

138 F : Pensez-vous que le jeu est un moyen efficace pour améliorer les compétences mathématiques

139 des élèves en école maternelle ?

140 A : Oui, obligatoirement.

141 F : Est-ce que vous avez les mêmes exigences pour tous les élèves (faibles et forts) ?

142 A : Ce n'est pas forcément facile ou complexe, mais ce n'est pas la même formulation. Je

143 connais le niveau des élèves, mais en général dans les jeux mathématiques cela dépend du type

144 de jeu, je ne peux pas faire un groupe homogène ou hétérogène cela dépend de l'objectif du jeu.

145 Si je mets un groupe hétérogène, donc quelque chose de nouveau, celui qui va comprendre tout

146 *de suite, va tout faire mais celui qui n'a pas compris, ne veut pas réfléchir ni jouer, à ce moment-*
147 *là, il vaut mieux un groupe homogène pour essayer de parler de la même façon à tous.*
148 *Si j'ai un groupe hétérogène, je vais reformuler pour le plus faible et le plus fort. Il faut parfois*
149 *faire un équilibre dans le groupe pour laisser d'autres enfants chercher et trouver la solution*
150 *pour dynamiser le groupe. En fait, il faut réfléchir à beaucoup de choses avant de lancer le jeu.*
151 *F : Est-ce que le jeu a une incidence sur la maturité des enfants : si l'enfant n'est pas mature,*
152 *est-il inutile de lui prodiguer un enseignement ou bien faut-il faire le contraire ou faut-il le*
153 *stimuler très souvent ?*
154 *A : Il faut les stimuler par rapport à leur niveau, individuellement ou en groupe homogène.*
155 *F : Les enfants peuvent jouer même s'ils n'apprennent pas ? S'ils entrent dans le jeu, est-ce*
156 *qu'ils vont apprendre ?*
157 *A : Ils peuvent jouer même s'ils n'apprennent pas surtout quand ils sont tout seuls en autonomie.*
158 *Mais, si les enfants entrent dans le jeu, ils doivent apprendre surtout quand ils sont avec moi, ils*
159 *vont apprendre. Je suis là pour les relancer et leur donner la motivation, l'objectif, pour leur dire*
160 *vous avez réussi. Pourtant je ne suis pas là tout le temps, je les laisse chercher tout seuls, par*
161 *contre il faut revenir pour savoir s'ils ont réussi ou pas.*
162 *F : Dans votre classe, il y a des élèves passifs ou hyperactifs, comment agissez-vous avec eux ?*
163 *A : Il faut éviter de les mettre ensemble. Les élèves passifs ont énormément besoin de la*
164 *maîtresse, il faut tout le temps être derrière eux, toujours aller les voir, leur poser des questions.*
165 *Par exemple quand un élève est très timide, si je ne lui pose pas la question, il*
166 *n'interviendra pas. Mais pour les élèves hyperactifs, il faut leur demander d'écouter, de laisser*
167 *leur place aux autres. Ils n'arrivent pas toujours à réussir mais ils prennent tout pour eux.*
168 *F : Quelles sont les différences entre le jeu par groupe et le jeu individuel ? Quel genre préférez-*
169 *vous ?pourquoi ?*
170 *A : Il faut les deux, le jeu par groupe stimule plus, de vouloir réussir cela permet aux enfants de*
171 *tirer vers le haut sinon ils ne peuvent pas aller plus loin. Mais le jeu individuel rassure aussi. Le*
172 *jeu individuel permet aux enfants qui sont plus en difficulté de prendre confiance, ceux qui*
173 *savent, sont très contents de jouer individuellement parce qu'ils résistent tous et n'ont pas besoin*
174 *de moi, ils arrivent à faire leur jeu quasiment tout seuls, peuvent vérifier entre eux.*

ANNEXE 4 : ENTRETIEN AVEC MARINETTE (CLASSE D'ÉCOLE N° 3)

Entretien réalisé le vendredi 18 mars 2011 (47 minutes).

- 1 *F : Je voudrais savoir depuis combien de temps vous êtes enseignante ?*
2 *M : 6 ans.*
3 *F : Depuis combien de temps enseignez-vous en école maternelle ?*
4 *M : 6 ans.*
5 *F : Et en grande section ?*
6 *M : 6 ans.*
7 *F : Avez-vous été formée en École Normale (avant 1991) ou à l'IUFM ?*
8 *M : À l'IUFM de Paris.*
9 *F : Dans votre formation avez-vous eu des cours de didactique des mathématiques ?*
10 *M : Oui dans ma formation de faculté mais par contre à l'IUFM très peu surtout pour la*
11 *maternelle, l'IUFM s'occupe de nous former beaucoup plus pour l'élémentaire que pour la*
12 *maternelle.*
13 *F : Vous a-t-on parlé des jeux à l'école maternelle, du rôle des jeux didactiques, etc. ?*
14 *M : Oui, beaucoup à l'IUFM.*
15 *F : Quelle est la matière que vous préférez enseigner ? Pourquoi ? Pour les mathématiques ?*
16 *M : Pas de préférence, j'aime tout enseigner.*
17 *F : Votre avis général sur la classe que vous avez cette année.*
18 *M : C'est un bon niveau, il y a beaucoup d'enfants parce qu'il y a 29 inscrits, ils sont bien*
19 *autonomes, brillants, très motivés.*
20 *F : Les principales difficultés que vous rencontrez dans cette classe ?*
21 *M : Certains enfants francophones parlent mal français, ils sont trop nombreux pour travailler*
22 *en atelier notamment les jeux mathématiques, c'est difficile de travailler d'une façon*
23 *individuelle. Le problème c'est le nombre d'enfants, la manipulation, je ne peux pas vérifier si les*
24 *enfants travaillent mal parce qu'ils sont trop nombreux. F : Que pensez-vous du niveau des*
25 *élèves en mathématiques ? M : Très bien.*
26 *F : Qu'est-ce qui s'appelle jeu ? Qu'est-ce qui ne s'appelle pas jeu ? Quelle est la différence*
27 *entre les activités classiques et les activités appelées « jeux », pourquoi utilisez-vous ces jeux ?*
28 *M : Dans le jeu, il y a des règles qu'il faut respecter et un but pour gagner ou perdre, et un*
29 *matériel spécifique. Ce qui ne s'appelle pas jeu, ce sont les situations de l'investissement par*
30 *exemple, les fiches comme l'entraînement et l'évaluation.*
31 *F : Qu'est-ce que vous attendez de chaque situation du jeu ?*
32 *M : Construire les compétences.*
33 *F : Les diverses fonctions des jeux (l'usage des jeux) par exemple, une fonction d'entraînement,*
34 *une fonction didactique...*
35 *M : Construire des compétences mathématiques, les chiffres sont abstraits pour les élèves mais*
36 *après avoir manipulé, le jeu peut donner un sens pour les chiffres, le jeu va permettre d'accepter*
37 *des contraintes (attendre son tour, accepter que l'autre gagne).*
38 *F : Quels sont les intérêts de ces jeux « Dans votre classe les enfants jouent beaucoup. Pourquoi*
39 *accordez-vous une grande place au jeu » ?*
40 *M : Parce que c'est la spécificité de la maternelle, ce n'est une chose complètement abstraite ;*
41 *avec les jeux on donne le sens pour l'apprentissage, on manipule les jetons, le jeu de l'oie.*
42 *F : Quels sont les intérêts des jeux qui donnent les valeurs (la solidarité, l'entraide, la*
43 *socialisation, le jeu qui nécessite une coopération).*
44 *M : Le langage et l'échange des stratégies ainsi que les points du vue, notamment dans un jeu de*
45 *déplacement par équipes de 3 ou 4 élèves.*
46 *F : Comment définiriez-vous les différentes formes de jeux auxquels jouent les enfants dans votre*

47 *classe ?*

48 *M : Jeu ouvert, jeu fermé, jeu de plateau, jeu de visualisation dans l'espace.*

49 *Le jeu de dînette en petite section peut avoir un intérêt mathématique, il s'agit d'associer terme à*

50 *terme, mais en grande section le jeu est libre, pour développer le langage entre eux.*

51 *F : Est-ce que la conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques*

52 *attachés à un jeu) vous permet de favoriser la dynamique des jeux dans la classe. Comment ?*

53 *M : Il faut différencier les types de jeux, il y a certains enfants qui ne comprennent pas avec un*

54 *type de jeu, on peut approcher avec un autre jeu.*

55 *F : À votre avis, les enfants préfèrent le jeu fermé (pas de stratégies possibles) ou le jeu*

56 *ouvert (stratégie possible : il y a des choix à réaliser) pourquoi et quel est le plus difficile ?*

57 *M : Pas de préférence, cela dépend de leur compétence et de la connaissance préalable.*

58 *F : En général, dans le jeu, l'enfant sait s'il a gagné ou perdu (on dit le but du jeu est fixé), mais*

59 *quand il a fait ce que la maîtresse a demandé, il ne sait pas où il va arriver. Il ignore s'il a gagné*

60 *ou perdu (le but n'est pas fixé). Par exemple, la dînette. Quel est l'intérêt des deux types de jeux,*

61 *quand utilisez- vous le deuxième type ? Donnez un exemple ?*

62 *M : Dans un vrai jeu, normalement il y a une règle qui permet à l'élève de dire je gagne ou pas.*

63 *C'est la pédagogie des mathématiques en maternelle.*

64 *F : Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau (le jeu a la fonction de*

65 *découverte). Si le jeu n'est pas didactique il permet de faire fonctionner une connaissance qui*

66 *existe déjà (le jeu a la fonction d'exercice) Faites-vous une distinction entre le jeu didactique ou*

67 *non ? Pourquoi ?*

68 *M : Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau et de s'entraîner aussi. Et le*

69 *jeu est encore didactique quand l'élève a déjà les notions, il doit les exercer, telles quelles ou*

70 *avec des variantes. La fonction d'exercice est aussi didactique.*

71 *F : Le jeu existe déjà (jeu institutionnalisé) les enfants peuvent déjà le connaître. Le jeu que la*

72 *maîtresse a inventé (a créé). Quelle est la différence entre les deux et quels sont leurs intérêts ?*

73 *M : Le jeu existe déjà, les enfants jouent chez eux à ces jeux, ils vont rentrer plus volontiers dans*

74 *le jeu. Par exemple, ils disent à leur parents «aujourd'hui, on a joué au domino, est-ce que vous*

75 *pouvez m'acheter le jeu de domino ?». Le jeu inventé n'est pas un jeu abstrait, il a plus de sens*

76 *que le jeu qui existe déjà comme le jeu de domino.*

77 *F : Est-ce que le jeu peut toujours évoluer ?*

78 *M : Oui, les variables didactiques peuvent toujours évoluer. Par exemple, le quadrillage codé ou*

79 *pas codé, le domino avec les nombres ou la constellation de dé ou la collection d'animaux, et*

80 *avec la pioche cachée ou pas, le jeu de l'oie avec 1 dé ou 2 dés, avec le jeu de Memory on*

81 *rajoute les cartes. Jouer tout seul, ou avec la maîtresse, avec plusieurs enfants. Cela aussi est*

82 *une variable didactique. F : Votre avis sur la spécificité de l'école maternelle,*

83 *M : Le travail en petit groupe, en atelier, et par le jeu.*

84 *F : Votre avis sur la conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle.*

85 *M : Il est bien. Il permet aux enfants de construire leur savoir, c'est bien de donner un sens à*

86 *l'apprentissage par le jeu.*

87 *F : Parfois, la maîtresse enseigne le jeu mais elle n'enseigne pas la manière de jouer, d'autres*

88 *fois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but. Que préférez-vous et pourquoi ?*

89 *M : Cela dépend du niveau des enfants, quand on ne donne pas la méthode comme dans le jeu*

90 *des pots et des cuillères, parce que les enfants comprennent tout seuls, en moyenne section on*

91 *construit des nombres terme à terme pour leur donner la notion de nombre. En grande section,*

92 *l'enfant doit compter pour trouver autant de cuillères que de pots.*

93 *F : Pensez-vous que les enfants peuvent apprendre en jouant ? À quelles conditions ? « En quoi*

94 *le jeu est-il pour vous un outil didactique pour l'enseignement des mathématiques ? Est-ce qu'il y*

95 *a des limites à l'usage du jeu dans l'enseignement ? Lesquelles ? Etc. »*

96 *M : Oui, il faut bien définir la compétence qu'il vise, on doit préparer le jeu avant (les matériels,*

97 la règle, le but), l'enfant doit savoir pourquoi il joue et comment il faut faire pour gagner, le jeu
98 ne suffit pas forcément. Puis, on va passer à l'abstraction, ils s'entraînent sur la fiche. Par
99 exemple, pour apprendre l'addition, ils additionnent deux nombres directement sur la fiche.
100 Parce que l'enfant met le nombre plus grand 5 dans sa tête et l'autre sur sa main pour arriver à
101 la solution.

102 F : Pensez-vous que le jeu est un moyen efficace pour améliorer les compétences mathématiques
103 des élèves en école maternelle ?

104 M : Oui.

105 F : Est-ce que vous posez la question facile à l'élève faible ? Est-ce que vous posez la question
106 complexe à l'élève fort ?

107 M : Différencier avec le jeu c'est difficile, mais sur la fiche c'est facile parce que si un élève sait
108 compter jusqu'à 10 je lui donne une fiche spécifique.

109 On va faire varier les variables didactiques pour différencier dans le jeu, par exemple, distribuer
110 les cartes qui ont moins de fraises aux enfants faibles pour les aider à compter.

111 On fait un groupe hétérogène, mais on peut modifier le groupe. On prend un groupe faible, par
112 exemple pour jouer au jeu de l'oie, on prend un seul dé, quand ils ont acquis le savoir, on reprend
113 les faibles et les forts.

114 F : Est-ce que le jeu a une incidence sur la maturité des enfants : si l'enfant n'est pas mature,
115 est-ce inutile de lui prodiguer un enseignement ou bien faut-il faire le contraire ou faut-il le
116 stimuler très souvent ?

117 M : Même si les enfants ne sont pas matures, ils peuvent jouer, faire par exemple le puzzle
118 spontanément mais ils ne peuvent pas travailler sur la fiche parce qu'ils n'en ont pas envie.

119 Ils n'ont pas l'impression d'avoir la contrainte de faire une chose qu'ils n'aiment pas.

120 F : Les enfants peuvent jouer même s'ils n'apprennent pas ? S'ils entrent dans le jeu, est-ce
121 qu'ils vont apprendre ?

122 M : Oui parfois, quand ils jouent tout seuls, même si on est en atelier d'apprentissage, il y en a
123 certains qui n'ont pas compris la notion du jeu. En fait, ils peuvent entrer dans le jeu sans avoir
124 compris, parce qu'ils sont aidés par les autres, ils regardent les autres, c'est nécessaire ; s'ils ne
125 savent pas jouer ce n'est pas grave les autres vont les soutenir, ils ont besoin d'observation, de
126 s'impliquer. Ils comprennent aussi en pratiquant.

127 F : Dans votre classe, il y a des élèves passifs ou hyperactifs, comment agissez-vous avec eux ?

128 M : Les enfants sont différents, les hyperactifs ont un niveau de motricité très élevé par rapport
129 aux autres élèves de la classe, même s'ils sont de même âge, ils ne peuvent pas rester assis sur les
130 bancs longtemps, ils ont beaucoup d'énergie qui les empêche de sentir la fatigue. Ils font
131 beaucoup de bruit en parlant beaucoup. Ils me gênent et ils perturbent leurs camarades. Je dois
132 rester à côté d'eux pour modifier leur comportement, pour capter leur attention et leur
133 concentration. Cela va laisser un impact sur leur attitude pour rendre la cible de la tâche
134 réalisable. Les passifs ne participent pas, ne parlent pas, on essaie de les faire jouer
135 effectivement aux jeux qu'ils aiment faire. Il y a des types d'élèves passifs : ils comprennent mais
136 ils n'interviennent pas. Ils ne comprennent rien. Ils n'ont pas envie d'apprendre. Ils ne parlent
137 pas, mais on a envie de les motiver. Ils savent parler mais ils ne s'intéressent pas. On essaie de
138 les motiver par des jeux qui leur conviennent.

139 F : Quelles sont les différences entre le jeu par groupe et le jeu individuel ? Quel genre préférez-
140 vous ? Pourquoi ?

141 M : Le jeu par groupe est bien, il permet de l'interaction des paires. (Vygotsky).
142 Le jeu individuel, c'est bien pour s'entraîner.

143 Je préfère le jeu par groupe, il permet de développer beaucoup de compétences, les élèves jouent
144 ensemble, respectent l'autre, développent le langage.

ANNEXE 5 : ENTRETIEN AVEC ANNE (CLASSE D'ÉCOLE N° 4)

Entretien réalisé le lundi 21 mars 2011 (40 minutes).

- 1 *F : Je voudrais savoir depuis combien de temps vous êtes enseignante ?*
2 *A : 30 ans.*
3 *F : Depuis combien de temps enseignez- vous en école maternelle ?*
4 *A : 30 ans.*
5 *F : Et en grande section ?*
6 *A : 10 ans.*
7 *F : Avez-vous été formée en École Normale (avant 1991) ou à l'IUFM ?*
8 *A : École Normale.*
9 *F : Dans votre formation avez-vous eu des cours de didactique des mathématiques ?*
10 *A : Oui.*
11 *F : Vous a-t-on parlé des jeux à l'école maternelle, du rôle des jeux didactiques, etc. ?*
12 *A : Oui.*
13 *F : Quelle est la matière que vous préférez enseigner ? Pourquoi ? Pour les mathématiques ?*
14 *A : Le domaine de la langue qui est celui que je maîtrise le mieux.*
15 *F : Votre avis général sur la classe que vous avez cette année ?*
16 *A : Agréable, niveau moyen.*
17 *F : Les principales difficultés que vous rencontrez dans cette classe ?*
18 *A : Quelques élèves (3) sont très éloignés des attentes des programmes. Pour les mathématiques :
19 pouvoir observer et mémoriser les stratégies de chaque enfant.*
20 *F : Que pensez-vous du niveau des élèves en mathématiques ?*
21 *A : Il est correct, sans plus.*
22 *F : Qu'est-ce qui s'appelle jeu ? Qu'est-ce qui ne s'appelle pas jeu ? Quelle est la différence
23 entre les activités classiques et les activités appelées « jeux » pourquoi utilisez-vous ces jeux ?*
24 *A : Le jeu est un moyen pour motiver les élèves. Un jeu peut être une situation où l'on gagne ou
25 perd, où l'on lance un défi à plusieurs, où l'on manipule du matériel avec un objectif précis, etc.
26 Ce qui ne s'appelle pas jeu à l'école, c'est une activité avec une consigne précise pour voir si l'on
27 a compris ou pas.*
28 *F : Qu'attendez-vous de chaque situation du jeu ?*
29 *A : Que l'enfant s'investisse en créant sa propre stratégie pour atteindre l'objectif demandé. De
30 mettre à l'épreuve leurs compétences.*
31 *F : Les diverses fonctions des jeux (l'usage des jeux) par exemple, une fonction d'entraînement,
32 une fonction didactique...*
33 *A : Il a plusieurs fonctions puisqu'il est utilisé dans presque tous les types de situations. Avec le
34 plaisir et la motivation, tout peut devenir un jeu en maternelle.*
35 *F : Quels sont les intérêts de ces jeux « Dans votre classe les enfants jouent beaucoup. Pourquoi
36 accordez-vous une grande place au jeu » ?*
37 *A : Ils développent l'initiative, l'autonomie, les relations avec les autres qui sont un moteur des
38 apprentissages. Ils motivent les élèves et permettent de valider leurs compétences.*
39 *F : Quels sont les intérêts des jeux qui donnent les valeurs (la solidarité, l'entraide, la
40 socialisation)? le jeu qui nécessite une coopération.*
41 *A : Ils développent des compétences sous forme d'attitudes en même temps que des
42 connaissances.*
43 *F : Comment définiriez-vous les différentes formes de jeux auxquels jouent les enfants dans votre
44 classe ?*
45 *A : Il y a des jeux de manipulation, de construction libres ou à consignes. Il y a des jeux à règles
46 et des jeux plus scolaires avec des demandes plus fermées (tangram, etc).*

47 *F : Est-ce que la conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques*
48 *attachés à un jeu) vous permet de favoriser la dynamique des jeux dans la classe. Comment ?*

49 *A : Oui, en fonction des notions à aborder, j'organise des cycles d'activités programmés dans*
50 *l'année avec du matériel spécifiques (cubes, formes géométriques, etc.)*

51 *F : À votre avis, les enfants préfèrent le jeu fermé (pas de stratégies possibles) ou le jeu*
52 *ouvert (stratégie possible : il y a des choix à réaliser) pourquoi et quel est le plus difficile?*

53 *A : Quand il n'y a qu'une stratégie possible, c'est plus difficile pour les élèves en difficulté, mais*
54 *plus simple aussi s'ils ont l'idée de regarder le voisin....Plusieurs stratégies permettent une*
55 *exploitation plus riche.*

56 *F : En général, dans le jeu, l'enfant sait s'il a gagné ou perdu (on dit le but du jeu est fixé), mais*
57 *quand il a fait ce que la maîtresse a demandé, il ne sait pas où il va arriver. Il ignore s'il a gagné*
58 *ou perdu(le but n'est pas fixé). Par exemple, la dinette. Quel est l'intérêt des deux types de jeux,*
59 *quand utilisez- vous le deuxième type ? Donnez un exemple ?*

60 *A : Si c'est un vrai jeu, normalement il y a une règle qui permet à l'élève de dire je gagne ou*
61 *pas. C'est la pédagogie des mathématiques en maternelle.*

62 *F : Quel est l'intérêt des deux types de jeux, quand vous utilisez le deuxième type ? Donnez un*
63 *exemple ?*

64 *A : L'enfant doit toujours connaître le but de l'activité, dans les 2 cas. Il joue quand même, même*
65 *s'il ne joue pas pour gagner; un jeu de construction est un jeu avec une consigne donnée même si*
66 *elle est large (faire un château avec des tours par ex). La capacité de construire dans l'espace*
67 *une structure + ou – complexe sera évaluée en comparaison avec les autres constructions.*

68 *F : Le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau (le jeu a la fonction de*
69 *découverte). Si le jeu n'est pas didactique il permet de faire fonctionner une connaissance qui*
70 *existe déjà (le jeu a la fonction d'exercice) Distinguer entre le jeu didactique ou non ?*
71 *Pourquoi ?*

72 *A : Pour moi, il est encore didactique quand l'élève a déjà les notions, il doit les exercer, telles*
73 *quelles ou avec des variantes.*

74 *F : Le jeu existe déjà (jeu institutionnalisé) les enfants peuvent déjà le connaître. Il y a aussi le*
75 *jeu que la maîtresse a inventé (a créé) ? Quelle est la différence entre les deux et leurs intérêts.*

76 *A : Un jeu inventé par la maîtresse cible mieux l'objectif d'apprentissage mais il est important de*
77 *savoir jouer aussi aux jeux institutionnels.*

78 *F : Est-ce que le jeu peut toujours évoluer ?*

79 *A : Oui.*

80 *F : Votre avis sur la spécificité de l'école maternelle,*

81 *A : C'est l'école où l'on devient élève et cela demande de le faire entrer peu à peu dans les*
82 *demandes du monde scolaire. Et aussi de respecter les étapes du développement des enfants de*
83 *chaque section PS MS GS.*

84 *F : Votre avis sur la conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle.*

85 *A : Elle me convient car elle touche, au temps, à l'espace, à la géométrie, à la construction du*
86 *nombre et la résolution de problèmes. J'apprécie moins l'intitulé trop général « découverte du*
87 *monde ».*

88 *F : Parfois, la maîtresse enseigne le jeu mais elle n'enseigne pas la manière de jouer, d'autres*
89 *fois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but. Laquelle préférez-vous et pourquoi ?*

90 *A : Il faut que la maîtresse donne la façon de procéder pour clarifier la situation.*

91 *F : Pensez-vous que les enfants peuvent apprendre en jouant ? À quelles conditions ? « En quoi*
92 *le jeu est-il pour vous un outil didactique pour l'enseignement des mathématiques ? Est-ce qu'il y*
93 *a des limites à l'usage du jeu dans l'enseignement ? Lesquelles ? Etc. »*

94 *A : Les enfants apprennent en jouant, si le jeu est bien choisi en fonction des compétences visées,*
95 *si la mise en situation permet à l'enfant d'essayer des stratégies pour trouver des solutions*
96 *adéquates, si les situations sont complexifiées pour réinvestir les connaissances. On ne joue pas*

97 *pour jouer mais pour apprendre quelque chose.*

98 *F : Pensez-vous que le jeu est un moyen efficace pour améliorer les compétences mathématiques*

99 *des élèves en école maternelle ?*

100 *A : Oui, c'est très stimulant.*

101 *F : Est-ce que vous posez la question facile à l'élève faible ?*

102 *A : On pose la même question mais après, on adapte aux possibilités de l'enfant pour ne pas lui*

103 *demander des choses trop difficiles.*

104 *F : Est-ce que vous posez la question complexe à l'élève fort ?*

105 *A : Oui, après car il faut s'adapter au niveau de chacun pour éviter l'ennui et même prolonger*

106 *avec une situation plus complexe. Ils adorent.*

107 *F : Est-ce que le jeu a une incidence sur la maturité des enfants : si l'enfant n'est pas mature,*

108 *est-ce inutile de lui prodiguer un enseignement ou bien faut-il faire le contraire ou faut-il le*

109 *stimuler très souvent ?*

110 *A : Le jeu est incontournable car essentiel pour un enfant.*

111 *F : Les enfants peuvent jouer même s'ils n'apprennent pas. S'ils entrent dans le jeu, est-ce qu'ils*

112 *vont apprendre ?*

113 *A : Tout le monde n'apprend pas au même moment, il faut renouveler sous différentes formes les*

114 *situations de jeu.*

115 *F : Dans votre classe, il y a des élèves passifs ou hyperactifs, comment agissez-vous avec eux ?*

116 *A : On s'adapte à chacun en fonction de sa disponibilité. On stimule, on régule, on doit être*

117 *attentif à chacun car ils sont tous particuliers.*

118 *F : Quelles sont les différences entre le jeu par groupe et le jeu individuel ? Quel genre préférez-*

119 *vous ?pourquoi ?*

120 *A : Le jeu en groupe a davantage d'impact sur l'affectif, il peut être plus difficile à gérer. En fait,*

121 *il faut varier et proposer les deux.*

ANNEXE 6 : ANALYSE INTERPRÉTATIVE DES OPINIONS DES ENSEIGNANTES

Nous avons utilisé le Sphinx Lexica pour conduire une analyse interprétative objective des opinions ou des réponses des quatre enseignantes tout en mesurant la variabilité et le lien entre leurs réponses. Ceci, afin de nous interroger sur le réel décalage ou lien entre le discours tenu par ces enseignantes et leurs pratiques.

I. L'enseignante, la classe, les élèves

A. Les informations sur l'enseignante :

1. AEN : l'année de l'enseignement : l'enseignante de la classe d'école 1 est enseignante depuis 13 ans ; les enseignantes 2, 3 sont enseignantes depuis 6 ans ; l'enseignante 4 depuis 30 ans.

2. AENM : l'année de l'enseignement en école maternelle : l'enseignante de la classe d'école 4 est enseignante en école maternelle depuis 30 ans ; l'enseignante de la classe d'école 1 depuis 7 ans ; les enseignantes 2, 3 sont enseignantes en école maternelle depuis 6 ans.

3. AENG : l'année de l'enseignement en grande section : l'enseignante de la classe d'école 4 est enseignante en grande section depuis 10 ans ; les enseignantes 1, 2 sont enseignantes en grande section depuis 3 ans ; l'enseignante de la classe d'école 3 depuis 6 ans.

4. IUFM : la formation des enseignantes de la classe d'école 1, 2 et 3 ont été formées à l'IUFM. Alors que l'institutrice de la classe d'école 4 a été formée à l'École Normale,

5. CDM : parmi les enseignantes de la classe d'école 2, 4 ont eu dans leur formation des cours de didactique des mathématiques. Mais, les enseignantes 1, 3 en ont eu très peu.

6. RJD : les enseignantes de la classe d'école 2, 3, 4 ont parlé dans leur formation des jeux à l'école maternelle, du rôle des jeux didactiques, etc. Mais, l'enseignantes 1 en a très peu parlé.

7. FRAN : les enseignantes 1, 4 préfèrent enseigner le français, langage oral, langage écrit ; les enseignantes 2, 3 n'ont pas de préférence, elles aiment tout enseigner.

MATH : l'enseignante de la classe d'école 4 n'aime pas nécessairement enseigner les mathématiques.

B. Les informations sur la classe :

8. NGC : les enseignantes de la classe d'école 1, 2, 3 ont dit que le niveau général de leur classe est bon, mais l'enseignante 4 a dit que le niveau de sa classe est moyen.

9. DIF : les principales difficultés que les enseignantes rencontrent dans leur classe :

DIF 0 : l'enseignante 1 pense que la difficulté se situe « en terme de graphisme, formes des lettres, surtout pour l'écriture. »

DIF 1 : l'enseignante 2 pense que la difficulté vient de la « résolution de problèmes, réflexion, précision. »

DIF 2 : l'enseignante 3 pense que « certains enfants francophones parlent mal français. »

DIF 3 : l'enseignante 3 pense que « les élèves sont trop nombreux. Il est difficile de travailler d'une façon individuelle et de vérifier s'ils travaillent mal. »

DIF 4 : l'enseignante 4 pense que « quelques élèves sont très éloignés des attentes des programmes. »

C. Les informations sur élèves :

10. NEM : le niveau des élèves en mathématiques : les 4 enseignantes ont dit que le niveau des élèves en mathématiques était bon.⁴¹

II. La conception du jeu

1. JEU : la définition du jeu

JEU0 : l'enseignante 4 pense que le but du « le jeu est de motiver les élèves, lancer un défi à plusieurs ». Par contre les enseignantes 1, 2, 3 ne pensent pas à cela.

JEU1 : les enseignantes 1, 2, 3, 4 ont pensé de la même façon, en disant que : « le jeu est de manipuler des objets avec un but, une règle, un objectif et des matériels spécifiques ».

⁴²

⁴¹ Ibid.

ACT: la définition ce qui ne s'appelle pas jeu

ACT 0 : les enseignantes 2, 3 pensent qu'il s'agit « des situations de l'investissement, du travail sur les fiches comme l'entraînement et l'évaluation. »

ACT 1 : l'enseignante 1 pense que « les élèves n'ont pas besoin d'être plusieurs comme dans un jeu qu'ils partagent en atelier. » lorsque les enseignantes 2, 3, 4 ne pensent pas à cela.

ACT 2 : l'enseignante 4 pense que c'est : « une activité avec une consigne précise. » lorsque les enseignantes 1, 2, 3 ne pensent pas à cela.

2. ATJ : les attentes liées aux jeux

ATJO : les enseignantes 2, 3, 4 pensent que c'est « construire, découvrir les compétences. »

ATJ1 : les deux enseignantes 2, 3 pensent que cela consiste à « approfondir une compétence, une connaissance. »

ATJ2 : les deux enseignantes 1, 4 pensent que c'est « faire évaluer les conceptions des élèves. »

3. FON : les fonctions des jeux

FON 0 : les deux enseignantes 1, 4 pensent que c'est « une fonction d'évaluation au départ et au final. »

FON 1 : les deux enseignantes 2, 3 pensent qu'il s'agit d' « apprendre, perfectionner, découvrir, dans l'objectif d'apprentissage. »

FON 2 : les deux enseignantes 1, 3 pensent que c'est « donner un sens pour les chiffres, permettre d'accepter des contraintes. »

FON 3 : les deux enseignantes 2, 4 pensent que c'est « le plaisir et la motivation. »

4. INT: les intérêts des jeux

INT 0 : les enseignantes 1, 3 pense que cela doit « correspondre à l'âge de l'enfant. »

⁴² Ibid.

INT 1 : les enseignantes 2, 4 pense que cela doit « accrocher l'attention des enfants. »

INT 2 : les enseignantes 3, 4 pense que cela « donne le sens pour l'apprentissage. »

INT3: les enseignantes 1, 4 pense que cela permet de « développer l'initiative, l'autonomie, les relations avec les autres qui sont un moteur des apprentissages. »

5. JCO : les intérêts du jeu qui nécessite une coopération

JCO 0: les enseignantes 1, 3 pense que cela favorise « le langage et l'échange des stratégies et les points du vue. »

JCO 1: les enseignantes 2, 4 pense que cela permet d' « écouter l'autre, de débloquent les enfants, ils sont à l'aise, ils aident les autres. »

JCO 2: les enseignantes 3, 4 pense qu' « ils développent des compétences sous forme d'attitudes en même temps que des connaissances. »

JCO 3: les enseignantes 1, 2, 3 pense que cela permet d' « apprendre à vivre ensemble, à être élève, citoyen, à se compléter grâce aux autres, à travailler par paires. À attendre son tour, à ne pas se moquer de l'autre mais plutôt à avoir l'idée de bien réussir pour faire gagner toute l'équipe. »

6. FOR : les formes des jeux

FOR 0: les enseignantes 1, 2, 4 pensent plutôt au « jeu individuel, collectif où pour gagner chaque personne doit gagner ou faire gagner tous les élèves ensemble. »

FOR 1 : les enseignantes 2, 3 pensent aux « jeux sans stratégie en place ; aux jeux qui demandent aux élèves de résoudre un problème. Ceux avec plusieurs stratégies mais pas de problème à résoudre. »

FOR 2: les enseignantes 2, 4 pensent aux « jeux logiques (Puzzle, tangram) plus individuels, sans stratégies. »

FOR 3 : les enseignantes 3, 4 pensent au « jeu ouvert, jeu fermé, jeu de plateau, jeu de visualisations dans l'espace. »

FOR 4: les enseignantes 1, 3, 4 pensent aux « jeux de manipulation, de construction libres ou à consignes, aux jeux à règles et aux jeux plus scolaires avec des demandes plus fermées. »

7. CVJ : les quatre enseignantes considèrent que la conscience de la variété des jeux en termes de fonctions (des enjeux didactiques attachés à un jeu) leur permet de favoriser la dynamique des jeux dans la classe.⁴³

8. Le jeu fermé ou ouvert

FERP : l'enseignante 2 pense que « les enfants préfèrent le jeu fermé au jeu ouvert.» Par contre, les enseignantes 1, 3, 4 n'ont « pas de préférence. »

FERF : les enseignantes 1, 2 pense que « le jeu fermé est plus facile que le jeu ouvert. » Par contre, les enseignantes 3, 4 disent que « cela dépend de la compétence et de la connaissance préalable des élèves. »

9. BUTF : le but du jeu est fixé.

BUTF 0 : l'enseignante 3 et 4 pense que « si c'est un vrai jeu, normalement il y a une règle qui permet à l'élève de dire je gagne ou pas. C'est la pédagogie des mathématiques en maternelle. »

BUTF 1 : les enseignantes 2, 4 pensent qu'il faut « connaître le but du jeu. »

BUTF 2 : les enseignantes 1, 2 pensent qu'il faut « valider, l'enfant peut tout de suite savoir s'il a réussi ou pas. »

BUTF 3 : l'enseignante 2 pense qu'il faut « surmonter la difficulté. »

BUTF 4 : l'enseignante 2 pense qu'il faut « savoir le niveau des élèves et savoir ce qu'elle peut proposer. »

BUTP : le but n'est pas fixé.

BUTP 0 : les enseignantes 1, 4 pensent que « pendant l'entraînement, l'élève joue seul et qu'il n'y a ni gagnant, ni perdant. »

⁴³ Ibid.

BUTP 1 : les enseignantes 1, 2 pensent que « le but est que tout le monde comprenne le système sans s'occuper de savoir s'il y a gagnant ou pas. Il faut qu'ils aient réussi tous plus ou moins. »

BUTP 2 : les enseignantes 3 et 4 pensent que « si c'est un vrai jeu, normalement il y a une règle qui permet à l'élève de dire je gagne ou pas. »

BUTP 3 : les enseignantes 1, 4 pensent que, « en général, l'élève sait où il va arriver. »

BUTP 4 : les enseignantes 2, 4 pensent que « l'élève joue, même s'il ne joue pas pour gagner. »

BUTP 5 : l'enseignante 4 pense que c'est un « jeu avec une consigne donnée même s'elle est large. »

10. JDI : le jeu didactique :

JDI 0 : les enseignantes 1, 2 pensent que « l'élève aura besoin de la présence de l'enseignant, il sera en atelier dirigé. »

JDI 1 : les enseignantes 2, 3 pensent que « le jeu didactique la première fois qu'ils jouent, doit être avec contrainte. »

JDI 2 : les enseignantes 1, 4 pensent que « quand l'élève a déjà les notions, il doit les exercer, telles quelles ou avec des variantes. »

JDI 3 : les enseignantes 3, 4 pensent que « le jeu didactique permet d'apprendre quelque chose de nouveau et aussi s'entraîner. »

JPDI : le jeu n'est pas didactique

JPDI 0 : l'enseignante 3 pense qu'il sert à « consolider les acquis des élèves. »

JPDI 1 : les enseignantes 1, 2 pensent que « les élèves jouent tous seuls en autonomie sans but, sans contrainte. »

JPDI 2 : les enseignantes 3 et 4 pensent que « il est encore didactique quand l'élève a déjà les notions, il doit les exercer, telles quelles ou avec des variantes. La fonction d'exercice c'est aussi didactique. »

11. INS : le jeu existe déjà : les enseignantes 3, 4 trouvent « le jeu existe déjà » utile, par contre, les enseignantes 1, 2 ne trouvent pas utile.

INV : le jeu qu'on invente : les quatre enseignantes trouvent le jeu inventé utile.⁴⁴

12. EVO : le jeu peut évoluer : les enseignantes 1, 3, 4 trouvent que tous les jeux peuvent évoluer, par contre l'enseignante 2 trouve que les jeux ne peuvent pas tous évoluer.

III. L'école maternelle

SEM : la spécificité d'école maternelle.

SEM 0 : les enseignantes 1, 4 pensent qu'il faut « répartir des enfants selon leur âge à petite, moyenne et grande section »

SEM 1 : les enseignantes 1, 2 pensent que « le programme est plus large, on peut mélanger toutes les disciplines. »

SEM 2 : les enseignantes 1, 3 pensent que « pendant le fonctionnement par atelier dans un espace spécifique du jeu, on peut observer les différents matériels utilisés. »

SEM 3 : les enseignantes 2, 3 pensent que le « travail en groupe est essentiel et beaucoup de jeux permettent l'apprentissage. »

SEM 4 : les enseignantes 1, 4 pensent que « c'est l'école où l'enfant devient élève et cela demande de le faire entrer peu à peu dans les demandes du monde scolaire. Et aussi de respecter les étapes du développement des enfants de chaque section PS MS GS. »

IV. L'apprentissage des mathématiques

CEM : la conception de l'enseignement des mathématiques en école maternelle.

1. CEM 0 : l'enseignante 4 trouve qu' « elle touche, au temps, à l'espace, à la géométrie, à la construction du nombre et la résolution de problèmes. »

CEM 1 : les enseignantes 1, 2, 3 pensent que c'est la « conception des maths par le jeu. »

2. MOY : parfois, l'enseignante enseigne à jouer mais elle n'enseigne pas la manière de jouer, d'autres fois, elle donne aux élèves la méthode pour atteindre le but.

⁴⁴ Ibid.

MOY 0 : les enseignantes 1, 2 pensent qu' « il faut les deux. »

MOY 1: les enseignantes 2, 4 pensent que « c'est intéressant selon l'objectif cherché, la compétence à approfondir. »

MOY 2: les enseignantes 2, 3 pensent qu'il faut faire « selon le niveau des élèves. »

MOY 3: les enseignantes 1, 2, 4 pensent que c'est « selon la notion mathématique visée. »

V. La relation entre le jeu et l'apprentissage des mathématiques

1. CUJ : les conditions à l'usage du jeu dans l'enseignement

CUJ 0: les enseignantes 1, 3 pensent que c'est utile « à condition qu'il y ait un contenu d'enseignement. Il ne faut pas déguiser les enseignements, quand l'enfant croit qu'il joue seulement, cela peut cacher la notion mathématique. »

CUJ 1 : les enseignantes 2, 4 pensent qu'il faut « réfléchir au préalable à l'objectif du jeu, définir la compétence qu'il vise. L'enfant doit savoir pourquoi il joue. »

CUJ 2: les enseignantes 2, 3 pensent qu'il faut « préparer le jeu avant (les matériels, la règle, le but : comment il faut faire pour gagner, les contraintes dans le jeu). »

CUJ 3: les enseignantes 2, 4 pensent qu'il faut « penser à comment faire évoluer le jeu, à toutes les stratégies que peuvent trouver finalement les enfants. »

CUJ 4: les enseignantes 1, 2, 3 pensent qu' « après le jeu il faut faire de l'entraînement, de la révision, de l'évaluation, et vérifier s'ils savent faire ou pas. »

2. JMEF : les quatre enseignantes trouvent que « le jeu est un moyen efficace pour améliorer les compétences mathématiques des élèves en école maternelle. »⁴⁵

⁴⁵ Ibid.

VI. Des questions sur l'observation, le point de vue des enseignantes sur les participations des élèves

1. EXI : les mêmes exigences à tous les élèves (faibles et forts) : les 4 enseignantes ont dit qu'on ne pouvait pas avoir « les mêmes exigences pour tous les élèves (faibles et forts) ». ⁴⁶

2. MATU: les quatre enseignantes pensent que « le jeu a une incidence sur la maturité des enfants : si l'enfant n'est pas mature, il faut le stimuler. » ⁴⁷

3. JPAP : les enseignantes 1, 2, 4 pensent que « les enfants peuvent jouer même s'ils n'apprennent pas. »

JEAP : les enseignantes 3, 4 disent que « si les élèves rentrent dans le jeu, ils vont apprendre. » Les enseignantes 1, 2 disent que « si les élèves rentrent dans le jeu, ils vont apprendre à condition que la maîtresse soit présente. »

4. GHOM : un groupe homogène.

GHOM 0 : l'enseignante 1 pense que c'est nécessaire « quand il y a quelque chose de nouveau pour laisser tous les élèves réfléchir et jouer. »

GHOM 1 : les enseignantes 1, 3, 4 pensent que « cela dépend de l'évaluation et du niveau de comportement.

GHET : un groupe hétérogène.

GHET 0 : les enseignantes 2, 4 pensent que c'est nécessaire « pour faire un équilibre dans le groupe, pour laisser d'autres enfants chercher et trouver la solution pour dynamiser le groupe. »

GHET 1 : les enseignantes 1, 3 pensent que « cela dépend du niveau mathématique en donnant les outils référence qui les aident à répondre aux questions, en modifiant les demandes. »

EPH : le traitement des enseignantes avec les élèves passifs ou hyperactifs? () Non (0), oui (1).

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Ibid.

EPH 0 : les enseignantes 3, 4 pensent qu' « on s'adapte à chacun en fonction de sa disponibilité.»

EPH 1 : les enseignantes 1, 2 pensent qu'il faut « éviter de les mettre ensemble. »

5. JIC : jeu individuel ou collectif : les enseignantes 1, 2, 4 préfèrent le jeu individuel, alors que l'enseignante 3 préfère le jeu collectif.

ANNEXE 7: DESCRIPTION DES JEUX OBSERVÉS DANS LA CLASSE D'ÉCOLE N°1, ADAPTÉE À DES ÉLÈVES DE GS

Les observations ont eu lieu dans une école maternelle du 28 septembre 2010 au 17 mars 2011 avec la même classe et la même maîtresse (Caroline). Voici les jeux d'apprentissage observés : le jeu « Sens dessus / dessous », « le jeu de la forêt magique du Petit Poucet », « le jeu de l'oiseau magique (promenade au parc) », « les grains dans le jardin », le jeu « Jouer à la marchande », le jeu « Kiékoi », « Jeu plateau : les arcs contre le dragon ».

Nous avons utilisé le dictaphone numérique pour enregistrer les propos des maîtresses et des élèves, ce qui facilite la description et l'analyse.

1. Description du jeu « Sens dessus / dessous »

Figure 3 Jeu « Sens dessus / dessous »



Ce jeu aide l'élève à développer ses compétences dans le domaine de la construction de l'espace : il décrit des positions relatives ou des déplacements à l'aide d'indicateurs spatiaux, en se référant à des repères stables variés.

Le matériel :

- Une planche compte un ours dans les situations suivantes : au-dessus, devant, sur, entre, derrière, dans, à côté, sous/en dessous.

- Les cartes comptent deux faces : première face une image qui explique la situation de l'ours. Par exemple, le lapin derrière le chapeau. L'autre face, cachée, montre un ours dans la situation « derrière ».
- 1 dé contient sur chaque face deux possibilités : par exemple, derrière ou sous/en dessous, dans ou entre, au-dessus ou devant, sur ou à côté, le dé barré, le dé non barré.

La consigne est de choisir une carte correspondant à la face du dé lancé par l'élève et de mettre cette carte sur l'image correspondante, sur la planche qui est devant chaque élève.

La notion mathématique visée : se repérer dans un espace.

But du jeu : avoir beaucoup de cartes sur sa planche.

L'objectif : acquérir les concepts tels que devant/derrière, à l'intérieur de /à l'extérieur de, au-dessus/en-dessous ; reproduire l'organisation dans l'espace d'un ensemble limité d'objets en les manipulant, en les représentant.

Le déroulement : la maîtresse donne à chaque élève une planche comptant un ours dans les situations suivantes : au-dessus, devant, sur, entre, derrière, dans, à côté, sous/en dessous. Chaque élève, à son tour, doit lancer le dé, sur chaque face du dé, il va trouver deux possibilités : derrière ou sous /en dessous ; dans ou entre ; au-dessus ou devant ; sur ou à côté ; le dé barré ; le dé non barré. Il va choisir une carte correspondante à deux faces : sur la première face, une image qui explique la situation de l'ours ; quant à l'autre face cachée, elle montre un ours dans la situation correspondante. Il va mettre cette carte sur l'image correspondante sur sa planche. La maîtresse et l'élève regardent ensemble s'il a bien choisi la carte correspondante. Enfin pour gagner, l'élève doit avoir beaucoup de cartes sur sa planche.

L'élève commence à lancer le dé et prend en compte les points suivants :

- Si le dé représente le dé barré : l'élève n'a pas le droit de jouer, il passe son tour.
- Si le dé montre le dé non barré : l'élève a le droit de recommencer à lancer le dé.
- Si le dé montre un ours « derrière ou sous » : l'élève cherche soit un objet derrière un autre objet, (par exemple, le lapin derrière le chapeau). Soit un objet sous un autre objet, (par exemple, le chat sous la table).

- Si le dé montre un ours « dans ou entre » : l'élève va choisir une carte correspondante à deux faces, c'est-à-dire qu'il cherche soit un objet dans un autre objet, (par exemple, un bonhomme dans la voiture, le petit garçon qui joue dans la baignoire), soit un objet entre deux objets, (par exemple, une pomme entre deux poires).
- Si le dé montre un ours « au dessus ou devant » : l'élève cherche soit un objet au dessus d'un autre objet, (par exemple, la lampe qui est au dessus du lit), soit un objet devant un autre objet, (par exemple, le chien devant la maison).
- Si le dé montre un ours « sur ou à côté » : l'élève cherche soit un objet sur un autre objet, (par exemple, la souris sous le fromage, le cycliste sur le vélo), soit un objet à côté d'un autre, (par exemple, la voiture à côté du camion, le petit garçon à côté du but).
- Si le dé montre un ours « en-dessous ou derrière » : l'élève cherche un objet sous un autre objet, (par exemple, la tortue sous le parapluie. Soit un objet derrière un autre objet, (par exemple, le lapin derrière le chapeau).

Observation de la séance

La séance se déroule, le mardi 28 septembre 2010, de 14h à 14 h30. Le groupe compte cinq élèves (Gaspard, Juliette, Léo, Nice, Lola). Selon nos observations, Gaspard commence à lancer le dé. La maîtresse l'interroge : « C'est quoi ? ». Il répond : « Dans ou entre ».

- La maîtresse dit : « Donc, tu dois chercher soit un objet dans un autre objet, soit un objet qui est entre d'autres objets. »
- Gaspard dit : « Je vais chercher « dans ». »
- La maîtresse : « Est-ce que le lapin est dans la boîte ? »
- Gaspard répond : « Oui. »
- La maîtresse : « On vérifie, c'est juste. »
- Gaspard met cette carte à la place correspondante sur sa planche.
- La maîtresse : « À toi Juliette, lance le dé, c'est quoi ? »
- Elle répond: « Derrière ou sous/en dessous. »
- La maîtresse : « Tu dois chercher, soit un objet derrière un autre objet, soit un objet qui est sous un autre objet. »
- Juliette dit : « Je vais chercher « sous ». »
- La maîtresse dit : « Est-ce que la souris est sous le fromage ? »
- Juliette : « Non, elle est sur le fromage. »
- La maîtresse : « Est-ce que le chat est sous la table. »
- Juliette : « Oui.»
- La maîtresse : « On vérifie, c'est juste. »
- Juliette met cette carte dans la place qui convient sur sa planche.
- Léo relance le dé, la maîtresse lui demande : « C'est quoi ? »

- Elle répond: « Sur ou à côté. »
- La maîtresse : « Tu peux chercher soit un objet sur un autre objet, soit un objet à côté d'un autre objet. »
- Léo : « Je vais chercher « sur ». »
- La maîtresse : « Est-ce que la tortue est sur le parapluie? »
- Léo : « Non, elle n'est pas sur le parapluie. »
- La maîtresse : « La tortue ne touche pas le parapluie, donc elle est sous le parapluie. Est-ce que le petit garçon est sur la chaise ? »
- Léo : « Oui. »
- La maîtresse : « On vérifie, on est d'accord. »
- Lorsque Nice a relancé le dé, la maîtresse lui demande : « C'est quoi ? »
- Elle répond : « Derrière ou sous/en dessous. »
- La maîtresse : « Tu veux chercher soit un objet en dessous d'un autre objet, soit un objet derrière un autre objet. »
- Nice : « Je vais chercher « en dessous ». »
- La maîtresse : « Est-ce que l'escargot est en dessous du champignon ? »
- Nice : « Oui. »
- La maîtresse : « On vérifie, on est d'accord. »
- Lorsque Lola a relancé le dé, la maîtresse lui demande : « C'est quoi ? ». Elle répond : « Sur ou à côté. »
- La maîtresse : « Tu veux chercher soit un objet sur un autre objet, soit un objet à côté d'un autre objet. »
- Lola: « Je vais chercher à côté. »
- La maîtresse : « Est-ce que la vache est à côté du porc ? »
- Lola: « Oui. »
- La maîtresse : « On vérifie, c'est juste. »
- Tous les élèves jouent chacun leur tour avec Gaspard, Juliette, Léo, Nice, Lola, en prenant en compte le fait que si l'élève a déjà eu une carte, il doit choisir l'autre face de dé, correspondant à la seconde possibilité. Par exemple, quand Gaspard a lancé le dé qui tombe sur la face « dans ou entre », il choisit « dans », la fois d'après il va certainement choisir « entre » : par exemple, « la pomme entre deux poires » parce qu'il a déjà eu « dans ».
- Juliette lance le dé qui tombe sur la face « dé barré ». Donc, elle passe son tour, et Léo peut jouer deux fois parce qu'il a lancé le dé qui s'est arrêté sur la face « dé non barré ».
- Le jeu continue jusqu'à épuisement des cartes. Finalement, la maîtresse demande à chaque élève combien de cartes il détient pour connaître le gagnant.
- La maîtresse : « Combien as-tu Gaspard ? »
- Il répond : « J'ai 5 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu Juliette ? »
- Elle répond : « J'ai 6 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu Léo ? »
- Il répond: « J'ai 6 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu Nice ? »
- Elle répond: « J'ai 4 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu Lola ? »
- Elle répond: « J'ai 7 cartes. »
- La maîtresse demande: « Donc, qui a gagné ? »
- Les élèves répondent: « C'est Lola. »
- « Très bien. »

2. Description du jeu « la forêt magique du Petit Poucet »

Figure 4 Jeu « La forêt magique du Petit Poucet »



Ce jeu aide l'élève à développer ses compétences dans le domaine de la construction de l'espace.

Le matériel :

□ Un plateau en carton qui représente la forêt magique : au centre du plateau de jeu, 4 petits poucets mobiles rouge et bleu, et en dessous, bleu et rouge. L'enfant va les déplacer selon les deux dés. Sur le plateau, à côté de la forêt se trouvent : une flèche jaune en haut, une flèche verte en bas, une flèche bleue à gauche, une flèche rouge à droite.

□ 2 dés :

- Le premier dé comporte une couleur jaune, verte, bleue, rouge, et noire correspondant à la couleur des flèches. Mais la couleur noire ne permet pas de jouer, le joueur passe son tour à un autre enfant.
- Le deuxième dé représente la constellation de dés (de 1 à 6) pour aider les élèves à savoir de combien de cases ils doivent déplacer les 4 petits poucets mobiles.

La consigne est de déplacer deux petits poucets sur un quadrillage dans 4 directions.

La notion mathématique visée : associer le codage d'un dé à un déplacement.

But du jeu : traverser la forêt magique pour qu'au moins un des « petits poucets » arrive à la cabane.

L'objectif : acquérir les concepts, haut / bas, gauche/ droite.

Le déroulement : se joue à deux. Ils sont tous deux côte à côte par rapport au support. Ils ont chacun deux petits poucets, deux rouges ou deux bleus. Ils ont à leur disposition deux dés différents : un dé avec un code couleur, un dé avec la constellation de dés pour jouer. L'élève lance les deux dés. Il voit quelle est la couleur qu'offrent le premier dé et la constellation de dé du second. Puis, il regarde le codage qui est sur le plateau, à côté de la forêt pour savoir de combien de cases il peut déplacer son petit poucet. Le premier, dont au moins un des « petits poucets » qui arrive à la cabane, a gagné la partie. L'élève perdra si les deux petits poucets sont tombés dans le puits.

L'enfant commence à lancer le dé et prend en compte les points suivants :

- L'élève lance les deux dés. S'il tombe sur la couleur rouge et sur la constellation de dé 6, l'élève regarde le codage qui est sur le plateau, à côté de la forêt. Il peut déplacer son petit poucet de 6 cases vers la droite.
- L'autre élève lance les deux dés. S'il tombe sur la couleur bleue et sur la constellation de dé 3, il peut déplacer son petit poucet de 3 cases vers la gauche.
- Si les deux dés sont tombés sur la couleur jaune et sur la constellation de dés 2, l'élève peut déplacer son petit poucet de 2 cases vers le haut.
- Si les deux dés sont tombés sur la couleur verte et sur la constellation de dés 4, l'élève peut déplacer son petit poucet de 4 cases vers le bas.
- Si les deux dés sont tombés sur la couleur noire et sur n'importe quelle constellation de dés, l'élève ne peut pas jouer, il passe son tour.

Observation de la séance

La séance se déroule, le mardi 5 octobre 2010, de 14h à 14 h30. Le groupe compte deux élèves (Alice et Maeva).

Alice lance les deux dés, la maîtresse lui demande : « Les deux dés sont tombés sur quelle couleur et quelle constellation ? »

- Alice : « Sur la couleur rouge, la constellation (6). »
- La maîtresse : « Tu peux déplacer ton petit poucet de combien de cases ? »
- Alice : « 6 cases. »
- La maîtresse : « Et à quelle orientation ? »
- Alice : « Vers la droite. »
- La maîtresse : « À toi Maeva. Tu es tombée sur quelle couleur et quelle constellation ? »
- Maeva : « Sur la couleur jaune, la constellation (2). »
- La maîtresse : « Tu peux déplacer ton petit poucet de combien de cases ? »
- Maeva : « 2 cases. »

- La maîtresse : « Et à quelle orientation ? »
- Maeva : « Vers le haut »
- La maîtresse demande à Alice: « Les deux dés sont tombés sur quelle couleur et quelle constellation ? »
- Alice : « Sur la couleur bleue, la constellation (3). »
- La maîtresse : « Tu peux déplacer ton petit poucet de combien de cases ? »
- Alice : « 3 cases. »
- La maîtresse : « Et à quelle orientation ? »
- Alice : « Vers la gauche. »
- Les deux enfants continuent à jouer jusqu'à ce que l'un des « petits poucets » arrive à la cabane. Finalement, la maîtresse demande à Alice et Maeva laquelle des deux a gagné, et pourquoi.
- Alice répond : « C'est Maeva. »
- La maîtresse : « Pourquoi ? »
- Maeva : « Parce que je suis arrivée avec un petit poucet rouge à la cabane. »

3. Description du jeu « l'oiseau magique (promenade au parc) »

Le matériel :

- Un grand plateau représentant un parc avec : un grand arbre, un nid, une balançoire, un banc, une barrière, une fleur, un petit arbre, de l'herbe, un chemin, un bac à sable.
- 12 petits plateaux à deux faces dont une face explique l'histoire, l'autre représente l'histoire par l'image.
- Les images : une petite fille Léa, un petit garçon Léon, un oiseau rouge, un oiseau vert, un oiseau bleu, un oiseau orange, un oiseau violet, un oiseau jaune, une poupée, un ballon, un seau avec une pelle et un râteau, un ours en peluche, un champignon rond, un champignon pointu, une trottinette, un nuage gris, un nuage blanc, un soleil.

La consigne est de déposer les objets sur le plateau selon chaque histoire.

La notion mathématique visée : se repérer dans un espace.

But du jeu : bien placer les images sur le plateau selon l'histoire entendue par l'enfant.

L'objectif : acquérir les concepts : haut, bas, entre, sous, sur, dans, à côté près, au-dessus, devant, au milieu, contre.

Le déroulement : la maîtresse distribue à chaque élève le grand plateau du parc et les images (la petite fille Léa ; le petit garçon Léon ; l'oiseau rouge ; l'oiseau vert ;

l'oiseau bleu ; l'oiseau orange ; l'oiseau violet ; l'oiseau jaune ; la poupée ; le ballon ; le seau avec la pelle et le râteau ; l'ours en peluche ; le champignon rond ; le champignon pointu ; la trottinette ; le nuage gris ; le nuage blanc ; le soleil). Elle prend un des 12 petits plateaux qui a deux faces : une face explique l'histoire, l'autre face représente l'histoire par l'image. Elle commence à lire l'histoire en demandant à l'élève de placer les images selon l'histoire. Dans le même temps, la maîtresse regarde comment l'élève fait en corrigeant au fur et à mesure. À la fin, elle montre aux élèves la face du petit plateau qui représente cette histoire par l'image en vérifiant s'ils ont bien mis les images à la place correspondante. Le gagnant est celui qui a bien placé les images selon l'histoire qu'il a entendue. La fin du jeu se produit quand les élèves mettent toutes les images à leur place selon l'histoire lue par la maîtresse.

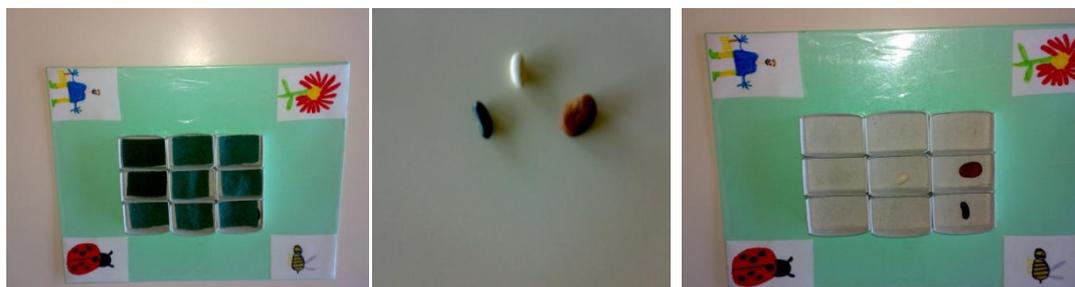
Observation de la séance

La séance se déroule, le jeudi 4 novembre 2010, de 14h à 14 h30. Le groupe compte cinq élèves (Gaspard, Juliette, Léo, Nice, Lola).

- La maîtresse dit : « Je vais lire la première histoire : Ce matin au parc, **Léa** joue dans le bac à sable avec son **seau avec la pelle et le râteau** alors que **Léon** lui, préfère jouer sur l'herbe avec son **ballon** ».
- La maîtresse : « Vous prenez l'image de Léa, vous la mettez dans le bac à sable. »
- Gaspard : « Je n'ai pas trouvé le bac à sable. »
- La maîtresse : « Celui-ci c'est le chemin, celui-là c'est le bac à sable. »
- La maîtresse : « Vous déposez le ? **Léa** dans le bac à sable avec son seau avec la pelle et le râteau. »
- La maîtresse : « Fais attention Lola, tu dois mettre le seau avec la pelle et le râteau, pas de soleil.
- Lola : « J'ai entendu le soleil. »
- La maîtresse : « Non, le seau. »
- La maîtresse : « Vous prenez le ? **Léon**, vous le mettez sur l'herbe avec son ballon. »
- La maîtresse : « Juliette, mets-le sur l'herbe pas dans le grand arbre. »
- Juliette : « Je vais le déposer sur l'herbe avec son ballon. »
- La maîtresse : « Maintenant, on vérifie, regardez le plateau (qui est derrière l'histoire). Vous avez Léa dans le bac à sable, vous avez Léa avec son seau avec la pelle et le râteau. Ici, vous avez Léon sur l'herbe avec son ballon. Vous enlevez vos matériels sur votre planche pour commencer la deuxième histoire. »

4. Description du jeu « les grains dans le jardin »

Figure 5 Jeu « Les grains dans le jardin »



Le matériel :

- Une planche représente le jardin, dans chaque coin du jardin se trouve : à gauche et en haut (le jardinier), à gauche et en bas (la coccinelle), à droite et en haut (une fleur), à droite et en bas (l'abeille).
- 3 petits grains (blanc, noir, marron) ; une feuille ; un crayon.

La consigne est de trouver la place des grains (blanc, noir, marron).

La notion mathématique visée : se repérer dans l'espace.

But du jeu : trouver la place des grains (blanc, noir, marron).

L'objectif : mémoriser des renseignements spatiaux et une répartition spatiale des grains, acquérir les concepts (en haut /en bas), (à gauche/à droite), se repérer sur le dessin.

Le déroulement : la maîtresse met les trois petits grains (blanc, noir, marron) dans le jardin en distribuant le grain noir à gauche en haut, le grain blanc au milieu, le grain marron à droite en haut. Elle a donc posé le grain noir à côté du jardinier, le grain marron, à côté de la fleur, le grain blanc au milieu. Pour aider les élèves à se rappeler la place des grains après les avoir cachés, elle leur demande de dessiner leur place sur la feuille sans préciser qu'il faut prendre en compte les quatre repères, à gauche et en haut (le jardinier), à gauche et en bas (la coccinelle), à droite et en haut (la fleur), à droite et en bas (l'abeille). En effet, ils commencent à mettre les grains sans dessiner les quatre repères dans le jardin. C'est pour cela, qu'ils ne se sont pas rappelés de la place des trois petits grains.

Observation de la séance

La séance se déroule, le vendredi 12 novembre 2010, de 10h15 à 10h45. Le groupe compte 5 élèves (Naya, Gaspard, Alice, Maeva, Jules).

La maîtresse leur a posé les questions suivantes : « Comment peux-tu savoir où sont le grain noir ou le grain blanc ou le grain marron ? Qu'est-ce que tu vas essayer de faire ? Comment faut-il mettre ton dessin ? Est-ce que ta feuille est comme le jardin ? Comment peux-tu faire pour que la feuille soit comme le jardin ? Tourne-la. Est-ce qu'il y a un grain là ? Montre-moi le grain blanc sur ton dessin. » Ces questions aident les élèves à parvenir eux-mêmes à comprendre la fonction des quatre repères pour se localiser sur le dessin après plusieurs essais.

5. Description du jeu « Jouer à la marchande »

5.1. Description du jeu « Jouer à la marchande » : chaque objet vaut un sou

Figure 6 Jeu « Jouer à la marchande »



Le matériel :

- Aliments classés en différents rayons (poissons, viandes, légumes, fruits, œufs, fromages, pains, pâtisseries et glaces).
- Un panier et un porte-monnaie par enfant.
- Des jetons de couleurs différentes.

La consigne est de rapporter en une fois, juste ce qu'il faut de sous pour payer chaque objet au marchand.

La notion mathématique visée : comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités, dénombrer une collection et constituer une collection de cardinal donné.

But du jeu : prendre conscience qu'il faut autant de sous que d'objets pour payer le marchand.

L'objectif : acquérir la notion « autant ».

Le déroulement : chaque enfant achète au marchand (enseignante). Le marchand donne les objets correspondants et demande à l'enfant, les sous correspondants en rappelant, à chaque fois, « pour chaque objet, tu dois donner un sou ». Pour gagner, il faut rapporter juste ce qu'il faut de sous, c'est-à-dire autant de sous que d'objets (équivalence de deux collections).

Observation de la séance

La séance se déroule le jeudi 2 décembre 2010, de 14h à 14h30. Les élèves qui jouent sont Gaspard, Juliette, Léo, Nice, Lola.

- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu veux ? »
- Gaspard : « 2 poissons, 3 viandes, 1 légume, 2 fruits, 2 œufs, 1 fromage. »
- La maîtresse : « Un sou pour chaque objet acheté. Donc, tu dois me donner combien de sous ? »
- Gaspard : « J'ai 11 objets, je dois vous donner 11 sous. »
- La maîtresse : « Et toi Juliette, qu'est-ce que tu veux ? »
- Juliette : « 1 poisson, 1 viande, 1 légume, 3 fruits, 2 œufs, 1 fromage, 1 pain, 2 pâtisseries. »
- La maîtresse : « Tu dois me donner combien de sous ? »
- Juliette : « 11 sous. »
- La maîtresse : « Mais, il reste un objet sans sou, tu dois repartir chercher ce qu'il faut de sous. »
- Juliette : « 12 sous. »
- La maîtresse : « Et toi Léo, qu'est-ce que tu veux ? »
- Léo : « 3 poissons, 1 viande, 1 légume, 2 fruits, 4 œufs, 2 fromages, 1 pain, 3 pâtisseries. »
- La maîtresse : « Tu dois me donner combien de sous ? »
- Léo : « 17 sous. »
- La maîtresse : « Et toi Nice, qu'est-ce que tu veux ? »
- Nice : « 1 poisson, 1 viande, 1 légume, 1 fruit, 1 œuf, 1 fromage, 1 pain, 1 pâtisserie. »
- La maîtresse : « Tu dois me donner combien de sous ? »
- Nice : « 8 sous. »
- La maîtresse : « Et toi Lola, qu'est-ce que tu veux ? »
- Lola : « 1 poisson, 2 viandes, 2 légumes, 1 fruit, 2 œufs, 1 fromage, 3 pains, 1 pâtisserie. »
- La maîtresse : « Tu dois me donner combien de sous ? »
- Lola : « 14 sous. »
- La maîtresse : « Mais, il reste un sou dans ta main, tu dois repartir chercher ce qu'il faut de sous. »
- Lola : « 13 sous. »
- La maîtresse vérifie par rapport à la commande de chaque élève, chaque sou à côté de chaque objet.
- L'élève a payé juste ce qu'il fallait.

5.2. Description du jeu « Jouer à la marchande » : rédaction de la commande

Le matériel :

- Aliments classés en différents rayons (poissons, viandes, légumes, fruits, œufs, fromages, pains, pâtisseries et glaces).
- Un panier et un porte-monnaie par enfant ; des jetons de couleurs différentes ; des feuilles de commande ; des crayons à papier ; une bande numérique.

La consigne est d'écrire la commande et d'aller chercher la quantité de sous nécessaire pour payer, chaque objet vaut un sou, ce qui veut dire qu'il faut autant de sous que d'objets.

La notion mathématique visée : comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités, dénombrer une collection et constituer une collection de cardinal donné.

But du jeu : prendre conscience qu'il faut autant de sous que d'objets pour payer le marchand.

L'objectif : acquérir la notion « autant » et l'écriture des nombres.

Le déroulement : la maîtresse distribue à chaque élève une feuille de commande en demandant de faire une croix pour chaque objet désiré et d'écrire sa commande (dessin, nombre). Puis ils cherchent la quantité de sous correspondante pour payer, juste ce qu'il faut de sous pour qu'il y en ait un pour chaque objet. Enfin, ils placent la feuille et les sous dans le panier.

Exemple : la feuille de commande de Lola

Je peux commander	Nombre d'objets commandés	Prix de la commande
Légumes	X	O
Poissons/ viandes /œufs	XX	OO
Pains et viennoiseries	XXX	OOO
Fruits	X	O
Fromages	X	O
Glaces	XX	OO
Pâtisseries	XXX	OOO
Total		13

6. Description du jeu « Kiékoï »

Figure 7 Jeu « Kiékoï »



Un jeu de parcours.

Le matériel :

- 1 plateau ; 30 cartes animaux, 30 animaux figurines ; 4 pions personnages ; 1 dé ; 3 sacs :
- dans le sac bleu : le crabe, l'étoile de mer, la raie, le homard, l'hippocampe, la tortue, l'espadon, le dauphin, le requin, le pingouin.
- dans le sac jaune : la coccinelle, la libellule, l'abeille, l'araignée, la fourmi, le scorpion, la mouche, le scarabée, la mante religieuse, la sauterelle.
- dans le sac vert : le zèbre, le lion, l'alligator, le gnou, le tigre, le rhinocéros, la biche, la girafe, l'hippopotame, l'éléphant.

Dans le sac bleu :



Dans le sac jaune :



Dans le sac vert :



La consigne est de retrouver dans le sac, l'animal qui figure sur leur carte. Toucher et deviner.

La notion mathématique visée : construire la logique.

But du jeu : avoir le plus de cartes.

L'objectif : sortir l'animal du sac, identique à celui qui est dessiné sur la carte, garder cette carte.

Le déroulement : Tous les personnages sont à la case de départ. Chaque élève choisit un personnage. Les cartes, faces cachées, sont triées par couleur (10 bleues, 10 jaunes et 10 vertes). Les animaux sont cachés dans le sac qui correspond à leur couleur. L'élève commence à lancer le dé (par exemple bleu ou jaune ou vert), et avance son personnage jusqu'à la case de la couleur obtenue au dé (par exemple, bleu ou jaune ou vert). Il retourne la carte correspondant à la couleur obtenue au dé (par exemple, bleu ou jaune ou vert) pour regarder l'animal qu'il doit chercher (la tortue ou la fourmi ou le lion par exemple). Il prend le sac de la même couleur (bleu ou jaune ou vert). Il plonge sa main dans le sac et par le toucher doit retrouver l'animal dessiné sur la carte (la tortue ou la fourmi ou le lion) dans un temps précis selon le sablier. Il garde la carte, et remet la tortue ou la fourmi ou le lion. Il n'a le droit de sortir qu'un animal du sac.

- Si l'animal qui sort du sac est le même que celui dessiné sur la carte, l'enfant garde cette carte, remet l'animal dans le sac. Puis, c'est au tour de l'enfant suivant.
- Si l'animal qui sort du sac n'est pas le même que celui dessiné sur la carte, l'enfant ne garde pas cette carte, et c'est au tour de l'enfant suivant.
- Si la case est déjà occupée par un autre pion, ce n'est pas grave ! Plusieurs pions peuvent se poser sur la même case ! Et l'enfant passe le dé à l'autre élève.

Le gagnant est celui qui a le plus de cartes.

7. Description du jeu avec plateau « Les arcs contre le dragon »

Figure 8 Jeu « Les arcs contre le dragon »



Le matériel :

Le plateau ; un pion ; un dé ; les cartes qui représentent le nombre de flèches ; les pièces de puzzle de dragon.

La consigne est de compléter une collection pour faire dix flèches, faire et rassembler pour chaque arc dix flèches avec deux cartes. Et proposer toutes les manières d'atteindre le chiffre 10.

La notion mathématique visée : l'addition.

But du jeu : compléter une collection pour faire dix flèches, faire et rassembler) pour chaque arc dix flèches, avec deux cartes.

L'objectif : arriver à effectuer l'addition. Comprendre comment additionner une collection pour faire dix.

Le déroulement : la maîtresse commence la partie en disant : « On joue tous ensemble contre le dragon. » L'enfant lance le dé. Si celui-ci est tombé sur 5 par exemple, il avance son pion de 5 cases. S'il est tombé sur la case de la flèche, il a le droit de prendre une carte « flèche ». Il choisit une carte parmi les autres, par exemple celle représentant le nombre 4. Mais s'il est tombé sur le dragon, il prend une pièce de puzzle du dragon. Puis l'autre lance le dé. Celui-ci tombe par exemple sur 3. Il avance son pion de 3 cases. S'il est tombé sur la case de la flèche, il a le droit de prendre une carte « flèche ». Il choisit une carte, par exemple celle représentant le nombre 6, pour compléter les 10 flèches. Mais s'il est tombé sur le dragon, il prend une pièce de puzzle du dragon. Pour gagner, il faut faire pour chaque arc, dix flèches avant de construire le dragon en puzzle.

Observation de la séance

La séance se déroule le jeudi 17 mars 2011, de 14h à 14h30. Le groupe compte cinq élèves (Naya, Gaspard, Alice, Maeva, Jules).

- La maîtresse: « À toi Naya, tu lances le dé, tu es tombé sur quelle case ? »
- Naya : « Sur 5. »
- La maîtresse: « Tu vas avancer ton pion de combien de cases ? »
- Naya : « 5 cases. »
- La maîtresse: « Tu es tombée sur la case de la flèche. Donc, tu peux choisir quelle carte ? »
- Naya : « Je vais choisir une carte représentant le nombre 4. »
- La maîtresse: « À toi Gaspard, tu lances le dé, tu es tombé sur quelle case ? »
- Gaspard : « Sur 3. »
- La maîtresse: « Tu vas avancer ton pion de combien de cases ? »
- Gaspard : « 3 cases. »
- La maîtresse: « Tu es tombé sur la case de la flèche. Donc, tu peux choisir quelle carte ? »
- Gaspard : « Je vais choisir une carte de flèche 6 pour compléter les 10 flèches. »
- La maîtresse dit : « Naya a déjà mis 4 flèches, Gaspard a proposé 6 flèches. Est-ce-que ça fait bien 10 ? Avec les mains, on a 4 flèches, il reste combien de flèches pour faire 10 flèches ? »
- Les élèves : « 6 flèches, pour l'instant on a gagné un arc. »
- La maîtresse : « À toi Alice, tu es tombée sur le dragon, on prend une pièce du puzzle. »
- La maîtresse : « À toi Maeva, tu lances le dé. Tu vas avancer ton pion de 6 cases. Tu es encore tombée sur le dragon, encore une pièce du puzzle. »
- La maîtresse: « À toi Jules, tu es tombé sur quelle case ? »
- Jules : « Sur la case de flèche. »
- La maîtresse: « Tu va prendre quelle carte ? »
- Jules : « 9. »
- La maîtresse: « Maintenant, Naya doit réfléchir quelle carte prendre pour compléter les 10 flèches, bien sûr, s'il est tombé sur la case de flèche. Vas-y Naya ! On a déjà 9, il faut arriver jusqu'à 10. »
- Naya, en utilisant ses doigts : « Les 9 sont comme ça, il reste 1 pour faire 10 ». »
- La maîtresse: « Très bien, Naya. »
- La maîtresse: « Maintenant, Gaspard lance le dé. Il est tombé sur 4. Il va avancer son pion de 4 cases mais il a compté la case de départ. »
- La maîtresse: « Attention, pour déplacer ton pion, tu ne comptes pas la case de départ. Tu comptes à partir de la case suivante. Tu es tombé sur quelle case ? »
- Gaspard : « Sur la case de flèche. »
- La maîtresse: « Tu proposes quelle carte ? C'est laquelle celle-là ? ».
- Gaspard : « 2. »
- La maîtresse: « À toi Alice, tu dois prendre quelle carte pour faire 10 ? On a déjà 2, donc 2 flèches plus quoi, ça fait 10 ? »
- Alice : « 8. »
- Finalement, ensemble, tous les élèves réussissent à faire pour chaque arc dix flèches, avant de construire le dragon en puzzle.

ANNEXE 8 : DESCRIPTION DES JEUX OBSERVÉS DANS LA CLASSE D'ÉCOLE N° 2, ADAPTÉE À DES ÉLÈVES DE GS

Les observations ont eu lieu dans une école maternelle du 1 octobre 2010 au 4 mars 2011 avec la même classe et la même maîtresse (Amélie). Voici les jeux d'apprentissage : « la numération Fantacolor », « la grappe de raisin », « les dominos numériques » (jeu traditionnel), « les dominos numériques » (variante du jeu traditionnel), « le jeu (1-10, maths) », « l'activité des voleurs », « l'atelier boîtes à compter 2 », « les petits pots et les galets », « les pies et les bijoux », « les math- puzzles », « les fils et les perles », « la bataille de galettes », « les cartes à jouer », « le quadrillage », « le quadrillage codé », « Jeu de cartes », « le jeu des enveloppes et des papiers ».

Nous avons utilisé le dictaphone numérique pour enregistrer les propos des maîtresses et des élèves ce qui facilite la description et l'analyse.

1. Description du jeu « Numération Fantacolor »

C'est un jeu qui aide l'élève à développer ses compétences (quantité et nombres).

Figure 9 Jeu « Numération Fantacolor »



Le matériel :

- Les modèles fantacolor : petite fille, bateau, papillon, maison, escargot, poisson, dragon, chenille, sur ces modèles on trouve les jetons suivants :
 - La petite fille : 8 rouges, 2 verts, 8 bleus, 2 jaunes.
 - Le bateau : 8 rouges, 4 verts, 6 bleus, 6 jaunes.
 - Le papillon : 8 rouges, 2 verts, 10 bleus, 6 jaunes.
 - La maison : 7 rouges, 5 verts, 9 bleus, 11 jaunes.
 - L'escargot : 10 rouges, 2 verts, 5 bleus, 3 jaunes.

- Le poisson : 11 rouges, 6 verts, 10 bleus, 4 jaunes.
 - Le dragon : 9 rouges, 10 verts, 2 bleus, 4 jaunes.
 - La chenille : 12 rouges, 4 verts, 7 bleus, 3 jaunes.
- Les fiches contiennent les dessins correspondants aux modèles fantacolor et les 4 lignes, chacune coloriée d'une couleur différente : jaune, rouge, bleu, vert. Dans chaque ligne : on trouve une étoile dessinée dans l'ordre jaune, rouge, bleu, vert et les nombres de 1 jusqu'à 10.
 - Les gommettes : jaune-rouge-bleu-vert.

La consigne est de coller autant de gommettes que sur le modèle.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : mettre les gommettes une par une en alternant les couleurs pour que l'élève les colle ainsi les unes à la suite des autres.

L'objectif : associer chiffres et quantités en utilisant la suite des nombres de 1 à 10.

Le déroulement : la maîtresse donne à chaque élève une fiche sur laquelle il y a un dessin correspondant au modèle. Puis, l'élève compte le nombre de jetons sur ce modèle. Ensuite, il compte le nombre de gommettes correspondant (la même couleur), il les colle sur sa fiche et il continue avec les quatre couleurs.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le vendredi 1 octobre 2010, de 14h à 14h30. Ce jeu individuel est dirigé par la maîtresse. Chaque enfant joue tout seul.

- - Lila a choisi le modèle du bateau, elle a compté le nombre de jetons sur ce modèle (6 jaunes, 8 rouges, 6 bleus, 4 verts,). Ensuite, elle a compté le nombre de gommettes correspondant (la même couleur), elle a collé les gommettes sur sa fiche et elle a continué avec les quatre couleurs, elle a mis 6 gommettes jaunes dans une première ligne, 8 rouges dans la deuxième, 6 bleues dans la troisième et 4 vertes dans la quatrième.
- - Malik a choisi le modèle du papillon, il a compté le nombre de jetons sur ce modèle, il a trouvé 6 jaunes, 8 rouges, 10 bleus, 2 verts. Il a ensuite cherché le nombre de gommettes correspondant, il en a mis 6 dans la ligne jaune, 8 dans la rouge, 10 dans la bleue, 2 dans la verte.
- - Jeanne a choisi le modèle de la maison, elle a compté le nombre de jetons sur ce modèle, elle a trouvé 11 jaunes, 7 rouges, 9 bleus, 5 verts. Puis elle a cherché le nombre de gommettes correspondant, elle en a mis 11 dans la ligne jaune, 7 dans la rouge, 9 dans la bleue, 5 dans la verte.

- - Tugay a choisi le modèle de l'escargot, il a compté le nombre de jetons sur ce modèle, il a trouvé (3 jaunes, 10 rouges, 5 bleus, 2 verts). Puis il a cherché le nombre de gommettes correspondant, il en a mis 3 dans la ligne jaune, 10 dans la rouge, 5 dans la bleue, 2 dans la verte.
- - Sarah a choisi le modèle du poisson, elle a compté le nombre de jetons sur ce modèle, elle a trouvé (4 jaunes, 11 rouges, 10 bleus, 6 verts). Ensuite, elle a cherché le nombre de gommettes correspondant, elle en a mis 4 dans la ligne jaune, 11 dans la rouge, 10 dans la bleue, 6 dans la verte.
- - Rayan a choisi le modèle du dragon, il a compté le nombre de jetons sur ce modèle, il a trouvé 4 jaunes, 9 rouges, 2 bleus, 10 verts. Puis il a cherché le nombre de gommettes correspondant, il en a mis 4 dans la ligne jaune, 9 dans la rouge, 2 dans la bleue, 10 dans la verte.
- - Fanta a choisi le modèle de la chenille, elle a compté le nombre de jetons sur ce modèle, elle a trouvé (3 jaunes, 12 rouges, 7 bleus, 4 verts). Après, elle a cherché le nombre de gommettes correspondant, elle en a mis 3 dans la ligne jaune, 12 dans la rouge, 7 dans la bleue, 4 dans la verte.

1.1. Description du jeu « Numération Fantacolor »

Le matériel est le même avec une seule différence : on a ajouté les jetons : jaune-rouge-bleu-vert.

La consigne est d'aller chercher le nombre de jetons nécessaires pour réaliser la grille fantacolor.

La notion mathématique visée : le dénombrement.

But du jeu : trouver le nombre de jetons correspondant avec le nombre de gommettes.

L'objectif : dénombrer jusqu'à 10 et réaliser deux collections.

Le déroulement est le même avec une seule différence : la maîtresse a demandé à l'élève de trouver le nombre de jetons correspondant avec le nombre de gommettes.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le mardi 5 octobre 2010, de 14h à 14h30.

Keba a choisi le modèle de la petite fille, il a compté le nombre de jetons sur ce modèle (2 jaunes, 8 rouges, 8 bleus, 2 verts.). Il a ensuite cherché le nombre de gommettes correspondant, il en a mis 2 dans la ligne jaune, 8 dans la rouge, 8 dans la bleue, 2 dans la verte.

- La maîtresse demande à Keba d'attraper les jetons dans la barquette pour valider. Après, il les enlèvera.

- La maîtresse dit à Keba : « Qu'est-ce que tu dois trouver dans la barquette ? »
- Keba répond : « Dans la barquette, on va voir les jetons. »
- La maîtresse : « Combien de jetons jaunes tu as trouvé? »
- Keba : « 2 jetons jaunes. »
- La maîtresse : « Est-ce que tu a mis la même chose que 2. »
- Keba : « Oui, j'ai attrapé 2 jetons jaunes. »
- La maîtresse : « Tu les as mis dans la barquette. Garde-les dans la barquette, tu vas ajouter les jetons rouges, verts et bleus. »
- Elle dit à Keba: « Compte toutes les gommettes rouges, il y en a combien ? »
- Keba compte de 1 à 4.
- La maîtresse dit : « Tu dois trouver 8 jetons rouges. Est-ce que 4 c'est pareil que 8 ? »
- Keba: « Non. »
- La maîtresse : « Tu dois recompter les jetons rouges sur le modèle pour vérifier. »
- Keba compte, la maîtresse lui dit : « Chaque fois que tu veux compter les gommettes, tu dois mettre ton doigt, et regarder s'il y a des gommettes dessous, il faut mettre un nombre. On recommence avec les jetons rouges. Tu as compté combien de jetons rouges ? »
- Keba : « J'ai 10 jetons. »
- La maîtresse : « Tu as dit 10 jetons rouges. Est-ce que là on a eu 10 ? »
- Keba : « Non. »
- La maîtresse : « On a eu combien ? Recompte-les. Chaque fois que tu mets un jeton, tu dois dire un nombre (celui-là, c'est un, l'autre 2, après 3, 4, 5, 6, 7, 8). Quand tu comptes les 8 jetons, il ne faut pas compter plusieurs fois le même jeton, tu comptes une fois un jeton, une fois un autre jeton jusqu'à 8 jetons. Est-ce que le 8 est comme le 10? Tu vas aller chercher les jetons pour avoir 8 jetons rouges. Si tu ne te souviens pas du nombre de jetons, tu vas recompter les gommettes sur ta fiche pour te rappeler le nombre de jetons. Compte fort pour que j'entende. Dis le nombre quand tu comptes les jetons. »
- Keba: « J'ai 8 jetons rouges. »
- La maîtresse : « Tu as trouvé 2 jetons verts, c'est bon. 8 jetons bleus, c'est bon. »
- Elle va ensuite demander aux autres élèves de faire la même chose.

1.2. Description du jeu « Numération Fantacolor »

Le matériel est le même avec une seule différence : on trouve 4 lignes, chacune coloriée d'une couleur différente (jaune, vert, bleu, rouge).

Sous les 4 lignes, on a quatre étoiles dessinées : jaune-vert-bleu-rouge et quatre cases sous chaque couleur pour mettre, dans la case correspondante, le nombre de jetons que l'élève a trouvés dans son modèle.

Un feutre.

La consigne est de compter les jetons sur le modèle, de décrire le nombre sur la fiche (repasser-le), d'écrire le nombre de jetons jaunes, verts, bleus et rouges. Puis, de mettre les jetons sur la grille et de colorier le dessin sur la fiche pour s'amuser.

La notion mathématique visée : l'écriture des nombres.

But du jeu : faire deux collections identiques.

L'objectif : écrire les nombres jusqu'à 10.

Le déroulement : la maîtresse a demandé aux élèves de compter les jetons dont ils ont besoin pour faire leur modèle et de décrire le nombre sur la fiche (repasser-le), d'écrire le nombre de jetons jaunes, verts, bleus et rouges. Puis, d'aller chercher le nombre de jetons nécessaires pour réaliser la grille fantacolor.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le vendredi 8 octobre 2010, de 14h à 14h30. Malik prend le modèle du bateau (6 jaunes, 4 verts, 6 bleus, 8 rouges),

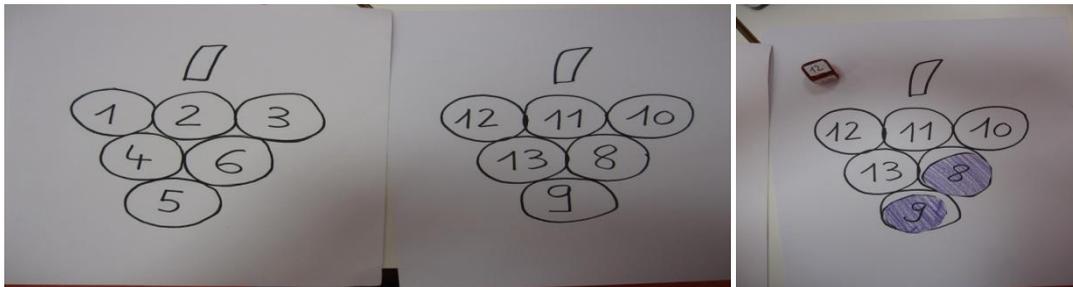
- La maîtresse : « Tu dois savoir de combien de jetons jaunes tu as besoin, il faut 6 jetons jaunes, tu vas chercher le 6. »
- La maîtresse demande à Malik s'il voit le 6 pour le montrer dans les jetons jaunes. Puis, elle lui dit : « Tu vas repasser seulement le 6. Ensuite tu vas faire la même chose pour les verts, les bleus et les rouges. Quand tu auras trouvé le nombre de chacun des jetons, tu le montreras. Puis, tu dois écrire en dessous le nombre de jetons jaunes dont tu as besoin pour ton modèle. Par exemple, s'il a 6 jetons jaunes, tu passeras sur le 6 ».
- La maîtresse dit : « Tu as trouvé combien de jetons jaunes ? »
- Malik répond : « Celui-là, c'est le 4. »
- La maîtresse dit : « Tu vois le 4, mais tu dois trouver le 6, Je l'ai écrit dans l'ordre des nombres (j'ai écrit le 1 puis le 2, le 3, 4, 5, jusqu'au 6 celui-là c'est le 6 que tu dois repasser. Je ne suis pas d'accord avec ce nombre là (4), pour cela tu dois recompter, tu n'as pas retenu ce que je t'ai dit, tu ne peux pas jouer tout seul, tu n'as pas fait ton travail. Maintenant, tu vas chercher les verts, tu cherches et tu vérifies si c'est bon. Où sont les verts ? Tu vas chercher les verts, tu as trouvé combien de verts ? »
- Malik : « j'ai trouvé 4 verts, j'ai repassé sur le 4. »
- La maîtresse : « Le vert, c'était le 4, c'est bon, c'est parfait. (le 4 c'est ce que tu dois écrire dans la case verte).
- Où sont les bleus ? Tu vas chercher les bleus, tu as trouvé combien de bleus? Tu comptes les bleus (6), est-ce que tu connais le 6, tu peux le montrer, si tu le connais, repasse-le. Ça c'est le rouge, je te demande de compter le bleu, est-ce que tu connais le 6 (le premier c'est le 1, le deuxième le 2, le troisième le 3, après c'est le 4,..., celui-là c'est le 6 que tu dois repasser, donc tu connais le 6. Où sont les rouges ? Tu vas chercher les rouges, tu as trouvé combien de rouges? Tu comptes les rouges (8), est-ce que tu connais le 8, tu peux le montrer, si tu le connais, repasse-le. Puis, tu dois écrire le nombre de jetons (6 jaunes, 4 verts, 6 bleus, 8 rouges) en dessous. Dans la barquette, il y a des jetons, montre-moi le nombre de jetons jaunes, où est-ce qu'il était, comment s'appelle-t-il? »
- Malik : « 6 »
- La maîtresse : « Dis-moi le nombre de jetons verts, où est-ce qu'il était, comment s'appelle-t-il? »
- Malik : « 4 »

- La maîtresse : « Dis-moi le nombre de jetons bleus, où est-ce qu'il était, comment s'appelle-t-il? »
- Malik : « 6 »
- La maîtresse : « Dis-moi le nombre de jetons rouges, où est-ce qu'il était, comment s'appelle-t-il? »
- Malik : « 8 »
- La maîtresse : « Tu as presque fini, maintenant, pour t'amuser, tu peux mettre les jetons sur la grille. Après, tu peux colorier le bateau sur la fiche. Pour finir, tu dois ranger ta fiche dans ton casier. »

Keryan prend le modèle du papillon (6 jaunes, 2 verts, 10 bleus, 8 rouges). Pour le faire, il compte les jetons jaunes, verts, bleus, rouges dont il a besoin pour son modèle, il doit repasser seulement sur le nombre de jetons jaunes, verts, bleus, rouges. Puis, il doit écrire le nombre de jetons (6 jaunes, 2 verts, 10 bleus, 8 rouges) en dessous. Après, il compte les jetons dont il a besoin pour son modèle, classe les jetons jaunes, les verts, les bleus et les rouges. Il met les jetons sur la grille. Enfin, il colorie le papillon sur sa fiche.

2. Description du jeu « La grappe de raisin »

Figure 10 Jeu « La grappe de raisin »



Le matériel :

- Une fiche d'une collection de grappes de raisin porte sur les nombres de 1 à 6 ou de 8 à 13 ou de 14 à 20.
- 1 dé de 1 à 6 ou de 8 à 13 ou de 14 à 20.
- La bande numérique de 1 à 20.

La consigne est de compléter pour chaque élève sa grappe du raisin avec les grappes. Mais pas n'importe quelle grappe, les grappes avec les bons nombres.

La notion mathématique visée : la nomination, la reconnaissance des nombres et le comptage.

But du jeu : compléter la grappe du raisin avec les nombres.

L'objectif : nommer les nombres, reconnaître les nombres de 1 à 20.

Le déroulement : la maîtresse distribue à chaque élève une fiche d'une collection de grappes de raisin représentant les nombres de 1 à 6 ou de 8 à 13 ou de 14 à 20 selon le niveau de groupe des élèves. Elle choisit le dé correspondant. L'élève commence à lancer le dé, il dit sur quel nombre le dé est tombé, puis il prend le nombre pour compléter sa grappe de raisin avec les nombres. Mais, l'élève ne peut pas prendre le nombre s'il l'a déjà.

Fin du jeu : le premier élève qui a complété sa grappe a gagné.

L'observation de la séance

La séance se déroule le jeudi 14 octobre, de 14 h à 14h30. Dans la première partie, les élèves jouent au jeu de la grappe de raisin (Keba, Malik, Jeanne, Tugay, Zouhir) avec 1 dé (1 à 6). Chaque élève a une fiche représentant une grappe de raisins avec 5 chiffres (1 à 6).

- La maîtresse : « Vas-y Keba, tu commences. Tu lances le dé. Tu es tombée sur quel nombre ? »
- Keba : « le 2. »
- La maîtresse : « C'est Keba qui joue là, qu'est-ce que tu dois choisir ? »
- Keba : « le 2. »
- La maîtresse : « C'est un 2 ça, très bien. À toi Malik, tu es tombé sur quel nombre ? »
- Malik : « le 5. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce-que tu vas choisir ? »
- Malik : « Un 5. »
- La maîtresse : « Oui, très bien. Jeanne, sur quoi es-tu tombée ? »
- Jeanne : « le 6. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu vas choisir ? »
Quand l'autre élève répond, la maîtresse dit : « Non, c'est Jeanne qui va choisir le nombre. Regarde Jeanne, est-ce que c'est le bon nombre ? »
- Jeanne : « Oui. »
- La maîtresse : « À toi Tugay, sur quel nombre es-tu tombé ? »
- Tugay : « le 6. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu vas prendre ? »
- Tugay : « le 6. »
- La maîtresse : « À toi Zouhir, Qu'est-ce que tu vas prendre ? »
- Zouhir : « Un 4. »
- La maîtresse : « À toi Keba, sur quoi es-tu tombée ? Si tu ne sais pas nommer le nombre, tu dois faire quoi ? »
- Keba regarde la bande numérique et recompte pour le trouver 1, 2, 3, 4, 5.
- La maîtresse : « Donc sur lequel ? »
- Keba : « le 5. »
- La maîtresse : « Oui, très bien. À toi Malik, sur quel nombre es-tu tombé ? »
- Malik ne sait pas nommer le nombre, et compte 1, 2, 3, 4.
- La maîtresse : « C'est lequel ? »

- Malik : « C'est le 4. »
- La maîtresse : « Oui, très bien. Qu'est-ce que tu vas prendre ? »
- Malik : « Un 4. »
- La maîtresse : « À toi Jeanne, Qu'est-ce que tu vas prendre ? »
- Jeanne : « Un 4. »
- La maîtresse : « Tu as trouvé le 4 ou pas. Ça y est, tu as trouvé. À toi Tugay, donc tu as choisi le 2, très bien.
- À toi Zouhir, combien tu as fait ? Tu cherches le 3, regarde, il est là, donc comment s'appelle ce nombre ? »
- Zouhir : « C'est le 3. »
- La maîtresse : « Sur quel nombre es-tu tombé ? »
- Keba : « C'est le 4, je ne peux pas le prendre. »
- La maîtresse : « Si, tu peux le prendre, tu n'as pas le 4. »
- Keba : « Oui, je peux prendre le 4. »
- La maîtresse : « Malik, tu es tombé sur lequel. »
- Malik : « Sur le 4. »
- La maîtresse : « Tu peux prendre le 4. »
- Malik : « Non, parce que je l'ai déjà. »
- La maîtresse : « À toi Jeanne, tu es tombée sur le combien ? »
- Jeanne : « le 6. »
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux le prendre ? »
- Jeanne : « Non, parce que je l'ai déjà. »
- Tugay : « Je suis tombé sur le 1, je ne l'ai pas, donc je peux le prendre. »
- La maîtresse : « À toi Zouhir, sur quoi es-tu tombé ? »
- Zouhir : « Le 2. »
- La maîtresse : « Non, ce n'est pas le 2. »
(Zouhir voit la bande numérique et compte 1, 2, 3, 4,5), c'est le 5.
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux le prendre ? »
- Zouhir : « Oui. »
- La maîtresse : « Très bien. Keba, quel est ce nombre ? »
- Keba : « Le 1. »
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux le prendre ? »
- Keba : « Oui. »
- La maîtresse : « Tu cherches quel nombre, comment s'appelle-t-il ? »
- Keba : « C'est le 1. »
- La maîtresse : « Très bien. À toi Malik, tu cherches quel nombre ? »
- Malik : « Le 1, je peux le prendre. »
- Jeanne : « C'est le 2, je vais chercher le 2 pour le prendre. »
- Zouhir : « J'ai fait le 1, je peux le prendre. »
- Keba : « Voilà le 6, je vais le prendre, il ne reste qu'un chiffre (le 3). »
- La maîtresse : « Très bien. »
- Malik : « C'est le 2, je peux le prendre. »
- La maîtresse : « À toi Jeanne, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Jeanne : « Le 6, mais je ne peux pas le prendre parce que je l'ai déjà. »
- Tugay : « C'est le 3, je vais le prendre, je ne l'ai pas. »
- Zouhir : « C'est le 5 je ne peux pas le prendre parce que je l'ai déjà. »
- Keba : « Voilà, c'est le 3, j'ai rempli ma grappe de raisin, j'ai gagné. »
- La maîtresse : « Donc, qui a gagné. Pourquoi ? »
- Les élèves : « C'est Keba qui a gagné parce qu'elle a rempli sa grappe de raisin. »

Dans la deuxième partie (Sarah, Wissal, David, Sofia, Adam) jouent avec 1 dé (8 à 13). Chaque élève a une autre fiche représentant une grappe de raisins avec 5 chiffres (8 à 13).

- La maîtresse: « À toi Sarah, tu commences, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sarah : « Le 8. »
- La maîtresse: « Donc, tu vas chercher le 8. À Wissal, tu es tombé sur quel nombre ? »
- Wissal : « Sur le 9, je vais le prendre. »
- La maîtresse: « À David, quel est ce nombre ? »
- David : « C'est le 10. »
- La maîtresse: « Très bien David. À toi Sofia, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sofia : « Le 21. »
- La maîtresse: « Non, ce n'est pas le 21 parce que le dé est tombé sur le 12. Comment s'écrit le 12 ? Comment s'appelle ce nombre ? »
- Sofia : « C'est le 12, il y a un 1 et après il y a un 2. »
- La maîtresse: « Mais le premier nombre que tu as choisi, c'est le 21 (il y a un 2 et après il y a un 1), fais attention Sofia. »
- La maîtresse: « À toi Adam, quel est ce nombre ? »
- Adam : « Je ne sais pas. »
- La maîtresse: « Tu peux compter pour arriver à savoir comment s'appelle ce nombre. »
- Adam : « Je vais compter (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13), c'est le 13. »
- La maîtresse: « Comment s'écrit le 13 ? »
- Adam : « Un 1 et un 3. »
- La maîtresse: « À toi Sarah, quel est ce nombre ? »
- Sarah : « Le 12. »
- La maîtresse: « Mais, je ne suis pas d'accord avec toi, ce n'est pas le 12, comment s'écrit ce nombre (11), le dé est tombé sur quel nombre ? »
- Sarah : « Un 1 et un 1, c'est le 11. »
- La maîtresse: « Très bien. »
- La maîtresse: « À toi Wissal, quel est ce nombre ? »
- Wissal : « Le 8. »
- La maîtresse: « Très bien. À toi David, tu es tombé sur quel nombre ? »
- David : « Je ne sais pas. »
- La maîtresse: « Tu peux compter pour arriver à savoir comment s'appelle ce nombre. »
- David : « 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 C'est le 11. »
- La maîtresse: « Comment s'écrit ce nombre ? »
- David : « Un 1 et un 1. »
- La maîtresse: « Cherche-le. Très bien David. À toi Sofia, tu es tombé sur quel nombre ? »
- Sofia : « Le 10. »
- La maîtresse: « À toi Adam, tu es tombé sur quel nombre ? »
- Adam : « Le 13. »
- La maîtresse: « Tu peux le prendre ? Et pourquoi ? »
- Adam : « Non, je l'ai déjà. »
- La maîtresse: « À toi Sarah, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sarah : « Sur le 12. »
- La maîtresse: « Comment s'écrit ce nombre (12) ? »
- Sarah : « Un 1 et un 2. »
- La maîtresse: « À toi Wissal, tu es tombé sur quel nombre ? »

- Wissal : « Le 8, je ne peux pas le prendre, je l'ai déjà. »
- La maîtresse: « À toi David, quel est ce nombre ? »
- David : « Le 6. »
- La maîtresse: « Non, tu peux compter si tu veux. »
- David : « 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 C'est le 8. »
- La maîtresse: « Très bien, il y a deux ventres pour le 8. À toi Sofia, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sofia : « Le 9. »
- La maîtresse: « Laisse- le chercher, est-ce que c'est un 9 ça, ce que tu as cherché, c'est le 6, le 9 a le petit cadre, mais le 6 ce n'est pas la même chose que 9. Le 6 il y a le ventre en bas, le 9 il y a le ventre en haut. »
- La maîtresse: « À toi Adam, quel est ce nombre ? »
- Adam : « Le 12. »
- La maîtresse: « Très bien. »
- La maîtresse: « À toi Sarah, quel est ce nombre ? »
- Sarah : « Le 10. »
- La maîtresse: « À toi Wissal, quel est ce nombre ? »
- Wissal : « Je ne sais pas. »
- La maîtresse: « Tu peux compter pour arriver à savoir comment s'appelle ce nombre. »
- Wissal : « Je vais compter (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), c'est le 10. »
- La maîtresse: « Comment s'écrit ce nombre (10) ? »
- Wissal : « Un 1 et un 0. »
- La maîtresse: « À toi David, quel est ce nombre ? »
- David : « Le 8, je ne peux pas le prendre parce que je l'ai déjà. »
- La maîtresse: « À toi Sofia, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sofia : « Le 12, je ne peux pas le prendre parce que je l'ai déjà. »
- La maîtresse: « À toi Adam, lance le dé, tu es tombé sur quel nombre ? »
- Adam : « Le 9, je peux le prendre. »
- La maîtresse: « À toi Sarah, tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sarah : « Le 9, je peux le prendre. »
- Wissa : « Je suis tombé sur le 11. »
- David : « Je suis tombé sur le 9. »
- Sofia : « Je suis tombée sur le 8. »
- Adam : « Je suis tombé sur le 10. »
- La maîtresse: « À toi Sarah : tu es tombée sur quel nombre ? »
- Sarah : « Le 13, je peux le prendre. »
- La maîtresse: « Donc, qui a gagné. Pourquoi ? »
- Les élèves : « C'est Sarah qui a gagné parce qu'elle a rempli sa grappe de raisin. »

Dans la troisième partie (Fanta, Thibaut, Corentin, Lila, Leena) jouent également au jeu de la grappe de raisin avec 1 dé (14 à 20). Chaque élève a une fiche représentant une grappe de raisins avec 5 chiffres (14 à 20).

3. Description du jeu « Les dominos numériques »

3.1. Description « Les dominos numériques » (jeu traditionnel)

Figure 11 Jeu « Les dominos numériques »



Le matériel : les pièces rectangulaires divisées en deux carrés (cases) sur lesquels des nombres (quantités) sont représentés par la constellation de dès de 0 à 6. Dans le matériel classique, les 28 pièces sont telles que chaque nombre est représenté une fois avec lui-même et une fois avec chacun des autres nombres de 0 à 6.

La consigne : chacun à son tour doit se débarrasser de ses dominos, puis placer ses propres pièces selon les points dessinés sur deux carrés consécutifs de deux pièces différentes.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : ne plus avoir de pièce en mains, placer le plus grand nombre possible de ses propres dominos, en formant une chaîne de dominos.

L'objectif : compter les points « constellation de dès ».

Le déroulement : la maîtresse a distribué les pièces aux élèves. Chaque élève doit poser ses dominos devant lui, de façon à ce que les autres ne puissent pas les voir. Ils doivent se débarrasser au plus vite de leurs dominos en jouant à tour de rôle. L'élève place ses propres pièces selon la constellation de dès dessinés sur deux carrés consécutifs de deux pièces différentes. Si un élève ne peut pas jouer, il tire au sort un domino dans la pioche et le pose s'il convient. S'il ne peut le placer ou si la réserve est épuisée, il passe son tour. L'élève qui possède le double le plus élevé commence le jeu et place son domino au milieu de la table, face visible d'une façon verticale. Le joueur suivant doit continuer la chaîne, en posant un de ses dominos, à condition qu'il ait une face identique à une des deux extrémités de la suite d'une façon transversale. Le gagnant est le joueur qui n'a plus de pièce en mains.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 15 octobre, de 14 h à 14h30. Dans la partie (Sarah, Wissal, David, Sofia, Adam) jouent au jeu de dominos numériques (jeu traditionnel).

- La maîtresse : « Quelle pièce tu dois commencer à déposer ? »
- Sarah : « Une pièce représentant double 6. Mais je ne l'ai pas. »
- La maîtresse : « Qui a une pièce représentant le double 6 où les deux parties sont pareilles? »
- Wissal : « Moi, je peux commencer. »
- La maîtresse : « Fais attention Wissal, place ton domino au milieu de la table, face visible.
- Maintenant, David, qu'est-ce que tu peux déposer ? »
- David : « Je vais déposer un domino représentant 6 points. »
- La maîtresse : « Comment peux-tu le poser ? »
- David : « Je vais faire comme Wissal, je vais mettre mon domino au milieu de la table, face visible. »
- La maîtresse : « Non, tu dois continuer la chaîne, en posant ton domino 6 transversalement. »
- David a posé une pièce représentant la constellation de dès 6, 2.
- Maintenant, l'élève suivant doit mettre une pièce représentant soit 6 ou 2.
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux mettre le domino ? Pourquoi ? »
- Sofia : « Non, je ne peux pas mettre le domino, parce que je n'ai pas 6 ni 2. »
- La maîtresse : « Tu peux piocher ? »
- Sofia pioche 6 et 4, elle le pose.
- Maintenant, l'élève suivant doit mettre une pièce représentant soit 4 ou 2.
- La maîtresse : « Tu peux compter les points, est-ce que tu peux jouer ? »
- Adam : « Oui, j'ai une pièce représentant double 2. »
- La maîtresse : « Tu sais comment tu peux le poser ? »
- Adam : « Non. »
- La maîtresse : « Tu peux poser ton domino double 2 (d'une façon verticale). »
- Maintenant, l'élève suivant doit mettre soit 4 ou 2.
- Les élèves ont continué jusqu'à la fin de la partie où David a gagné quand il n'a plus de pièce de domino en mains.
- La maîtresse: « Donc, qui a gagné. Pourquoi ? »
- Les élèves : « C'est David qui a gagné parce qu'il n'a plus de pièce de domino en mains. »

3.2. Description du jeu « Dominos numériques » (variantes du jeu traditionnel)

Figure 12 Jeu « Dominos numériques »



Le matériel : 28 pièces rectangulaires divisées en deux carrés (cases) sur lesquels des nombres (quantités) et des collections d'animaux (vaches, grenouilles, poissons) sont représentés de 0 à 6.

La consigne : il faut mobiliser deux représentations du nombre, une forme image, une forme écrite et les associer.

La notion mathématique visée : le dénombrement et l'association de deux codages différents du même nombre.

But du jeu : ne plus avoir de pièce en mains.

L'objectif : dénombrer des collections, associer le nombre avec une collection du même nombre.

Le déroulement : la maîtresse a distribué 5 pièces à chaque joueur, les pièces restantes sont empilées et constituent la pioche. Les élèves vont jouer au domino selon les mêmes principes mais la nature de l'activité numérique support va être différente si l'on utilise des dominos mélangeant des nombres présentés sous forme de configurations et des nombres présentés sous forme d'écriture chiffrée. L'élève doit mobiliser deux représentations du nombre, une forme image, une forme écrite et les associer. Il peut toujours dénombrer les animaux et utiliser la bande numérique pour établir le transcodage. S'il ne peut pas jouer, il tire au sort un domino dans la pioche et le pose s'il convient. S'il ne peut le placer ou si la réserve est épuisée, il passe son tour.

Sur chaque pièce deux carrés (cases) et chaque élève doit placer ses propres pièces selon deux possibilités :

- Soit mettre le bon nombre d'animaux, s'il y a un nombre.
- Soit mettre le bon nombre, s'il y a des animaux.

Le gagnant est le joueur qui n'a plus de pièce en mains.

L'observation de la séance

La séance se déroule le jeudi 21 octobre 2010, de 2h à 2h30.

- La maîtresse : « Combien d'animaux tu vas mettre et quel nombre ? »
- Keba : « J'ai mis une pièce représentant 5 animaux et 2 nombres. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu peux déposer ? »
- Malik : « Je peux déposer une pièce représentant soit 5 nombres ou 2 animaux, j'ai 5 nombres (il a mis une pièce 5 nombres et 6 animaux). »
- Maintenant, l'élève suivant doit mettre soit 6 nombres ou 2 animaux.
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux mettre le domino ? Pourquoi ? »
- Jeanne : « Non, je ne peux pas mettre le domino, parce que je n'ai pas soit 6 nombres ou 2 animaux. »
- La maîtresse : « Tu peux piocher ? »
- Jeanne pioche 2 animaux et 4 nombres, elle le pose.
- Maintenant, l'élève suivant doit mettre soit 6 nombres ou 4 animaux.
- La maîtresse : « Combien d'animaux faut-il mettre et quel nombre ? »
- Tugay : « Je veux 4 animaux ou 6 nombres, je vais mettre animaux 4 (il a mis une pièce 4 animaux et 6 nombres). »
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux jouer ? »
- Zouhir : « Je veux 6 animaux ou 6 nombres, (il a mis une pièce 4 animaux et 2 nombres). »
- Maintenant, l'élève suivant doit mettre soit 6 nombres ou 2 animaux.
- Les élèves continuent jusqu'à la fin de la partie et c'est Malik qui gagne quand il n'a plus de pièce de domino en mains.

4. Description du jeu (1-10, maths)

Ce jeu stratégique est amusant pour l'apprentissage et la compréhension conceptuelle des nombres.

Figure 13 Jeu (1-10, maths)



Le matériel :

- 1 tableau de jeu illustré.
- 40 barres de couleur du 1 au 10.

- La liste (les règles du jeu) compte les nombres avec leurs couleurs correspondantes.

La barre représentant le nombre de carrés : la blanche 1 carré, la rouge 2 carrés, la verte 3 carrés, la rose 4 carrés, la jaune 5 carrés, la vert foncé 6 carrés, la noire 7 carrés, la marron 8 carrés, la bleue 9 carrés, l'orange 10 carrés.

La consigne : placer toutes les barres pour arriver jusqu'à la fin du parcours.

La notion mathématique visée : la connaissance des nombres, le comptage,

But du jeu : arriver jusqu'à la fin du parcours avec la barre exacte et ne plus avoir de barre en mains.

L'objectif : connaître les nombres de 1 à 10 et compter de 1 jusqu'à 10, développer la compétence (quantité) « plus, moins ».

Le déroulement : la maîtresse prépare le tableau illustré, elle distribue cinq barres à chaque élève, les barres restantes constituent la pioche, l'élève commence à placer sa barre sur la case de départ. Ensuite, chacun à leur tour, les élèves placeront, une par une, les autres barres en suivant toujours le parcours jusqu'à atteindre le centre. Il existe plusieurs chemins pour arriver à la fin, l'emplacement des barres déterminera le parcours que les fourmis devront suivre. Pour mettre une barre convenable sur le tableau, l'élève doit compter les cases sur le tableau et voir la liste pour trouver la couleur de la barre correspondant avec le nombre de cases. Quand un élève ne peut placer aucune barre sur le tableau, le tour passe à l'élève suivant. Le jeu s'achève quand un joueur réussit à placer toutes ses barres sur le tableau ou quand il réussit à atteindre le centre avec la barre exacte. Le gagnant sera celui qui aura placé toutes ses barres et qui sera arrivé jusqu'à la fin du parcours avec la barre exacte.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 5 novembre 2010, de 2h à 2h30. Dans la première partie (Sarah, Wissal, David, Sofia, Adam) jouent au jeu (1-10, maths).

- La maîtresse dit : « Je commence par donner 5 barres à chaque élève, chacun à son tour met sa barre exacte. »
- La maîtresse dit : « À toi Sarah, tu commences à placer ta barre sur la case de départ. Tu vas mettre une barre de combien de cases ? »
- Sarah : « Je vais déposer une barre de 8 cases. »

- La maîtresse : « La barre de 8 cases, de quelle couleur ? »
- Sarah regarde la liste (les règles du jeu) pour savoir la couleur correspondant avec le nombre 8 et dit : « Je vais déposer une barre marron. »
- La maîtresse : « Donc, tu as mis une barre de quelle couleur avec combien de cases ? »
- Sarah : « Une barre marron avec 8 cases. »
- La maîtresse : « À toi Wissal, est-ce que tu as une barre bleue ? »
- Wissal : « Non. »
- La maîtresse : « Donc, tu pioches. »
- Wissal : « Oui, j'ai trouvé une barre bleue avec 9 cases. »
- La maîtresse : « Donc, on est obligé de compter pour savoir combien de barres il faut mettre.
- Maintenant, David, tu vas mettre une barre de combien de cases ? »
- David (compte les carrés un par un) : « Je dois mettre une barre de 5 carrés. »
- La maîtresse : « Quelle est la couleur des barres que tu dois mettre ? »
- David : « Je ne sais pas. »
- La maîtresse : « Tu peux recompter les nombre sur la liste de 1 à 10 pour savoir la couleur correspondant au nombre 5. »
- David (compte de 1 à 5).
- La maîtresse : « Donc, quelle est la couleur de barre que tu dois mettre ? »
- David : « Une barre jaune, mais je ne l'ai pas, j'ai une barre marron, je vais essayer de la mettre. »
- La maîtresse : « Il n'a pas de barre tourné. Est-ce que tu peux jouer ? Montre-moi ce que tu as, tu ne peux pas jouer, tu pioches ? »
- David : « Je pioche une barre jaune, je vais la rentrer. »
- La maîtresse : « À toi Sofia, qu'est-ce que tu vas mettre ? »
- Sofia compte les carrés, il y a 8 carrés. « Mais je ne l'ai pas. Je vais déposer une barre vert foncé ».
- La maîtresse : « Combien de carrés dans la barre vert foncé. »
- Sofia : « 6 carrés. »
- La maîtresse : « À toi Adam, tu peux mettre une barre de combien de carrés ? »
- Adam compte la case (1-2) : « 2 carrés ».
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu vas mettre ? »
- Adam dit (après avoir vu la liste): « Je vais mettre une barre rouge. »
- La maîtresse : « À toi Sarah, tu vas mettre quelle barre ? »
- Sarah : « Une barre jaune. »
- La maîtresse : « On vérifie si elle rentre ou non, elle ne rentre pas ; parce que la barre jaune représentant 5 est plus grande que le nombre de cases (4 carrés). Il faut compter les cases pour savoir quelle barre tu dois mettre. »
- Sarah : « 1-2-3-4, 4 cases. »
- La maîtresse : « Quelle barre de 4 cases ? »
- Sarah : « Une barre rose, je peux la mettre. »
- Wissal compte les carrés et dit : « il y a 12 carrés. Je vais mettre une barre de 12 carrés. »
- La maîtresse : « Mais, est-ce qu'il y a sur la liste une barre de 12 carrés ? »
- Wissal : « Non, il y a 11 carrés. Je n'ai pas une barre de 11 carrés, je vais mettre une barre verte. »
- La maîtresse : « Combien de carrés dans la barre verte ? »
- Wissal (compte de 1 jusqu'à 3) : « 3 carrés. »
- La maîtresse : « Elle rentre parce qu'elle est plus petite que 11, tu peux la mettre. À toi David, tu vas mettre quelle barre ? »

- David (compte les cases de 1 jusqu'à 8) et dit : « 8 cases, je vais chercher la couleur de 8 cases, (il regarde la liste et recompte pour arriver à 8 pour savoir la couleur correspondante) je vais mettre une barre marron. »
- Les élèves continuent à jouer, David arrive à la fin de parcours avec la barre exacte et n'a plus de barre en mains.
- La maîtresse: « Donc, qui a gagné. Pourquoi ? »
- « C'est David qui a gagné parce qu'il est arrivé jusqu'à la fin de parcours avec la barre exacte et sans barre en mains ».

5. Description du jeu « L'activité des voleurs »

Le matériel : les cubes dans une boîte en quantité suffisante.

La consigne : mémoriser le nombre de cubes présents. Puis, savoir le nombre de cubes que le voleur a volé à partir des cubes restants.

La notion mathématique visée : le comptage. Faire la soustraction.

But du jeu : savoir le nombre de cubes que le voleur a volé à partir des cubes restants.

L'objectif : mémoriser le nombre, faire apprendre la soustraction.

Le déroulement : la maîtresse présente le nombre de cubes, puis elle demande à un élève de sortir de la classe dans un lieu éloigné pour ne pas voir le nombre de cubes que l'autre élève va prendre et dont il gardera le nombre dans sa tête. Puis, elle demande à un autre élève de jouer le rôle du voleur pour prendre les cubes qu'il veut et les cacher. Ensuite, elle demande à l'élève qui est sorti, d'entrer pour savoir combien de cubes le voleur a volé à partir des cubes restants.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 5 novembre 2010, de 2h à 2h30.

- La maîtresse dit : « Il y a combien de cubes ? »
- Les élèves répondent : « 4 cubes. »
- La maîtresse demande à Keba de sortir de la classe et de garder le nombre de cubes dans sa tête.
- Elle demande à Tugay : « Tu peux prendre le nombre de cubes que tu veux de cube et bien cacher ce que tu as. »
- La maîtresse dit : « Maintenant, tu peux rentrer Keba, tu peux nous dire combien de cubes le voleur a emporté? »
- La maîtresse : « On avait combien de cubes ? »

- Kéba : « 4 cubes. »
- La maîtresse : « Il en reste combien? »
- Kéba : « 2 cubes. »
- La maîtresse : « Donc le voleur a emporté combien de cubes ? Comment on peut faire pour savoir ? »
- Kéba compte sur les doigts de la maîtresse et dit : 2 cubes
- La maîtresse: « Donc, qui a gagné. Pourquoi ? »
- Les «élèves : « C'est Kéba qui a gagné parce qu'il a su combien de cubes le voleur a volé à partir des cubes restants. »
- La maîtresse montre l'autre nombre de cubes :
- La maîtresse dit : « Il y a combien de cubes ? »
- Les élèves répondent : « 6 cubes. »
- Elle demande à Zouhir de sortir de la classe et de garder le nombre de cubes dans sa tête.
- Elle demande à Jeanne : « Tu peux prendre le nombre de cubes que tu veux et bien cacher ce que tu as.
- La maîtresse : « Maintenant, tu peux rentrer Zouhir, tu peux nous dire combien de cubes le voleur a pris? »
- La maîtresse : « On avait combien de cubes ? »
- Zouhir: « 6 cubes. »
- La maîtresse : « Il reste combien de cubes ? »
- Zouhir : « 5 cubes. »
- La maîtresse : « Donc, combien de cubes le voleur a pris? »
- Zouhir compte sur les doigts de la maîtresse et dit : 2 cubes.
- La maîtresse : « Ce n'est pas juste, on va essayer avec les cubes dans la boîte, voilà on avait 6 cubes. On enlève 5 cubes. Donc le voleur a pris combien de cubes ? »
- Zouhir : « 1 cube. »

Dans ce cas, nous avons observé que Zouhir comprend que « 6 » forme le tout et est composé d'un sous-ensemble « 5 » et d'un autre sous-ensemble de taille inconnue. Il peut aisément en déduire que, pour trouver la solution, il lui suffit de soustraire « 5 » à « 6 ».

6. Description du jeu « L'atelier boîtes à compter 2 »

Figure 14 Jeu « L'atelier boîtes à compter 2 »



Le matériel :

- 4 boîtes à compter dans lesquelles s'insèrent les fiches consignes.
- 5 séries de 6 fiches consignes.

- 130 jetons ronds en plastique bleu transparent.
- 42 jetons en carton : 2 séries de jetons nombres de 0 à 10, 10 jetons constellations de 1 à 10 points, 10 jetons collections de 1 à 10 poissons.

La consigne : mettre dans vos casiers le nombre de jetons correspondant aux animaux ou les points (la constellation de dès) ou les nombres sur vos fiches.

La notion mathématique visée : la connaissance des nombres, le comptage, l'association de deux collections.

But du jeu : remplir la boîte à compter en respectant la consigne.

L'objectif : reconnaître les nombres de 0 à 10. Compter de 0 à 10. Mettre le nombre de jetons correspondant avec la collection d'animaux ou la constellation de dès ou les nombres.

Le déroulement : en atelier dirigé pour 4 enfants, chaque enfant dispose d'une boîte à compter et d'une fiche consigne (la collection d'animaux ou la constellation de dès ou les nombres). Les différents jetons sont placés au centre de la table. L'élève va compter les animaux ou les points (la constellation de dès) ou les nombres sur la fiche pour savoir combien de jetons il doit mettre dans le casier.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 12 novembre 2010, de 2h à 2h30. La maîtresse distribue une boîte et une fiche à chaque élève.

Sarah a pris une fiche avec la collection d'animaux (les animaux sont en désordre) (9, 6, 5, 7, 4).

- La maîtresse : « Tu dois mettre dans la boîte (dans chaque casier) le nombre de jetons correspondant avec la collection d'animaux. On a combien d'animaux dans la première liste ? »
- Sarah : « Je vais compter les animaux (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), on a neuf animaux. »
- La maîtresse : « Maintenant, tu dois faire quoi ? »
- Sarah : « Je vais mettre 9 jetons dans le premier casier. »
- La maîtresse : « Tu peux faire pareil pour la deuxième liste. »
- Sarah : « Je vais compter les animaux (1, 2, 3, 4, 5, 6), on a six animaux. »
- La maîtresse : « Tu dois mettre le nombre de jetons correspondant. »
- Sarah : « Mais j'ai oublié le nombre d'animaux. »
- La maîtresse : « Tu dois recompter les animaux et bien garder le nombre d'animaux dans ta tête pour mettre le nombre de jetons correspondant avec la collection d'animaux. »

- Sarah : « Je vais recompter les animaux (1, 2, 3, 4, 5, 6), on a six animaux. Je vais mettre six jetons dans le casier 2. »
- La maîtresse : « Très bien, on déplace au troisième casier, compte les animaux. »
- Sarah : « (1, 2, 3, 4, 5) on a 5 animaux, je vais mettre 5 jetons dans le casier 3. »
- La maîtresse : « Très bien, on déplace au quatrième casier, compte les animaux. »
- Sarah : « (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) on a 7 animaux, je vais mettre 7 jetons dans le casier 4. »
- La maîtresse : « Très bien, on déplace au cinquième casier, compte les animaux. »
- Sarah : « (1, 2, 3, 4) on a 4 animaux, je vais mettre 4 jetons dans le casier 5. »
- La maîtresse : « Donc, tu as gagné ou perdu ? Pourquoi ? »
- Sarah : « J'ai gagné parce que dans le premier casier, j'ai 9 animaux, j'ai mis 9 jetons. Dans le deuxième, j'ai 6 animaux, j'ai mis 6 jetons. Dans le troisième, j'ai 5 animaux, j'ai mis 5 jetons. Dans le quatrième, j'ai 7 animaux, j'ai mis 7 jetons. Dans le cinquième, j'ai 4 animaux, j'ai mis 4 jetons. »

7. Description du jeu « Les petits pots et les galets »

Le matériel :

- Les cartes représentent des petits pots,
- Les cartes représentent un panier des galets.

La consigne : apporter le même nombre de galets que de petits pots.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : apporter le même nombre de galets que de petits pots.

L'objectif : comparer deux collections. Acquérir le concept « autant ».

Le déroulement : la maîtresse donne aux élèves des petits pots et des galets, elle leur demande de mettre autant de galets que de petits pots, et elle leur dit : « vous êtes obligés de compter les galets pour trouver le même nombre de petits pots ». Le gagnant est celui qui va apporter le même nombre de galets que de petits pots.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 19 novembre 2010, de 14h à 14h30.

- La maîtresse : « Qu'est-ce que ça veut dire autant (autant de bonbons à Wissal qu'à Sofia) ? »
- Les élèves : « On ne sait pas. »
- La maîtresse : « On va donner le même nombre de bonbons à Wissal qu'à Sofia.
- La maîtresse : « Aujourd'hui, on va jouer au jeu «les petits pots et les galets». Si je donne 2 galets à Sarah combien je dois donner à Adam pour avoir le même nombre de galets? »
- Les élèves : « 2 galets. »

- La maîtresse : « Est-ce autant de galets que de pots (le même nombre de galets que de pots) ? »
- Les élèves : « Oui, on a gagné »
- La maîtresse : « Si je donne 4 galets à David, combien dois-je donner à Sofia pour avoir le même nombre de galets ? »
- Les élèves : « On a 4 galets, on va chercher 4 pots. »
- La maîtresse : « Je vais ajouter un galet et un pot ? Il y a combien de galets ? »
- Les élèves : « 5 galets. »
- La maîtresse : « Tu dois trouver combien de pots ? »
- Les élèves : « 6 pots. »
- La maîtresse : « Est-ce que 5 galets c'est autant que 6 pots ? »
- Les élèves : « Non, on a plus de pots. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que vous devez faire ? »
- Les élèves : « On va enlever un pot pour faire le même nombre de galets. »
- La maîtresse : « Combien de pots reste-t-il ? »
- Les élèves : « 5 pots, 5 galets autant que 5 pots. »
- La maîtresse : « On met 4 galets, combien de pots devez-vous déposer ? »
- Les élèves : « On va mettre 4 pots. »
- La maîtresse : « La maîtresse: donc, vous avez gagné ou perdu ? Pourquoi ? »
- Les élèves : « On a gagné parce qu'on a apporté le même nombre de galets que de petits pots. »

8. Description du jeu « Les pies et les bijoux »

Figure 15 Jeu « Les pies et les bijoux »



Le matériel :

- Un plan de jeu ;
- Un dé de 1 à 6 points ;
- Un coffret à bijoux par enfant (petite boîte) ;
- Des perles de couleurs dans un sac (le sac de bijoux) ;
- Quatre personnages (4 pions coloriés différents) à déplacer sur les cases.

La consigne : arriver au bout du circuit en ayant le plus de bijoux dans son coffret.

La notion mathématique visée : le dénombrement.

But du jeu : arriver au bout du circuit en ayant le plus de bijoux dans son coffret.

L'objectif : dénombrer des collections d'objets. Ajouter ou retrancher des quantités.

Le déroulement : la maîtresse distribue 20 « pierres précieuses » à chaque élève qui les range dans son coffret, et elle distribue un pion différent à chaque élève. Chacun à son tour lance le dé et avance son pion selon le nombre de cases indiqué par le dé. Le gagnant est le premier qui arrive au bout du circuit en ayant le plus de bijoux dans son coffret.

- Si la case où il se trouve porte un coffret, la maîtresse lui donne le nombre de « pierres précieuses » marqué sur le coffret.
- Si la case où il arrive porte une pie, la pie vole 4 « pierres précieuses » que l'enfant doit remettre à la maîtresse.
- Si la case où il arrive représente « voiture », « maisons », « enfant ». L'élève ne fait rien, il passe son tour à un autre.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 26 novembre 2010, de 14h à 14h30.

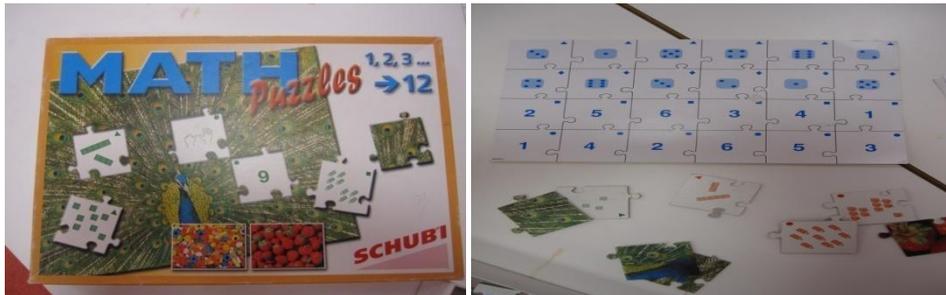
La maîtresse distribue 20 « pierres précieuses » et un pion différent à chaque élève, un pion jaune à Fanta, un bleu à Thibaut, un vert à Corentin, un noir à Lila et leur demande de lancer le dé.

- La maîtresse : « À toi Fanta, tu peux commencer à lancer le dé. Tu es tombé sur quel nombre (la constellation de dé). »
- Fanta : « 4 points. »
- La maîtresse : « Donc, tu dois avancer ton pion jaune de combien de cases ? »
- Fanta : « 4 cases. »
- La maîtresse : « Tu as trouvé quoi ? »
- Fanta : « Un coffret de bijoux (2). »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que je dois faire ? »
- Fanta : « Tu me donnes 2 bijoux. »
- La maîtresse : « Très bien Fanta. Maintenant, à toi Thibaut lance le dé, tu es tombé sur quel nombre ? »
- Thibaut : « 3 points. »
- La maîtresse : « Tu as trouvé quoi ? »
- Thibaut : « Une pie. »

- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu dois faire ? »
- Thibaut : « Je dois vous donner 4 bijoux. »
- La maîtresse : « Très bien. »
- La maîtresse: « Donc, qui a gagné? Pourquoi ? »
- Fanta : « J'ai gagné parce que je suis arrivé au bout du circuit et j'ai 10 bijoux dans mon coffret. »

9. Description du jeu « Math puzzles »

Figure 16 Jeu « Math puzzles »



Le matériel : 3 puzzles de 24 opérations chacun autocontrôle.

- Le premier puzzle : le tableau de fraise contient 24 opérations représentant des nombres de 1 à 12 en désordre, 12 avec le symbole rond et 12 avec le symbole triangle.
- Le deuxième puzzle : le tableau de fruits contient :
 - 12 opérations représentant des constellations de dé de 1 à 6 en désordre, 6 avec le symbole triangle et 6 avec le symbole losange.
 - 12 opérations représentant des nombres de 1 à 6 en désordre, 6 avec le symbole rectangle et 6 avec le symbole rond.
- Le troisième puzzle : le tableau de paon contient
 - 8 opérations représentant des nombres de 3 à 10 en désordre avec le symbole rectangle.
 - 8 opérations représentant les doigts de la main de 3 à 10 en désordre avec le symbole rond.
 - 8 opérations représentant les cubes de 2 à 9 avec le symbole triangle.

La consigne : reconstituer les puzzles en comptant les objets qui figurent au verso de chaque fragment et en regardant le symbole rond ou triangle ou rectangle.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : reconstituer les puzzles.

L'objectif : compter de 1 à 12, connaître lire les nombres de 1 à 12 et connaître les formes géométriques : rond, triangle, losange, rectangle.

Le déroulement : la maîtresse distribue à chaque élève le tableau et les fragments correspondants. L'élève commence à compter les objets qui figurent au verso de chaque fragment et à regarder le symbole : rond ou triangle ou rectangle. Puis, il pose les pièces (les fragments) sur les bonnes cases du tableau de base selon les symboles se trouvant dans le coin en haut à droite. En posant les fragments des images sur le tableau de base, il faut que le côté en couleur soit en haut. Il s'ensuit ainsi un autocontrôle. L'enfant gagne si les parties des images s'accordent entre elles, il a bien compté. Il obtiendra à la fin une belle image en couleurs.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 3 décembre 2010, de 14h à 14h30.

- La maîtresse dit à Sarah : « Tu ne mets pas le fragment sans compter, tu dois compter les objets qui figurent au verso de chaque fragment. »
- Sarah : « Mais, je trouve le nombre deux fois, je ne sais pas où je dois mettre le fragment. »
- La maîtresse : « Fais attention, tu dois bien regarder le symbole que tu trouves dans le coin en haut à droite. »
- Sarah : « Je ne peux pas le déposer. »
- La maîtresse : « Tu dois mettre le fragment dans le bon sens pour que les parties des images s'accordent entre elles. »
- La maîtresse: « Donc, qui a gagné? Pourquoi ? »
- Sarah : « J'ai gagné parce que les parties des images s'accordent entre elles. » Dans ce cas, il a bien compté. Il a obtenu à la fin une belle image en couleurs.

10. Description du jeu « Les fils et les perles »

Le matériel :

- Des cartes contiennent des nombres de 1 à 20.
- Un fil à chaque élève.
- Des perles.

La consigne : chacun a un fil et un nombre écrit sur la carte, et cherche en une fois, juste ce qu'il faut de perles.

La notion mathématique visée : le comptage, le dénombrement.

But du jeu : prendre conscience qu'il faut autant de perles que de nombres écrits sur la carte.

L'objectif : comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités, arriver à compter, à dénombrer.

Le déroulement : la maîtresse propose à chaque élève un nombre écrit sur la carte de 1 à 20. Les perles sont dans une boîte située à un endroit de la classe d'où les élèves ne peuvent pas voir la carte, qu'ils laissent sur leur table.

Chaque élève dispose une carte comme il l'entend sur sa table et va chercher les perles. Là, l'élève doit retenir dans sa tête le nombre écrit sur la carte, il met les perles dans le fil.

Quand il revient, il recompte les perles pour vérifier. Quand il a fini, s'il a autant de perles que de nombres écrits sur la carte, il gagne, sinon il perd. La maîtresse marque sur sa fiche une croix s'il a réussi, un rond s'il a échoué.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 10 décembre 2010, de 14h à 14h30. Le groupe compte les enfants (Gabriel, Stephora, Ahmad, Rositza, Kevin, Oscar) qui jouent au jeu «les fils et les perles ».

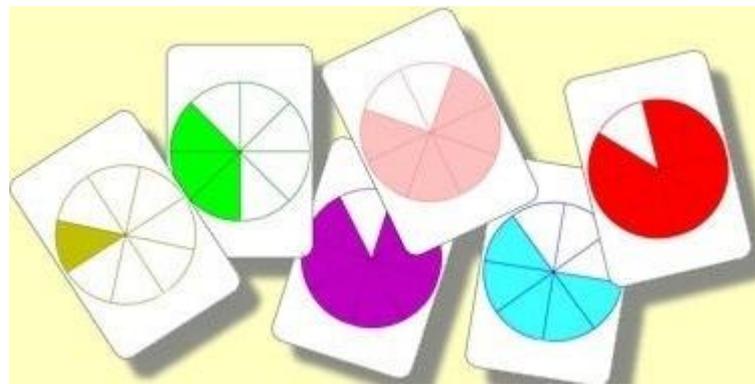
- La maîtresse : « On a les fils, les perles, les nombres écrits sur les cartes. »
- Gabriel : « On va mettre les perles dans le fil ? »
- La maîtresse : « Très bien, bien sûr, mais vous avez besoin d'abord de regarder le nombre écrit sur la carte et de chercher en une seule fois et de compter autant de perles. Je vais proposer à chaque élève un nombre écrit sur la carte de 1 à 20. Il va falloir chercher des perles, vous allez d'abord venir demander le nombre de la carte, pour mettre autant de perles dans le fil, d'accord. » « Comment tu peux prendre le bon nombre de perles? Tu fais quoi avec les cartes? »
- Stephora : « Il faut tenir le nombre écrit sur la carte pour compter et prendre autant de perles.
- Vous pouvez trouver les perles au fond de la classe. »
- La maîtresse : « Maintenant, je vais distribuer les cartes à chaque élève : une carte représente le nombre 2 à Gabriel, le nombre 5 à Stephora, le nombre 7 à Ahmad, le nombre 10 à Rositza, le nombre 8 à Kevin, et le nombre 12 à Oscar. »
- Gabriel : « J'ai le nombre 2, je vais chercher les perles, mais est-ce que je peux écrire le nombre. »
- La maîtresse : « Non, tu dois retenir le nombre de la carte dans ta tête. »
- Gabriel : « J'ai le nombre 2, je vais aller chercher 2 perles. »

- La maîtresse : « Oui, très bien, tu reposes les perles, tu ajoutes un nombre, tu repars, tu comptes les perles. Maintenant, tu dois aller chercher combien de perles? »
- Gabriel : « Maintenant, après avoir ajouté un nombre, j'ai le nombre 3, je vais aller chercher 3 perles. »
- Stephora : « J'ai le nombre 5, (mais, elle est allée chercher 6 perles). »
- La maîtresse : « Est-ce que tu as réussi ? Pourquoi ? »
- Stephora : « Non, je n'ai pas réussi parce qu'il reste plus de perles. »
- La maîtresse : « Donc, il ne doit pas rester de perles. Maintenant, tu vas reposer les perles, tu vas les recompter. »
- Ahmad : « J'ai le nombre 7 » (mais, il est allé chercher 5 perles).
- La maîtresse : « Est-ce que tu as réussi ? Pourquoi ? »
- Ahmad : « Non, je n'ai pas réussi parce que j'ai amené moins de perles. »
- La maîtresse : « Maintenant, tu vas reposer les perles, tu vas les recompter. »
- Rositza : « J'ai le nombre 10, (est allée chercher 10 perles). »
- Kevin : « J'ai le nombre 8, (il est allé chercher 8 perles). »
- Oscar : « J'ai le nombre 12, (il est allé chercher 12 perles). »

11. Description du jeu « Bataille de galettes »

Le jeu de la Bataille est un jeu tombé en désuétude. Il doit être considéré comme un passe - temps et un jeu de hasard plutôt que comme un jeu de cartes tactique.

Figure 17 Jeu « Bataille de galettes »



Le matériel : un jeu de 36 cartes de six couleurs (rouge, jaune, rose, bleu, vert, violet) :

- Une carte avec des parts vides sur la galette.
- Une carte avec une part pleine sur la galette.
- Une carte avec 2 parts pleines sur la galette.
- Une carte avec 3 parts pleines sur la galette.
- Une carte avec 4 parts pleines sur la galette.
- Une carte avec 5 parts pleines sur la galette.

La consigne : remporter les cartes avec le plus de parts « pleines » sur la galette ! Si deux galettes ont le même nombre de parts, il y a « bataille de galettes », les joueurs retournent alors une deuxième, voire une troisième carte...

La notion mathématique visée : le dénombrement.

But du jeu : remporter plus de cartes.

L'objectif : dénombrer des parts « pleines » sur la galette,

Le déroulement : la maîtresse distribue une par une les 36 cartes aux 4 joueurs, ensuite, chacun pose son tas de carte devant lui, face cachée. Les joueurs retournent en même temps la première carte de leur paquet en la posant au centre de la table. Celui qui est le plus gourmand (qui a donc le plus de parts « pleines » sur sa galette, remporte les cartes retournées, il les rajoute sous son tas ! Si deux galettes ont le même nombre de parts, il y a « bataille de galettes ou de gourmands », les joueurs retournent alors une deuxième, voire une troisième carte... Le joueur qui remporte les cartes, les place sous son tas qu'il tient toujours dans sa main, aucune des cartes n'étant visible. La partie s'achève quand un joueur dispose des 36 cartes dans son tas. Le gagnant est celui qui a remporté le plus de cartes.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 7 janvier 2011, de 14h à 14h30.

- La maîtresse explique aux élèves la règle du jeu. « Vous posez votre tas de cartes devant vous, face cachée. Retournez en même temps la première carte de votre paquet en la posant au centre de la table. Celui qui est le plus gourmand (qui a donc le plus de parts « pleines » sur sa galette, remporte les cartes retournées. »
- Sarah : « J'ai une carte avec 4 parts pleines sur la galette. »
- Zouhir : « J'ai une carte avec 2 parts pleines sur la galette. »
- Michel : « J'ai une carte avec 1 part pleine sur la galette. »
- Maxime : « J'ai une carte avec des parts vides sur la galette. »
- La maîtresse : « Qui va remporter les cartes retournées ? »
- Les élèves : « Sarah a gagné. »
- La maîtresse : « Pourquoi ? »
- Sarah : « Parce que j'ai le plus de parts « pleines » sur ma galette. »

Les élèves continuent à jouer jusqu'à ce que Maxime parvienne à disposer 36 cartes dans son tas.

12. Description du jeu « Les cartes à jouer »

Le matériel :

- - Les cartes de 10 à 20.
- - Une feuille.
- - Un feutre.

La consigne est de mettre les nombres dans l'ordre.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : trouver la carte (nombre) manquante.

L'objectif : connaître la suite des nombres de 1 à 10, de 10 à 20.

Le déroulement : la maîtresse met les cartes de 10 à 20 en désordre sur la table et demande aux élèves de les remettre en ordre. Ensuite, elle enlève une carte et leur demande de trouver la carte manquante. Quand les élèves la trouvent, ils écrivent le nombre de cette carte sur une feuille, enfin ils donnent cette feuille à la maîtresse pour vérifier, en montrant la carte qu'elle a enlevée.

S'ils ont trouvé la carte manquante et ont bien écrit le nombre sur cette carte, ils vont gagner.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 14 janvier 2011, de 14h à 14h30.

- La maîtresse : « Qu'est-ce que on a fait avec les cartes la dernière fois, vous vous souvenez ? »
- Les enfants : « On a regardé les chiffres et on a mis des perles. »
- La maîtresse : « Les perles ! »
- Les enfants : « Oui, on a mis les perles sur les colliers. »
- La maîtresse : « La dernière fois c'était cela ! Ce qu'on a fait avec les cartes à jouer, (carreau, cœur, pique, trèfle) avec ces cartes là qu'est-ce qu'on a fait ? »
- Les enfants : « On a compté. »
- La maîtresse : « Vous avez compté quoi ? »
- Les enfants : « On a compté les cartes : de 1 à 10, de 10 à 20. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce qu'on a fait avec les cartes, personne ne le sait. »
- Les enfants : « On a mis les cartes dans l'ordre, on a mis 1, 2, 3, jusqu'à 10. »
- La maîtresse : « Très bien. Et après qu'est-ce qu'on a fait ? »
- Les élèves : « Si vous enlevez une carte, il fallait effectivement deviner la carte que vous avez enlevée. »

- La maîtresse : « Il ne faut pas deviner, mais trouver la carte manquante. Il va falloir remettre les nombres dans l'ordre de 10 à 20. Est-ce que quelqu'un a trouvé le 10, après le 10 c'est le 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 et enfin 20. C'était assez facile.
- Ce que je vais faire maintenant, je vais mélanger les cartes, je vais enlever une carte et vous allez devoir trouver qu'elle est la carte que j'ai enlevée et je vous donne une feuille, vous devrez marquer le nombre de la carte que j'ai enlevée. J'enlève une carte au hasard, allez, débrouillez-vous. »
- Chaque enfant dit le nombre manquant et après vérifie s'il est sur la table ou non.
- Les élèves disent : « La maîtresse enlève le 11, non c'est le 11 il est déjà là, donc le 12, non attendez, essayez, il manque le 16, je sais lequel nombre, c'est le 13. Maîtresse, j'ai trouvé la carte c'est le 14. »
- La maîtresse : « Tu l'as trouvé tout seul. »
- Les élèves : « Non, on a trouvé la carte 14 ensemble. »
- La maîtresse : « Vous faites quoi ? »
- Les élèves : « On a vu toutes les cartes, on a cherché la carte manquante. »
- La maîtresse : « Montre-moi ce que vous écrivez sur la feuille. »
- Les élèves : « C'est 14, le 14 est entre le 13 et le 15. »
- La maîtresse montre la carte qu'elle a cachée et demande, est-ce que ça c'est 14 ?
- Les élèves : « Oui, on a gagné. »
- La maîtresse : « Maintenant plus difficile, je vais enlever 2 cartes. »
- Les élèves : « On a mis les cartes dans l'ordre. On a compté 11, 12, quand on est arrivé au 13, on a trouvé que c'est 13 qui manque, on a continué 14, quand on est arrivé au 15, on a trouvé que c'est 15 qui manque. »
- La maîtresse : « Montre-moi ce que vous écrivez sur la feuille. »
- Les élèves : « C'est le 13 et 15, on écrit 1 et 3 c'est le 13, 1 et 5 c'est le 15. »
- La maîtresse montre les deux cartes qu'elle a cachées et demande, « Est-ce que ça c'est 13 et 15 ?
- Les élèves : « Oui, on a gagné. »

Dans la troisième partie, la maîtresse dit aux élèves qu'elle a enlevé une carte, mais réellement elle ne l'enlève pas pour laisser les élèves réfléchir et trouver qu'il n'y a pas de carte manquante. La discussion des élèves va prendre du temps pour remettre les cartes dans l'ordre pour essayer de trouver la carte manquante pour arriver finalement à dire qu'il n'y en a pas.

13. Description du jeu « Le quadrillage »

Le matériel :

- 4 quadrillages.
- un modèle (le chien).
- 4 feutres.

La consigne : tracer sur le quadrillage selon l'ordre de l'élève (Faustine).

La notion mathématique visée : le comptage, l'utilisation des vocabulaires : la droite, la gauche, en haut, en bas.

But du jeu : faire apparaître un dessin comme le modèle.

L'objectif : compter de 1 à 3, utiliser les concepts : la droite, la gauche, en haut, en bas.

Le déroulement : la maîtresse va donner à chacun un quadrillage, il y a un élève qui explique ce que les élèves doivent faire (combien de carrés il faut monter ou descendre et dans quelle direction (à droite, à gauche, en haut, en bas en montrant le point rouge c'est la gauche et le point bleu c'est la droite). Les élèves tracent sur le dessin sans voir le modèle. À la fin, ils voient apparaître un dessin semblable au modèle.

L'observation de la séance

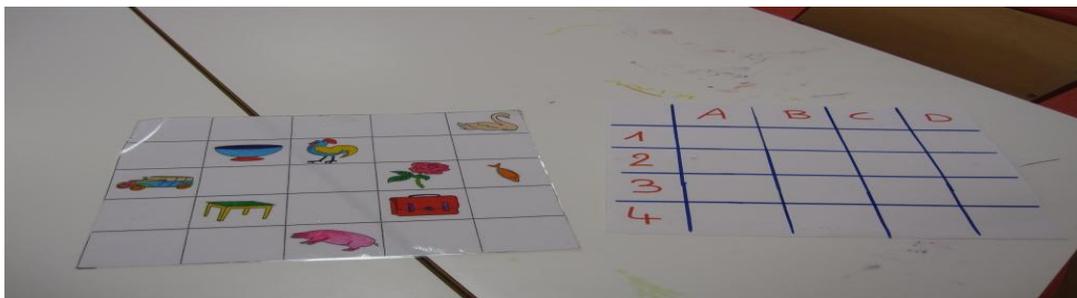
La séance se déroule le vendredi 28 janvier 2011, de 14h à 14h30.

- La maîtresse : « On va faire ce dessin-là, je vais établir le point de départ, qui va être ici, alors, on y va, qu'est-ce qu'ils doivent faire en premier, vous allez monter trois carrés. »
- Les élèves comptent: 1, 2, 3.
- La maîtresse : « Très bien. Ensuite, on est là Faustine : on part de deux carrés. »
- Faustine : « Deux carrés vers la gauche (la gauche c'est le point rouge). »
- Elle répète : deux carrés vers la gauche, vers le point rouge.
- La maîtresse : « Regarde, tu es là, tu pars de deux carrés vers la gauche. C'est bien, ensuite, on est là Faustine, on monte de combien ? »
- Faustine : « On monte un carré. »
- La maîtresse : « Très bien. »
- Faustine : « Ils vont 3 carrés vers la droite, vers le point bleu. »
- La maîtresse : « Ensuite, on est là Faustine. »
- Faustine : « Il faut faire un petit carré. »
- La maîtresse : « Faire ça veut dire quoi ? Si tu leur dis faire, ils ne savent pas, il faut... »
- Faustine : « Il faut mettre un petit carré. »
- La maîtresse : « Mais qu'est-ce que je fais avec mon doigt ? »
- Faustine : « Il faut mettre une petite barre. »
- La maîtresse : « Oui, mais, vers le bas, vers le haut, vers la droite, vers la gauche. »
- Faustine : « Vers le haut. »
- La maîtresse : « Donc, un carré vers le haut. Ensuite, on est là, qu'est-ce qu'on fait ? »
- Faustine : « Un carré vers la droite. La droite c'est le point bleu. »
- La maîtresse : « Ensuite, qu'est-ce qu'on fait ? »
- Faustine : « On descend. »
- La maîtresse : « On descend de combien de carrés ? »
- Faustine : « D'un carré. »
- La maîtresse : « Très bien. Ensuite, tu va faire quoi ? »
- Faustine : « On fait un carré vers la gauche vers le point rouge. »

- La maîtresse vérifie ce que les enfants font étape par étape.
- Faustine : « Ensuite, trois carrés. »
- La maîtresse intervient : « Mais, qu'est-ce qu'ils font, ils montent, ils descendent, ils vont vers la gauche. »
- Faustine : « Ils descendent de trois carrés. »
- Les élèves comptent 1, 2, 3, et la maîtresse vérifie et dit : « On était là, attention, on part de là et on descend de trois carrés. »
- Faustine : « Ils font un carré vers la gauche. Vers le point rouge. Ensuite, on monte. »
- La maîtresse : « De combien ? »
- Faustine : « On monte d'un carré. »
- Faustine : « On part de deux carrés vers la gauche, vers le rouge. Ensuite, on descend. »
- La maîtresse : « De combien ? »
- Faustine : « On descend d'un carré. »
- La maîtresse : « Et ensuite, qu'est-ce qu'on fait ? »
- Faustine : « On fait un carré vers la gauche, vers le rouge. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce qu'on fait ? »
- Les élèves : « Un chien. »
- La maîtresse : « Très bien. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que Faustine a fait pour vous expliquer ? »
- Les élèves : « Elle a regardé le modèle. »
- Faustine : « J'ai utilisé la droite, la gauche, en haut, en bas, je monte, je descends. »
- La maîtresse : « Et qu'est-ce qu'elle a fait aussi pour savoir combien carreaux il faut, un ou deux ou trois carrés ? »
- Les élèves : « Elle a compté. »

14. Description du jeu « Le quadrillage codé »

Figure 18 Jeu « Le quadrillage codé »



Le matériel :

- 1 quadrillage codé : on a des colonnes (A, B, C, D, E) et des lignes (1, 2, 3, 4, 5).
- 5 cartes (canard, poule, souris, lapin, cochon (derrière chaque carte, il y a le code)).

La consigne : les animaux vont rentrer chez eux. Mais, ils ne savent plus où sont leur maison, ni comment ils vont faire pour la retrouver.

La notion mathématique visée : se repérer dans l'espace.

But du jeu : trouver les codes des animaux.

L'objectif : se repérer dans un quadrillage codé.

Le déroulement : la maîtresse va mettre un quadrillage codé sur les colonnes des lettres (A, B, C, D, E) et sur les lignes des nombres (1, 2, 3, 4, 5). Puis, elle va distribuer 5 cartes (canard, poule, souris, lapin, cochon) à chaque élève. Et elle lui demande dans une première phase de mettre la carte au bon endroit en prenant en compte ce qu'il y a marqué derrière la carte. Ensuite, c'est l'élève qui va comprendre l'intérêt de voir les lettres dans les colonnes, les nombres dans les lignes.

Dans une deuxième phase, elle lui demande de dire le nom de la maison de chaque animal (le nom de la case de chaque carte) sans tenir compte de ce qu'il y a derrière la carte.

Dans une troisième phase, elle lui demande de ranger l'animal dans la maison en citant le code de cette maison. Par exemple, B3.

Les élèves sont obligés de lire les nombres et les lettres, s'ils ne lisent pas, ils ne peuvent pas savoir où mettre la carte.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 4 février 2011, de 14h à 14h30.

Dans la première phase :

- La maîtresse : « Qu'est-ce qu'il y a marqué derrière la carte de cochon? »
- Keba : « B4. »
- La maîtresse : « B4, pourquoi l'as-tu mis là ? »
- Keba : « Parce que c'est sur la ligne de 4 et la colonne de B. »
- La maîtresse : « À toi Malik, la poule, où va-t-elle aller ? »
- Malik : « A2. »
- La maîtresse : « Pourquoi l'as-tu mise là ? »
- Malik : « Parce que c'est sur la ligne de 2 et la colonne de A. »
- La maîtresse : « À toi Jeanne, la souris, où vas-tu la mettre ? Est-ce que c'est le D ? »
- Jeanne : « Non, c'est le C. »
- La maîtresse : « Est-ce que c'est la même chose ? »
- Jeanne : « Non, je vais mettre la souris dans le D avec le 1. »
- La maîtresse : « À toi Tugay, quel animal va rentrer chez lui ? »
- Tugay : « Le lapin va rentrer à C2. »
- La maîtresse : « Très bien, pourquoi l'as-tu mis là ? »
- Tugay : « Parce qu'il y a marqué derrière le lapin le code C2. »
- La maîtresse : « Oui, pourquoi l'as-tu mis là, pas là bas ? »
- Tugay : « Parce qu'il est sur la ligne 2 et la colonne C. »
- La maîtresse : « À toi Zouhir, Pourquoi as-tu mis le canard là ? »

- Zouhir : « Parce qu'il y a un C et un 3 derrière. »
- La maîtresse : « Où as-tu regardé pour le mettre au bon endroit ? »
- Zouhir : « J'ai regardé derrière la carte. »
- La maîtresse : « Et après, qu'est-ce que tu as regardé sur le quadrillage (la fiche) ? »
- Zouhir : « J'ai regardé où était le C et le 3. »

Dans la deuxième phase :

- La maîtresse : « Maintenant, je vais mettre les animaux dans une maison, vous allez devoir me dire le nom de la maison, ne tenez pas compte de ce qu'il y a derrière la carte. À toi, Mathis, est-ce que tu peux me dire le nom de la maison de la souris ? »
- Mathis : « B4. »
- La maîtresse : « Le nom de la maison de la souris, c'est le B4, tu es sûr, je vais bien mettre le quadrillage en face de toi. »
- Mathis : « Non, c'est A4. »
- La maîtresse : « À toi Tugay, est-ce que tu peux me dire le nom de la maison de cochon ? Où est le cochon ? Dans quelle case est-il ? »
- Tugay : « A1. »
- La maîtresse : « Donc, le nom de la maison de cochon, c'est... »
- Tugay : « A1. »
- La maîtresse : « Très bien. À toi Zouhir, la maison de la poule, comment s'appelle-t-elle ? »
- Zouhir : « ça c'est le B, et ça c'est le 1 ça fait B1. »
- La maîtresse : « À toi Samuel, quel est le nom de la maison du lapin ? »
- Samuel : « C2. »
- La maîtresse : « Comment le sais-tu ? »
- Samuel : « Parce que j'ai regardé les nombres et les lettres. »
- La maîtresse : « À toi Jeanne, quel est le nom de la maison du canard ? Regarde il n'y a pas de piège, qu'est-ce qu'il faut regarder pour savoir quel est le nom de maison du canard ? »
- Jeanne : « Les nombres et les lettres. »
- La maîtresse : « Dans quelle maison habite le canard ? »
- Jeanne : « Dans le D3. »

Dans la troisième phase :

- La maîtresse : « Maintenant, Mathis, tu vas ranger le lapin dans la maison B3, est-ce que tu l'as mis dans la maison B3 ? Très bien, pourquoi l'as-tu mis là ? »
- Mathis : « Parce que c'est le B et le 3. »
- La maîtresse : « À toi Keba, tu peux ranger le cochon dans la maison C4 ? Très bien, pourquoi l'as-tu mis ici ? »
- Keba : « Parce que c'est le C et le 4. »
- La maîtresse : « À toi Malik, tu peux mettre le canard dans A2 ? Très bien. »
- La maîtresse : « À toi Jeanne, tu vas mettre la souris dans la maison D3, très bien, pourquoi l'as-tu mise ici ? Qu'est-ce que tu as regardé pour savoir si c'était ici et pas dans autre case ? »
- Jeanne : « J'ai regardé le nombre, c'est le 3 et la lettre, c'est le D. »
- La maîtresse : « À toi Tugay, tu vas mettre la poule dans la maison F6 ? »
- Tugay : « Il n'y a pas de F6 sur le quadrillage. »
- La maîtresse : « Très bien. »

15. Description du jeu de cartes

Figure 19 Jeu de cartes



Le matériel :

- 28 cartes de 1 à 7 (chaque chiffre se répète 4 fois).
- Un feutre.
- Une feuille.

La consigne est de mettre toutes les façons de faire 8.

La notion mathématique visée : l'addition.

But du jeu : compléter une collection pour faire 8.

L'objectif : arriver à pouvoir faire l'addition. Comprendre, additionner une collection pour faire 8.

Le déroulement : la maîtresse va poser toutes les cartes ouvertes (28 cartes de 1 à 7) devant les élèves et elle leur demande de trouver toutes les façons de faire 8. Par exemple, si on marie le 4 avec le 4 ça fait 8. Les élèves peuvent faire d'autres mariages, pour cela, ils vont essayer de trouver toutes les cartes qui peuvent se marier pour faire 8. L'autre enfant va vérifier, compter les deux cartes pour voir si ça fait 8. Après, ils vont faire une petite fiche pour écrire ce qu'ils ont trouvé.

L'observation de la séance

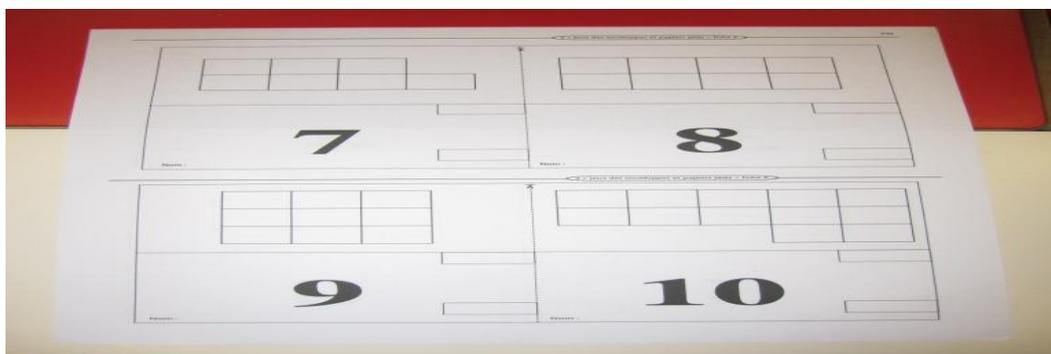
La séance se déroule le vendredi 11 février 2011, de 14h à 14h30. Le groupe se compose de Sarah, Wissal, David, Sofia, Adam.

- La maîtresse : « Qu'est-ce que vous avez demandé pour faire 8, il faut marier combien de cartes pour faire 8 ? »
- David : « Avec deux cartes. »
- La maîtresse : « Quelles sont les cartes que tu as trouvées pour faire 8 ? »
- Wissal : « J'ai trouvé le 5 et le 3 »
- La maîtresse : « Est-ce que tu peux vérifier si ça fait 8 ? »

- Sarah compte de 1 à 8.
- Maintenant la maîtresse demande à Wissal d'écrire $5+3=8$ sur la feuille et elle dit : « en mathématique, quand on marie les deux chiffres, on met plus (+), si je mets $5+3$ ça fait 8. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu as trouvé Sarah ? »
- Sarah : « 4 et 4 »
- La maîtresse : « donc, on va mettre $4+4$ »
- Elle l'aide à faire le début du 4 parce que les enfants écrivent parfois le chiffre à l'envers.
- La maîtresse : « Adam est-ce que tu as trouvé un autre mariage ? »
- Adam : « le 1 et le 7. »
- Sofia va vérifier, compter les deux cartes pour voir si ça fait 8 puis Adam écrit sur la feuille $1+7=8$.
- La maîtresse : « Sofia est-ce que tu as trouvé un autre mariage? »
- Sofia : « le 2 et le 6. »

16. Description du jeu « Des enveloppes et des papiers »

Figure 20 Jeu « Des enveloppes et des papiers »



Le matériel :

- Les enveloppes marquées des nombres de 1 à 5.
- Les petits papiers représentant les nombres de 3 à 10.
- Des pions.
- Un feutre.

La consigne : prendre deux enveloppes, ajouter le nombre sur la première ainsi que celui sur la deuxième, choisir le papier représentant le bon nombre, écrire les deux

chiffres sur le papier. Puis, ouvrir les enveloppes et compter tous les pions qu'elle contient.

La notion mathématique visée : l'addition.

But du jeu : trouver le bon nombre de pions.

L'objectif : arriver à pouvoir faire l'addition.

Le déroulement : la maîtresse installe au milieu de la table les petits papiers représentant les nombres de 3 à 10. Elle demande à chaque élève de prendre deux enveloppes, sur chacune on trouve les nombres, et l'intérieur il y a des pions. Ensuite elle lui demande combien ça fait si on marie les deux enveloppes ? C'est-à-dire si on ajoute le nombre de la première enveloppe et celui de la deuxième, par exemple $5+5=10$. Puis, l'élève va choisir le papier représentant le nombre 10. Ensuite, il va écrire les deux chiffres 5 et 5 sur le papier. Après, il va ouvrir ses enveloppes et compter tous les pions, s'il trouve 10 pions, il a gagné. À la fin, il va remettre le bon nombre de pions (5 et 5) dans chaque enveloppe, et écrire son prénom sur le papier.

L'observation de la séance

La séance se déroule le vendredi 4 mars 2011, de 14h à 14h30. Le groupe se compose de Sarah, Wissal, David, Sofia.

- La maîtresse : « Si on marie le 5 avec le 5 ça fait combien ? »
- Sofia : « Je ne sais pas »
- La maîtresse : « À Sarah, qu'est-ce qui est marqué sur l'enveloppe. »
- Sarah : « 5 et 4 ça fait 9. »
- La maîtresse : « Comment as-tu fait pour trouver 9 ? »
- Sarah : « J'ai compté avec mes doigts. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu as fait avec tes doigts ? »
- Sarah : « J'ai compté 1, 2, 3, 4, 5. »
- La maîtresse : « Pourquoi as-tu mis 5 dans cette main-là ? »
- Sarah : « Parce qu'il y a 5 sur l'enveloppe. »
- La maîtresse : « Très bien, et après, qu'est-ce que tu as fait ? »
- Sarah : « Je continue 6, 7, 8, 9. »
- La maîtresse : « Donc, qu'est-ce que tu as mis en plus ? »
- Sarah : « 4 qui est marqué sur l'autre enveloppe, j'ai compté et tout ça fait 9. »
- La maîtresse : « Donc tu vas choisir le papier numéro 9. »
- Maintenant, tu vas marquer les deux chiffres sur le papier, par exemple sur le papier il y a 9, tu vas écrire 5 et 4. »

Si l'enfant ne sait pas écrire directement le nombre, la maîtresse va pointer le nombre et ensuite elle lui demande de le repasser et de le faire toute seule.

- La maîtresse : « Et maintenant, tu vas ouvrir tes enveloppes et compter tous les pions.
- On a dit que tu dois en trouver combien ? »
- Sarah : « 9 pions. »
- La maîtresse : « Maintenant, tu vas remettre le bon nombre dans chaque enveloppe, et écrire ton prénom sur le papier ». À Wissal, « Qu'est-ce qui est marqué sur l'enveloppe ? »
- Wissal : « Le 2 et le 4. »
- La maîtresse : « Si on les marie ça fait combien ? Comment fait-on pour les marier ? Qu'est-ce que tu as mis dans cette main ? »
- Wissal : « 4. »
- La maîtresse : « Pourquoi as-tu mis 4 ? »
- Wissal : « Parce que sur l'enveloppe est marqué le nombre 4. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu as mis dans l'autre main ? »
- Wissal : « 2 »
- La maîtresse : « Pourquoi as-tu mis 2 ? »
- Wissal : « Parce que sur l'enveloppe est marqué le nombre 2. »
- La maîtresse : « Comment as-tu fait pour les marier ? »
- Wissal : « J'ai compté 1, 2, 3, 4, 5, 6. »
- La maîtresse : « Il faut trouver le 6 et marquer le 2 et 4 sur le papier. Maintenant, tu peux vérifier en sortant les pions de tes enveloppes. »
- Wissal : « Il y en a 6. »
- La maîtresse : « Est-ce que tu as gagné ? »
- Wissal : « Oui. »
- La maîtresse : « Écris ton prénom sur le papier. À toi David, tu as quoi comme enveloppes ? »
- David : « Un 4 et un 3. »
- La maîtresse : « Si on les marie, ça fait combien ? »
- David : « 6. »
- La maîtresse : « Comment as-tu fait pour trouver 6 ? »
- David : « J'ai mis 4 sur ma main. »
- La maîtresse : « Pourquoi ? »
- David : « Parce qu'il est marqué 4 sur l'enveloppe. »
- La maîtresse : « Qu'est-ce que tu as fait avec l'autre main ? »
- David : « J'ai mis 3. »
- La maîtresse : « Et après ? »
- David : « Je les ai comptés. »
- La maîtresse : « Comment ? »
- David : « 1, 2, 3, 4 après 1, 2, 3. »
- La maîtresse : « Est-ce qu'on compte comme ça ? »
- David : « Non, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 »
- La maîtresse : « Très bien, donc, tu as compté les deux en même temps. Tu prends le petit papier de 7. Tu vas écrire quoi sur le papier ? »
- David : « Le 4 et le 3. »
- La maîtresse : « Très bien. Maintenant, tu sors les pions pour vérifier et savoir si tu as gagné ou pas. »
- David : « Il y en a 7. »

- La maîtresse : « Est-ce que tu as gagné ? »
- David : « Oui. »
- La maîtresse : « Écris ton prénom sur le papier. On revient à Sofia, si on marie le 5 avec le 5 ça fait combien ? »
- Sofia : « 8. »
- La maîtresse : « Comment tu as fait pour trouver 8 ? »
- Sofia : « J'ai compté. »
- La maîtresse : « Tu as compté, quoi ? »
- Sofia : « J'ai mis 8 dans ma main et 5 dans l'autre. »
- La maîtresse : « Montre-moi, comment as-tu mis 5 dans ta main ? Très bien, il faut encore combien de 5. Tous les doigts ça fait combien ? »
- Sofia : « 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. »
- La maîtresse : « Il y en a combien donc ? »
- Sofia : « 10. »
- La maîtresse : « Cherche-le. Qu'est-ce que tu vas écrire dans les cases ? »
- Sofia : « 5 et 5. »
- La maîtresse : « Je fais le petit point, tu repasses dessus. Maintenant, tu vérifies, tu sors les pions, combien dois-tu trouver ? »
- Sofia : « 10 pions. »
- La maîtresse : « Est-ce que tu as gagné ? »
- Sofia : « Oui. »
- La maîtresse : « Tu vas remettre 5 pions dans chaque enveloppe et tu vas écrire ton prénom sur le papier. »

ANNEXE 9 : DESCRIPTION DES JEUX OBSERVÉS DANS LA CLASSE D'ÉCOLE N°3, ADAPTÉE À DES ÉLÈVES DE GS

Les observations ont eu lieu dans une école maternelle du 15 octobre 2010 au 26 avril 2011 avec la même classe et la même maîtresse (Marinette). Voici les jeux d'apprentissage : « le memory », « le jeu du robot », « le jeu de cartes Fraises », « le jeu de l'escargot », « MISTIGRI », « Organicubes », « le jeu de PIKI, tableau à double entrée ».

Nous avons utilisé le dictaphone numérique pour enregistrer les propos des maîtresses et des élèves ce qui facilite la description et l'analyse.

1. Description du jeu « Le Memory »

Le matériel : 24 cartes rouges et orange : 4 cartes tyrannosaure, 4 cartes tricératops, 4 cartes stégosaure, 4 cartes ptérosaure, 4 cartes diplodocus, 4 cartes plésiosaure. Chaque animal étant répété deux fois.

La consigne est de mettre deux cartes identiques parmi une collection de cartes.

La notion mathématique visée : construire la logique et se repérer dans l'espace.

But du jeu : avoir plus de cartes.

L'objectif : reconnaître deux cartes identiques parmi une collection de cartes. Associer deux collections équivalentes. Mémoriser des renseignements spatiaux et une répartition spatiale d'objets, compter de 1 à 20.

Le déroulement : la maîtresse a disposé les cartes régulièrement sur la table. Elle commence à faire la découverte et le tri des cartes. Elle a retourné successivement deux cartes identiques pour aider à trouver toutes les cartes possibles, cartes qu'ils doivent réaliser en double exemplaire à l'aide de gabarits. Elle demande aux élèves de trier les deux cartes identiques réparties dans les deux espaces (rouge et orange). L'élève qui a le plus de cartes a gagné.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le vendredi 15 octobre, de 10h15 à 10h45. Le groupe d'élèves se compose d'Adam, Aminata, Aya, Camille, Christelle.

La maîtresse demande aux élèves de retenir, visualiser les cartes quand elle les retourne successivement.

- La maîtresse : « Tu peux retirer une carte rouge. Adam ouvre la carte rouge. »
- Adam : « Je trouve le tyrannosaure sur la carte rouge. »
- La maîtresse : « Maintenant, tu dois chercher quelle carte ? »
- Adam : « Je dois chercher le tyrannosaure sur la carte orange. »
- La maîtresse : « Où est la carte orange correspondante ? »
- Adam : « Je me rappelle où je l'ai trouvée (la carte est là). »
- La maîtresse : « Très bien, tu peux rejouer parce que tu as trouvé une bonne carte correspondante. »
- Adam : « Je trouve le plésiosaure sur la carte rouge. Mais je n'ai pas pu me rappeler où je trouve le plésiosaure sur la carte orange. »
- La maîtresse : « Pas de souci, si tu ne connais pas deux cartes (rouges et oranges) correspondantes. Tu peux passer ton tour à ton ami. À toi Aminata, retire une carte rouge. »
- Aminata : « Je trouve le tricératops sur la carte rouge, je vais chercher le tricératops sur la carte orange. »
- La maîtresse : « Est-ce que tu as trouvé le tricératops sur la carte orange. »
- Aminata : « Non. »
- La maîtresse : « À toi Aya, tu peux tirer une carte rouge ? »
- Aya : « Je vais tirer cette carte (représentant le plésiosaure sur la carte rouge), je dois chercher le plésiosaure sur la carte orange. Voilà, je l'ai trouvée, je me suis rappelée où je l'ai vue. »
- La maîtresse : « Très bien Aya, à toi Camille. »
- Camille : « J'ai retrouvé une carte correspondante (le tyrannosaure sur les deux cartes). »
- Christelle : « J'ai retrouvé une carte correspondante (le diplodocus sur les deux cartes). »
- Les élèves continuent jusqu'à la fin de la partie. Quand les élèves finissent de retirer toutes les cartes, chacun doit compter ses cartes pour savoir le gagnant.
- La maîtresse : « Combien as-tu de cartes ? »
- Adam : « J'ai 12 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu de cartes ? »
- Aminata : « J'ai 2 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu de cartes ? »
- Aya : « J'ai 6 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu de cartes ? »
- Camille : « J'ai 2 cartes. »
- La maîtresse : « Combien as-tu de cartes ? »
- Christelle : « J'ai 2 cartes. »
- La maîtresse : « Donc, qui est le gagnant ? Qui a le plus de cartes ? »
- Les élèves : « C'est Adam qui a gagné parce qu'il a 12 cartes. »

2. Description « Le jeu du robot »

Le matériel : sous le préau, un quadrillage 10x10 contient 5 colonnes représentant 5 lettres (A, B, C, D, E) et 5 lignes représentant 5 chiffres (1, 2, 3, 4, 5).

En plus, des objets (la trousse, le camion, la poupée, le magazine, le documentaire) à poser sur le quadrillage.

La consigne est d'élaborer un langage qui permet au robot de s'orienter sur le quadrillage et de s'y déplacer. Comprendre et utiliser les ordres « avance, recule » (d'une case), « tourne à droite » et « tourne à gauche » (pivoter sur place d'un quart de tour).

La notion mathématique visée : se repérer dans l'espace.

But du jeu : arriver à la case demandée par la maîtresse pour récupérer l'objet.

L'objectif : faire fonctionner les ordres « avance, recule, à droite et à gauche ».

Déplacer dans le quadrillage selon l'ordre de la maîtresse et dire le code de la case pour savoir où elle met l'objet.

Le déroulement : la maîtresse annonce que l'on va apprendre à jouer au jeu du robot : il faudra faire fonctionner un enfant qui sera le robot, qui se déplacera sur le quadrillage du préau et qui devra aller ramasser des objets posés sur ce quadrillage.

Sous le préau, les enfants s'assoient d'un seul côté du quadrillage. La maîtresse annonce que pour la première fois, elle fera le robot pour que l'on se mette tous d'accord sur les ordres à lui donner. Elle choisit une place sur le quadrillage, les enfants donnent un ordre.

Le robot peut obéir ou dire qu'il ne comprend pas. Après quelques ordres, on se met d'accord sur « avance, recule, tourne à droite, tourne à gauche et ramasse ».

On rejoue deux ou trois fois avec un enfant qui prend le rôle du robot et un autre qui est le contrôleur.

En plus, la maîtresse a codé le quadrillage. Le tri des colonnes à droite, le tri des lignes à gauche. Chaque case de quadrillage cadre une lettre et un chiffre. Ensuite, elle demande à l'élève de déposer son objet dans une case précise et d'indiquer le code de la case demandée.

Il faut se déplacer dans le quadrillage selon l'ordre de la maîtresse et dire le code de la case pour savoir où elle met l'objet.

Fin du jeu : arriver à la case demandée par la maîtresse pour récupérer l'objet.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le mardi 19 octobre 2010, de 10 h15 à 10 h45. Le groupe d'élèves compte Adam, Aminata, Aya, Camille, Christelle.

- La maîtresse dit aux élèves explicitement : « Vous devez regarder sur les colonnes des lettres (A, B, C, D, E) et sur les lignes des nombres (1, 2, 3, 4, 5) pour bien mettre l'objet dans la bonne case. »
- La maîtresse demande aux élèves : « Combien de colonnes sur le quadrillage avec quelles lettres ? »
- Adam : « 5 colonnes avec 5 lettres (A, B, C, D, E). »
- La maîtresse : « Combien de lignes sur le quadrillage avec quels chiffres ? »
- Aminata : « 5 lignes avec 5 chiffres (1, 2, 3, 4, 5). »
- La maîtresse : « Donc, les colonnes à droite, les lignes à gauche. Montrez- moi votre droite, montrez-moi votre gauche. »
-
- La maîtresse demande à l'élève de déposer son objet dans une case précise.
- « Adam, tu vas déposer ta trousse en D4. Tu dois choisir la colonne D et la ligne 4. »
- « Fait attention, tu l'as mis en D3, je te dis D4, recompte et arrête-toi à 4. Maintenant, c'est très bien. »
- « Aminata, tu vas déposer ton camion en A2 ? Tu dois choisir la colonne A et la ligne 2. »
- « Tu l'as mis en B2, je te dis A2, regarde bien la lettre A, où peux-tu la trouver ? »
- « Aya, tu vas déposer ta poupée en B4 ? Tu dois choisir la colonne B et la ligne 4. »
- « Camille, tu vas déposer ton magazine en C3 ? Tu dois choisir la colonne C et la ligne 3. »
- « Christelle, tu vas déposer ton documentaire en E5 ? Tu dois choisir la colonne E et la ligne 5. »

Puis, elle demande à l'élève de suivre le chemin pour amener son objet. L'élève est obligé de lire les nombres et les lettres, s'il ne lit pas, il ne peut pas savoir où mettre la carte.

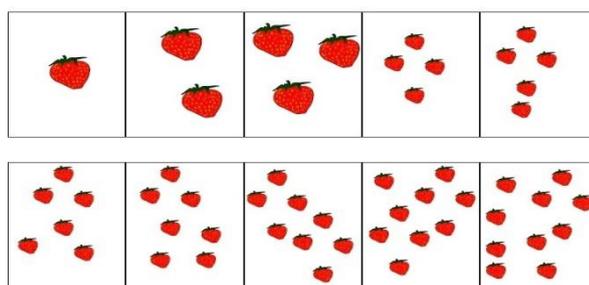
- La maîtresse : « Adam, où trouves-tu ta trousse ? »
- Adam : « En D4, j'ai récupéré ma trousse. »
- La maîtresse : « Aminata, où trouves-tu ton camion ? »
- Aminata : « En D3, j'ai récupéré mon camion. »
- La maîtresse : « Aya, où trouves-tu ta poupée ? »
- Aya : « En C2, j'ai récupéré ma poupée. »
- La maîtresse : « Camille, où trouves-tu ton magazine ? »
- Camille : « En E2, j'ai récupéré mon magazine. »
- La maîtresse : « Christelle, où trouves-tu ton documentaire ? »
- Christelle : « En B1, j'ai récupéré mon documentaire. »

La maîtresse met l'objet dans une case précise et demande à l'élève de trouver le code de la case.

- La maîtresse : « Adam, quel est le code de la case où j'ai mis ta trousse ? Dans quelle colonne et quelle ligne trouve-t-on ta trousse » par exemple, la maîtresse met la trousse d'Adam dans la case C2 et lui demande : où trouves-tu ta trousse ? »
- Adam : « Je peux trouver ma trousse dans la case C2.
- La maîtresse : « Aminata, quel est le code de ton camion ? »
- Aminata : « Je peux trouver mon camion en E4. »
- La maîtresse : « Aya, quel est le code de ta poupée ? »
- Aya : « Je peux trouver ma poupée en B3. »
- La maîtresse : « Camille, quel est le code de ton magazine ? »
- Camille : « Je peux trouver mon magazine en A1. »
- La maîtresse : « Christelle, quel est le code de ton documentaire ? »
- Christelle : « Je peux trouver mon documentaire en D2. »

3. Description « Le jeu de cartes Fraises »

Figure 21 « Le jeu de cartes Fraises »



Le matériel : 40 cartes fraises (chaque carte représente un nombre à partir de 1 jusqu'à 20). Sur la carte on trouve les fraises et leur nombre correspondant.

La consigne est de déposer la carte et de la prendre si la carte est plus grande.

La notion mathématique visée : développer la compétence quantité.

But du jeu : avoir le plus de cartes.

L'objectif : reconnaître les nombres de 1 à 20, comparer les nombres pour trouver la plus grande carte.

Le déroulement : la maîtresse distribue 8 cartes à chaque élève et demande aux élèves de garder leurs cartes cachées devant eux. Chacun à son tour dépose sa carte, celui qui a déposé la carte la plus grande, la prend. À la fin, l'élève qui a le plus de cartes a gagné.

Fin du jeu : ne plus avoir de cartes.

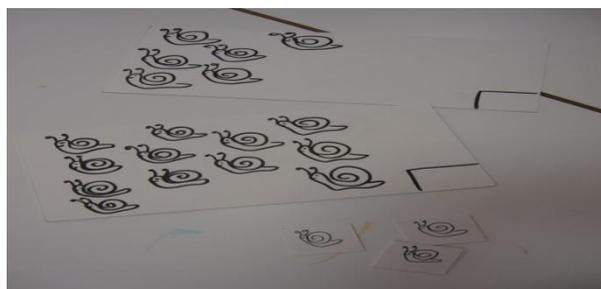
L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le lundi 11 octobre 2010, de 10 h15 à 10 h45. Le groupe d'élèves compte Clara, David, Eden, Eléana, Elias.

- La maîtresse : « À toi Clara, tu peux commencer à déposer la carte ? »
- Clara a posé la carte qui représente 8 mais elle ne sait pas lire ce nombre.
- La maîtresse : « Tu as posé combien ? si tu ne sais pas, tu peux compter les fraises sur la carte. »
- Clara a compté les fraises sur la carte et dit : « 8. »
- La maîtresse : « À toi David, quelle carte as-tu mise ? tu sais combien sinon tu peux compter. »
- David: « C'est le 12. »
- La maîtresse : « On va comparer quelle est la carte la plus grande, la carte de Carla ou celle de David. »
- David: « Ma carte est la plus grande parce que 12 est plus grand que 8. »
- La maîtresse : « On va continuer à poser les cartes pour savoir qui va prendre la carte. À toi Eden, pose ta carte. »
- Eden a posé 14 (il compte les fraises sur la carte pour lire le nombre).
- La maîtresse : « Quelle est la carte la plus grande 8 ou 12 ou 14 ? »
- David dit : « 14. »
- La maîtresse : « Pour l'instant c'est Eden qui a gagné parce qu'il a déposé la carte 14. À toi Eléana pose ta carte. »
- Eléana a posé 16 (elle compte les fraises sur la carte pour lire le nombre).
- La maîtresse : « Pour l'instant qui a la carte la plus grande ? »
- Eléana : « C'est ma carte. »
- La maîtresse : « Pourquoi ? »
- Eléana : « Parce que 16 est plus grand que 14, que 12, que 8. »
- La maîtresse : « À toi Elias. »
- Elias a posé 7.
- La maîtresse : « Maintenant qui va prendre la carte ? Pourquoi ? »
- C'est Eléana : « Parce qu'elle a déposé la carte 16 qui est plus grande que 14, que 12, que 8, que 7. »
- Les élèves continuent jusqu'à la fin de la partie quand ils n'ont plus de carte.

4. Description « Le jeu de l'escargot »

Figure 22 « Le jeu de l'escargot »



Le matériel :

Des planches (sur lesquelles il y a un certain nombre d'escargots).

Les images représentant les escargots.

La consigne est de compléter la collection d'escargots pour faire 10.

La notion mathématique visée : l'addition.

But du jeu : Avoir la famille de 10 escargots.

L'objectif : résoudre le problème additif. Comprendre additionner une collection pour faire 10.

Le déroulement : la maîtresse va poser toutes les images (les escargots) devant l'élève et elle lui demande de compléter 10 escargots sur la planche. Elle va distribuer les planches selon le niveau des élèves, certaines planches ont déjà beaucoup d'escargots et l'enfant trouve facilement le reste, et dans d'autres planches, il manque beaucoup d'escargots. Il compte les escargots qui sont sur la planche, et continue jusqu'à 10 au fur et à mesure. Là il n'est pas obligé de compter sur les doigts.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le vendredi 18 mars 2011, de 14h à 14h30. Ce jeu individuel est dirigé par la maîtresse. Les élèves qui jouent sont Hassan, Jade, Jefferson, Jenovi, Jordan.

- La maîtresse : « On va commencer par cette planche, combien d'escargots y a-t-il sur la planche ? »
- Jade : « 4 escargots. »

- La maîtresse : « Et combien doit-on trouver d'escargots dans la maison ? »
- Jade : « 10 escargots. »
- La maîtresse : « Et combien d'escargots doivent rentrer dans cette maison ? »
- Jade : « 5 escargots »
- La maîtresse : « Il y en a 4, plus 5 ça fait 10 ? bien sûr que non. Comment as-tu trouvé 5 ? Comme tu as dit, on va rentrer 5 escargots dans la maison, on avait 4 escargots avant, compte tous les escargots maintenant, ça fait combien ? »
- Jade : « 9 escargots. »
- La maîtresse : « On va avoir la famille de 10 escargots. »
- Jade : « On a besoin de 1 escargot. »
- La maîtresse : « Donc, tu as ajouté combien d'escargots pour faire 10 ? »
- Jade : « 6 escargots. »
- La maîtresse : « Très bien. On vérifie avec les doigts. »
- La maîtresse : « Il avait combien d'escargots ? et on va rentrer combien d'escargots dans la maison pour faire 10 ? »
- Hassan : « On avait 6 escargots avant, on ajoute 4 escargots maintenant ça fait 10 »
- La maîtresse : « Très bien, mais comment as-tu trouvé 4 ?
- Hassan : « Je compte les escargots dans la maison, puis je continue jusqu'à 10. »
- La maîtresse : « Donc, tu as ajouté combien d'escargots pour faire 10 ? »
- Hassan : « 4 escargots. »
- La maîtresse : « Très bien. »

5. Description du jeu « MISTIGRI »

Figure 23 Jeu «MISTIGRI»



Le matériel : les cartes.

La consigne est de se débarrasser des cartes qui font 10.

La notion mathématique visée : l'addition.

But du jeu : ne plus avoir de cartes.

L'objectif : résoudre le problème additif. Comprendre additionner une collection pour faire 10.

Le déroulement : la maîtresse distribue toutes les cartes entre les différents élèves.

Une fois toutes les cartes en main, les élèves éliminent celles qui vont par paire. À la fin, chaque élève ne possède en main que des cartes uniques. Le premier élève pioche dans le jeu de l'autre élève une carte qu'il assemble à l'une des siennes pour former une paire qui fera 10. Le deuxième joueur pioche à son tour dans le jeu de l'autre joueur pour prendre une carte au hasard et l'assembler à une de ses cartes pour former une paire. S'il pioche une carte et qu'il ne peut pas l'assembler à une de ses cartes pour former une paire, il ne bouge pas, il passe le tour à l'autre élève.

Le jeu continue comme cela jusqu'à ce que le mistigri (le 10 de pique) soit la dernière carte en possession de l'un des joueurs. Le gagnant est celui qui n'a plus de cartes.

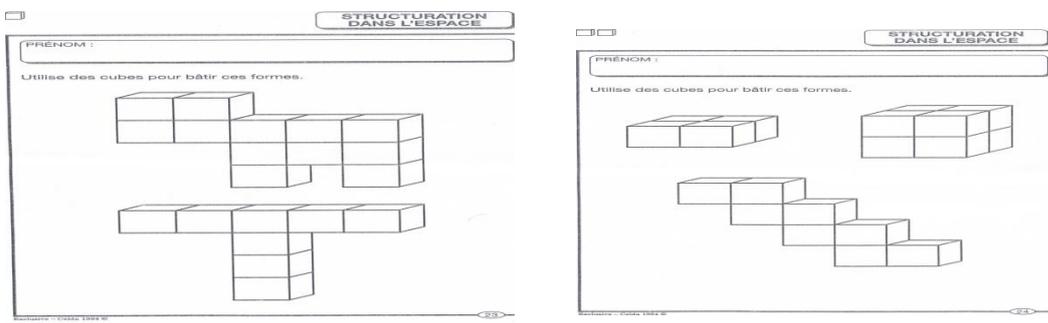
L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le vendredi 1 avril 2011, de 14h à 14h30. Le groupe du jeu se compose d'Adam, Aminata, Aya, Camille, Christelle.

- La maîtresse dit aux élèves : « Vous allez avoir des cartes dans votre main. Pour enlever vos cartes, vous devez faire des mariages, c'est-à-dire marier des cartes pour faire 10. Si vous avez deux cartes qui font 10, vous les mettez au milieu, Quand vous n'avez pas de cartes que vous pouvez marier pour faire 10, vous allez piocher dans les cartes des autres. Celui qui n'a plus de cartes a gagné, à la fin, celui qui a le 10 de pique a perdu. »
- Les élèves regardent les cartes pour trouver les possibilités de faire 10 avec deux cartes, par exemple, 9 et 1, 4 et 6, 3 et 7, 2 et 8, 5 et 5.
- La maîtresse a posé les questions suivantes pendant la partie pour aider les élèves :
- « Avec quelle carte faut-il marier le 6 pour faire 10 et s'en débarrasser ? Est-ce que tu peux faire un mariage entre deux cartes? Qu'est-ce qu'on peut marier avec le 1 pour faire 10 ? Est-ce que tu peux te débarrasser d'une paire ?

6. Description du jeu « Organicubes »

Figure 24 Jeu « Organicubes »



Le matériel :

- 48 cubes de couleur uniforme : bleu, rouge, jaune, vert.
- 18 fiches modèles : les réalisations y sont représentées à l'échelle et à la couleur des cubes. Les fiches sont numérotées par ordre croissant de difficulté.

La consigne est de faire avec les cubes la même forme que celle du modèle.

La notion mathématique visée : se repérer dans l'espace.

But du jeu : construire avec les cubes la même forme que celle du modèle.

L'objectif : structuration de l'espace. Mise en jeu des facultés d'observation, d'organisation dans l'espace, de raisonnement.

Le déroulement : pour commencer, la maîtresse donne à chaque groupe de deux un modèle en noir et blanc, les élèves peuvent prendre la couleur qu'ils veulent en respectant la forme. Mais, ensuite, avec les modèles coloriés, ils doivent prendre en compte la couleur et la forme en même temps. La maîtresse vérifie finalement en comptant les cubes qui doivent être semblables au modèle. Le gagnant est celui qui construit avec les cubes la même forme que celle du modèle.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le mardi 5 avril 2011, de 14h à 14h30.

7. Description « le jeu de PIKI, tableau à double entrée »

	violet	vert	rouge	jaune
Girafe				
Souris				
Chien				
Tortue				

Le matériel :

- Le tableau compte dans la ligne : la forme d'animal. Dans la colonne : la couleur.
- Les étiquettes d'animaux coloriées.

La consigne est de déposer les étiquettes dans une bonne case en prenant en compte la forme de l'animal et la couleur.

La notion mathématique visée : structuration de l'espace.

But du jeu : déposer les étiquettes dans une bonne case en prenant en compte la forme de l'animal et la couleur.

L'objectif :

- Utiliser un tableau à double entrée.
- Critères de classement : formes, couleurs.

Le déroulement : pour montrer deux puzzles à double entrée (formes, couleurs), la maîtresse dit à chaque groupe de deux : « Vous devez tenir compte des lignes et des colonnes (des différentes formes d'animaux). Et vous allez déguiser les animaux avec différents costumes. ». Les élèves travaillent par deux et vont remplir le tableau ci-dessus. La maîtresse ne montre que les étiquettes qui sont dans le tableau. Dans la première case, ils doivent déposer l'étiquette de Girafe violet. Un élève doit décrire à son copain le nom de l'animal et sa couleur « Girafe violet » qu'il doit chercher, l'autre élève va le chercher. Ils échangent ensuite les rôles.

- Dans chaque ligne : il y a le même animal avec les différentes couleurs
- Dans chaque colonne : il y a la même couleur avec les différents animaux.

L'observation de la séance

La séance s'est déroulée le mardi 26 avril 2011, de 14h à 14h30. Les élèves qui jouent sont Hassan, Jade, Jefferson, Jenovi, Jordan.

- La maîtresse : « J'aimerais savoir ce que je vais avoir ici, je veux la forme de l'animal et je peux le déguiser, qu'est-ce que je vais avoir ici ? »
- Hassan : « Une souris. »
- La maîtresse : « Elle sera déguisée. »
- Jade : « Orange. »
- La maîtresse : « Tu regardes l'animal et la couleur (le déguisement). »
- Hassan : « Je suis dans la colonne d'orange. »
- La maîtresse : « Un chien violet : je suis dans la ligne de chien, la colonne de violet, tu peux montrer toute la ligne de chien. »

ANNEXE 10 : DESCRIPTION DES JEUX OBSERVÉS DANS LA CLASSE D'ÉCOLE N°4

Cette classe a double niveau (des moyens et des grands), les moyens profitent de ce que font les grands et les grands profitent aussi et apprennent à s'occuper des plus petits.

Les observations que nous avons menées nous ont permis d'observer des situations d'apprentissage des 2 types : jeux de société et jeux construits par l'enseignant en vue de s'approprier une connaissance précise. Nous allons décrire les situations que nous avons observées, décrites par les enseignantes comme des situations de jeu. C'est-à-dire décrire « les boîtes d'allumettes », « les pots et les cuillères » et quelques-uns des jeux de société par exemple, « le jeu des fruits », « le mikado », « Pippo », « la tête de pioche », « la bande des porcelets », « le jeu de l'oie »...

1. Description du jeu « Boîtes d'allumettes »

1.1. Description du jeu « Boîtes d'allumettes non fixées », adapté à des élèves de MS

Figure 25 Jeu « Boîtes d'allumettes non fixées »



Le matériel : quinze boîtes d'allumettes identiques, percées d'un trou de chaque côté, une boîte plastique pour y mettre les allumettes. Il faut prendre en compte que les boîtes peuvent être facilement ouvertes.

La consigne est de placer une allumette et une seule dans chacune des boîtes d'une collection (15 boîtes).

La notion mathématique visée: le dénombrement.

But du jeu : placer une allumette et une seule dans chacune des boîtes d'une collection.

L'objectif : développer des stratégies d'énumération, apprendre à réorganiser la collection et à pointer chaque fois.

Le déroulement : la maîtresse propose à chaque élève un tas de boîtes et des allumettes. L'élève doit mettre, dans chaque boîte, une allumette et une seule, en la passant par le petit trou. Il n'a bien sûr pas le droit d'ouvrir la boîte. Quand il pense avoir fini, la maîtresse et l'élève regardent ensemble (en ouvrant les boîtes) s'il a gagné ou perdu. Pour gagner, il faut une seule allumette dans chaque boîte et aucune boîte vide. La maîtresse marque sur sa fiche une croix s'il a réussi, un rond s'il a échoué.

1.2. Description du jeu « Boîtes d'allumettes fixées », adapté à des élèves de MS

Figure 26 Jeu « Boîtes d'allumettes fixées »



Le jeu est le même avec une seule différence : les boîtes sont fixées.

La consigne est de placer une allumette et une seule dans chacune des boîtes d'une collection (15 boîtes) en prenant en compte que les boîtes d'allumettes sont fixées sur un tableau.

La notion mathématique visée: le dénombrement.

But du jeu est le même.

L'objectif : développer des stratégies d'énumération, apprendre à inventer un moyen de distinguer les boîtes déjà pleines de celles qui ne le sont pas encore (marquage).

Le déroulement : la maîtresse propose à chaque élève un tas de boîtes fixées sur un tableau et des allumettes. L'élève doit mettre, dans chaque boîte, une allumette et une seule. Il n'a bien sûr le droit ni de déplacer les boîtes ni de les ouvrir. Quand il pense avoir fini, la maîtresse et l'élève regardent ensemble s'il a gagné ou perdu. Pour gagner, il faut une seule allumette dans chaque boîte et aucune boîte vide. La maîtresse marque sur sa fiche une croix s'il a réussi, un rond s'il a échoué.

2. Description du jeu « Pots et cuillères »

2.1. Description du jeu d'autocommunication « Pots et cuillères sous forme de jeu individuel », adapté à des élèves de GS

Le matériel : une grande collection de pots de yaourt, un plateau pour installer les pots, une grande collection de cuillères.

La consigne est de rapporter en une fois, juste ce qu'il faut de cuillères pour qu'il y en ait une pour chaque pot. Il ne faut pas qu'il y ait de pots vides.

La notion mathématique visée: le dénombrement.

But du jeu : construire en une seule fois, une collection équipotente à une collection donnée (juste ce qu'il faut de cuillères pour qu'il y en ait une pour chaque pot).

L'objectif : développer chez les élèves l'envie et le besoin d'apprendre à dénombrer une collection et à constituer une collection de cardinaux donnés.

Le déroulement : la maîtresse propose à chaque élève une collection de pots de yaourt (4 à 20) dans une grande boîte. Les cuillères sont dans une boîte située à un endroit de la classe d'où les élèves ne peuvent pas voir les pots, qu'ils laissent sur leur table.

Chaque élève dispose les pots comme il l'entend sur sa table et va chercher les cuillères. Quand il revient, il met une cuillère dans un pot et il continue avec toutes les cuillères.

Quand il a fini, s'il ne reste pas de cuillères dans sa main, s'il ne reste pas de pots sans cuillère, il gagne, sinon il perd. La maîtresse marque sur sa fiche une croix s'il a réussi, un rond s'il a échoué.

Dans cette situation, l'enfant investit ses connaissances du moment. Les rétroactions de la situation jouent un rôle essentiel pour qu'il découvre, dans un premier temps, que c'est le dénombrement de la collection de pots puis celui d'une collection équipotente de cuillères qui permettent de réussir.

2.2. Description du jeu de communication écrite « Pots et cuillères sous forme de communication », adapté à des élèves de GS

Le matériel est le même avec une seule différence : des feuilles de papier et des feutres noirs.

La consigne est que le récepteur rapporte en une fois, juste ce qu'il faut de cuillères après avoir lu le message d'émetteur (dessin, nombre,...) pour qu'il y en ait une pour chaque pot. Il ne faut pas qu'il y ait de pots vides.

La notion mathématique visée : la représentation de la quantité de pots. En GS le travail porte sur le dénombrement des pots et la recherche de l'écriture du nombre par l'émetteur (si l'élève ne la connaît pas, il peut s'aider de la bande numérique, ou du calendrier, en comptant un, deux, ... et en recopiant l'écriture du nombre de la dernière case dénombrée) et constituer une collection de cardinaux donnés par le récepteur.

But du jeu : rapporter juste ce qu'il faut de cuillères pour qu'il y en ait une pour chaque pot.

L'objectif :

- Faire représenter une collection.
- Donner la possibilité d'améliorer la compréhension des différentes désignations.

Comportement attendu des élèves :

- L'émetteur désigne la collection par un message écrit (dessin ou écriture du nombre, ou les deux).
- L'émetteur adapte son mode de désignation au récepteur.
- Le récepteur lit un message écrit qui désigne une collection.
- Le récepteur extrait la collection désignée.

Le déroulement : la maîtresse propose à chaque élève une collection de pots de yaourt (4 à 20) dans une grande boîte. Un élève joue le rôle d'émetteur et un autre joue le rôle de récepteur. L'élève émetteur cherche les cuillères qu'il faut et écrit le message pour

le récepteur qui va chercher en une seule fois les cuillères qu'il faut pour pouvoir mettre exactement une cuillère et une seule dans chaque pot. Les cuillères sont dans une boîte située à un endroit de la classe d'où les élèves ne peuvent pas voir les pots, qu'ils laissent sur leur table.

L'émetteur dispose les pots comme il l'entend sur sa table, et écrit le message pour le récepteur qui va chercher les cuillères. Quand ce dernier revient, il met une cuillère dans un pot et il continue avec toutes les cuillères. Quand il a fini, s'il ne reste pas de cuillères dans sa main, s'il ne reste pas de pots sans cuillère, si l'émetteur a écrit (ou dessiné) le bon nombre de pots, et si le récepteur a choisi le bon nombre de cuillères, ils gagnent, sinon ils perdent. La maîtresse marque sur leur fiche une croix s'ils ont réussi, un rond s'ils ont échoué.

3. Description du jeu « Le jeu des fruits », adapté à des élèves de GS

Ce jeu d'éveil rapide et convivial développe le sens de l'observation, la visualisation des groupes, la rapidité dans le calcul mental chez les enfants, en s'amusant.

Figure 27 « Le jeu des fruits »



Le matériel : 25 cartes de fruits. Chaque carte présente un nombre variable (entre 0 et 5) de fruits différents.

Dans le jeu des fruits, il s'agit une fois de plus d'être le premier à se débarrasser de toutes ses cartes. Chaque carte représente 6 à 8 fruits : poires, bananes, prunes, fraises, oranges ou ananas. Chaque fruit est présent de 0 à 5 fois sur la carte.

À son tour, un joueur doit poser une carte qui comporte plus de fruits que la carte précédente dans une catégorie. Par exemple, si la carte visible montre deux poires, une banane et trois prunes, on peut poser n'importe quelle carte qui contiendrait soit trois poires ou plus, soit deux bananes ou plus, soit quatre prunes ou plus.

La consigne est de mettre une carte qui représente plus de fruits d'une même sorte que celle qui a été mise d'abord par son ami.

La notion mathématique visée: acquérir le concept « plus que ».

But du jeu : ne plus avoir de carte en mains.

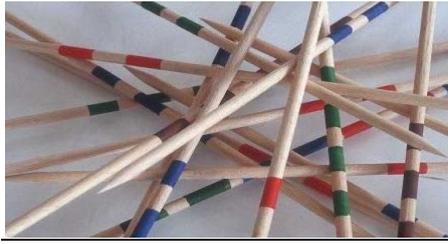
L'objectif : comparer des collections autant que, plus que, moins que.

Le déroulement : la maîtresse distribue à chaque élève 5 cartes de fruits, les cartes restantes sont empilées faces cachées et constituent la pioche. Le premier élève doit recouvrir d'une de ses cartes présentant, au minimum, un fruit de plus dans l'une des variétés de fruits et ainsi de suite. C'est-à-dire que chaque enfant doit mettre une carte qui représente plus de fruits d'une même sorte que celle qui a été mise d'abord par son camarade, il choisit une carte qui a plus de poires ou plus d'oranges selon la carte. S'il ne peut pas poser de carte, il retourne la première carte de la pioche, il pioche une carte parmi les cartes restantes qui sont empilées faces cachées et passe son tour. Si l'enfant met une carte moindre que celle qui a été mise par son camarade et s'il lui reste des cartes dans sa main à la fin du jeu, il perd. Mais, si l'enfant met une carte supérieure à celle qui a été mise par son ami et s'il n'a pas de cartes dans sa main à la fin du jeu, il gagne.

4. Description du jeu « Le mikado », adapté à des élèves de GS

Le Mikado est un jeu japonais, qui demande beaucoup d'adresse et de concentration. Il nécessite des gestes de précision, mesurés, contrôlés, et développe au travers de la préhension, la motricité fine. C'est donc un jeu à découvrir ou à redécouvrir pour ses vertus dès 5 ans. Il permet de fixer l'attention des enfants. Le principe du jeu : des baguettes jetées pêle-mêle doivent être récupérées une par une sans que les autres bougent. Chaque baguette, selon son motif vaut un nombre de points donné, d'où l'importance de bien ajuster et prévoir le geste pour mettre en œuvre la meilleure stratégie de saisie possible.

Figure 28 Jeu « Le mikado »



Le matériel : les baguettes en bois et les feuilles de papier et feutres noirs.

- 15 baguettes, valeur 3 points chacune (couleur : bleu, jaune, bleu).
- 15 baguettes, valeur 2 points chacune (couleur : rouge, bleu).

La consigne est de prendre une baguette de mikado sans bouger les autres, noter la valeur des baguettes, puis compter les points.

La notion mathématique : le comptage.

But du jeu : rassembler le maximum de points en comptant la valeur des baguettes.

L'objectif : connaître la comptine de 1 à 30 et savoir additionner des nombres.

Le déroulement : la maîtresse met les baguettes de mikado par terre ou sur une table. Chaque élève doit tirer une baguette de son choix en prenant soin de ne pas toucher ou déplacer une autre baguette. Il prend le mikado sans bouger les autres. Dès qu'il déplace une autre baguette par inadvertance, il cède son tour à l'élève suivant. Finalement, pour trouver le gagnant, il faut additionner les valeurs de mikado. Le gagnant est celui qui a plus de points (rassembler le maximum de points). Mais, si l'élève n'arrive pas à additionner les points, la maîtresse va l'aider à parvenir à un bon résultat.

5. Description du jeu « Pippo »

C'est un jeu intelligent, qui aiguise les réflexes et le sens de l'observation. Un jeu simple et rapide pour initier les jeunes joueurs aux jeux d'observation et de logique.

Figure 29 Jeu « Pippo »



Le matériel : Le jeu contient deux séries de 25 cartes :

- - Sur la première série, on trouve 5 chiens, 5 chats, 5 vaches, 5 cochons et 5 chevaux, chacun en 5 couleurs.
- - La seconde série contient des cartes avec 4 animaux en 4 couleurs.

La consigne est de chercher une carte de l'animal manquant et la couleur manquante.

La notion mathématique visée : construire la logique

But du jeu : trouver le plus grand nombre de cartes.

L'objectif : pointer une carte de l'animal manquant et tenir compte de la couleur.

Le déroulement : la maîtresse distribue les cartes autour de la table, les élèves récupèrent les animaux que Pippo a perdus. Ils prennent l'autre paquet de cartes qu'ils ont bien mélangées, ils les posent juste à côté d'eux. Puis, chacun à son tour, va tirer la carte au-dessous du paquet et la pose juste à côté de lui pour qu'elle soit bien visible pour tous les joueurs.

Les élèves en même temps vont chercher l'animal qui manque dans cette carte :

- Cette carte représente quatre animaux (une vache, un cheval, un cochon, un chien). Mais, il y a aussi un chat qui n'est pas sur cette carte. Donc, l'élève essaie de trouver un chat.
- Cette carte représente quatre couleurs (rouge, bleu, jaune, violet). Mais, il y a aussi une couleur verte qui n'est pas sur cette carte. Donc, l'élève essaie de trouver la couleur verte.

L'élève essaie de trouver rapidement l'animal manquant et la couleur manquante (chat vert), le premier qui trouve la carte qui combine l'animal manquant et la couleur manquante, remporte la carte...et on recommence avec une nouvelle carte... L'élève cherche le chat vert parce qu'il n'y a pas de chat dans cette carte et pas la couleur verte, il dit rapidement : « J'ai trouvé ». Il met aussitôt son doigt sur la carte convenable ; l'élève qui trouve la carte, a gagné, il l'a mise devant lui, il essaie de récupérer le plus de cartes possible.

6. Description du jeu « La tête de pioche »

C'est un jeu d'observation, convivial et rapide, pour petits et grands.

Figure 30 Jeu « La tête de pioche »



Le matériel :

- 30 cartes dos bleu représentant 4 animaux, 25 cartes « témoins » dos rouge représentant 2 animaux.
- Les élèves jouent avec deux piles de cartes :
- Cartes « témoins » dos rouge face découverte : contiennent les consignes : aucun, un seul ou les deux sont barrés.
- Cartes dos bleu qui sont distribuées aux élèves qui s'en débarrassent en respectant les consignes.

La consigne est de se débarrasser des cartes dos bleu selon les animaux barrés présents sur une carte témoin dos rouge. C'est-à-dire poser une carte montrant l'animal non barré.

La notion mathématique visée : construire la logique.

But du jeu : ne plus avoir de carte en mains.

L'objectif : se débarrasser des cartes selon les animaux barrés ou non barrés présents sur une carte témoin.

Le déroulement : la maîtresse met au milieu de la table une pile de cartes « témoins » dos rouge face découverte représentant 2 animaux. Puis, elle distribue 5 cartes dos bleu représentant 4 animaux à chaque élève. Chacun à son tour tire une carte « témoin ». Puis, il pose une carte dos bleu montrant l'animal non barré. Lorsqu'un joueur ne peut pas se débarrasser d'une carte, il en pioche une de la pile bleue et attend le prochain tour. À la fin de chaque tour, l'un des joueurs devra retourner une autre carte témoin (dos rouge)... et ainsi de suite. Le gagnant est celui qui n'a plus de carte en mains.

L'élève suit les instructions des cartes témoins et prend en compte la première pile selon que l'animal sur la carte est barré ou non :

- Quand l'élève tire une carte sur laquelle il y a deux animaux non barrés, il pose celle contenant les deux animaux demandés. Par exemple, un cochon et un ours : l'élève peut se débarrasser des cartes qui comportent un cochon et un ours.
- Quand l'élève tire une carte sur laquelle un seul animal est barré, il pose une carte montrant l'animal non barré mais pas celui barré. Par exemple, un cochon barré d'une croix et un ours : l'élève ne peut se débarrasser que des cartes qui comportent un ours, mais pas de cochon, etc.
- Quand l'élève tire une carte sur laquelle les deux animaux sont barrés, il pose une carte qui ne contient aucun de ces deux animaux. Par exemple, un cochon barré d'une croix et un ours barré d'une croix : l'élève ne peut pas se débarrasser des cartes qui comportent un ours et un cochon.

C'est-à-dire que l'élève doit se débarrasser des cartes selon les animaux barrés ou non barrés présents sur une carte témoin.

7. Description du jeu « La bande des porcelets »

Figure 31 Jeu « La bande des porcelets »



Le matériel :

- Plateau variable composé de 8 plaques imprimées de chaque côté.
- 7 porcelets de bois de couleurs différentes.
- 7 jetons de bois de couleurs correspondantes.
- 1 dé.

La consigne : chacun doit choisir un porcelet et le jeton de bois correspondant. Chacun à son tour tire le dé et il avance son porcelet jusqu'au nombre de cases indiqué.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : amener le porcelet à la fin.

L'objectif : acquérir de l'aisance autant sur le nombre cardinal que sur le nombre ordinal.

Le déroulement : les enfants posent les 8 plaques d'un plan de jeu les unes à la suite des autres de manière à former un parcours pour la course des porcelets. Chacun choisit un porcelet et le jeton de bois correspondant, cela l'aide à se rappeler quel porcelet est le sien. Les élèves continuent à ranger leurs porcelets jusqu'au bout de la route. Chaque élève choisit un cochon d'une couleur ou 2 cochons cela dépend du nombre d'élèves qui jouent, et chaque élève prend un jeton de la même couleur que son cochon. Chacun à son tour lance le dé et avance son cochon du nombre de cases équivalent.

- Si l'élève tire 1 (.), il peut avancer son porcelet d'une case, il peut rejouer ;
- Si l'élève tire 3 (...) noir, il peut avancer son porcelet de 3 cases, il peut rejouer.

L'enfant qui arrive à la fin du chemin a gagné.

8. Description du jeu « Le jeu de l'oie »

Le jeu de l'oie est ancien, puisqu'il remonte à la Renaissance, le principe du jeu est très simple, sur une tablette sont réparties en spirale 63 cases, émaillées de pièges parfois mortels. On progresse en fonction du résultat de son lancer de dés, le but étant, bien entendu, de parvenir à la dernière case, celle autour de laquelle s'enroule la spirale de toutes les autres cases... Le bénéfice qu'un enfant peut en tirer est réel : apprendre à respecter des règles très simples, comme par exemple attendre son tour pour jouer, mais aussi apprendre à avancer en comptant les cases, et en lisant les instructions ou les symboles.

Figure 32 « Le jeu de l'oie »



Le matériel :

- Le plateau du jeu.
- 2 dés.
- 4 pion « oies ».

La consigne est de déplacer des pions sur une suite de cases et d'avancer du nombre de cases correspondant à la constellation.

La notion mathématique visée : le comptage.

But du jeu : arriver à la grande case.

L'objectif :

- Acquérir de l'aisance autant sur le nombre cardinal que sur le nombre ordinal.
- Reconnaître globalement les constellations du dé de 1 à 6.
- Faire autant, plus, moins.

Le déroulement : les joueurs choisissent leur pion (oie), chacun doit avoir un pion de couleur différente. Chacun à son tour lance le dé et fait avancer son pion du nombre de cases équivalent au chiffre indiqué par le dé.

Mais, si le pion tombe sur une case coloriée par une oie voici les règles qui s'appliquent :

- Case jaune: le joueur recule d'une case.
- Case rouge: le joueur retourne à la case départ.
- Case verte : le joueur avance d'une case supplémentaire.
- Case 1 : le joueur doit aller à la case 6.

Le gagnant est celui qui arrive exactement sur la grande case.

9. Description du jeu « Un jeu d'ordre »

Le matériel :

- Une fiche comportant les images dans l'ordre : le coucou, le mouton, la fleur, la table, le cochon, l'étoile, le cartable, la voiture, le poisson.
- Une bande pour coller les images dans le même ordre.
- Une barquette.

- Un ciseau.
- Colle.

La consigne : découper toutes les petites images, les mettre devant soi, les placer aux mêmes endroits que sur le modèle.

La notion mathématique visée : la connaissance de l'ordre, le comptage.

But du jeu : mettre les images aux mêmes endroits que sur le modèle.

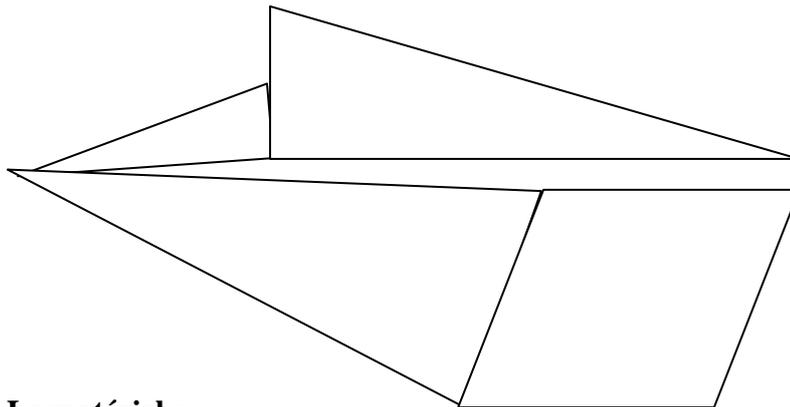
L'objectif : connaître la notion de l'ordre, en étant obligé de compter.

Le déroulement : la maîtresse donne à chaque élève une fiche comportant des images dans l'ordre : le coucou, le mouton, la fleur, la table, le cochon, l'étoile, le cartable, la voiture, le poisson et une bande pour coller les images dans le même ordre. Les élèves découpent toutes les petites images, ils les mettent dans une barquette devant eux. Ensuite, ils ne collent pas tout de suite, ils ne mettront la colle que lorsque la maîtresse leur demandera de placer et de coller leurs images aux mêmes endroits que sur le modèle.

10. Description du jeu «Tangram »

Jeu sur la forme et l'espace.

Figure 33 Jeu «Tangram »



Le matériel :

- Les 7 pièces de tangram réalisées en carton : deux grands triangles, deux petits triangles, un triangle moyen, un carré, un parallélogramme
- Le modèle (le bateau) de figures réalisées avec le tangram
- Des ciseaux, de la colle.

La consigne est de remplir le bateau avec deux grands triangles, deux petits triangles, un triangle moyen, un carré, un parallélogramme, de placer ces formes internes de dessin.

La notion mathématique visée : Organisation des formes géométriques.

But du jeu : Construire le bateau.

L'objectif :

- Reconnaître et nommer des formes géométriques simples.
- Agencer les formes dans diverses positions.
- Comparer les longueurs des côtés pour faciliter la disposition.

- Bien maîtriser toutes les dimensions d'une forme (les angles, les côtés), les manipuler et les associer.

Le déroulement : la maîtresse distribue le modèle (le bateau) de figures réalisées avec le tangram et demande aux enfants de les poser dessus. Il faut remplir ce bateau avec toutes ces formes et il faut les mettre à l'intérieur du dessin.

11. Description du jeu « Le jeu du trésor »

Figure 34 « Le jeu du trésor »



Le matériel :

- Des petits objets, tous bien distincts, et qui peuvent être nommés facilement par les enfants.
- Une boîte avec couvercle pouvant contenir tous les objets.
- Des feuilles de papier et des crayons.

La consigne est de nommer tous les objets qui sont cachés dans la boîte.

La notion mathématique visée : construire la logique.

But du jeu :

- Nommer tous les objets qui sont cachés dans la boîte.
- L'objectif : trier et classer des objets.
- Faire apparaître la nécessité d'utiliser des signes pour coder des objets selon leurs propriétés et pour communiquer des informations.

Le déroulement : la maîtresse présente les objets aux enfants et leur demande de les nommer de telle sorte qu'ils soient parfaitement reconnus par tous (il ne s'agit pas, bien sûr, de les nommer tous de mémoire, mais en les observant).

Elle place trois ou quatre objets dans une boîte en montrant bien les objets qu'on y place (c'est le « trésor »). Elle pose le problème de se souvenir l'après-midi des objets placés dans une boîte, le matin même, devant eux. Elle pose le couvercle sur la boîte et elle demande aux élèves de nommer tous les objets qui sont cachés dans la boîte. S'ils les ont tous nommés, ils sont gagnants. Elle vérifie en ouvrant la boîte. Elle conduit les enfants à représenter les objets par un dessin simplifié qui permet de les reconnaître.

INDEX DES AUTEURS ET DES IDÉES

A

Aim. P., 28
Alain, 1, 3
Allal. L., 146, 147, 157, 205
Astolfi. J., 135

B

Baranger. P., 205
Berthier .N., 205
Bideaud. J., 43, 45, 48, 49
Borel. E., 41, 42, 51
Boujon. C., 140
Briand. J., 42
Briquet. S., 205
Brougère. G., 13, 14, 17, 18, 19, 20, 24, 29, 30, 31, 53, 56, 164, 201
Brousseau. G., 9, 14, 15, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 50, 51, 54, 56, 121, 126, 133, 146, 147, 150, 162, 166, 201, 205
Bruner. JS., 53, 54

C

Caillois. R., 14, 15, 17, 18, 23, 24, 25, 30, 31, 53, 201
Chamboredon. JC., 12, 206
Château. J., 14, 17, 25, 26, 27, 30, 31, 53, 201
Chemillier. M., 55
Chevallard. Y., 206
Chopin. MP., 155, 156
Conne. F., 41, 206
Coopération, 8, 18, 22, 27, 36, 38, 62, 72, 76, 118, 137, 150, 152, 153, 158, 161, 166, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 187, 188, 194, 196, 197, 198, 219, 220, 223, 227, 234, 328, 331
Corbenois. M., 21, 22, 207

D

Dévolution, 15, 34, 35, 40, 57, 121, 133, 138
Dias. T., 207
Doise. W., 151, 158
Duflo. C., 133

F

Fayol. M., 41, 45, 47, 51
Fonctions d'intérêt, 7, 143, 157, 169, 171, 174, 181, 182, 186, 189, 202, 327
Fonctions de confrontation, 7, 152, 158, 171, 174, 187, 188, 202, 327
Fonctions de contextualisation, 7, 144, 155, 157, 170, 174, 181, 186, 202, 327
Freud. S., 28, 29, 53
Freyssiet-Dominjon .J., 207
Fuson. KC., 49

G

Gayet. D., 13
Gelman. R., 41, 45, 49, 51
Godot. K., 207
Gruson. B., 29

H

Hall. Ed., 15, 49
Henriot. J., 14, 17, 18, 22, 201, 209
Huizinga. J., 14, 15, 17, 18, 22, 23, 30, 53, 201

I

Incertitude, 17, 28, 29, 31, 35, 53, 135
Institutionnalisation, 19, 54, 56, 202

J

Jeux de société, 207, 307
Jeux didactiques, 5, 8, 9, 14, 29, 33, 55, 56, 58, 60, 63, 67, 130, 156, 161, 163, 169, 171, 173, 175, 176, 182, 183, 193, 195, 197, 198, 201, 203, 211, 212, 215, 216, 219, 220, 223, 224, 227, 228, 231, 236, 325, 328, 331
Juan. S., 65, 207

L

Laplanche. J., 29
Loubet. M., 208

M

Martineau. S., 208

P

Piaget. J., 17, 25, 26, 27, 31, 36, 41, 43, 48, 51, 53, 146, 150
Pierrard. A., 208
Pigallet. P., 146

R

Rituels, 12, 205
Rolland. MC., 13, 18, 28

S

Salin. MH., 33, 38, 50
Sarrazin. P., 190
Sarrazy. B., 36
Situation de formulation, 37, 38, 40, 42, 50, 56, 67, 100, 121, 150, 166, 221

Situation de validation, 37, 39, 40, 50, 56, 72, 79, 80, 82, 84, 87, 88, 103, 111, 112, 113, 114, 118, 121, 147, 148, 149, 162, 173, 180
Situations didactiques, 9, 14, 15, 40, 50, 54, 56, 57, 67, 173, 201, 206
Style associatif incitatif, 8, 9, 15, 57, 167, 189, 190, 191, 192, 203, 204, 328
Style didactique, 8, 9, 15, 57, 167, 189, 190, 191, 192, 203, 204, 328
Style directif, 8, 9, 15, 57, 167, 189, 190, 191, 192, 203, 204, 328

T

Théorie des situations, 5, 9, 14, 15, 33, 39, 40, 50, 54, 201, 206, 208, 325

V

Variables didactiques, 7, 37, 56, 62, 68, 70, 71, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 104, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 119, 121, 126, 127, 129, 132, 157, 164, 165, 173, 190, 195, 199, 224, 225, 327
Vergnaud. G, 41
Vygotsky. LS, 153, 225

W

Wagner. SH, 49
Winnicott. DW, 18
Winykamen. F, 151

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	9
CHAPITRE I - LES JEUX : PRÉSENTATION ET CLASSIFICATION	17
1. Quelques définitions du jeu.....	17
2. Classification des jeux.....	24
2.1. Classification des jeux selon les rôles	24
2.2. Évolution des jeux selon les âges	25
3. La spécificité des jeux à l'école maternelle	28
4. L'usage pédagogique du jeu.....	28
CHAPITRE II - PRÉSENTATION DE LA RECHERCHE.....	33
1. Quelques remarques sur le « jeu didactique »	33
1.1. L'élève.....	33
1.2. Le maître	34
1.3 Les rapports des élèves et du maître avec la connaissance	36
2. La théorie des situations.....	39
3. Le rapport entre « faire des mathématiques » et « la pratique des mathématiques »	40
4. Les mathématiques à l'école maternelle	41
4.1. La dimension empirique des mathématiques	41
4.2. Quelques remarques générales sur les mathématiques en maternelle	42
4.3. La construction des compétences mathématiques chez les enfants à l'école maternelle.....	43
4.4. Le mécanisme de faire des procédures numériques	45
4.5. L'utilisation des mots-nombres	45
4.6. L'origine du concept de cardinalité.....	48
4.7. L'intérêt et le développement du comptage	49
CHAPITRE III - PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE... 53	53
1. La problématique de la recherche	53
2. La méthodologie.....	58
2.1 La population	58
Classe d'école 1	58
Classe d'école 2	60
Classe d'école 3	61
Classe d'école 4	63

2.2 Les conditions de l'observation.....	63
2.3 Les entretiens	65
2.4 Les autres modes de recueil des données	66
CHAPITRE IV - ANALYSE DES JEUX.....	67
1. Classe d'école 1.....	67
1.1. Analyse du jeu « Sens dessus / dessous »	67
1.2. Analyse du jeu « La forêt magique du Petit Poucet »	69
1.3. Analyse du jeu « L'oiseau magique (promenade au parc) »	70
1.4. Analyse du jeu « Les grains dans le jardin ».....	70
1.5. Analyse du jeu « Jouer à la marchande » : chaque objet vaut un sou	71
1.6. Analyse du jeu « Kiékoi »	74
1.7. Analyse du jeu avec plateau « Les arcs contre le dragon »	75
2. Classe d'école 2.....	76
2.1. Analyse du jeu « Numération Fantacolor ».....	76
2.2. Analyse du jeu « La grappe de raisin »	78
2.3. Analyse du jeu « Les dominos numériques ».....	79
2.4. Analyse du jeu (1-10, maths)	80
2.5. Analyse du jeu « L'activité des voleurs »	81
2.6. Analyse du jeu « L'atelier boîtes à compter 2 ».....	82
2.7. Analyse du jeu « Les petits pots et les galets »	83
2.8. Analyse du jeu « les pies et les bijoux »	85
2.9. Analyse du jeu « Math puzzles »	85
2.10. Analyse du jeu « Les fils et les perles »	87
2.11. Analyse du jeu « Bataille de galettes »	88
2.12. Analyse du jeu « Les cartes à jouer ».....	89
2.13. Analyse du jeu « le quadrillage »	90
2.14. Analyse du jeu de cartes.....	92
2.15. Analyse du jeu « Des enveloppes et des papiers »	93
3. Classe d'école 3.....	94
3.1. Analyse du jeu « Le Memory »	94
3.2. Analyse du jeu du robot	95
3.3. Analyse du jeu de cartes Fraises	96
3.4. Analyse du jeu de l'escargot	97
3.5. Analyse du jeu « MISTIGRI »	98
3.6. Analyse du jeu «Organicubes».....	99
3.7. Analyse du jeu de PIKI, tableau à double entrée	101

4. Classe d'école 4.....	102
4.1. Analyse « le jeu de la Boîte d'allumettes ».....	102
4.2. Analyse « le jeu des pots et des cuillères »	104
4.3. Analyse « Le jeu des fruits ».....	107
4.4. Analyse du jeu « le mikado »	110
4.5. Analyse du jeu « Pippo »	110
4.6. Analyse du jeu « La tête de pioche »	112
4.7. Analyse du jeu « la bande des porcelets ».....	113
4.8. Analyse du jeu « Le jeu de l'oie ».....	113
4.9. Analyse « Un jeu d'ordre »	114
4.10. Analyse du jeu «Tangram »	116
4.11. Analyse « Le jeu de la Boîte du trésor »	118
CHAPITRE V - ANALYSE GÉNÉRALE DES JEUX OBSERVÉS.....	121
L'effet de la structure du jeu sur le niveau des enfants et leur préférence	122
Les effets différentiels des variables didactiques sur le niveau scolaire des élèves	126
L'impact de la régulation de type psychologique des professeurs sur l'apprentissage des élèves et sur leurs comportements.....	133
L'impact de l'intervention des professeurs sur l'attention des élèves et leur concentration.....	138
L'impact du niveau de langage des élèves sur leur performance.....	141
Enseignement du jeu et enseignement des mathématiques	142
Erreurs liées à la structuration du jeu ou aux connaissances mathématiques.....	145
Le rapport entre la structure du jeu, sa fonction d'évaluation sommative et sa fonction formative	148
L'intérêt du travail en groupe entre les élèves	150
Le rapport entre la structure du jeu et les contraintes multiples.....	154
Les diverses fonctions des jeux	155
CHAPITRE VI - ANALYSE DES DONNÉES.....	161
1. Présentation des variables	161
2. Typologies des jeux.....	166
2.1. Classe 1 - Fonction d'intérêt	169
2.2. Classe 2 - Fonction de contextualisation.....	170
2.3. Classe 3 - Fonction de confrontation.....	171
3. Les fonctions déclarées	174
3.1. Le point de vue des enseignantes	174
3.2. Le point de vue de l'observateur	175

4. Les fonctions effectives.....	175
4.1. Le pourcentage et la fréquence du jeu ouvert ou fermé	176
4.2. Le pourcentage et la fréquence du jeu collectif ou individuel	177
4.3. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont le but est fixé ou pas.....	179
4.4. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont les moyens sont fixés ou pas	181
4.5. Le pourcentage et la fréquence du jeu didactique ou pas.....	182
4.6. Le pourcentage et la fréquence du jeu institutionnalisé ou inventé.....	183
4.7. Le pourcentage et la fréquence du jeu pouvant évoluer ou pas.....	185
4.8. Le pourcentage et la fréquence du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas	186
4.9. Le pourcentage et la fréquence du jeu incluant une coopération ou pas	187
5. Les styles de l'usage du jeu.....	189
5.1. Le style didactique	189
5.2. Le style directif	190
5.3. Le style associatif.....	191
CHAPITRE VII - LES CONSÉQUENCES PRODUITES.....	193
Classe d'école 1	193
Classe d'école 2	195
Classe d'école 3	196
Classe d'école 4	198
CONCLUSION.....	201
BIBLIOGRAPHIE.....	205
ANNEXES.....	211
ANNEXE 1 : Guide d'entretien	211
ANNEXE 2 : Entretien avec caroline (classe d'école n°1).....	215
ANNEXE 3 : Entretien avec amélie (classe d'école n° 2).....	219
ANNEXE 4 : Entretien avec marinette (classe d'école n° 3).....	223
ANNEXE 5 : Entretien avec anne (classe d'école n° 4)	227
ANNEXE 6 : Analyse interprétative des opinions des enseignantes.....	231
ANNEXE 7: Description des jeux observés dans la classe d'école n°1, adaptée à des élèves de GS	241
1. Description du jeu « Sens dessus / dessous ».....	241
2. Description du jeu « la forêt magique du Petit Poucet »	245
3. Description du jeu « l'oiseau magique (promenade au parc) ».....	247
4. Description du jeu « les grains dans le jardin ».....	249
5. Description du jeu « Jouer à la marchande »	250

5.1. Description du jeu « Jouer à la marchande » : chaque objet vaut un sou.....	250
5.2. Description du jeu « Jouer à la marchande » : rédaction de la commande	252
6. Description du jeu « Kiékoi »	253
7. Description du jeu avec plateau « Les arcs contre le dragon »	255
ANNEXE 8 : Description des jeux observés dans la classe d'école n° 2, adaptée à des élèves de GS	257
1. Description du jeu « Numération Fantacolor »	257
1.1. Description du jeu « Numération Fantacolor »	259
1.2. Description du jeu « Numération Fantacolor »	260
2. Description du jeu « La grappe de raisin ».....	262
3. Description du jeu « Les dominos numériques »	267
3.1. Description « Les dominos numériques » (jeu traditionnel)	267
3.2. Description du jeu « Dominos numériques » (variantes du jeu traditionnel).....	269
4. Description du jeu (1-10, maths).....	270
5. Description du jeu « L'activité des voleurs ».....	273
6. Description du jeu « L'atelier boîtes à compter 2 »	274
7. Description du jeu « Les petits pots et les galets ».....	276
8. Description du jeu « Les pies et les bijoux ».....	277
9. Description du jeu « Math puzzles »	279
10. Description du jeu « Les fils et les perles ».....	280
11. Description du jeu « Bataille de galettes ».....	282
12. Description du jeu « les cartes à jouer ».....	284
13. Description du jeu « le quadrillage »	285
14. Description du jeu « Le quadrillage codé ».....	287
15. Description du jeu de cartes	290
16. Description du jeu « Des enveloppes et des papiers »	291
ANNEXE 9 : Description des jeux observés dans la classe d'école n°3, adaptée à des élèves de GS	295
1. Description du jeu « Le Memory »	295
2. Description «le jeu du robot ».....	297
3. Description « Le jeu de cartes Fraises ».....	299
4. Description « Le jeu de l'escargot ».....	301
5. Description du jeu « MISTIGRI »	302
6. Description du jeu « Organicubes »	304
7. Description «le jeu de PIKI, tableau à double entrée»	305

ANNEXE 10 : DESCRIPTION DES JEUX OBSERVÉS DANS LA CLASSE D'ÉCOLE N°4.....	307
1. Description du jeu « Boîtes d'allumettes »	307
1.1. Description du jeu « Boîtes d'allumettes non fixées », adapté à des élèves de MS.....	307
1.2. Description du jeu « Boîtes d'allumettes fixées », adapté à des élèves de MS	308
2. Description du jeu « Pots et cuillères »	309
2.1. Description du jeu d'autocommunication « Pots et cuillères sous forme de jeu individuel », adapté à des élèves de GS	309
2.2. Description du jeu de communication écrite « Pots et cuillères sous forme de communication », adapté à des élèves de GS.....	310
3. Description du jeu « Le jeu des fruits », adapté à des élèves de GS	311
4. Description du jeu « Le mikado », adapté à des élèves de GS.....	312
5. Description du jeu « Pippo».....	313
6. Description du jeu « La tête de pioche »	315
7. Description du jeu « La bande des porcelets ».....	316
8. Description du jeu « Le jeu de l'oie »	317
9. Description du jeu « Un jeu d'ordre ».....	318
10. Description du jeu «Tangram ».....	319
11. Description du jeu « Le jeu du trésor »	320
INDEX DES AUTEURS ET DES IDÉES	323
TABLES DES MATIERES.....	323
LISTE DES TABLEAUX.....	331
LISTE DES GRAPHIQUES ET DES ILLUSTRATION.....	333

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Le classement dans les deux critères (les formes et les couleurs).....	165
Tableau 2 Les trois classes des jeux dans les quatre écoles.....	169
Tableau 3 Cordonnées des variables.....	176
Tableau 4 Le pourcentage du jeu ouvert ou fermé.....	176
Tableau 5 La fréquence du jeu ouvert ou fermé.....	176
Tableau 6 Le pourcentage du jeu collectif ou individuel.....	177
Tableau 7 La fréquence du jeu collectif ou individuel.....	178
Tableau 8 Le pourcentage du jeu dont le but est fixé ou pas.....	179
Tableau 9 La fréquence du jeu dont le but est fixé ou pas.....	179
Tableau 10 Le pourcentage du jeu dont les moyens sont fixés ou pas.....	181
Tableau 11 La fréquence du jeu dont les moyens sont fixés ou pas.....	181
Tableau 12 Le pourcentage du jeu didactique ou pas.....	182
Tableau 13 La fréquence du jeu didactique ou pas.....	182
Tableau 14 Le pourcentage du jeu institutionnalisé ou inventé.....	183
Tableau 15 La fréquence du jeu institutionnalisé ou inventé.....	184
Tableau 16 Le pourcentage du jeu pouvant évoluer ou pas.....	185
Tableau 17 La fréquence du jeu pouvant évoluer ou pas.....	185
Tableau 18 Le pourcentage du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas.....	186
Tableau 19 La fréquence du jeu dont les règles nécessitent un enseignement ou pas.....	186
Tableau 20 Le pourcentage du jeu incluant une coopération ou pas.....	187
Tableau 21 La fréquence du jeu incluant une coopération ou pas.....	187
Tableau 22 Les fonctions des jeux dominants dans les quatre écoles.....	189

LISTE DES GRAPHIQUES ET DES ILLUSTRATION

Figure 1 La matrice (les jeux avec les variables) qui a été soumise à la Classification Hiérarchique	168
Figure 2 La composition des classes (3 classes des jeux)	168
Figure 3 Jeu « Sens dessus / dessous »	241
Figure 4 Jeu « La forêt magique du Petit Poucet »	245
Figure 5 Jeu « Les grains dans le jardin »	249
Figure 6 Jeu « Jouer à la marchande »	250
Figure 7 Jeu « Kiékoï »	253
Figure 8 Jeu « Les arcs contre le dragon »	255
Figure 9 Jeu « Numération Fantacolor »	257
Figure 10 Jeu « La grappe de raisin »	262
Figure 11 Jeu « Les dominos numériques »	267
Figure 12 Jeu « Dominos numériques »	269
Figure 13 Jeu (1-10, maths)	270
Figure 14 Jeu « L'atelier boîtes à compter 2 »	274
Figure 15 Jeu « Les pies et les bijoux »	277
Figure 16 Jeu « Math puzzles »	279
Figure 17 Jeu « Bataille de galettes »	282
Figure 18 Jeu « Le quadrillage codé »	287
Figure 19 Jeu de cartes	290
Figure 20 Jeu « Des enveloppes et des papiers »	291
Figure 21 « Le jeu de cartes Fraises »	299
Figure 22 « Le jeu de l'escargot »	301
Figure 23 Jeu « MISTIGRI »	302
Figure 24 Jeu « Organicubes »	304
Figure 25 Jeu « Boîtes d'allumettes non fixées »	307
Figure 26 Jeu « Boîtes d'allumettes fixées »	308
Figure 27 « Le jeu des fruits »	311
Figure 28 Jeu « Le mikado »	313
Figure 29 Jeu « Pippo »	313
Figure 30 Jeu « La tête de pioche »	315
Figure 31 Jeu « La bande des porcelets »	316
Figure 32 « Le jeu de l'oie »	317
Figure 33 Jeu « Tangram »	319
Figure 34 « Le jeu du trésor »	320