



HAL
open science

L'apprentissage par le jeu en mathématiques en maternelle

Aurélie Guilbault

► **To cite this version:**

Aurélie Guilbault. L'apprentissage par le jeu en mathématiques en maternelle. Education. 2020.
dumas-02893371

HAL Id: dumas-02893371

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02893371>

Submitted on 8 Jul 2020

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

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



UNIVERSITÉ DE NANTES



Master

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention premier degré

L'APPRENTISSAGE PAR LE JEU EN MATHÉMATIQUES EN MATERNELLE

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

soutenu par
Guilbault Aurélie
Le 07/05/2020

en présence de la commission de soutenance composée de :
Paul-Henri Delhumeau, directeur de mémoire
Delphine Colnet, membre de la commission

Remerciements

Je tiens à remercier Mr Delhumeau pour ses conseils et le suivi de mon mémoire au cours de ces deux dernières années.

Sommaire

Introduction :	1
I- Qu'est-ce qu'un jeu ?	1
I.1- Définition du jeu	1
I.2- Caractéristiques d'un jeu mathématique	2
II- Les jeux dans les programmes et dans le rapport Villani - Torossian.	2
III- Pourquoi jouer en mathématiques ?	4
IV- Comment jouer ?	4
IV.1- Comment mettre un jeu en place ?	4
IV.2- Les places des élèves et de l'enseignant face au jeu	5
V- Les atouts pédagogiques des différents types de jeux	6
V.1- Les différents types de jeux et les compétences associées	6
V.2- Le jeu, une aide pour les élèves en difficulté.	8
V.3- La mise en commun	9
V.5- Les limites du jeu mathématique	10
VI- Recherche autour du jeu des allumettes (MS) et du jeu de la marchande (GS)	11
VI.1- Ce que dit le programme.	11
VI.2- Le jeu des allumettes	12
VI.2.1- Présentation du jeu.	12
VI.2.2- Présentation de l'expérimentation	13
VI.2.3- Analyse à priori.	14
VI.2.4- Les résultats.	16
VI.3- Le jeu de la marchande	23
VI.3.1- Présentation du jeu.	23
VI.3.2- Présentation de l'expérimentation	23
VI.3.3- Analyse à priori.	25
VI.3.4- Les résultats.	27
Conclusion	29
Bibliographie.	31
Sitographie	31
Annexes	32

Introduction :

Le choix du sujet « Les jeux en mathématiques » a été pour moi une évidence. J'ai toujours aimé les mathématiques. J'ai fait deux ans de licence mathématiques. Aujourd'hui, beaucoup de personnes rencontrent des difficultés en mathématiques, n'apprécient pas cette matière scolaire ou n'y trouvent pas de sens. Comme nous pouvons le remarquer grâce au rapport PISA de 2015, la France n'arrive qu'en vingt-sixième position en mathématiques. J'ai pour objectif de motiver les élèves en rendant les mathématiques accessibles, ludiques et concrètes pour tous. Je me suis donc demandé quels jeux mathématiques peuvent être utilisés pour quels apprentissages en maternelle.

Nous répondrons à cette problématique tout d'abord grâce à une partie théorique qui permettra de déterminer ce qu'est un jeu, pourquoi les programmes et le rapport Villani-Torossian le recommandent, pourquoi jouer, comment jouer et les atouts pédagogiques du jeu. Ensuite, une expérimentation mettra en évidence des apprentissages acquis grâce à des jeux.

I- Qu'est-ce qu'un jeu ?

I.1- Définition du jeu

D'après le Petit Larousse, « le jeu est une activité physique ou intellectuelle non imposée et gratuite, à laquelle s'adonne l'enfant pour se divertir et en tirer du plaisir ». Selon Johan Huizinga, « le jeu est une activité volontaire, accomplie dans certaines limites fixées de temps et de lieu suivant une règle librement consentie, mais complètement impérieuse pourvue d'une fin en soi accompagnée d'un sentiment de tension et de joie et d'une conscience d'être autrement que dans la vie courante ».

Pour le Ministère de l'Éducation de l'Ontario, « Le jeu constitue un vecteur d'apprentissage et est central à l'innovation et à la créativité. »

Jouer est donc une action libre et une source de plaisir. Motiver les élèves à apprendre est donc la première utilité du jeu mathématique. D'après la vidéo Qu'est-ce qu'un jeu ? du Centre des sciences de l'Ontario, le jeu permet aux élèves de prendre en main leur apprentissage. Le jeu étant une source de plaisir, les élèves font appel à leur mémoire émotionnelle pour retenir ce qu'ils ont appris. Il permet aussi aux élèves de s'investir entièrement dans une activité qui peut

avoir des consignes exigeantes. Enfin, le jeu est bénéfique au développement cognitif, émotionnel, social et physique de l'enfant.

I.2- Caractéristiques d'un jeu mathématique

D'après l'animation pédagogique sur les jeux mathématiques de G. Alzina et G. Pétilat, « les termes « jeux mathématiques » recouvrent parfois des activités qui relèvent plus de la situation-problème que du jeu proprement dit » ou des activités ludiques menées sans véritable objectif d'apprentissage. Pour garantir à la fois des apprentissages construits et une motivation des élèves, il est préférable d'adopter des activités dont les caractéristiques seraient les suivantes :

- Ce sont des jeux ludiques.
- « Les jeux seront choisis, structurés et présentés aux élèves en fonction d'un contenu mathématique repéré, explicite du point de vue de l'enseignant ».

Ainsi, comme l'indique l'article Qu'est-ce qu'un jeu ? de D. Faradji, un jeu mathématique :

- génère une activité de résolution de problèmes ;
- induit l'utilisation d'une technique de résolution clairement identifiable ;
- permet au joueur d'anticiper les résultats de son action ainsi que d'expliquer à voix haute de sa démarche.

Le jeu mathématique possède un but à atteindre, un enjeu malgré des règles parfois précises et contraignantes. Il mobilise des notions mathématiques de la part des élèves pour leur permettre de développer des savoirs et des savoir-faire (numération, espace, temps, géométrie, logique...).

II- Les jeux dans les programmes et dans le rapport Villani - Torossian

Les programmes de l'école primaire

Le jeu occupe une large place dans le programme de maternelle de 2015. En effet, dans le programme, il est écrit que le jeu est un besoin des élèves de maternelle. Les enseignants doivent choisir du matériel composé des jeux pour enrichir la culture des élèves. Dans leur classe, ils mettent en place des situations d'apprentissage variées, par exemple, par le jeu. Une sous-partie du programme est consacrée à l'apprentissage par le jeu. Elle indique que « le jeu favorise la

richesse des expériences vécues par les enfants » et qu' « il alimente tous les domaines d'apprentissage ». Elle met en avant les compétences que les élèves peuvent acquérir grâce au jeu : devenir autonome, agir sur le réel, construire des fictions et développer leur imaginaire, exercer des conduites motrices et expérimenter des règles et des rôles sociaux variés en collectif. Le jeu permet de favoriser « la communication avec les autres et la construction de liens d'amitié ». Il peut prendre plusieurs formes : jeux symboliques, jeux d'exploration, jeux de construction et de manipulation, jeux collectifs et jeux de société, jeux fabriqués et inventés, etc. Il faut que les élèves aient un temps suffisant pour jouer. L'enseignant doit observer ses élèves en train de jouer ce qui lui permet de mieux les connaître. « Il propose des jeux structurés visant explicitement des apprentissages spécifiques ».

Dans les programmes de cycle 2 et de cycle 3 de 2018, nous retrouvons le jeu dans de nombreux exemples de situations d'apprentissage dans plusieurs matières comme des jeux de tri de mots, des jeux sur les nombres, des jeux de rôles ou des jeux collectifs.

Le rapport Villani – Torossian

Le rapport Villani - Torossian indique qu'il faut travailler dans un climat serein en développant le plaisir d'apprendre qui passe notamment par l'apprentissage par le jeu. Ce rapport met en avant que la construction du nombre dans les petites classes passe par des jeux qui sont « l'essence même du calcul ». En effet, il ajoute que « les jeux de groupements et de partages pratiqués dès l'école maternelle ouvrent la voie aux décompositions multiplicatives des nombres, en plus des décompositions additives ». D'ailleurs, il est important de respecter la progression pour passer d'un objet connu à la généralisation des phénomènes par le symbolisme, comme la manipulation dans un jeu.

Ce rapport expose que le jeu participe à la formation mathématique des élèves. « Les jeux traditionnels (comme les échecs), les jeux à règles (jeux de cartes, jeux de plateaux pour les petites classes, jeux de l'oie, etc.) et les jeux de construction stimulent le raisonnement logique » et contribuent à pratiquer les mathématiques avec plaisir. En effet, tous ces jeux permettent de décomposer-composer les nombres et de pratiquer le raisonnement.

Cet écrit parle également de la nécessité de mettre en valeur la culture mathématique notamment dans sa dimension ludique dans les BCD et les CDI. L'accès au jeu (jeux numériques, jeux vidéo, etc.) favorise certains apprentissages. De plus, il est important que ces apprentissages scolaires soient enrichis par certaines activités périscolaires.

III- Pourquoi jouer en mathématiques ?

D'après l'article Les mathématiques par le jeu du Ministère de l'Éducation nationale, il y a de nombreuses raisons d'utiliser le jeu en mathématiques :

- Les mathématiques sont une discipline nécessaire à tous. Le jeu permet à l'élève de raisonner (choix, décisions) et donc de favoriser la prise d'initiatives. Le jeu est plus motivant pour l'élève et facilite les automatismes de calcul.
- Le jeu donne du sens aux notions de mathématiques dans les programmes. Manipuler ou utiliser une propriété lui donne plus de sens que juste l'écouter de façon magistrale. Le jeu, à force de l'utiliser, s'inscrit dans une démarche pédagogique.
- Les mathématiques se vivent et se prêtent bien aux activités ludiques. Lors d'un jeu, il y a un contexte convivial, cela peut paraître moins rébarbatif. Les enfants sont joueurs, ils vont donc plus participer.
- Perdre est différent que d'être en échec face à un exercice pour un élève. Dans le jeu, l'élève prend plus de risques et a moins peur de se tromper, ce qui est important dans un apprentissage. On peut jouer en équipe et avoir un travail non soigné.
- Jouer est naturel pour la plupart des enfants. C'est le premier mode d'apprentissage chez un enfant. Il développe la concentration, la mémoire, les stratégies, etc. Plus le professeur est créatif, plus les élèves sont impliqués. Une dynamique d'équipe, d'entraide, de collaboration peut se développer dans la classe.
- Jouer développe des attitudes sociales : respect des règles, prises d'initiatives, coopération, acceptation de la défaite.
- Les mathématiques sont aussi une sorte de jeu avec des règles. Souvent pour qu'un exercice soit réussi il faut respecter les règles « du jeu » et « parvenir à un but ».

IV- Comment jouer ?

IV.1- Comment mettre un jeu en place ?

Le Ministère de l'Éducation nationale explique comment mettre un jeu en place :

- Pour mettre un jeu en place dans un cours, il est préférable de commencer par des jeux courts sans déplacement, avec peu de matériel et avec des règles très simples. Ainsi, il

est souhaitable de commencer les jeux par groupe de deux. Les règles peuvent être introduites au fur et à mesure.

- Il faut ensuite choisir quand jouer. Il est possible de faire des jeux courts comme un rituel de début ou de fin de séance. Les jeux doivent être considérés comme « une activité pédagogique à part entière et ne doivent pas se limiter à du soutien ou à une récompense ».
- Avec le jeu, il faut autoriser le bruit de fond. Cependant, il est important d'identifier ce temps de jeu afin de le distinguer des règles de vie lors des autres temps d'apprentissage. Le bruit n'empêche pas la réflexion, la qualité et la quantité de travail fournies par les élèves. Elles se révèlent même meilleures que lors d'une séance plus classique.
- Si les élèves ne veulent pas jouer, il est possible de leur donner une feuille d'exercices. En effet, certains n'aiment pas perdre.

IV.2- Les places des élèves et de l'enseignant face au jeu

Lors d'un apprentissage par le jeu, le rôle de l'enseignant est différent. Il doit dans un premier temps préparer le milieu pour le jeu. Puis, lors du jeu, pousser les élèves dans leur réflexion en leur posant des questions. Enfin, il doit garder une trace de l'apprentissage des élèves. Avant de proposer un jeu éducatif, l'enseignant choisit la position qu'il va prendre face aux élèves. La vidéo [Le jeu en classe par petites étapes](#) du Centre des sciences de l'Ontario explique qu'il existe trois façons d'aborder le jeu : le jeu structuré, le jeu guidé ou le jeu ouvert.

Dans le jeu structuré, c'est l'enseignant qui choisit et développe les situations d'apprentissage. L'élève écoute les consignes, pose des questions et adapte ses stratégies en fonction des camarades et de l'adulte.

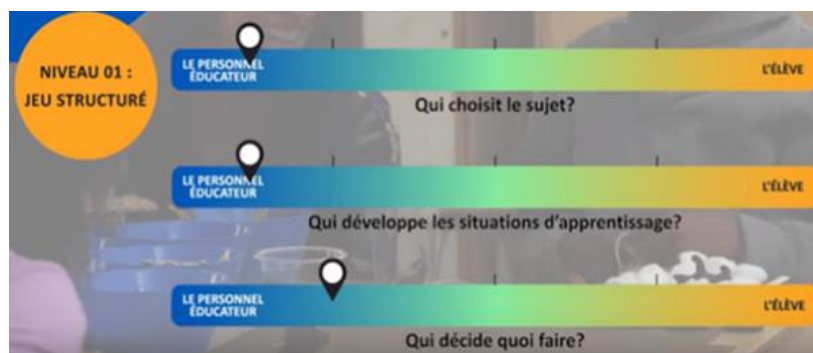


Figure 1 : Le jeu structuré (Apprentissage par le jeu : 2e partie - Le jeu en classe par petites étapes)

Avant de commencer, l'enseignant explique le jeu, en recourant à l'exemple. Il vérifie la compréhension de ses explications. Pendant le jeu, il participe et interrompt le jeu pour verbaliser, réfléchir collectivement, interpréter la situation. À la fin, il récapitule avec les élèves les apprentissages à l'œuvre au cours du jeu.



Figure 2 : Le jeu guidé (Apprentissage par le jeu : 2e partie - Le jeu en classe par petites étapes)

Pour le jeu guidé, l'enseignant va proposer plusieurs situations et les élèves vont choisir celles qui les intéressent. Les apprentissages sont prédéterminés par l'enseignant, mais les élèves décident de ce qu'ils vont faire, de la stratégie à adopter.

En revanche, dans le jeu ouvert, l'élève choisit son espace, son jeu et les règles. Il peut inventer ses propres règles ou en suivre d'autres déjà établies. L'enseignant, lui, prépare des espaces et du matériel variés, détermine la durée des activités. Avant

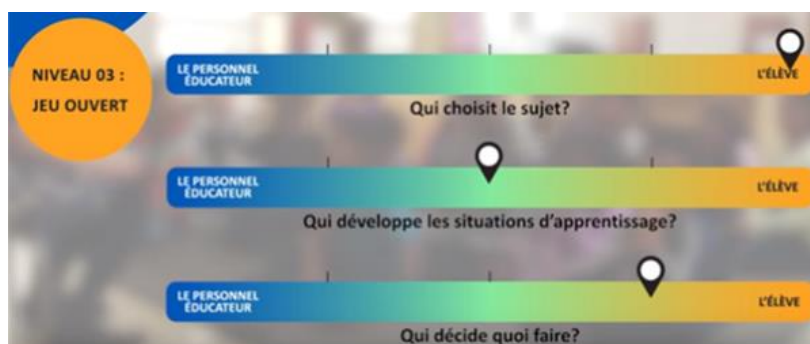


Figure 3 : Le jeu ouvert (Apprentissage par le jeu : 2e partie - Le jeu en classe par petites étapes)

l'activité, il rappelle les règles de la classe. Pendant le jeu, il écoute, observe, apporte une aide ponctuelle. Il régule en cas de conflit et verbalise au besoin.

V- Les atouts pédagogiques des différents types de jeux

V.1- Les différents types de jeux et les compétences associées

Il existe trois catégories de jeux : jeux de hasard, jeux de stratégie et jeux de simulation. Les jeux de hasard sont plus faciles pour l'enfant. C'est la chance qui fait gagner. Ces jeux permettent souvent de travailler le dénombrement ou la correspondance terme à terme. Les jeux de stratégie demandent aux élèves d'élaborer une stratégie pour gagner. Ils nécessitent de développer une bonne maîtrise du jeu et une réflexion approfondie. Ces jeux favorisent les activités mentales : la mémoire, le constat, l'anticipation, le choix des possibles.

Les jeux de simulation permettent aux élèves de manipuler des notions mathématiques. L'enseignant doit savoir diriger ce jeu s'il désire travailler certaines notions.

Ces trois grandes catégories se retrouvent dans plusieurs types de jeux que détaille l'article Favoriser le jeu à l'école élémentaire de B. Chemouny :

- Il existe des jeux symboliques. Ce type de jeu permet aux élèves d'imiter, de jouer un rôle, de jouer des saynètes ou encore de faire du théâtre. Il permet de favoriser le langage écrit et oral, le jeu scénique et la mémorisation. Par exemple, le jeu du marchand et de la marchande. Un élève joue le rôle du client et l'autre du marchand. Le client demande au marchand combien de fruits et/ou légumes il souhaite, le marchand doit lui donner le bon nombre.
- Il y a aussi des jeux d'exploration où les élèves touchent, écoutent, déplacent, peignent, grattent, frottent, remplissent, vident, etc. Ces expérimentations leur permettent d'utiliser les cinq sens (le toucher, la vue, l'ouïe, l'odorat et le goût). Elles leur permettent aussi de s'exercer à comprendre et à anticiper. La reconnaissance de solides (cube, boule, pyramide...) au cycle 1 se fait essentiellement par le toucher.
- Les jeux de construction demandent aux élèves de classer, d'assembler, de reproduire, etc. Cela accroît leur habileté motrice et leur perception des volumes. Pour réaliser des constructions, il est possible d'utiliser le jeu des multi-cubes, principalement pour le cycle 1. Ce sont des cubes que l'on peut assembler pour créer des formes ou bien en reproduire.
- Les jeux de manipulation, jeux collectifs, jeux de société, jeux fabriqués, inventés, quant à eux, permettent de développer des compétences mathématiques (ordonner, dénombrer), des compétences sociales et langagières et des compétences scientifiques. Par exemple, les élèves peuvent s'initier à la démarche d'investigation (émettre des hypothèses, vérifier, déduire).
- Les jeux vidéo que l'on peut trouver sur Internet et qui visent à combiner la dimension ludique avec de véritables apprentissages. Nous pouvons citer l'exemple du site "Le Matou Matheux" avec le jeu des "Attrape-souris", basé sur le principe du Trivial Pursuit, qui vise l'apprentissage de nombreuses connaissances mathématiques de manière ludique via l'outil numérique. Deux équipes s'affrontent et doivent répondre à des questions à choix multiples pour avancer. L'équipe vainqueur est celle qui a attrapé les quatre souris du jeu en premier.

D'après l'animation pédagogique sur Les jeux mathématiques de G. Alzina et G. Pétilat, le jeu permet le développement de certaines compétences d'ordre notionnel, mais aussi d'ordre comportemental, car il se pratique généralement à plusieurs :

- Réfléchir à une situation problème : analyser et résoudre un problème mathématique ;
- Élaborer des stratégies de résolution ;
- Verbaliser sa démarche ;
- Contrôler la réponse d'un pair : dire si l'on est d'accord ou pas d'accord et expliquer pourquoi ;
- Apprendre à s'entraider, à interagir dans un groupe, à exprimer son point de vue et écouter celui des autres ;
- Apprendre à gagner et à perdre (« Je ne perds jamais, soit je gagne, soit j'apprends » Nelson Mandela).

Pour cela, les élèves doivent :

- Comprendre des notions mathématiques ;
- Mobiliser, consolider, mémoriser des connaissances mathématiques ;

V.2- Le jeu, une aide pour les élèves en difficulté

L'article Jouer pour apprendre les mathématiques écrit par Hassinger-Das B., Zosh JM., Hirsh-Pasek K., Golinkoff RM. en 2018 s'intéresse aux élèves ayant des difficultés en mathématiques et qui, dès le plus jeune âge, traînent leurs lacunes dans leurs années futures de leur scolarité. L'objectif est donc de pallier ces difficultés le plus rapidement possible avec des méthodes d'enseignement adaptées et efficaces.

Selon cet article, il est nécessaire de développer le plus tôt possible des compétences mathématiques. Pour cela, il faut donc trouver des méthodes qui vont intéresser les élèves à cette discipline et favoriser leur apprentissage dès le plus jeune âge.

Cependant, aujourd'hui, les aptitudes en sciences et en mathématiques ne sont pas introduites de façon adéquate chez les jeunes enfants. De plus, le milieu social de l'enfant joue un rôle dans l'apparition des lacunes en mathématiques qui touchent les plus jeunes.

Quatre fondements de l'apprentissage décrivent les meilleures méthodes d'apprentissage. D'après cet article, « l'apprentissage est optimal quand l'enfant est actif sur le plan mental, engagé et interagit concrètement avec le matériel d'enseignement et socialement ». Ces quatre fondements se retrouvent dans l'apprentissage par le jeu.

Comme vu précédemment, l'apprentissage par le jeu est composé du jeu dirigé, du jeu guidé et du jeu ouvert.

Ces auteurs ont cherché la manière dont les parents, les enseignants et les gardiens d'enfants pourraient utiliser le jeu pour créer une base solide pour les compétences mathématiques.

Les résultats de leur recherche ont montré que le jeu dirigé est central pour stimuler les compétences mathématiques des élèves. Le programme de Construction de cubes Prek utilise des jeux à règles pour engager l'enfant dans l'apprentissage des mathématiques. Les enfants de milieux défavorisés utilisant ce programme ont davantage amélioré leurs compétences mathématiques de base par rapport au groupe témoin d'enfants utilisant le programme de mathématiques standard.

Cependant, la mise en place a été réalisée par l'adulte ce qui permet aux élèves d'établir des hypothèses quant à l'objectif final.

Ils ont conclu que les expériences d'apprentissage des jeunes enfants peuvent avoir un fort impact sur l'issue ultérieure de leur développement. Cependant, l'augmentation du temps pratique et d'évaluation ne s'est pas avérée une stratégie efficace. L'apprentissage par le jeu permet un apprentissage riche en mathématiques grâce à des activités ludiques dirigées par l'enfant avec l'aide de l'adulte.

V.3- La mise en commun

Dans son mémoire intitulé Quel est l'intérêt des jeux mathématiques en aide personnalisée au Cp pour la construction de la dizaine ?, Martinalli-Darlay S. nous parle de la mise en commun. Cette auteure explique qu'une phase de mise en commun est indispensable à la fin d'un jeu pour clarifier les apprentissages concernés par le jeu et voir ce que les élèves ont retenu. C'est une phase d'échange permettant à chaque élève de revenir sur ce qui s'est passé pendant le jeu, sur les stratégies employées et d'analyser celles-ci grâce à l'étayage de l'enseignant. Elle permet également que les élèves valident ou invalident certaines stratégies après un temps d'argumentation. Le rôle de l'enseignant est donc de faire émerger par les élèves les procédures qu'ils ont mises en place pour réussir le jeu, les connaissances qu'ils ont mobilisées pour résoudre le problème à l'aide d'un questionnement adapté. Cette phase est primordiale car elle favorise et enrichit les échanges entre les élèves et valorise la parole de chacun. Les apprentissages sont alors d'abord dictés par les élèves puis reformulés par l'enseignant.

V.4- La trace écrite

D'après l'article Les mathématiques par le jeu du Ministère de l'Éducation nationale, il est important de ne pas donner la trace écrite trop vite. Il faudrait que celle-ci soit mise en place par les élèves. La trace écrite peut être une photographie du jeu à coller dans le cahier ou des règles de jeux. L'élève peut faire un bilan sous forme d'affiche ou d'une carte mentale. Certains instants du jeu peuvent être écrits (ex : rebondissements, stratégies, situations marquantes sur l'application d'une notion mathématique, automatismes). Les élèves peuvent créer des grilles comme la route des maths, quatre alignés c'est gagné. Pour certains jeux, il n'y en a pas besoin. L'institutionnalisation peut se faire grâce à la trace écrite et aura deux objectifs : la généralisation et la décontextualisation. En effet, les élèves doivent être conscients que les apprentissages du jeu peuvent être réutilisés dans d'autres situations de la vie.

V.5- Les limites du jeu mathématique

Dans son écrit cité précédemment, Martinalli-Darlay S. nous explique également que les limites du jeu mathématique sont dues à la posture de l'élève face à cette situation d'apprentissage qui peut ne pas lui être familière, principalement aux cycles 2 et 3. En effet, deux attitudes peuvent empêcher les élèves d'entrer dans les apprentissages :

- L'élève est trop focalisé sur le jeu et veut à tout prix gagner qu'il n'adopte pas une attitude réflexive par rapport aux stratégies qu'il emploie. Dans ce cas, il faut prêter attention aux phases de discussion qui ont lieu avant et après le jeu pour que l'analyse des procédures soit faite et ainsi atteindre l'objectif pédagogique fixé.
- L'élève se contraint par la fiche et les règles du jeu. A ce moment-là, il est important que l'enseignant étaye les élèves, pour qu'ils puissent élaborer des stratégies de résolution adaptées, et régule leur frustration pour les maintenir sur l'objectif.

VI- Recherche autour du jeu des allumettes (MS) et du jeu de la marchande (GS)

VI.1- Ce que dit le programme

Dans le programme de cycle 1, dans le domaine « Construire les premiers outils pour structurer sa pensée », il est noté que « l'école maternelle doit conduire progressivement chacun à comprendre que les nombres permettent notamment d'exprimer des quantités (usage cardinal) ». Le programme de cycle 1 indique également que « la construction du nombre s'appuie sur la notion de quantité, sa codification orale et écrite, l'acquisition de la suite orale des nombres et l'usage du dénombrement ». Il est écrit que « dans l'apprentissage du nombre à l'école maternelle, il convient de faire construire le nombre pour exprimer des quantités et de stabiliser la connaissance des petits nombres ».

Les objectifs et éléments de progressivité pour la découverte des nombres et leurs utilisations se déclinent en quatre points :

- Construire les nombres pour exprimer les quantités ;
- Stabiliser la connaissance des petits nombres ;
- Utiliser le nombre pour désigner un rang, une position (qui ne sera pas traité dans les jeux expérimentés) ;
- Construire des premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur.

Pour construire le nombre pour exprimer les quantités, les élèves vont notamment comprendre que « la quantité n'est pas la caractéristique d'un objet mais d'une collection d'objets » et que « le nombre sert à mémoriser la quantité ». Progressivement, il est attendu que l'élève « passe de l'apparence des collections à la prise en compte des quantités ». Le programme indique aussi que « la comparaison des collections et la production d'une collection de même cardinal qu'une autre sont des activités essentielles pour l'apprentissage du nombre ». L'école maternelle doit veiller à ce que les nombres travaillés soient composés et décomposés.

La stabilisation de la connaissance des petits nombres est la capacité à donner, montrer, prendre à composer et décomposer ces nombres. Cela passe notamment par la correspondance terme à terme avec une collection de cardinal connu.

Pour construire des premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur, les élèves vont devoir acquérir la suite orale des mots-nombres. « Ces acquis permettent de repérer les nombres qui sont avant et après », « de prendre conscience du lien entre l'augmentation ou la diminution d'un élément

d'une collection ». Les élèves vont aussi devoir apprendre à dénombrer. « Les enfants doivent comprendre que toute quantité s'obtient en ajoutant un à la quantité précédente (ou en enlevant un à la quantité supérieure) et que sa dénomination s'obtient en avançant de un dans la suite des noms de nombres ». « Pour dénombrer une collection d'objets, l'enfant doit être capable de synchroniser la récitation de la suite des mots nombres avec le pointage des objets à dénombrer. »

De plus, d'après, le programme de maternelle de 2015, il est attendu en fin d'école maternelle d'utiliser les nombres. Les élèves vont notamment « évaluer et comparer des collections d'objets avec des procédures numériques ou non numériques », « réaliser une collection dont le cardinal est donné », « utiliser le dénombrement pour comparer deux quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée » et « mobiliser des symboles analogiques, verbaux ou écrits, conventionnels ou non conventionnels pour communiquer des informations orales et écrites sur une quantité ». Il est également attendu des élèves de grande section qu'ils étudient les nombres. Pour cela, ils doivent « avoir compris que le cardinal ne change pas si on modifie la disposition spatiale ou la nature des éléments », que « tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente ». Ils doivent « quantifier des collections jusqu'à dix au moins, les composer et les décomposer par manipulations effectives puis mentales et également dire combien il faut ajouter ou enlever pour obtenir des quantités ne dépassant pas dix ». Enfin, ils doivent « parler des nombres à l'aide de leur décomposition », « dire la suite des nombres jusqu'à trente et lire les nombres écrits en chiffres jusqu'à dix. »

VI.2- Le jeu des allumettes

VI.2.1- Présentation du jeu

J'ai choisi de travailler avec le jeu des allumettes qui est adapté à une classe de moyenne section. Lorsqu'un enseignant demande à un élève de compter, celui-ci doit mettre en œuvre des connaissances de nature spatiale afin de dénombrer une collection en n'oubliant aucun élément et en ne comptant pas deux fois un même élément, c'est ce qu'on appelle l'énumération. Le jeu des allumettes va permettre de travailler cette compétence.

Le matériel nécessaire à l'expérimentation est le suivant :

- 60 boîtes d'allumettes identiques percées sur le côté d'un petit trou permettant le passage d'une allumette ;
- un nombre conséquent d'allumettes sans les bouts phosphorés. Il en faut plus que le nombre de boîtes par élève car le nombre d'allumettes ne doit pas être un indicateur pour la fin du jeu ;
- des barquettes contenant les allumettes pour chaque jeu ;
- 3 feuilles A2 qui serviront à fixer les boîtes dans la suite de l'expérimentation ;
- du scotch.

Le but du jeu est de placer une allumette et une seule dans chaque boîte par le petit trou, sans l'ouvrir, et de savoir lorsque l'on a terminé. Lorsque l'élève pense avoir terminé, il vérifie avec l'enseignant. Les élèves ouvrent les boîtes, ce qui leur permet de valider ou d'invalider leur travail. S'il y a une seule allumette dans chaque boîte et si aucune boîte n'est vide, alors l'élève a réussi.

VI.2.2- Présentation de l'expérimentation

Pour réaliser cette expérimentation, je me suis inspirée de l'article Enseigner l'énumération en moyenne section de maternelle de J. Briand et du CD-ROM Apprentissages mathématiques en maternelle de J. Briand, M. Loubet et M-H Salin.

Concernant le dispositif, l'enseignant va présenter le jeu aux élèves en classe entière. Puis, chaque séance aura lieu sur plusieurs temps d'ateliers. À chaque temps d'ateliers, 4 élèves feront le jeu des allumettes. Ils le feront une première fois. En cas de réussite, ils arrêteront. En cas d'échec, ils feront un deuxième essai. À chaque nouvelle contrainte (plus de boîtes, boîtes fixes), l'enseignant présentera le jeu modifié en classe entière.

Je vais maintenant vous présenter le contenu des séances. Lors de la première séance, les élèves vont jouer individuellement avec 8 boîtes déplaçables. Pendant la deuxième séance, ils vont rejouer avec 8 boîtes déplaçables à deux joueurs. Un élève va jouer, un autre élève va observer et, à un moment donné, l'élève qui observait va prendre la place de celui qui jouait. Un bilan sera fait à l'issue de la deuxième séance pour mettre en avant les stratégies mobilisées lors des deux premières séances pour gagner le jeu. Lors de la troisième séance, les élèves vont jouer individuellement avec 15 boîtes déplaçables. Ils rejoueront, à deux, avec 15 boîtes déplaçables pendant la quatrième séance. Cette fois, le deuxième élève n'observera pas. Il devra continuer le jeu avec les indications visuelles ou auditives données par le premier joueur. Les élèves

joueront individuellement avec 15 boîtes fixes et un crayon à disposition lors de la cinquième séance. Un bilan sera fait à la suite de la cinquième séance pour partager les stratégies mises en place pour être sûr de gagner. Enfin, pendant la sixième séance, les élèves joueront à deux avec 15 boîtes fixes et un crayon à disposition. Le deuxième joueur n'observera pas et il devra continuer le jeu avec les indications données par le premier joueur.

VI.2.3- Analyse à priori

Ce jeu présentera donc différentes variables :

- le nombre de boîtes (8 ou 15) ;
- le nombre de joueurs (seul ou en binôme) ;
- les boîtes déplaçables ou fixes ;
- la disposition ou non d'un crayon.

Le jeu avec 8 boîtes permet aux élèves de s'approprier le jeu d'abord seul puis en binôme.

Les procédures garantissant la réussite avec 8 boîtes sont les suivantes :

- L'élève suit un chemin pour prendre en considération tous les éléments une fois et une seule ;
- Il utilise une stratégie permettant de distinguer les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. Pour cela, il peut écarter les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides, empiler seulement les boîtes contenant des allumettes ou mettre « debout » les boîtes contenant des allumettes et laisser « allongées » les boîtes vides ;
- Il dépose une allumette sur chaque boîte puis introduit les allumettes dans les boîtes, mais cette stratégie a peu de chance d'être observée.

Les procédures ne garantissant pas la réussite avec 8 boîtes sont les suivantes :

- L'élève secoue les boîtes pour savoir si elles contiennent ou non des allumettes. Si la boîte fait du bruit, alors elle contient une allumette et il ne remet pas d'allumette. Si elle ne fait pas de bruit, alors elle ne contient pas d'allumette et il met une allumette dedans. Cette stratégie peut fonctionner si les élèves ne font pas d'erreurs. En revanche, elle ne peut pas être une procédure de vérification car les boîtes faisant du bruit peuvent contenir plus d'une allumette.
- Il prend une boîte, met une allumette dans la boîte et remet la boîte parmi les autres boîtes vides.

- L'élève peut aussi mémoriser les boîtes dans lesquelles il a mis des allumettes car le nombre de boîtes le permet. Cette dernière procédure ne permet pas l'élaboration de stratégie d'énumération qui est l'apprentissage visé. Ainsi, il faut augmenter le nombre de boîtes.

Le passage du jeu seul au jeu en binôme permet aux élèves de travailler des compétences transversales comme prendre en compte le travail d'un autre et travailler en groupe. En effet, lorsqu'ils seront en binôme, les élèves pourront montrer les boîtes dans lesquelles ils n'ont pas mis d'allumettes ou dans lesquelles ils ont mis des allumettes à leur camarade. Ils pourront également expliquer leur stratégie à un autre élève ce qui est plus compliqué à cet âge.

Lorsque le nombre de boîtes est égal à 15, les élèves ne peuvent plus mémoriser l'ensemble des boîtes dans lesquelles ils ont mis des allumettes. Ainsi, ils sont incités à élaborer des stratégies d'énumération pour gagner.

Les procédures garantissant la réussite avec 15 boîtes déplaçables sont les suivantes :

- L'élève suit un chemin pour prendre en compte tous les éléments une fois et une seule.
- Il élabore une des stratégies identiques à celles écrites précédemment permettant de distinguer les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides.
- Il dépose des allumettes sur chaque boîte puis les met dans les boîtes.

Les procédures ne garantissant pas la réussite avec 15 boîtes déplaçables sont les suivantes :

- L'élève secoue les boîtes pour savoir si elles contiennent ou non des allumettes.
- Il met une allumette dans une boîte et remet la boîte parmi les boîtes vides.
- Il mémorise les boîtes dans lesquelles il a mis des allumettes.

Lorsque la procédure consistant à éloigner les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides est comprise, de nouvelles variables sont mises en place. Les boîtes deviennent fixes et les élèves disposent d'un crayon. Cela incite les élèves à élaborer de nouvelles stratégies car ils ne peuvent plus déplacer les boîtes d'allumettes.

Les procédures garantissant la réussite avec 15 boîtes fixes sont les suivantes :

- L'élève met des allumettes dans les boîtes en suivant un chemin ;
- Il dépose une allumette sur chaque boîte puis met les allumettes dans les boîtes.
- Il met une allumette dans une boîte et fait un dessin sur la boîte. Ainsi, il sait que toutes les boîtes avec des dessins contiennent des allumettes et que toutes les boîtes sans dessin n'en ont pas. Il faut donc rajouter une allumette dans les boîtes sans dessin et ne pas en

remettre dans celles avec un dessin. Quand toutes les boîtes ont des dessins, alors toutes les boîtes ont des allumettes.

Une procédure ne garantissant pas la réussite avec 15 boîtes fixes est la suivante :

- L'élève met des allumettes dans les boîtes et essaye de mémoriser quelles boîtes en contiennent.

VI.2.4- Les résultats

J'ai fait le jeu des allumettes avec 20 élèves de moyenne section en réseau d'éducation prioritaire. Cette expérimentation s'est déroulée en janvier/février 2020.

Séance 1 : Jeu seul avec 8 boîtes

Lors de la première séance, les 20 élèves étaient présents pour jouer au jeu des allumettes. La moitié des élèves ont réussi le jeu du premier coup. Six élèves ont réussi le jeu lors d'un deuxième essai. Les autres élèves n'ont pas réussi le jeu.

Les stratégies utilisées qui ont permis à certains élèves de réussir sont les suivantes :

-8 élèves semblent avoir mis des allumettes dans les boîtes en suivant un chemin. 5 de ces élèves ont mis des allumettes dans les boîtes en commençant par les plus proches et en continuant par les plus éloignées. 2 élèves ont mis des allumettes dans les boîtes d'abord à droite puis à gauche. 1 élève a mis des allumettes dans les boîtes les plus proches de lui de la gauche vers la droite puis dans les boîtes les plus éloignées de la droite vers la gauche. 6 de ces élèves ont ensuite secoué les boîtes pour vérifier que toutes les boîtes contenaient des allumettes.

-8 élèves ont utilisé une stratégie permettant de différencier les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. 2 élèves ont empilé les boîtes qui contenaient des allumettes. 1 autre élève a mis de côté les boîtes contenant des allumettes. 4 élèves ont aligné les boîtes dans lesquelles ils avaient mis une allumette devant eux. 1 élève a mis les boîtes contenant des allumettes sur sa gauche. 4 de ces élèves ont secoué les boîtes pour vérifier que toutes les boîtes contenaient des allumettes.

Parmi les élèves qui ont échoué, 4 élèves ont mis des allumettes dans des boîtes et ont secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes. Lors d'un deuxième essai, 1 seule élève utilisant cette stratégie a réussi.

De manière générale, beaucoup d'élèves ont réussi les jeux des allumettes avec 8 boîtes. Cela est dû à une mémorisation des boîtes dans lesquelles les élèves ont mis des allumettes et non à de véritables stratégies pour énumérer. En effet, l'élaboration de celles-ci n'est incitée que lors de la troisième séance où le nombre de boîte conséquent ne permet plus la mémorisation des boîtes contenant des allumettes.

Séance 2 : Jeu en binôme avec 8 boîtes

Pour la deuxième séance, 11 élèves ont réalisé le jeu des allumettes. Certains élèves ont joué plusieurs fois pour compléter les binômes qui avaient des absents. Les binômes ont été faits de manière aléatoire. 10 binômes ont réussi le jeu des allumettes directement. 1 binôme a réussi le jeu des allumettes lors du deuxième essai.

Les stratégies utilisées ont été les suivantes :

-7 binômes ont secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes. 1 de ces binômes a échoué lors d'un premier essai puis a réussi lors du deuxième essai.

-1 binôme a suivi un chemin de la gauche vers la droite et il a secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes.

-3 binômes ont utilisé des stratégies permettant de différencier les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. 1 binôme a mis de côté les boîtes contenant des allumettes. Les autres binômes ont secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes et ils ont aligné celles qui possédaient des allumettes devant eux.

Le jeu a été largement réussi par les élèves lors de cette séance. Les élèves qui commençaient à jouer ont indiqué aux élèves qui continuaient où ils n'avaient pas mis d'allumettes. Chaque élève a ainsi pu retenir les 4 boîtes dans lesquelles il avait mis, ou dans lesquelles il allait mettre, des allumettes. La séance 2 n'a pas incité les élèves à élaborer des stratégies d'énumération car le nombre de boîtes permettait aux élèves de mémoriser les boîtes dans lesquelles ils avaient mis des allumettes.

À la suite de cette séance, une mise en commun a été réalisée. Lors de cette mise en commun, j'ai essayé de montrer aux élèves comment je faisais pour être sûre de gagner. Ainsi, je prenais une boîte, je mettais une allumette dans la boîte et j'éloignais le plus loin possible la boîte contenant des allumettes des boîtes vides. J'ai demandé aux élèves de me décrire ce que je faisais. Les élèves de moyenne section ont eu des difficultés à verbaliser des stratégies utilisées

et se limitaient à la restitution de la consigne : « Il faut mettre une allumette et une seule dans chaque boîte pour gagner. » J'enseigne dans une classe de moyenne et grande section. Ainsi, après avoir interrogé les élèves de moyenne section sans succès, j'ai interrogé un élève de grande section qui a compris qu'il ne fallait pas mélanger les boîtes contenant des allumettes aux boîtes vides sinon nous ne savons plus quelles boîtes contiennent des allumettes. Ainsi, il a expliqué aux autres élèves que pour ne pas mélanger les boîtes contenant des allumettes avec les boîtes vides, il faut éloigner celles contenant des allumettes. Cela permet de ne pas oublier de boîtes vides et de ne pas remettre d'allumettes dans celles en possédant déjà. Les boîtes éloignées seront celles contenant des allumettes et les boîtes proches de nous seront celles qui sont vides et dans lesquelles il faut encore mettre des allumettes. Lors de cette mise en commun, il a également été évoqué que quand nous secouons une boîte et qu'elle ne fait pas de bruit, nous savons que la boîte ne contient pas d'allumette. En revanche, lorsque nous secouons une boîte et qu'elle fait du bruit, une boîte peut contenir une mais aussi plusieurs allumettes.

Séance 3 : Jeu seul avec 15 boîtes déplaçables

19 élèves ont participé à la séance 3. Lors de cette séance, 8 élèves ont réussi directement le jeu des allumettes. 2 élèves ont réussi le jeu lors d'un deuxième essai. 9 élèves n'ont pas réussi le jeu.

Les stratégies qui ont été utilisées sont les suivantes :

-10 élèves ont essayé de distinguer les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. Pour cela, 5 élèves ont empilé les boîtes dans lesquelles ils avaient mis des allumettes et 1 de ces élèves a également secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes. 2 élèves ont éloigné les boîtes dans lesquelles elles avaient mis des allumettes. 3 élèves ont mis « debout » les boîtes dans lesquelles ils avaient mis des allumettes et 2 de ces élèves ont également secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes. 1 élève a aligné les boîtes dans lesquelles il avait mis des allumettes devant lui et il a secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes.

-9 élèves ont secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes. Ils reposaient ensuite la boîte parmi les autres boîtes encore vides.

A la suite de cette séance, j'ai constaté qu'un certain nombre d'élèves n'avait pas réussi le jeu des allumettes seul avec 15 boîtes car ces élèves n'avaient pas de stratégie précise. Certains élèves ont fait des erreurs à la suite d'un moment de déconcentration. Lors du dernier bilan,

j'avais trouvé les élèves agités et ils n'étaient pas tous attentifs. Certains élèves n'avaient pas compris la nécessité d'éloigner les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. J'ai donc décidé de refaire une mise en commun.

Au lieu d'attendre la fin de la totalité des ateliers de la séance 3 pour refaire un bilan collectif, j'aurais pu faire des bilans en petits groupes à la fin de chaque atelier de la séance 3. Cela aurait permis de mieux capter l'attention de certains élèves. J'aurais pu également refaire un bilan collectif à la suite du premier tour d'ateliers de la séance 3 où je me suis rendu compte que les élèves n'avaient pas intégré ce qui avait été dit. Cela aurait aidé davantage les élèves qui n'étaient pas encore passés à l'atelier.

Séance 4 : Jeu en binôme avec 15 boîtes déplaçables

8 binômes ont participé au jeu des allumettes lors de la séance 4. 7 d'entre eux ont réussi le jeu des allumettes lors de cette séance. 1 binôme n'a pas réussi le jeu.

Les stratégies utilisées ont été les suivantes :

-7 binômes ont essayé de différencier les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. Pour cela, 6 binômes ont éloigné les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides et 2 de ces binômes ont également secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes. Les deux autres élèves ont aligné les boîtes dans lesquelles ils avaient mis des allumettes devant eux.

-1 binôme a secoué les boîtes pour savoir si elles contenaient des allumettes.

Cette séance a été bien réussie. Les élèves ont utilisé des stratégies précises qui leur ont permis de gagner. Les élèves qui commençaient ont indiqué à leur binôme quelles boîtes ne contenaient pas encore d'allumettes.

Séance 5 : Jeu seul avec 15 boîtes fixes

Tous les élèves ont échoué lors de la séance 5. Plusieurs élèves ont été perturbés par le fait de ne plus pouvoir secouer les boîtes d'allumettes. Un élève a essayé de secouer les boîtes malgré qu'elles soient fixées. Une élève a dit : « Je ne peux même plus secouer, j'entends rien. ». Un élève a dit : « Mais j'entends rien ! ». Plusieurs élèves se sont questionnés sur le fait qu'il y avait

des crayons à disposition. Trois élèves ont demandé : « À quoi sert le crayon ? » ou encore « Pourquoi il y a un crayon ? »

Les élèves n'ont pas suivi de chemin précis. Aucun élève n'a utilisé le crayon. Cela est sûrement dû au contrat didactique de ne pas écrire sur le matériel de la classe, ici les boîtes d'allumettes.

À la suite de cette séance, nous avons réalisé un bilan collectif. J'ai indiqué aux élèves que je n'avais pas mis les crayons à disposition par hasard. Je leur ai demandé à quoi pourrait me servir un crayon pour que je sois sûre de gagner. Les élèves de moyenne section n'ont pas su me répondre. Ainsi, j'ai interrogé un élève de grande section qui a expliqué que pour être sûr de gagner, il est possible de faire un dessin sur les boîtes dans lesquelles nous avons mis des allumettes. Ainsi, toutes les boîtes qui auront des dessins seront les boîtes dans lesquelles il y a déjà une allumette et il ne faut donc pas en remettre. En revanche, toutes les boîtes où il n'y a pas de dessin seront les boîtes dans lesquelles il n'y a pas encore d'allumette donc il faudra en mettre une et faire un dessin dessus. Lorsqu'il y aura des dessins sur toutes les boîtes alors toutes les boîtes contiendront une allumette et le jeu sera gagné.

Séance 6 : Jeu en binôme avec 15 boîtes fixes

3 binômes ont participé à la séance 6. 1 binôme a réussi le jeu. 2 binômes ont échoué le jeu.

Les stratégies utilisées ont été les suivantes :

-1 binôme a mis une allumette dans chaque boîte et a fait un dessin dessus pour savoir que la boîte contenait une allumette et qu'il ne fallait donc pas en remettre. En revanche, sur les boîtes où il n'y avait pas de dessin, il n'y avait pas d'allumette donc il fallait en mettre une. Quand il y avait des dessins sur toutes les boîtes alors chaque boîte contenait une allumette. Ce binôme a réussi le jeu.

-Les autres binômes n'avaient pas complètement compris l'intérêt de cette stratégie. En effet, dans un de ces binômes, une élève avait compris la stratégie à utiliser pour gagner tandis que l'autre élève ne l'avait pas compris. Cette séance se pratiquant à deux, ils n'ont pas réussi le jeu. L'autre binôme n'a pas réussi non plus car un élève a mis des allumettes dans des boîtes sans faire de dessins et l'autre élève a fait des dessins sans mettre d'allumettes. Ils n'avaient donc pas compris l'intérêt de cette stratégie. 3 élèves ont également eu des moments de déconcentration.

Cette séance a demandé de la préparation et beaucoup de matériel. Ainsi, je n'ai pas pu la refaire le même jour même avec des conditions identiques. Je l'ai refaite après les vacances d'hiver avec d'autres élèves. 1 binôme a réussi. Les deux autres n'ont pas réussi à la suite d'une incompréhension de l'intérêt de la stratégie et du temps écoulé depuis la dernière séance. 1 élève a encore essayé de secouer les boîtes.

Conclusion du jeu des allumettes

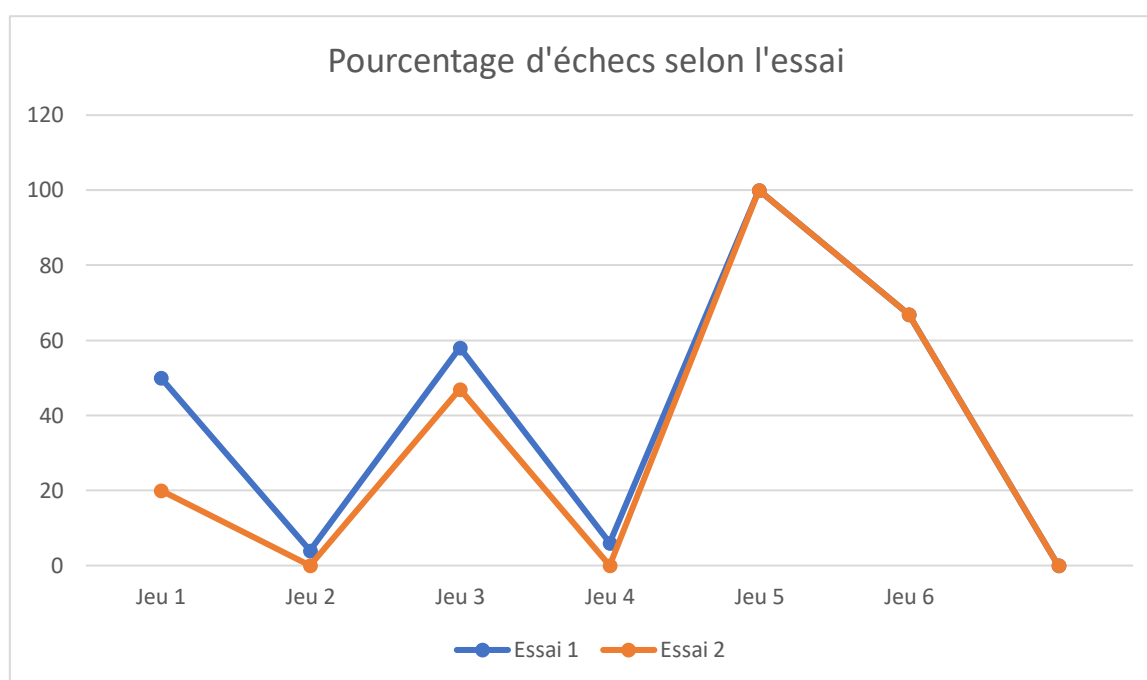


Figure 4 : Pourcentage d'échecs selon l'essai

Ce schéma nous montre qu'entre deux essais, nous voyons des progrès. Il nous montre également que pour un jeu à deux avec les mêmes contraintes que le jeu précédent, il y a des progrès. À chaque nouvelle contrainte, nous pouvons remarquer que le nombre d'échecs augmente.

Les élèves ont été capables de valider ou d'invalidier leur travail. Ce jeu a également permis aux élèves de développer des compétences transversales comme l'apprentissage du travail de groupe ou encore l'apprentissage de la frustration lorsque nous n'arrivons pas tout de suite à gagner le jeu. Les élèves ont pris du plaisir à jouer et étaient motivés par les nouvelles contraintes (nombre de boîtes supérieur, boîtes fixes).

Pour analyser les résultats de cette expérimentation, nous pouvons dire qu'elle nous a montré que les stratégies d'énumération n'ont pas nécessairement été mises en place lorsque le nombre de boîtes était faible car les élèves pouvaient alors mémoriser les boîtes dans lesquelles ils avaient mis des allumettes. Il a donc fallu augmenter le nombre de boîtes pour que l'élaboration de stratégies d'énumération devienne indispensable. Peu d'élèves ont alors réussi le jeu car ils ne pouvaient plus mémoriser les boîtes contenant des allumettes car le nombre était trop important. À la suite d'un bilan collectif, les élèves ont compris que pour réussir le jeu, il fallait distinguer les boîtes contenant des allumettes des boîtes vides. Pour cela, il était possible d'éloigner les boîtes contenant des allumettes pour ne pas les mélanger avec les boîtes vides. Tous les élèves ont alors réussi le jeu (au deuxième essai pour 2 élèves). Pour aller encore plus loin, une nouvelle variable a été mise en place pour que les élèves construisent une nouvelle stratégie d'énumération. En effet, les boîtes sont devenues fixes et un crayon a été mis à disposition. Dès lors, les élèves ne pouvaient plus secouer ni déplacer les boîtes. Aucun élève n'a réussi le jeu à la suite de ces nouvelles variables. Nous avons fait un bilan collectif qui a permis de mettre en avant que le crayon pourrait servir à dessiner sur les boîtes dans lesquelles nous avons mis des allumettes. Ainsi, il a été dit que pour chaque boîte, il faudra mettre une allumette dans la boîte et faire un dessin dessus. Les élèves ont compris que toutes les boîtes qui auront des dessins contiendront des allumettes et il ne faudra pas remettre d'allumettes dans ces boîtes. De plus, toutes les boîtes qui n'auront pas de dessins ne contiendront pas d'allumettes et il faudra mettre des allumettes dans ces boîtes et faire des dessins dessus une fois les allumettes mises. Lorsque toutes les boîtes auront des dessins alors toutes les boîtes contiendront une allumette chacune et le jeu sera gagné. Ainsi, à la suite de ce bilan, les élèves ont réussi le jeu avec une nouvelle stratégie d'énumération.

Dès lors, pour répondre à la problématique « Quels jeux peuvent être utilisés pour quels apprentissages en maternelle ? », nous pouvons dire que le jeu des allumettes permet d'élaborer des procédures d'énumération à condition d'utiliser différentes variables.

Il est intéressant de se demander si les élèves seraient capables de réinvestir ces stratégies d'énumération dans d'autres contextes pour dénombrer une collection par exemple. Ainsi, si j'avais l'occasion de continuer cette expérimentation, je réaliserais une séquence sur le dénombrement. Dans celle-ci, je vérifierais si les procédures, mises en place dans ce jeu, sont réinvesties pour dénombrer des objets mobiles ou encore une collection sur une feuille.

VI.3- Le jeu de la marchande

VI.3.1- Présentation du jeu

Pour travailler ces compétences, j'ai choisi le jeu de la marchande adapté à une classe de grande section. Comme l'indique le manuel Découvrir les maths de Dominique Valentin, ce jeu aura pour objectif de « prendre conscience de l'équipotence de deux collections dans une situation d'échange un pour un ».

Le matériel nécessaire à la réalisation de ce jeu sera :

- une dizaine de petits objets identiques de 8 ou 10 sortes ;
- une feuille de commande par enfant ;
- une bande numérique personnalisée pour chaque enfant ;
- une grande boîte qui sera la caisse du marchand ;
- des « sous » (jetons) en utilisant une couleur par enfant ;
- une petite boîte avec l'indication « porte-monnaie » sur son couvercle.

Ce jeu permettra aux élèves d'acquérir des compétences langagières en utilisant le vocabulaire portemonnaie, sous, achat, échange, commande, feuille de commande, « un pour un », magasin, marchand/vendeur, client/acheteur.

L'activité va consister à échanger un objet contre un sou.

VI.3.2- Présentation de l'expérimentation

La première séance a pour but de s'approprier le matériel et plus particulièrement de faire comprendre l'échange. Pour commencer, les élèves explorent le matériel. Il est nécessaire de laisser un temps de manipulation aux élèves pour qu'ils puissent se l'approprier. Chaque élève dénombre ensuite les sous contenus dans son porte-monnaie. 4 ou 5 sous sont suffisants pour cette étape. L'enseignant explique aux élèves qu'avec ces sous, ils vont pouvoir acheter des objets : un sou pour chaque objet acheté.

L'enseignant demande ensuite aux élèves d'acheter quelques objets en une seule fois et de donner les sous correspondants. Chacun leur tour, les élèves viennent acheter des objets au magasin. L'enseignant prépare les objets désirés et l'élève donne les sous correspondants. Les autres élèves vérifient que le nombre d'objets et le nombre de sous sont identiques. L'enseignant

demande aux élèves de justifier l'adéquation ou l'inadéquation entre le nombre de sous et le nombre d'objets aux élèves. Il reformule ensuite en indiquant aux élèves qu'ils ont bien donné « un sou pour chaque objet ».

Quand un élève a dépensé tous ses sous, il rend ses objets au magasin et les échange contre des sous. L'enseignant explique que quand un élève donne un objet, il lui rend un sou. Le fait d'avoir fourni des sous de différentes couleurs à chaque élève permet de vérifier l'échange : si l'élève a rendu tous ses objets alors l'enseignant ne doit plus avoir de sous de la couleur possédée par l'élève.

L'enseignant est le marchand. Il peut ainsi vérifier les transactions. Il peut se faire aider par un enfant qui prépare la commande. À la fin de cette séance, l'enseignant indique aux élèves que la prochaine fois, ils écriront leur commande sur une feuille pour que le marchand puisse avoir le temps de préparer ce qu'ils demandent.

La deuxième séance consiste à rédiger une commande. L'enseignant commence par demander aux élèves ce qu'ils vont faire lors de cette séance sinon il leur rappelle. Ensuite, l'enseignant donne une feuille de commande et un porte-monnaie contenant une dizaine de sous à chaque élève. Chaque élève doit avoir des quantités différentes de sous. Ensuite, l'enseignant demande aux élèves d'écrire leur prénom sur la feuille de commande, de faire autant de croix que d'objets désirés (entre 1 et 3) sur la feuille de commande en face chaque objet, de sortir la quantité de sous correspondante à leur demande et de mettre la feuille et les sous dans une corbeille. Les élèves ne sont pas obligés de dépenser tous leurs sous. L'enseignant aide les élèves à préparer les sous si besoin en expliquant qu'il faut le nombre de sous exact pour acheter tous les objets commandés. Pour trouver le bon nombre de sous, les élèves peuvent préparer les sous pour chaque quantité demandée ou dénombrer le nombre de croix dessinées. Ils peuvent également dénombrer les objets commandés et préparer le même nombre de sous. Il faudra noter la quantité de sous totale dans la case « total » en écriture chiffrée.

Pour différencier, il pourra être possible de noter la quantité désirée en écriture chiffrée en face des objets (entre 1 et 3). Pour écrire des nombres dont l'écriture ne serait pas maîtrisée, les élèves pourraient avoir à disposition une bande numérique.

Le fait de remplir cette feuille de commande permet donc aux élèves de travailler le fonctionnement d'un tableau à double entrée. En effet, les élèves doivent prendre un compte, les objets désirés, la case « nombre d'objets commandés » pour indiquer la quantité désirée pour chaque objet et la case « prix de la commande » pour indiquer le prix pour chaque sorte

d'objets. Pour comprendre ce fonctionnement, il sera nécessaire que l'enseignant pose des questions aux élèves. Par exemple, il pourra demander à un élève « Où vas-tu mettre une croix pour indiquer que tu veux une médaille ? »

Une fois les feuilles de commande remplies, l'enseignant joue le rôle du marchand : chaque élève donne sa feuille de commande et les sous correspondants au marchand et celui-ci leur vend les objets désirés. Les commandes ont été passées avec l'aide de l'enseignant et sont donc toutes correctes et chaque objet vaut un sou. Les feuilles de commande sont ensuite échangées afin que les élèves comprennent ce que les autres élèves souhaitaient pour qu'ils puissent plus tard, prendre le rôle du marchand. Ainsi, ils expliquent ce qu'un autre élève avait commandé.

Pour terminer, les élèves rédigent une nouvelle feuille de commande et préparent les sous correspondants. Cette fois, la commande n'est pas vérifiée par l'enseignant.

La préparation des commandes par un élève marchand constitue la troisième séance. Lors de cette étape, un élève va vérifier qu'il y a autant de sous que d'objets demandés. Si la commande est correcte, le marchand fournit les objets désirés au client (un autre élève) et met les sous dans la caisse. Si la commande est incorrecte, il la rejette, en expliquant au client pourquoi il n'y a pas autant de sous que d'objets désirés. L'enseignant n'intervient pas.

Ensuite, les feuilles de commande et les sous sont rendus aux élèves qui doivent relire leur commande avec l'aide de l'enseignant si besoin. Chaque élève indique ensuite s'il a bien reçu autant d'objets que de sous donnés et si les objets reçus sont bien conformes à la commande. Les élèves peuvent ensuite changer de rôle : un acheteur devient le marchand et le marchand redevient acheteur.

A la fin de cette activité, il sera essentiel de mettre en avant avec les élèves qu'il faut donner autant de sous que d'objets. Comme trace écrite, les élèves disposeront de leurs feuilles de commandes complétées. Il sera également possible d'expliquer aux élèves que dans la vie de tous les jours, nous échangeons des sous contre un objet qui a la même valeur.

VI.3.3- Analyse à priori

La séance 1 demande aux élèves de dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie. Les élèves doivent donc avoir acquis toutes les compétences nécessaires au dénombrement inscrites dans le programme de maternelle.

Ainsi, les élèves pourront :

- dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie en les laissant dans leur porte-monnaie. Cette procédure ne garantit pas la réussite car les sous dénombrés et les sous non dénombrés sont mélangés. Les procédures d'énumération ne sont alors pas acquises.
- dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie en séparant ce qui est dénombré de ce qui reste à dénombrer. Pour cela, les élèves peuvent prendre les sous non dénombrés dans leur main et mettre les sous dénombrés dans leur porte-monnaie. Ils peuvent aussi séparer les sous dénombrés des sous non dénombrés sur la table. Ces procédures garantissent la réussite.

De plus, la séance 1 requiert que les élèves aient compris l'échange. Pour cela, ils doivent avoir compris qu'ils doivent donner autant de sous que d'objets désirés. Deux scénarios sont alors possibles :

- L'élève donne un nombre de sous différent du nombre d'objets désirés. L'élève est alors en situation d'échec.
- L'élève donne un nombre de sous identique au nombre d'objets désirés. L'élève est alors en position de réussite.

La séance 2 nécessite que les élèves comprennent le fonctionnement d'un tableau à double entrée pour pouvoir remplir et lire une feuille de commande. L'enseignant aide les élèves à remplir ce tableau.

Dans cette séance, les élèves doivent dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie, les objets désirés, les sous correspondants à chaque objet et la quantité de sous totale. Pour dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie, les élèves peuvent utiliser les stratégies écrites pour la séance 1. Pour indiquer le nombre d'objets désirés, les élèves peuvent représenter le nombre d'objets par des croix ou par une écriture chiffrée. Quant au dénombrement de la quantité de sous correspondante au nombre d'objets désirés, les élèves doivent avoir compris qu'il faut donner autant de sous que d'objets désirés. Ils peuvent alors utiliser différentes procédures :

- Représenter le nombre de sous par des ronds ;
- Déposer la quantité de sous nécessaire pour chaque objet désiré dans la case correspondante ;
- Les élèves ne peuvent pas inscrire la quantité de sous correspondante avec une écriture chiffrée car ils ne seraient ensuite pas en mesure de calculer la quantité de sous totale à donner au marchand.

Dans cette séance, ils peuvent également utiliser l'écriture chiffrée en complément des représentations. Pour les élèves qui en ont besoin, ils peuvent utiliser une bande numérique.

Enfin, la séance 3 demande aux élèves de dénombrer les sous et les objets pour vérifier que la quantité de sous est égale au nombre d'objets désirés. Pour cela, l'élève peut séparer les sous dénombrés des sous qui ne sont pas encore pris en compte. Il peut faire la même chose avec les objets. Si l'énumération n'est pas acquise, il peut dénombrer les sous en laissant ceux dénombrés avec ceux qui n'ont pas encore été pris en compte. Il risque alors de se tromper. Il peut faire la même chose avec les objets. Il doit également avoir compris que les collections de sous et d'objets doivent être équipotentes et il doit savoir lire et remplir une feuille de commande.

VI.3.4- Les résultats

Cette séquence a été testée avec les élèves de grande section de ma classe, soit 4 élèves en réseau d'éducation prioritaire. Elle a été testée au début du mois de mars 2020.

Séance 1 : Appropriation du matériel

Lors de la première séance, les élèves devaient dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie, donner les sous correspondants au nombre d'objets acheté et redonner les objets pour récupérer leurs sous. Cette séance n'a pas présenté de difficultés pour les élèves. Les élèves ont été très motivés par l'activité. Les élèves n'ont pas eu de difficulté à dénombrer les sous contenus dans leur porte-monnaie. Ils ont compris qu'il fallait donner autant de sous que d'objets désirés. Ils ont compris que s'ils me rendent tous les objets, je leur rends le nombre de sous correspondants et si les transactions ont été correctes, il ne doit plus me rester de sous.

Séance 2 : Compléter et préparer une commande

Lors de la deuxième séance, les élèves devaient remplir une feuille de commande et donner la quantité de sous correspondante avec l'aide de l'enseignant. L'enseignante jouait le rôle du marchand. Les commandes des élèves étaient échangées afin que les élèves comprennent les commandes de leurs camarades. Les élèves écrivaient ensuite une nouvelle commande sans l'aide de l'enseignant. Les élèves ont compris le principe de la feuille de commande.

En plus des croix, tous les élèves ont écrit la quantité d'objets demandée dans la deuxième colonne en écriture chiffrée. Cette séance leur a donc permis de revoir l'écriture chiffrée de certains chiffres.

Dans la troisième colonne, pour compter le nombre de sous correspondant au nombre d'objets achetés, les élèves ont utilisé différentes méthodes. Un élève a mis directement le nombre de jetons correspondants à la quantité d'objets pour chaque sorte demandée dans les cases correspondantes. Une autre élève a dessiné des points pour représenter les jetons correspondants au nombre d'objets pour chaque sorte demandée dans les cases correspondantes. Les points ne se distinguant pas très bien, je lui ai conseillé de faire des ronds. Les autres élèves ont dénombré le nombre d'objets commandés puis ils ont donné le nombre de sous correspondant. Ils ont ensuite testé d'autres procédures en regardant ce que faisaient leurs camarades.

Une difficulté que les élèves ont rencontrée a été qu'ils ont voulu commander de nombreux objets sans se soucier de la quantité de sous totale qu'ils possédaient. Ainsi, je les ai amenés à compter au fur et à mesure l'argent qu'ils devraient donner au marchand pour ne pas commander plus d'objets que de sous possédés.

Une autre difficulté a été de dénombrer leurs jetons. En effet, certains élèves n'avaient pas acquis l'énumération puisqu'ils ont laissé ensemble les sous dénombrés et les sous qui n'étaient pas encore pris en compte. Ils se sont donc trompés dans leur dénombrement. Nous avons donc retravaillé l'énumération en séparant ce qui avait été compté de ce qui était encore à compter par une procédure d'éloignement.

En raison de la fermeture des écoles, la suite de l'expérimentation n'a pas pu être testée.

Conclusion du jeu de la marchande

Pour conclure sur le jeu de la marchande, nous pouvons dire qu'il a permis de travailler de nombreuses compétences des programmes de 2015 de maternelle en mathématiques. En effet, ce jeu a permis aux élèves d'utiliser des nombres pour exprimer des quantités et de travailler autour de la construction du nombre permettant ainsi de stabiliser la connaissance des petits nombres. Les élèves ont compris que la quantité est caractéristique d'une collection d'objets et que le nombre sert à mémoriser la quantité. Ce jeu a permis aux élèves de comparer des collections et de produire une collection de même cardinal qu'une autre à plusieurs reprises. Les élèves ont travaillé la suite orale des mots-nombres en dénombrant des collections d'objets. Ils ont donc synchronisé la récitation de la suite des mots nombre avec le pointage des objets à dénombrer. Cela nous a permis de retravailler l'énumération. En recherchant à acheter le plus

d'objets possibles, les élèves ont compris que toute quantité s'obtient en ajoutant un à la quantité précédente (ou en enlevant un à la quantité supérieure lorsque la commande était supérieure au nombre de sous possédé) et que sa dénomination s'obtient en avançant de un dans la suite des noms des nombres.

Le jeu de la marchande a aussi permis de travailler de nombreux attendus de fin cycle 1 en mathématiques. Il est vrai que les élèves ont évalué et comparé des collections d'objets avec des procédures numériques. Ils ont réalisé plus d'une collection dont le cardinal était donné. Ils ont utilisé le dénombrement pour comparer deux quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée. Ils ont également mobilisé des symboles analogiques verbaux et écrits pour communiquer des informations orales et écrites sur une quantité. Les élèves ont compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente. Enfin, ils ont quantifié des collections jusqu'à dix au moins et les ont composées, décomposées pour passer leur commande.

Conclusion

Pour conclure, pour répondre à la problématique : « Quels jeux pour quels apprentissages en maternelle ? », de nombreux jeux permettent de travailler de nombreuses compétences en mathématiques en maternelle. J'ai pris ici comme exemples le jeu des allumettes pour des élèves de moyenne section et le jeu de la marchande pour des élèves de grande section. Le jeu des allumettes a permis aux élèves de moyenne section d'apprendre à énumérer une collection, une compétence indispensable pour pouvoir dénombrer une collection sans se tromper. Le jeu de la marchande, quant à lui, a permis aux élèves de grande section de travailler de nombreuses compétences des programmes de maternelle de 2015 notamment de prendre conscience de l'équipotence de deux collections.

Les résultats obtenus sont ceux d'une classe en réseau d'éducation prioritaire à une période donnée avec de très jeunes élèves qui ont un temps de concentration plus faible que des personnes plus âgées. Pour avoir des résultats plus significatifs, il pourrait être intéressant de réaliser cette expérience dans plusieurs classes et sur un temps plus long pour laisser le temps aux élèves de faire le jeu avec les mêmes variables sur plusieurs temps espacés.

Si cela était à refaire, pour le jeu de la marchande, je voudrais aller plus loin dans l'expérimentation. Quant au jeu des allumettes, je ferais des bilans en petits groupes en fin d'atelier afin de mieux capter l'attention des élèves. Le jeu des allumettes prend beaucoup de temps, je ferais donc des séances plus espacées sur un laps de temps plus long.

Pour poursuivre, il serait profitable de proposer une séquence autour du dénombrement aux élèves de moyenne section. Cela permettrait d'observer si les élèves réinvestissent les stratégies utilisées dans le jeu des allumettes dans d'autres contextes. Il aurait été très intéressant de continuer le jeu de la marchande commencé avec les élèves de grande section. Les élèves auraient pu prendre le rôle du marchand pour laisser davantage de place aux élèves. Cela aurait permis de développer leur autonomie et leurs compétences. De plus, il serait enrichissant pour les élèves de continuer le travail en prenant conscience que des objets peuvent avoir des valeurs différentes. Ainsi, les élèves pourraient échanger un ou plusieurs sous contre un objet en fonction des objets.

Concernant ma pratique, j'ai beaucoup aimé expérimenter ces deux jeux qui ont motivé les élèves, même des élèves d'ordinaire plus en difficulté. Ces jeux ont laissé une large place aux élèves qui ont notamment construit des stratégies d'énumération grâce à des situations problèmes ce qui leur permet de mieux les mémoriser. Ces jeux ont permis de travailler de nombreuses compétences en donnant du sens aux apprentissages. Les jeux permettent aux élèves d'apprendre à travailler ensemble, à gérer leur frustration. Les élèves progressent grâce aux jeux. Ainsi, je continuerai d'utiliser le jeu dans ma pratique car il permet d'allier apprentissage et plaisir.

Bibliographie

- Chemouny, B. (2016). Favoriser le jeu à l'école élémentaire. *La Classe* 267, 108-110.
- Alzina, G., Pétilat, G. (2017). Les jeux mathématiques
- Valentin, D. (2015). Découvrir les maths.
- Briand, J. Loubet, M. Salin, M-H. (2004). Apprentissages mathématiques en maternelle.

Sitographie

- Hassinger-Das B, Zosh JM, Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM. (2018). Jouer pour apprendre les mathématiques. Repéré à : <http://www.enfant-encyclopedie.com/apprentissage-par-le-jeu/selon-experts/jouer-pour-apprendre-les-mathematiques>
- Cappoen, A. (2007). Petits jeux mathématiques (numération) à l'oral (regroupement). Repéré à : http://www.ac-grenoble.fr/savoie/pedagogie/docs_pedas/numeration_cycle1/petits_jeux.php
- Di Filippo L. (2014). Contextualiser les théories du jeu de Johan Huizinga et Roger Caillois. *Questions de communication*, pp.281-308.
- Ministère de l'éducation nationale (2016). Les mathématiques par les jeux. Repéré à http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Maths_par_le_jeu/92/4/01-RA16_C3_C4_MATH_math_jeu_641924.pdf
- OntarioScienceCentre (2017) Apprentissage par le jeu : 1^{ère} partie – Qu'est-ce que le jeu ? Repéré à : <https://www.youtube.com/watch?v=UShq0qJAn-4>
- OntarioScienceCentre (2017) Apprentissage par le jeu : 2e partie - Le jeu en classe par petites étapes. Repéré à : https://www.youtube.com/watch?v=XRcIKxh_bZE
- Faradji, D. Qu'est-ce qu'un jeu mathématique ? Repéré à : <http://www.univ-irem.fr/IMG/pdf/DefJeu.pdf>
- Martinalli-Darlay S. (2012). Quel est l'intérêt des jeux mathématiques en aide personnalisée au CP pour la construction de la dizaine ? Repéré à : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00814190/document>
- Briand J. Enseigner l'énumération en moyenne section de maternelle. Repéré à : <http://ddm.joel.briand.free.fr/publi2/articlegrandNenumerationrevu.pdf>
- Ministère de l'éducation nationale (2015). Programme de l'école maternelle. Repéré à : https://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/37/8/ensel4759_arrete-annexe_prog_ecole_maternelle_403378.pdf
- Villani, C. Torossian, C. (2018). 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques. Repéré à : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Maths_-_21_mesures/61/3/Rapport_Villani_Torossian_21_mesures_pour_enseignement_des_mathematiques_1203613.pdf
- Ministère de l'éducation nationale (2018). Programme du cycle 2. Repéré à : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes_2018/20/0/Cycle_2_programme_consolide_1038200.pdf
- Ministère de l'éducation nationale (2018). Programme du cycle 3. Repéré à : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes_2018/20/2/Cycle_3_programme_consolide_1038202.pdf

Annexes

TITRE DE LA SEQUENCE : Enumération	<u>Niveaux de classe</u> : MS
<u>Attendus de fin de cycle</u> : - Avoir compris que le cardinal ne change pas si on modifie la disposition spatiale ou la nature des éléments. - Quantifier des collections jusqu'à dix au moins ; les composer et les décomposer par manipulations effectives puis mentales.	
<u>Objectif général de la séquence</u> : Savoir énumérer pour quantifier une collection.	<u>Domaine 4</u> : Construire les premiers outils pour structurer sa pensée
<u>Progression de la séquence</u> : Séance 1 : Jeu des allumettes avec 8 boîtes déplaçables Séance 2 : Jeu des allumettes avec 8 boîtes déplaçables à 2 élèves Séance 3 : Jeu des allumettes avec 15 boîtes déplaçables Séance 4 : Jeu des allumettes avec 15 boîtes déplaçables à 2 élèves Séance 5 : Jeu des allumettes avec 15 boîtes fixes Séance 6 : Jeu des allumettes avec 15 boîtes fixes à 2 élèves	

SÉANCE 1 : Jeu avec 8 boîtes déplaçables		
<u>Connaissances</u> : Connaître des stratégies pour énumérer une collection. Connaître les critères de réussite.	<u>Capacité</u> : Enumérer une collection	<u>Attitude</u> : Entrer en activité.
<u>Matériel</u> : 32 boîtes d'allumettes percées sur le côté, allumettes sans les bouts phosphorés		
Durées	Modalités de travail	Déroulement de la séance
5 min	Classe entière	-Présentation du jeu : « Je vais vous présenter un jeu pour lequel il faudra trouver une méthode pour gagner. Vous allez avoir un tas de boîtes et des allumettes. Vous devez mettre une allumette et une seule dans chaque boîte en la passant par le petit trou. Vous n'avez pas le droit d'ouvrir la boîte. A la fin, nous ouvrirons les boîtes pour savoir si vous avez gagné ou perdu. Pour gagner, il faut une seule allumette dans chaque boîte et aucune boîte vide. »
20 min	Individuel	-Quatre élèves jouent au jeu des allumettes. Quand un élève a terminé, il vérifie son travail grâce aux critères de réussite (une seule allumette dans chaque boîte et aucune boîte vide) avec l'enseignant. S'il a échoué, il rejoue une fois. Sinon, un autre élève prend sa place.

SÉANCE 2 : Jeu avec 8 boîtes déplaçables à 2 élèves		
<u>Connaissances</u> : Connaître des stratégies pour énumérer une collection. Connaître les critères de réussite.	<u>Capacité</u> : Enumérer une collection. Communiquer.	<u>Attitudes</u> : Entrer en activité. Prendre en compte le travail d'un autre.
<u>Matériel</u> : 24 boîtes d'allumettes percées sur le côté, allumettes sans les bouts phosphorés		
Durées	Modalités de travail	Déroulement de la séance
20 min	Groupes de 2 élèves	-Il y a 3 groupes de 2 élèves avec un élève réalisant l'activité et un élève observateur. A un moment donné, l'élève observateur va prendre la place de l'élève réalisant l'activité pour la terminer. « Vous allez jouer au jeu des allumettes à deux. Un élève va commencer à jouer, l'autre élève va l'observer. À un moment donné, l'élève qui observait va prendre la place de celui qui jouait. Vous pourrez vous parler. »
10 min	Classe entière	-Quand le travail est terminé, les élèves vérifient leur travail grâce aux critères de réussite avec l'enseignant. S'ils ont échoué, ils rejouent une fois. Sinon, un autre groupe d'élèves prend leur place. -Bilan : Rappeler les critères de réussite. Faire formuler les stratégies élaborées par les élèves. Si besoin, faire manipuler des élèves. Faire anticiper un résultat.

SÉANCE 3 : Jeu avec 15 boîtes déplaçables		
<u>Connaissances</u> : Connaître des stratégies pour énumérer une collection. Connaître les critères de réussite.	<u>Capacité</u> : Enumérer une collection.	<u>Attitude</u> : Entrer en activité.
<u>Matériel</u> : 60 boîtes d'allumettes percées sur le côté, allumettes sans les bouts phosphorés		
Durée	Modalité de travail	Déroulement de la séance
20 min	Individuel	-Quatre élèves jouent au jeu des allumettes. « Vous allez rejouer au jeu des allumettes avec 15 boîtes. » -Quand un élève a terminé, il vérifie son travail grâce aux critères de réussite avec l'enseignant. S'il a échoué, il rejoue une fois. Sinon, un autre élève prend sa place.

SÉANCE 4 : Jeu avec 15 boîtes déplaçables à 2 élèves		
<u>Connaissances</u> : Connaître des stratégies pour énumérer une collection. Connaître les critères de réussite.	<u>Capacités</u> : Enumérer une collection. Communiquer.	<u>Attitudes</u> : Entrer en activité. Prendre en compte le travail d'un autre.
<u>Matériel</u> : 45 boîtes d'allumettes percées sur le côté, allumettes sans les bouts phosphorés		
Durée	Modalité de travail	Déroulement de la séance
20 min	Groupes de 2 élèves	-Il y a 3 groupes de 2 élèves. Un élève va commencer à jouer au jeu des allumettes. Le deuxième élève n'observe pas. A un moment donné, le deuxième élève va continuer le jeu. Il faudra que le premier élève donne des indications au second élève au moment de la passation des rôles pour réussir le jeu des allumettes. « Vous allez jouer au jeu des allumettes à deux. Un élève va commencer à jouer. Cette fois, le deuxième élève ne va pas l'observer. A un moment donné, l'élève qui attendait va continuer le jeu. Il faudra que l'élève qui a commencé donne des indications au deuxième élève pour réussir le jeu. » -Quand le travail est terminé, les élèves vérifient leur travail grâce aux critères de réussite avec l'enseignant. S'ils ont échoué, ils rejouent une fois en commençant par l'élève qui n'avait pas observé au jeu précédent. Sinon, un autre groupe d'élèves prend leur place

SÉANCE 5 : Jeu avec 15 boîtes fixes		
<u>Connaissances</u> : Connaître des stratégies pour énumérer une collection. Connaître les critères de réussite.	<u>Capacités</u> : Enumérer une collection. Communiquer.	<u>Attitudes</u> : Entrer en activité. Prendre en compte le travail d'un autre.
<u>Matériel</u> : 60 boîtes d'allumettes percées sur le côté et fixées avec du scotch, allumettes sans les bout phosphorés, crayons, 4 feuilles A2		
Durée	Modalité de travail	Déroulement de la séance
20 min	Individuel	-Quatre élèves jouent au jeu des allumettes. « Vous allez rejouer au jeu des allumettes mais vous ne pourrez plus bouger les boîtes. » - Quand un élève a terminé, il vérifie son travail grâce aux critères de réussite. S'il a échoué, il rejoue une fois. Sinon, un autre élève prend sa place.

SÉANCE 6 : Jeu avec 15 boîtes fixes à 2 élèves

SÉANCE 6 : Jeu avec 15 boîtes fixes à 2 élèves		
<u>Connaissances</u> : Connaître des stratégies pour énumérer une collection. Connaître les critères de réussite.	<u>Capacités</u> : Enumérer une collection. Communiquer.	<u>Attitudes</u> : Entrer en activité. Prendre en compte le travail d'un autre.
<u>Matériel</u> : 45 boîtes d'allumettes percées sur le côté et fixées avec du scotch, allumettes sans les bouts phosphorés, crayons, 3 feuilles A2		
Durées	Modalités de travail	Déroulement de la séance
20 min	Individuel	-Il y a 3 groupes de 2 élèves. Un élève va commencer à jouer au jeu des allumettes. Le deuxième élève n'observe pas. A un moment donné, le deuxième élève va prendre la place du premier joueur pour terminer le jeu des allumettes. « Vous allez jouer au jeu des allumettes à deux. Un élève va commencer à jouer. Le deuxième élève ne va pas l'observer. A un moment donné, l'élève qui attendait va continuer le jeu. Il faudra que l'élève qui a commencé donne des indications au deuxième élève pour réussir le jeu. » -Quand le travail est terminé, les élèves vérifient leur travail grâce aux critères de réussite avec l'enseignant. S'ils ont échoué, ils rejouent une fois en commençant par l'élève qui n'avait pas observé au jeu précédent. Sinon, un autre groupe d'élèves prend leur place.
10 min	Classe entière	-Bilan sur les stratégies utilisées

TITRE DE LA SEQUENCE : Création de deux collections équipotentes		Niveaux de classe : GS
<u>Attendus de fin de cycle</u> : - Évaluer et comparer des collections d'objets avec des procédures numériques ou non numériques. - Réaliser une collection dont le cardinal est donné. - Utiliser le dénombrement pour comparer deux quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée. - Mobiliser des symboles analogiques, verbaux ou écrits, conventionnels ou non conventionnels pour communiquer des informations orales et écrites sur une quantité.		
<u>Objectif général de la séquence</u> : Réaliser deux collections équipotentes.		<u>Domaine 4</u> : Construire les premiers outils pour structurer sa pensée
Progression de la séquence : Séance 1 : Appropriation du matériel Séance 2 : Compléter et préparer une commande Séance 3 : Compléter et préparer une commande		

SÉANCE 1 : Appropriation du matériel		
<u>Connaissance</u> : Savoir dénombrer.	<u>Capacités</u> : -Être capable de dénombrer une collection. -Être capable de réaliser une collection équipotente à une autre.	<u>Attitude</u> : Entrer dans l'activité.
<u>Matériel</u> : une dizaine de petits objets identiques, une grande boîte qui sera la caisse du marchand, des « sous » (jetons) en utilisant une couleur par enfant, une petite boîte avec l'indication « porte-monnaie » sur son couvercle.		
Durées	Modalité de travail	Déroulement de la séance
5 min	Groupe de 5 élèves	-Les élèves explorent le matériel. Chaque élève dénombre ensuite les sous contenus dans son porte-monnaie. L'enseignant explique aux élèves qu'ils vont pouvoir acheter des objets avec ces sous : un sou pour chaque objet acheté.
10 mn	Groupe de 5 élèves	-L'enseignant demande aux élèves d'acheter quelques objets en une seule fois et de donner les sous correspondants. Chaque élève vient acheter des objets au magasin. L'enseignant prépare les objets désirés et l'élève dispose les sous correspondants. Il faut ensuite que les élèves vérifient si la commande est bonne, c'est-à-dire si le nombre d'objets commandés et le nombre de sous correspondent. Ils doivent justifier leur réponse. L'enseignant reformule ensuite en indiquant aux élèves qu'ils ont bien donné « un sou pour chaque objet ».
5 min	Groupe de 5 élèves	-Quand un élève a dépensé tous ses sous, il rend ses objets au magasin et les échange contre des sous. L'enseignant explique que quand un élève donne un objet, il lui rend un sou. Les élèves vérifient l'échange : Quand tous les objets ont été rendus, l'élève devrait avoir récupéré tous ses sous si la transaction était correcte. L'enseignant termine la séance en indiquant aux élèves que la prochaine fois, ils devront remplir une feuille pour commander des objets pour que le marchand ait le temps de préparer la commande.

SÉANCE 2 : Compléter et préparer une commande

<u>Connaissances</u> : Savoir dénombrer : connaître l'écriture chiffrée des nombres.		<u>Capacités</u> : -Être capable de dénombrer une collection. -Être capable de réaliser une collection équipotente à une autre. -Être capable de remplir un tableau à double entrée.	<u>Attitude</u> : Entrer dans l'activité.
<u>Matériel</u> : une dizaine de petits objets identiques, une grande boîte qui sera la caisse du marchand, des « sous » (jetons) en utilisant une couleur par enfant, une petite boîte avec l'indication « porte-monnaie » sur son couvercle et contenant une dizaine de sous, feuilles de commande, bande numérique.			
Durées	Modalité de travail	Déroulement de la séance	
10 min	Groupe de 5 élèves	-Les élèves remplissent une feuille de commande pour que le marchand ait le temps de préparer les commandes : ils écrivent leur nom et inscrivent la quantité désirée pour chaque objet sous forme de croix, la quantité de sous correspondante et la quantité de sous totale. À côté des croix, les élèves écrivent les écritures chiffrées correspondantes. Chaque objet vaut un sou. Ils sortent ensuite la quantité de sous correspondante et donnent leur feuille de commande et les sous au marchand. Les commandes sont réalisées avec l'aide de l'enseignant et seront donc correctes.	
5 min	Groupe de 5 élèves	-L'enseignant joue le rôle du marchand : il vend les objets désirés aux élèves. Les commandes sont échangées pour que chaque élève comprenne et explique les commandes des autres élèves. Ainsi, ils pourront prendre, plus tard, le rôle du marchand.	
10 min	Groupe de 5 élèves	-Les élèves rédigent une nouvelle feuille de commande et préparent les sous correspondants. La commande n'est pas vérifiée.	

SÉANCE 3 : Compléter et préparer une commande

<u>Connaissances</u> : Savoir dénombrer : connaître l'écriture chiffrée des nombres.		<u>Capacités</u> : -Être capable de dénombrer une collection. -Être capable de réaliser une collection équipotente à une autre. -Être capable de remplir un tableau à double entrée.	<u>Attitude</u> : Entrer dans l'activité.
<u>Matériel</u> : une dizaine de petits objets identiques, une grande boîte qui sera la caisse du marchand, des « sous » (jetons) en utilisant une couleur par enfant, une petite boîte avec l'indication « porte-monnaie » sur son couvercle et contenant une dizaine de sous, feuilles de commande, bande numérique.			
Durées	Modalité de travail	Déroulement de la séance	
10 min	Groupe de 5 élèves	-Un élève prépare les commandes de la séance précédente : il vérifie que le nombre de sous et que le nombre d'objets correspondent. Si la commande est correcte, il fournit les objets désirés au client et met les sous dans la caisse. Si la commande est incorrecte, il la rejette, en expliquant au client pourquoi. L'enseignant n'intervient pas.	
5 min	Groupe de 5 élèves	-Le marchand rend les feuilles de commande et les sous aux autres élèves qui doivent relire leur commande avec l'aide de l'enseignant si besoin. Chaque élève indique ensuite s'il a bien reçu autant d'objets que de sous donnés et si les objets reçus sont bien conformes à la commande.	
10 min	Groupe de 5 élèves	-Les élèves changent de rôle : un acheteur devient le marchand et le marchand redevient acheteur.	
5 min	Groupe de 5 élèves	-Bilan : Mettre en avant avec les élèves qu'il faut donner autant de sous que d'objets. Comme trace écrite, les élèves disposeront de leurs feuilles de commandes complétées.	

Voici une feuille de commande que les élèves devaient compléter :




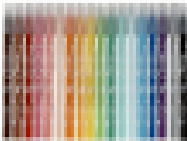


Je peux commander...	Nombre d'objets commandés	Prix de la commande
Médailles 		
Playmobil 		
Animaux 		
Voitures 		
Ballons de baudruche 		
Feutres 		
Crayons de couleur 		
Karas 		
Total		

Table des illustrations

Figure 1 : Le jeu structuré (Apprentissage par le jeu : 2e partie – Le jeu en classe par petites étapes)	5
Figure 2 : Le jeu guidé (Apprentissage par le jeu : 2e partie - Le jeu en classe par petites étapes)	6
Figure 3 : Le jeu ouvert (Apprentissage par le jeu : 2e partie - Le jeu en classe par petites étapes)	6
Figure 4 : Pourcentage d'échecs selon l'essai	21

Résumé :

Mots-clés : apprentissage, jeu, bénéfiques, « jeu des allumettes », « jeu de la marchande »

D'après le Petit Larousse, « le jeu est une activité physique ou intellectuelle non imposée et gratuite, à laquelle s'adonne l'enfant pour se divertir et en tirer du plaisir ». L'apprentissage par le jeu en mathématiques m'intéresse et je me suis donc demandé « Quels jeux pour quels apprentissages en maternelle ? » Pour répondre à cette problématique, j'ai d'abord fait des recherches théoriques sur la définition du jeu, ses finalités, son organisation, ses bénéfices. Ensuite, j'ai réalisé une recherche autour du jeu des allumettes pour des élèves de moyenne section et une autre recherche sur le jeu de la marchande pour des élèves de grande section. Le jeu des allumettes permet aux élèves d'apprendre à énumérer une collection et le jeu de la marchande leur apprend à prendre conscience de l'équipotence de deux collections. Pour ces deux recherches, les résultats ont été satisfaisants. Ainsi, cette recherche m'a confortée dans l'idée que l'apprentissage par le jeu en maternelle et en particulier en mathématiques est un atout majeur pour les élèves en alliant éducation, instruction et plaisir.

Keywords: learning, game, benefits, matches game, merchant game

By translating the french dictionary Larousse, a game is a physical or intellectual non-imposed and free activity, which the child engages in to have fun and to get pleasure from it. I am interested in learning through play in mathematics, so I asked myself "What games for which learning in kindergarten?" To answer this question, first, I did theoretical research on the definition of the game, its purposes, its organization, its benefits. Then, I carried out a research around the matches game for pupils of « moyenne section » and another research on the merchant game for pupils of « grande section ». The matches game allows pupils to learn to list a collection and the merchant game teaches them to become aware of the equipotency of two collections. For these two studies, the results were satisfactory. Thus, this research comforted me in the idea that learning through play in kindergarten and in particular in mathematics is a major asset for pupils by combining education, instruction and fun.