

Les jeux en mathématiques

Océane Ouarnier

▶ **To cite this version:**

Océane Ouarnier. Les jeux en mathématiques. Sciences de l'Homme et Société. 2017. dumas-02046478

HAL Id: dumas-02046478

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02046478

Submitted on 22 Feb 2019

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 Bordeaux- ESPE d'Aquitaine

Master Métiers de l'enseignement, de l'Education et de la Formation

Mention Premier/Second degré

Parcours MEEF

Les jeux en mathématiques

Mémoire présenté par **Océane Ouarnier**
Sous la direction de **Patrick Urruty**

Année universitaire : 2016-2017

Remerciements

Je souhaite remercier ici les personnes ayant contribué à la réalisation de ce mémoire professionnel.

Je remercie en premier lieu Mr Urruty, professeur à l'université de Bordeaux et à l'ESPE d'Aquitaine pour le temps qu'il m'a consacré et l'aide qu'il m'a apportée dans la construction d'un jeu pertinent.

Je remercie également Mme Bonneton-Botté et Mme Hili, enseignantes à l'université de Rennes et à l'ESPE de St Brieuc pour l'aide qu'elles m'ont apportée dans le choix du sujet et dans la sélection de publications appropriées.

Table des matières

Remerciements....2
IIntroduction générale....5
IIPartie théorique....6
II.ALes difficultés rencontrées en mathématiques....6
II.A.1Les difficultés analogiques....7
II.A.2Les difficultés logiques....10
II.A.3L'impact des facteurs émotionnels dans l'apprentissage des mathématiques....12
II.A.4Lorsque la difficulté se révèle être un handicap....15
IIILe jeu....16
III.AQu'est-ce qu'un jeu ?....16
III.BL'apprentissage par le jeu....18
III.B.1 En quoi le jeu permet-il d'apprendre ?....18
III.B.2Le rôle de la motivation et de l'implication dans les apprentissages....21
III.B.3 Le jeu pour travailler différentes notions liées à l'apprentissage des mathématiques....22
III.CFaire un choix de jeu pertinent....24
III.C.1Les différents types de jeux et leur classification....24
III.C.2Une grille d'analyse possible....26
III.D La mise en place du jeu en classe....27
III.D.1 La place de l'enseignant au sein du jeu....27
III.D.2La place du jeu dans le processus d'enseignement....29
III.D.3 La place du jeu dans les programmes....30
III.D.4Quelles sont les conditions pour mettre en place des APC de manière efficace ?....33
IVPartie pratique....36
IV.ALe cadre de la classe....36
IV.BLe dispositif et le jeu....36
IV.B.1Le dispositif mis en place....36
IV.B.2Le jeu construit....37

IV.B.3 Les choix qui ont menés à l'élaboration des cartes de 4 forces distinctes. 39
IV.CAnalyse des données.....42
IV.C.1La relation que les élèves entretiennent avec les mathématiques et les stratégies mises en œuvre.....42
IV.C.2La progression des apprentissages mathématiques.....49
IV.C.3Les liens réalisés entre ce qui est fait en APC et ce qui est fait en situation de classe.....56
VConclusion.....59
VI & Bibliographie.....61
VIIAnnexes.....63
VII.ALe plateau de jeu.....63
VII.BLe contenu des cartes par niveau.....63
VII.CLes tests effectués par les élèves.....68
VII.C.1Les tests de Beatriz.....68
VII.C.2Les tests d'Anissa.....72
VII.C.3Tests de Marwan.....74
VII.C.4Tests de Marouane.....77

I Introduction générale

Les mathématiques sont présentes dans notre environnement quotidien, et ce dès notre naissance. En effet, dès le plus jeune âge les enfants sont confrontés à des situations relevant de ce domaine. A leur entrée à l'école, les enfants sont invités à faire leur première rencontre officielle avec les nombres : ils apprennent à compter, à comparer des collections et à en construire. Leur apprentissage continue en école élémentaire de façon plus approfondie : manipulation des nombres et transformations rythment les programmes de l'Éducation Nationale. Cependant, malgré une pratique quotidienne des mathématiques, ce domaine peut être une source d'angoisse et de souffrance pour les élèves français.

Au stade initial de mes recherches, je suppose que la pratique d'un jeu mathématique pertinent peut faire évoluer la relation des élèves aux mathématiques, que ce soit lors des situations de jeu et de classe. Je suppose également que la pratique d'un jeu est susceptible de les faire progresser dans leurs apprentissages mathématiques.

Pour tenter d'analyser l'impact du jeu en mathématiques sur certains élèves en difficulté, je me suis demandée en quoi l'utilisation du jeu en APC peut-elle favoriser le progrès des élèves en mathématiques et faire évoluer positivement leur rapport à cette discipline. Afin d'analyser cela, j'ai créé un jeu de plateau traitant de la numération et du calcul. Un petit groupe d'élèves y a joué sur les créneaux d'APC. En parallèle, afin de créer un lien entre la situation de classe et la situation de jeu, les élèves ont réalisé des exercices reprenant des questions présentes au sein du jeu. J'ai ainsi pu analyser l'évolution de la relation entretenue par les élèves envers les mathématiques, ainsi que leur progression mathématique.

A travers mes recherches, je me suis interrogée en premier lieu sur la nature des difficultés que sont amenés à surmonter ces élèves, puis je me suis intéressée à l'utilisation du jeu pour servir ces apprentissages et prévenir ces difficultés. Mes recherches sont organisées en deux axes principaux. Le premier axe porte sur les apprentissages en mathématiques. J'y aborde les acquis des premières années chez les jeunes enfants puis les acquis des enfants scolarisés à l'école maternelle. Ensuite, dans ce même axe, seront exposées les difficultés de type analogique puis logique que les élèves sont amenés à rencontrer et à surmonter. Je me suis également questionnée sur les impacts des facteurs émotionnels dans l'apprentissage des

mathématiques. Enfin, dans un second axe, je porterai un regard sur l'utilisation du jeu dans l'objectif de servir les apprentissages des mathématiques à l'école. Je me questionnerai alors sur les différentes définitions du jeu ainsi que sur les facteurs d'apprentissages liés aux jeux. Je m'interrogerai également sur l'importance de faire un choix de jeu pertinent. Pour finir, je porterai un regard sur la mise en place des jeux en situation de classe et plus particulièrement lors des Aides Pédagogiques Complémentaires.

II Partie théorique

II.A Les difficultés rencontrées en mathématiques

L'étude PISA de 2012 présente quelques faits marquants quant à la performance des élèves français en mathématiques. En effet selon les résultats, les élèves de 15 ans présentent une moyenne en mathématiques inférieure à celle des pays de l'OCDE. De plus celle-ci a diminué de 16 points depuis 2003. L'étude TIMMS réalisée en 2015 sur des élèves de CM1 confirment ces résultats, avec des difficultés fortement présentes dans le domaine de la numération. En effet, les élèves français ont obtenus le score moyen le plus faible des pays de l'OCDE participants à cette enquête. La proportion d'élèves ayant un faible ou très faible niveau en mathématiques est supérieure à celle des pays participants (42 % contre 25 %) alors que la proportion d'élèves ayant un bon niveau mathématique est inférieure. Les difficultés mathématiques sont accentuées dans les écoles accueillant un public de milieu social peu élevé et des élèves allophones.

Selon l'auteur Brissiaud, R. (2007) les élèves qui rencontrent des difficultés en mathématiques n'ont en fait pas réussi leur première rencontre avec les nombres. Van Nieuwenhoven, C et De Vriendt, S. (2010) nous informent que les enfants qui présentent des difficultés en mathématiques seraient aussi nombreux que ceux qui sont fragiles en lecture.

Avant d'aller plus loin sur ce sujet, il est important de différencier un élève qui a des difficultés, d'un élève qui présente des troubles de l'apprentissage. Car contrairement aux troubles de l'apprentissage, les difficultés sont temporaires, ponctuelles et transitoires. Différents facteurs peuvent influer sur les difficultés d'apprentissage en mathématiques : les

facteurs d'ordre cognitif qui renvoient à un ensemble d'activités visant l'acquisition et l'organisation des connaissances mais aussi un facteur social comprenant les pressions environnementales (sociales, familiales,…) provoquant de l'anxiété et un manque de confiance en soi chez les élèves (Blouin, 1987, cité par Van Nieuwenhoven, C. et De Vriendt, S. 2010). Mais quelles sont ces difficultés rencontrées en mathématiques par les enfants ?

II.A.1 Les difficultés analogiques

Les difficultés analogiques, aussi appelées « difficultés primaires » sont les difficultés liées au code verbal français et aux nombres : compréhension du concept de nombre, dénombrement et compréhension de la cardinalité.

a.Difficultés liées au code verbal français

Les difficultés rencontrées lors des apprentissages des mathématiques peuvent être dues au code verbal, autrement appelé "comptine numérique" ou "chaîne verbale". C'est à l'école maternelle que débute la construction de la signification numérique des "mots nombres" (Brissiaud, 2007), cependant celle-ci n'est pas aisée. Brissiaud, R. (2007) et Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., (2010) s'accordent à dire qu'il existe un écart significatif quant à l'acquisition du code verbal entres les enfants français et les enfants anglais ou asiatiques. Vers 4 ans et demi, les enfants commettent des erreurs du type : 28, 29, 210 (vingt-dix), cependant celles-ci disparaissent rapidement. Cet écart est majoritairement expliqué par l'irrégularité du système verbal numérique français. En effet à partir de 60, celui-ci comporte des irrégularités : soixante, soixante-dix, quatre-vingt, quatre-vingt-dix,... qui sont des anciens vestiges d'un ancien système en base 20 et non pas en base 10.

b.Difficultés liées aux nombres eux-mêmes

Les difficultés peuvent être également liées à la compréhension par les enfants du concept du nombre. En effet, que ce soit pour les adultes ou pour les enfants d'âge scolaire, les symboles dont nous nous servons pour représenter les nombres finissent par se confondre et se substituer aux quantités que représentent ces derniers (Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M. (2010)). Brissiaud, R. (2007) énonce que la difficulté à acquérir le concept du

nombre repose également sur le fait que chaque chiffre a deux significations : un numéro et nom de nombre. Afin d'acquérir le concept de nombre, l'enfant doit surmonter cet amalgame auquel il est confronté quotidiennement : numéro d'ascenseur, numéro de chaîne sur la télécommande...

Brissiaud, R. (2007) et Van Nieuwenhoven, C. et De Vriendt, S. (2010) et Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M. (2010) s'accordent à dire que l'action de dénombrer pose problème à de nombreux enfants.

Rappelons que le dénombrement est un processus visant à accéder au nombre. Pour dénombrer, trois conditions doivent être réunies et à chaque condition une difficulté peut se manifester. En premier lieu il faut créer mentalement des unités numériques identiques puis les énumérer (sans oublis ni répétition) et enfin les totaliser. La synchronisation entre ces trois éléments est indispensable afin d'accéder au comptage (Brissiaud, 2007 ; Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010). Notons que la possibilité d'obtenir deux réponses différentes fournies par un même enfant lors de deux dénombrements successifs de la même collection peut être due à plusieurs raisons : il ne dispose pas de la compétence nécessaire à la compréhension du nombre ou alors il commet des erreurs de performance en lien avec les difficultés procédurales de mise en œuvre du comptage consécutif (problème d'attention, de mémoire,...) (Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010).

Selon Brissiaud (2007), cela peut s'expliquer par le fait que les mots nombres sont construits en maternelle à partir d'un contexte linguistique et extralinguistique et non à partir d'une définition verbale, ce qui peut expliquer le fait que les enfants n'accèdent pas à l'idée du nombre dans le contexte du comptage. Brissiaud (2007) souligne également que lors du dénombrement d'une collection, l'utilisation d'un mot différent lors du pointage de chacun des objets peut insinuer que ceux-ci ont une valeur différente. En effet, selon Brissiaud, il et nécessaire de distinguer le comptage-dénombrement et le comptage-numérotage. Tout comme les nouveaux programmes de 2015 concernant l'école maternelle, Rémi Brissiaud préconise l'apprentissage du comptage-dénombrement afin d'accéder au sens du nombre. Lors de cet apprentissage, l'enfant relie le mot nombre à une quantité précise (3 c'est 2 et encore 1) et ce quelle que soit la nature de la collection à dénombrer. En revanche, le comptage-numérotage accorde une valeur différente à chaque unité de la collection. C'est le cas notamment lorsque les enseignants construisent une nouvelle collection ayant un nombre d'unités fixé en prenant une unité et en disant « un », puis en montrant une deuxième unité en disant « deux » avant de

déplacer cette unité. Les enfants associent alors chaque unité à un numéro et pas à la quantité de la collection construite. L'apprentissage du comptage-numérotage, préconisé entre 1985 et 2015 serait une source de difficulté mathématique pour les élèves de cycle 3 et de cycle 2 selon Brissiaud puisque ces derniers seraient emprisonnés dans un comptage-numérotage systématique qui les empêcheraient d'accéder au sens du nombre et donc au sens des opérations.

Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) et Brissiaud (2007) abordent dans leurs écrits les problèmes associés au recours des doigts pour traiter le comptage. En premier lieu Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) soulignent le fait que les enfants en difficulté utilisent longtemps des stratégies immatures de comptage tel que l'utilisation des doigts dans le but de résoudre des opérations de base et commentent alors des erreurs d'omission et de répétition. Brissiaud (2007) quant à lui, s'inquiète de la prise en compte de l'anatomie des doigts mais également de leur configuration. En effet, les enfants peuvent associer l'image des doigts, tous différents, avec un nombre ("le pouce ça veut dire "un""). Mais ils peuvent aussi associer la configuration des doigts avec un nombre (le trois c'est le pouce, l'index et le majeur).

La compréhension du nombre repose cependant sur d'autres principes, notamment celui de la cardinalité. L'acquisition des associations entre les mots nombres et la cardinalité est difficile. Un long développement est nécessaire quant au passage où l'enfant comprend qu'un nombre renvoie à une quantité et celui où il acquiert la quantité à laquelle celui-ci fait référence (Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010). Il n'est pas rare que lorsque l'on pose la question "Combien ?" à un enfant en maternelle, celui-ci réponde par "un, deux, trois" : pour quelles raisons ? Afin d'accéder à la cardinalité il est essentiel que l'enfant comprenne que le code verbal encode une quantité. Cependant ce n'est pas chose aisée puisque dans la chaîne verbale française, il n'y a aucun indice quant à la supériorité d'un nombre par rapport à un autre si ce n'est sa place au sein de la comptine numérique. Par exemple "six" renvoie à une quantité plus importante que "cinq" puisque l'un suit l'autre, mais le mot nombre "six" ne porte en soi pas d'indice quant à sa supériorité sur "cinq" (Brissiaud, 2007 ; Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010). Par conséquent, il est primordial que les mots nombres évoquent des cardinalités dans la mémoire des enfants. A

cause de cette condition, nombreux sont les enfants qui ont recours à une récitation de la comptine numérique afin de répondre à la question “Combien ?”.

II.A.2 Les difficultés logiques

Les difficultés logiques sont également surnommées « difficultés secondaires ». Selon Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) certains enfants ayant des difficultés d’apprentissages en mathématiques présentent une fragilité au niveau de leur développement logique et de leur raisonnement. Les difficultés liées à la dimension logique peuvent être séparées en deux parties : les difficultés liées aux transformations et les difficultés liées à la résolution de problèmes.

a.Difficultés liées aux transformations des nombres

Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M. (2010), font référence aux travaux de Villette (2002) qui démontrent que même sur de petits nombres, il faut plusieurs années aux jeunes enfants pour se représenter les résultats de transformations élémentaires. En fait, lorsque les quantités sont importantes, les enfants ne parviennent pas à construire une représentation mentale de la situation numérique initiale, pilier fondamental pour effectuer une transformation.

La difficulté peut également être due à la non réussite de la récupération, par l’enfant, dans sa mémoire à long terme. Ainsi, ces enfants éprouvent des difficultés à passer des procédures à la récupération en mémoire du résultat. Cela est valable pour l’addition, mais également pour la soustraction et la multiplication (Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010)

Couplés à la difficulté à résoudre des opérations, les énoncés de problèmes mathématiques peuvent également causer des difficultés aux élèves.

b.Difficultés liées à la résolution de problèmes

Les problèmes arithmétiques “verbaux” représentent une difficulté à laquelle les élèves sont confrontés dans l’apprentissage des mathématiques. En effet, lorsqu’un élève doit résoudre un problème, il peut rencontrer deux difficultés majeures : la nature des opérations à effectuer et la situation-problème décrite.

L’enfant doit en premier lieu, pour résoudre un problème, comprendre la relation entre les différents éléments donnés par l’énoncé.

Il existe, selon Riley, Greeno et Heller, 1983 (cité par Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010), trois catégories de problèmes arithmétiques que les élèves sont susceptibles de rencontrer lors de leur scolarité et selon la catégorie rencontrée, les difficultés diffèrent. Premièrement il y a les problèmes dits “partie-partie-tout”. Lors d’un problème de ce type les élèves rencontrent peu de difficulté lorsque la résolution amène à rechercher le “tout”, cependant une acquisition plus tardive est observée pour accéder à la cardinalité de ces différentes parties. Ensuite il existe les problèmes de “changements dynamiques”, la recherche de l’état final crée peu de difficultés chez les élèves, tandis que la recherche de l’état initial est laborieuse. Cela s’explique par le fait qu’il est nécessaire d’organiser les informations autour d’une inconnue. La dernière catégorie de problème est celle des problèmes dits de comparaisons d’état. Cette dernière catégorie est source de difficultés pour les élèves. Notons que la position de l’inconnue dans un problème a une influence directe sur le degré de difficulté de celui-ci (Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010).

Selon De Corte et Verschaffel (1985, cité par Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., 2010) les problèmes qui rencontrent un taux de réussite le plus bas sont les problèmes pour lesquels il est difficile de construire une représentation mentale de la situation. Souvent, ce sont des contextes qui ne sont pas familiers aux élèves.

Cependant, des facteurs autres que le contexte de la situation-problème, sont à examiner pour se rendre compte des difficultés rencontrées par les élèves : la présence de mots inducteurs, par exemple : “Camille a 20 billes, elle a trois billes de plus que Charlotte, combien de bille a Charlotte ? », la présence du mot “plus” peut conduire l’élève à effectuer une addition, or pour résoudre ce problème, il faut avoir recours à une soustraction. Cela dit cette question des mots inducteurs n'est pas totalement à séparer de la nature des problèmes posés. En effet, dans l'énoncé suivant : « Camille a 20 billes. Charlotte a trois billes de moins que Camille. Combien Charlotte a-t-elle de billes ? », le mot inducteur induit bien l'opération attendue.

D'autres éléments perturbateurs existent, tels que le nombre d’informations à traiter, la présence d’inférences et enfin, la présence de données inutiles à la résolution du problème donné (H, Hili, communication personnelle, cours du 12 novembre 2015).

II.A.3 L'impact des facteurs émotionnels dans l'apprentissage des mathématiques

En France, une place de choix est réservée aux mathématiques, pourtant nombreux sont les enfants qui y développent un rapport négatif, et cela, parfois très jeunes. Comme le souligne Van Nieuwenhoven et De Vriendt. (2010) « être bon » en mathématiques est souvent synonyme de privilège dans l'orientation scolaire et universitaire. Ce rapport négatif peut être, lui aussi, responsable de difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage des mathématiques.

Ce rapport peut être causé par divers éléments. En premier lieu, d'après Van Nieuwenhoven et De Vriendt. (2010) nombreux sont les élèves qui ne mettent pas de sens derrière l'apprentissage des mathématiques. En effet, la mémoire est plus souvent sollicitée par le choix des activités que par la construction de sens et la mise en contexte. Par conséquent, les mathématiques peuvent être peu motivantes pour les élèves : il faut trouver une solution, suivre des procédures et avoir la bonne méthode. Il est nécessaire que le problème soit posé à l'enfant comme un défi, afin qu'il y trouve la motivation nécessaire à son engagement.

De plus, les enfants qui ont peu confiance en eux ont souvent beaucoup de difficultés à entrer dans les tâches mathématiques : l'abstraction nécessaire à la résolution de ces tâches leur fait défaut. Ces enfants supportent mal les remises en questions répétitives que suggère l'apprentissage en mathématiques. Il n'est pas rare que ces enfants répondent "trop" vite au problème causé dans le but de se débarrasser au plus vite de la tension qu'il génère en eux. C'est un cercle vicieux : les échecs s'enchaînent, la confiance en soi chute, les échecs continuent,... CERI (2007) confirme que les émotions sont une source fréquente de difficultés en mathématiques, Ashcraft (2002, cité par CERI, 2007) dénonce même une « anxiété mathématique ».

Brissiaud (2010) rejoint Van Nieuwenhoven et De Vriendt. (2010) lorsqu'il fait part du fait que certains élèves ont des difficultés en mathématiques dues à l'absence de mise en relation des concepts numériques quotidiens et des concepts scolaires. Ainsi, ces élèves ont des connaissances numériques suffisantes à la résolution de problèmes, cependant celles-ci ne sont pas mobilisées dans le contexte scolaire mais uniquement dans un contexte "quotidien". Brissiaud (2010) énonce d'ailleurs que selon Brousseau (1890), l'une des causes importantes de l'échec des élèves en mathématiques est due à l'interprétation que ces élèves font des

tâches scolaires. Par exemple, dans sa publication datant de 2010, Brissiaud présente une élève dont le comportement montre une volonté à se comporter d'une manière qu'elle pense être celle attendue par le maître. Les élèves de ce profil pensent que l'enseignant attend d'eux qu'ils reproduisent ce que ce dernier leur a enseigné, ils choisissent alors leur procédure en fonction, par exemple, de la dernière vue en classe. Afin de minimiser ces difficultés liées à une mauvaise interprétation par l'élève du contrat didactique, celui-ci serait à redéfinir précisément.

D'après Nicolas Pelay, le jeu est un moteur psychologique et affectif ayant un rôle important dans la relation des élèves aux mathématiques. Par le plaisir et l'amusement ressenti par l'élève au cours du jeu, celui-ci peut faire évoluer cette relation ainsi que la perception que chaque élève a des mathématiques. La perception qu'un élève a des mathématiques, ainsi que la relation qu'il entretient avec cette discipline se construit tout au long de son vécu. En effet, chaque individu attribue des émotions, des sentiments, des croyances et des représentations aux mathématiques. « Cette attitude, fruit d'un passé de confrontation avec cette discipline tout au long du parcours scolaire, est profondément enracinée dans l'histoire personnelle de chaque sujet » (Blanchard-Laville, 1980, p1). C'est pourquoi de nombreux scientifiques reconnaissent à ce jour le rôle primordial des facteurs affectifs sur l'apprentissage des mathématiques.

Nimier (2006, p 235) a dégagé six représentations principales entretenues par les élèves comme par les adultes face aux mathématiques: loi structurante, objet outil, objet idéal, autre monde, mauvais objet et objet phobique.

1) Les mathématiques comme loi structurante

Les individus investissant les mathématiques comme loi structurante les intériorisent comme un objet mettant de l'ordre à l'intérieur comme à l'extérieur d'eux. Dans ce cas, les mathématiques semblent primordiales pour l'équilibre mental, elles permettent de raisonner, de maîtriser des pulsions internes qui leur font peur. Jacques Nimier considère ici les personnes comme étant complexes, c'est à dire avec des forces contradictoires et des désirs pulsionnels. Les mathématiques leur servent alors à lutter contre leurs pulsions et à les refouler. Ce type d'investissement se traduit en classe par une recherche de maîtrise absolue de la classe et de l'utilisation précise du langage mathématique chez les élèves. A contrario, cette représentation peut créer un refus et un blocage chez certains enfants, notamment des

adolescents qui refuseraient tout ordre de leurs parents ou de la société. Les mathématiques deviennent pour eux le représentant de l'ordre établi qu'il faut combattre.

2) Les mathématiques comme objet outil

Les individus investissant les maths comme objet outil les considèrent comme un outil agissant sur le réel. Ces personnes attribuent de la puissance aux mathématiques, puisqu'ils permettent selon eux d'agir sur le réel (mathématisation des lois physiques). Or, cette puissance est intériorisée par ces individus afin de combler un manque ou un sentiment d'impuissance. Les mathématiques servent donc pour eux à construire la réalité et à se construire soi en réparant les manques.

En pédagogie, cela se traduit par l'intérêt de l'enseignant envers les différentes applications liées aux mathématiques et le travail pluridisciplinaire ce qui peut influencer l'image que se font les élèves des mathématiques. Ces personnes relient les mathématiques à des phénomènes externes.

3) Les mathématiques comme objet idéal

Les mathématiques sont ici visualisés comme étant l'objet idéal, la Vérité, tout étant pour eux mathématisable même si ce n'est pas encore le cas aujourd'hui. Nimier pense que les personnes ayant cette représentation subissent une intolérance aux frustrations et la peur de la perte d'un objet indispensable, qu'ils comblent par l'idéalisation des mathématiques. Ceux-ci leur renvoient une image positive d'eux-mêmes et pourraient combler totalement et définitivement ces personnes. En pédagogie, cela se traduit souvent par une recherche par l'enseignant d'une grande proximité avec ses élèves ainsi qu'une théâtralisation pour montrer la beauté et la simplicité des mathématiques.

4) Les mathématiques comme un autre monde

Les mathématiques sont ici considérés comme appartenant à un monde où il fait bon vivre, au contraire du monde réel, perçu comme trop dur. La perception des mathématiques est ici ambivalente et pourrait, selon l'auteur, être révélatrice de tendances schizoïdes. En effet, ces personnes s'enferment dans cet autre monde pour fuir la réalité, ils s'enferment dans leurs pensées pour se protéger du monde extérieur mais les mathématiques sont également perçues négativement car les privant de certains plaisirs du monde réel. Les mathématiques sont donc ici perçus comme objet protecteur et objet à combattre. En pédagogie, les enseignants ayant cette représentation se tiennent souvent loin de leurs élèves et sont ressentis

comme étant dangereux. Ils auraient choisi ce métier pour continuer à ne faire que des mathématiques mais auraient préféré le faire en solitaire.

5) Les mathématiques comme mauvais objet

Chez certaines personnes, les mathématiques peuvent être perçues très négativement, comme étant un objet persécuteur. Ce sont d'après l'auteur des personnes angoissées qui reportent leurs angoisses sur les mathématiques. Pour eux, elles sont perçues comme un mauvais objet qui risque de les rendre fous, un objet de sélection et d'échec qu'il ne faut pas approcher. Ces personnes attribuent aux mathématiques tous les défauts possibles mais également leurs échecs personnels qui proviennent alors des mathématiques ou des enseignants qui les représentent. Certains enseignants ont cette vision des mathématiques. D'après Nimier, ils se placent alors du côté des élèves pour combattre ce mauvais objet et inventent de nouvelles pédagogies pour éviter d'être directement liés aux mathématiques.

6) Les maths comme objet phobique

Cette représentation traduit à nouveau l'extériorisation de l'angoisse des individus sur un objet externe, ici les mathématiques. Celles-ci sont pourtant dotées de qualités qui les rendent attractives et désirables mais elles semblent également inaccessibles et font peur. Les individus ayant cette représentation sont dans une situation complexe puisqu'elles ont peur de l'inconnu sur lequel elles n'ont pas d'actions possibles. Il est souvent préférable pour elles d'échouer en mathématiques pour se tenir volontairement éloignés d'elles plutôt que de faire face à des angoisses difficilement supportables. Il est donc nécessaire de s'interroger sur les dispositifs d'aide pour les élèves ayant ce profil : doit-on insister pour que l'élève fasse des progrès au risque de l'exposer à de puissantes angoisses ou faut-il accepter que ce dernier se mette en retrait des mathématiques pour se protéger ? Il précise cependant que ces représentations ne sont que des indices car chaque individu garde un investissement personnel et unique des mathématiques provenant de son imaginaire personnel.

II.A.4 Lorsque la difficulté se révèle être un handicap.

Le CERI (2007) met en lumière le fait que certains enfants ont des difficultés en mathématiques alors que leur formation est suffisante. Lorsque c'est le cas cela peut être dû à une dyscalculie. Il n'existe pas de définition universellement admise de la dyscalculie selon

Van Nieuwenhoven et De Vriendt. (2010). Le CERI (2007) parle d'un équivalent mathématique de la dyslexie. Grégoire (2008) parle lui de « l'expression d'un trouble du développement des opérations logiques sous-jacentes au concept de nombre ».

Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) nous font part dans leurs écrits que selon une étude réalisée en 1980 sur le taux de dyscalculie en France, 7% des enfants d'âge scolaire développent des troubles d'apprentissages spécifiques en mathématiques, dont une dyscalculie.

D'après Brissiaud (1999) , le problème majeur de ces enfants dyscalculiques repose sur la mémorisation des résultats d'opérations élémentaire. Il explique en effet que ces enfants présentent, entre autre, des dysfonctionnements quant à l'appropriation du nombre. Par exemple, ils sont obligés de recompter unité par unité lors d'une opération arithmétique simple, ils ne peuvent avoir recours à une mémorisation à long terme. Ainsi, la conceptualisation même du nombre est empêchée.

Les apprentissages mathématiques débutent dès le plus jeune âge et se poursuivent tout au long de la scolarité des élèves. De nombreuses difficultés sous-jacentes à ces apprentissages peuvent surgir et entraîner un mal-être voire une appréhension forte et un sentiment de rejet envers les mathématiques.

Le jeu peut alors être envisagé comme outil de remédiation. Cependant le jeu n'est pas favorable qu'aux élèves présentant un rapport négatif aux mathématiques, il est essentiel pour tous puisqu'il participe à la construction d'un raisonnement logique et des compétences mathématiques.

III Le jeu

III.A Qu'est-ce qu'un jeu ?

Le jeu est reconnu comme étant une activité faisant partie intégrante de la vie quotidienne et du développement des enfants depuis toujours et au sein de chaque culture. Mais qu'est-ce qu'un jeu, comment est-il défini actuellement ?

Selon Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010), toute activité humaine peut être à l'origine d'un jeu. Celui-ci doit selon eux posséder cinq caractéristiques précises, la principale étant la procuration de **plaisir** au joueur. En effet, l'enfant va découvrir les choses à son rythme, selon ses envies tout en connaissant la satisfaction de l'activité réussie. Le second point avancé par Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) est le caractère **non obligatoire** d'un jeu ; un enfant doit pouvoir s'y engager librement, volontairement et sans contraintes. Il doit également pouvoir choisir le jeu, les camarades avec qui il souhaite jouer ainsi que la stratégie qu'il va utiliser. Le jeu se doit de plus d'être situé dans la Zone Proximale de Développement de l'enfant afin de rendre ce dernier **actif** et afin qu'il puisse construire son apprentissage en interaction avec les autres. Il doit en effet permettre une **socialisation** de l'enfant. La cinquième et dernière caractéristique mise en lumière par Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) est la source importante de **motivation** que doit être le jeu afin que l'enfant s'y investisse entièrement, ne se lasse pas et ait envie d'y jouer spontanément.

D'autres caractéristiques permettant de compléter notre définition du jeu sont proposées par Caillois (1957, cité par C. Van Nieuwenhiven, S. De Vriendt, 2010). Ce dernier définit le jeu comme une activité devant être **séparée**, c'est-à-dire circonscrite dans l'espace et le temps. La fiction liée au jeu ne vaut selon lui que le temps de la partie et au sein de limites spatiales précises. Le jeu est en effet accompagné d'une conscience **fictive** de la réalité seconde. L'issue du jeu ne doit pas être connue à l'avance et doit pour cela porter une part suffisante d'imprévisibilité. Le hasard ne doit cependant être trop important, au risque d'effacer la valeur technique des joueurs. L'issue de l'activité doit donc être **incertaine**. Le jeu est également défini comme étant improductif, il ne doit produire ni bien ni richesse afin de rester le siège d'émotions intenses. La dernière caractéristique avancée par Caillois repose sur la présence de **règles** qui suspendent les lois ordinaires ; le jeu est organisé et repose sur des conventions, toute modification du règlement entraîne la création d'un jeu nouveau.

Nous nous appuierons sur les propos de Gilles Brougère (2006, cité par A. Laperrière, sans date) afin de préciser notre définition du jeu et de le distinguer d'une activité ludique. Selon lui, le critère primordial est la prise de **décision** de jouer, qui doit être libre et réalisée sans contraintes. Le second critère est nommé « **le second degré** » et s'exprime par une rupture avec les significations courantes, dans le but de permettre à l'enfant de reconstruire la réalité et de se l'approprier. G. Brougère (2006, cité par A. Laperrière, sans date) ajoute de plus que le jeu est un **système normé** qui se construit au fil de l'évolution de ses règles. Le

caractère **frivole** du jeu est également mis en avant par cet auteur. En effet, les conséquences des actes des enfants sont propres à l'activité et cessent dès que le jeu se termine, laissant place aux essais et erreurs car aucune obligation de réussite ne peut y être associée. Pour finir, le jeu doit être **imprévisible** et le principal objectif visé est le **plaisir d'action**.

Brousseau quant à lui donne la définition suivante du jeu : « activité physique ou mentale, purement gratuite, généralement fondée sur la convention ou la fiction, qui n'a dans la conscience de celui qu'y s'y livre d'autre fin qu'elle-même, d'autre but que le plaisir qu'elle procure ». (Brousseau, 1998, p82, cité par Nicolas Pelay) Il s'interroge cependant sur la possibilité d'exister d'une telle situation, notamment en contexte scolaire où il est selon lui « nécessaire qu'il y ait, face au joueur, un partenaire, un milieu, une loi de la nature qui s'oppose à ce qu'il obtienne à tout coup le résultat voulu. » (Brousseau, 1998, p87, cité par Nicolas Pelay) Suite à cette réflexion, Brousseau considère le jeu au sens de Lallande, à savoir une « organisation de cette activité sous un système de règles définissant un succès et un échec, un gain ou une perte ». (Brousseau, 1998, p82, cité par Nicolas Pelay)

Nous pouvons à ce jour constater qu'il existe de nombreuses définitions du jeu, spécifiques à leurs auteurs, qui ont cependant toutes certaines caractéristiques communes et qui laissent peu de place aux contraintes inhérentes au contexte scolaire et aux apprentissages. La diversité de ces définitions amène les ouvrages qui s'intéressent à cette question à produire des typologies de jeux assez variées.

III.B L'apprentissage par le jeu.

III.B.1 En quoi le jeu permet-il d'apprendre ?

Le jeu est reconnu comme ayant un rôle moteur dans le développement des enfants. Cependant, comme l'a précisé Epstein (2001, cité par C. Van Nieuwenhiven, S. De Vriendt, 2010), « L'enfant ne joue pas pour apprendre mais apprend parce qu'il joue et par ce qu'il joue. Il joue son développement, ce qui se développe en lui, ses liens avec les autres ainsi que ses émotions afin de trouver sa place vis-à-vis des adultes ». (Epstein, p.19)

Les jeux peuvent permettre de travailler les mêmes compétences que celles abordées dans des exercices décontextualisés mais dans un contexte qui est à la fois agréable et non

dénué de sens. De plus, la maîtrise de ces compétences est progressive grâce à la mise en place de situations répétitives et porteuses de sens. Une systématisation est cependant nécessaire à la stabilisation des apprentissages. La répétition des temps de jeu permet alors aux élèves de maîtriser progressivement les compétences abordées et de stabiliser leurs connaissances. Notons également que les jeux permettent à l'enfant de faire l'expérience du monde et de lui donner du sens, de s'approprier la réalité ainsi que d'éveiller son intérêt. Ils sont vecteurs à la fois d'un développement cognitif, affectif, social et langagier.

Du point de vue cognitif, le jeu par groupes peut agir comme un levier important dans la construction des apprentissages à condition que le savoir visé se situe au sein de la Zone Proximale de Développement, et ce notamment concernant les enfants en difficulté scolaire et affective. Les interactions et les obstacles rencontrés ouvrent la voie à des conflits socio-cognitifs, éléments nécessaires au socio-constructivisme qui permettent à l'enfant de réorganiser sa propre pensée grâce à l'expression d'autrui. L'enfant va prendre conscience des divergences de point de vue au sein du groupe, provoquant ainsi un échange d'arguments entre les différents membres. Afin de dépasser ces obstacles, il va mettre en place des stratégies, multiplier les essais et erreurs, tirer des conclusions de ses choix et les anticiper. Cela participe à l'apprentissage de l'évaluation de la portée de ses actions. L'enfant apprend aussi à juger ses démarches et à les modifier au besoin, en fonction des résultats à obtenir, il apprend ainsi à raisonner. Cette démarche est essentielle dans la construction des apprentissages mais n'est possible que si le jeu est adapté au niveau de l'enfant, chaque jeu présentant des difficultés variables. Enfin, si le jeu est le support de nouveaux apprentissages, ceux-ci doivent répondre à une demande des élèves afin d'enrichir leur jeu et leur permettre de le poursuivre.

D'un point de vue affectif, le fait de perdre ou de gagner un jeu a des répercussions sur l'enfant, et ce, même si le hasard permet de relativiser la défaite et de le soutenir. Différentes émotions telles que la tristesse, la joie, le sentiment d'échec ou de puissance peuvent être ressenties au cours d'un jeu, il faut alors apprendre à apprivoiser progressivement ces états.

Le jeu, de par sa nature même, peut également être une source de socialisation. Lors d'un jeu de groupe, la nécessité d'entrer en relation avec ses camarades engendre de nombreux apprentissages sociaux. Il faut tout d'abord que les enfants s'accordent sur le choix du jeu et de ses règles, ce qui nécessite de comprendre le point de vue de chacun et de négocier si besoin. De plus, le jeu est vecteur de situations permettant la collaboration, ce qui nécessite d'adapter

son comportement en fonction du contexte et de gérer ses émotions afin de pouvoir surmonter des situations difficiles. Les élèves apprennent à s'écouter les uns les autres, à attendre leur tour et à terminer la partie quelle que soit leur situation au sein du jeu. Les interactions sociales sont donc fortement présentes au sein d'un jeu et porteuses de nombreux apprentissages. Il faut tout de même avoir conscience que le comportement des élèves est modifié dans les situations de jeu et que la mise en place d'interactions positives est corrélée à l'instauration de règles adaptées afin de contrôler ce comportement. En effet, le jeu ne pourra se dérouler de façon optimale que si un calme relatif règne au sein de la classe et que les élèves se respectent les uns les autres par le langage employé et leur comportement. Ces compétences du « savoir vivre » sont justement travaillées par la mise en place et le respect de ces règles et l'interruption du jeu par l'enseignant si celles-ci ne sont pas respectées.

Le jeu est également source d'apprentissages langagiers de par l'instauration naturelle d'un dialogue entre les joueurs et la nécessité d'adopter un vocabulaire précis. Le jeu stimule en effet la production et la compréhension d'énoncés verbaux, que ce soit dans la gestion des règles, l'expression de vécu ou de stratégies mais aussi dans la négociation en équipe. Le jeu permet de plus de travailler la métacognition puisque les expériences communes permettent de verbaliser les stratégies et d'argumenter les choix.

Le jeu a de nombreux apports positifs envers l'enfant. Il permet avant tout de réaliser une tâche avec ses camarades avant de la faire seul, ce qui relativise les erreurs et diminue la peur de l'échec et de l'inconnu. Partager ses erreurs permet en effet la construction d'une image plus positive de soi, favorisée par l'introduction du hasard au sein du jeu. De par ses multiples aspects, le jeu permet une valorisation de l'élève au sein du groupe et de nombreux apprentissages, qu'ils soient cognitifs, sociaux, affectifs ou langagiers. Il est donc à favoriser au sein de situations d'apprentissages.

Nicolas Pelay précise la place accordée au savoir dans une situation de jeu, mise en place conformément à la théorie des situations abordée ci-dessus. Selon lui, le fait d'accorder une place importante au jeu modifie la relation qu'a l'enfant avec le savoir, relégué temporairement au second plan au sein du triangle didactique. En effet, les interactions entre l'enseignant et l'élève étant prioritairement axées sur le jeu, le savoir n'est alors plus le but à atteindre mais il devient également un moyen de jouer, une ressource à mobiliser au sein du jeu. Cela peut effectivement être porteur d'authenticité du point de vue du sens accordé au

savoir par l'élève, puisqu'il s'inscrit dans un contexte particulier et permet de résoudre momentanément une difficulté apportée par le jeu.

ML Peltier a suivi la mise en place d'une expérimentation liée aux jeux mathématiques dans une école élémentaire sur plusieurs années, et nous met en garde contre quelques dérives observées. Elle met en avant un faible transfert des compétences travaillées au sein des jeux dans des exercices plus traditionnels. En effet, certains élèves qui semblaient avoir acquis certaines compétences lors des phases de jeu ne mobilisent pas ces compétences dans des exercices similaires. Elle dénote également que certains jeux, notamment des jeux géométriques, peuvent se dérouler sans que les compétences visées ne soient travaillées, d'où l'importance de choisir un jeu adapté. Selon elle, les jeux de type jeux de société ne peuvent que très difficilement permettre l'apprentissage de connaissances nouvelles. Ils peuvent permettre aux élèves de réfléchir, susciter des raisonnements et entraîner les élèves sur des compétences déjà partiellement acquises, mais s'ils sont mal conçus, ils peuvent rapidement être porteurs de nombreuses dérives, telles que des connaissances inexactes ou des raisonnement erronés. Les dérives signalées par l'auteur sont cependant fortement liées au contexte d'utilisation du jeu et sont donc à modérer dans le cadre qui nous intéresse pour ce mémoire. En effet, ces dérives peuvent apparaître car les élèves sont répartis en différents groupes au sein de classes entières, ce qui empêche l'enseignant d'entendre et de voir l'ensemble des interactions produites par les élèves et donc d'intervenir si nécessaire pour empêcher ces dérives. La mise en place de jeux en APC peut permettre d'écarter ces dérives grâce au nombre réduit d'élèves, ce qui permet à l'enseignant de leur porter une attention soutenue tout en favorisant les moments de jeu en autonomie, nécessaires à l'appropriation des savoirs.

III.B.2 Le rôle de la motivation et de l'implication dans les apprentissages

Le rôle de la motivation et de l'implication des élèves dans la construction des apprentissages peut être mis en avant grâce aux jeux. En effet, ceux-ci ont l'avantage de créer des situations motivantes qui éveillent l'intérêt des élèves ; ce sont donc des outils de choix pour soutenir une dynamique motivationnelle positive. Dans la mesure où la motivation est un facteur favorisant l'activité mentale nécessaire à la construction des apprentissages, les jeux constituent un point d'entrée efficace pour encourager les élèves dans leurs apprentissages.

Le jeu crée un contexte favorable pour l'enfant car celui-ci n'est pas seul face à un adulte mais bien au milieu de camarades ayant au fil du jeu les mêmes émotions et difficultés que lui. Cela permet une prise de confiance de l'élève et une implication plus importante au sein du jeu. Il est essentiel de souligner le fait que le choix du jeu est crucial dans la motivation et l'implication des élèves. En effet d'après Rolland Viau, les perceptions que ceux-ci ont de la valeur de la tâche à effectuer, de leurs compétences à la réaliser mais aussi du contrôle qu'ils auront durant son exécution, influencent leur motivation à entreprendre cette tâche. Si ces perceptions sont positives, l'enfant va s'engager cognitivement dans le jeu et sera prêt, dans ce contexte particulier, à fournir des efforts auxquels il n'aurait peut-être pas consenti dans un contexte différent. Or, l'engagement de l'élève a une influence certaine sur sa performance, celle-ci étant une source supplémentaire de motivation à jouer. L'implication de l'élève et sa motivation sont donc intimement liées à la réussite des apprentissages. Le jeu peut être un moment d'implication optimale qui permet, via le sens qu'il apporte intrinsèquement, de mobiliser l'énergie de l'élève au service des apprentissages. Notons également que s'il apporte du plaisir, point important de la définition même de la notion de jeu, alors les élèves souhaiteront revivre les moments qui leur plaisent et seront à même de maîtriser progressivement les concepts abordés.

III.B.3 Le jeu pour travailler différentes notions liées à l'apprentissage des mathématiques

L'intérêt de l'intégration des jeux dans l'apprentissage du nombre est indéniable et les arguments en sa faveur sont multiples. Les jeux permettent tout d'abord de faire vivre les notions mathématiques dans des situations où les enfants éprouvent du plaisir. Or, si ces moments leur plaisent ils souhaiteront les revivre. Ils auront donc l'occasion de se familiariser avec certains concepts mathématiques afin de les maîtriser par la suite. De plus, les enfants utiliseront constamment des notions mathématiques simples, ce qu'ils feront parfois même sans s'en apercevoir. De par leur nature, les jeux permettent d'éviter de voir les mathématiques comme un système de règles et de procédures déconnectées de la réalité. Enfin ils mettent en pratique des notions mathématiques claires, d'approche facile et dont le grand intérêt est d'être répétitives mais sous des formes variées.

Le jeu permet de travailler différentes composantes du nombre ainsi que plusieurs aspects cognitifs liés à l'apprentissage des mathématiques. Il permet entre autre d'aborder la cardinalité, l'ordinalité et la permanence du nombre, mais également la réversibilité de la pensée et le principe d'ordre stable.

Grâce aux jeux, les symboles mathématiques peuvent être introduits dans un contexte dans lequel ils acquièrent une signification évidente et où leur utilité peut-être aisément découverte. Les jeux devraient ainsi permettre d'établir des liens significatifs entre le monde des symboles écrits et le monde de la réalité concrète. A l'école maternelle, l'approche des principes de cardinalité et d'ordinalité par le biais des sens est favorisée. En effet, intégrer les sens dans la formation d'un concept est essentiel car ce sont les organes sensoriels qui transmettent à l'enfant ce qu'il connaît du monde. Il est alors nécessaire de privilégier les activités numériques faisant appel à l'ensemble des sens afin d'aider l'élève à s'épanouir, à participer, à exercer son initiative, sa réflexion et sa créativité et donc à favoriser l'apprentissage. Le toucher, la vue et l'ouïe peuvent en effet permettre aux élèves de s'exercer à la reconnaissance d'une quantité. Les élèves peuvent par exemple placer leurs mains dans un sac opaque afin de reconnaître par le toucher des chiffres ou des points en relief sur des cartes, ils peuvent aussi reconnaître différentes représentations d'une même quantité grâce à l'observation de dés, de dominos ou encore de chiffres. Enfin, l'audition peut également permettre une reconnaissance de la quantité grâce à l'écoute de stimuli sonores répétés. Le travail du code et de la comptine numérique favorisent quant à eux la compréhension du principe d'ordre stable et de la cardinalité, notions nécessaires à l'apprentissage du comptage pour les élèves. Ces compétences peuvent se travailler grâce à des lotos sur les nombres à un ou plusieurs chiffres selon le niveau de classe ou encore grâce au jeu du furet qui consiste à donner la suite de la comptine numérique donnée par son camarades avec de nombreuses variantes possibles pour augmenter la difficulté. Pour finir, la comparaison de deux collections d'objets, par l'utilisation du vocabulaire « plus que », « moins que », « de plus que » et « de moins que », permet de travailler la réversibilité de la pensée, processus cognitif d'une grande importance dans la construction mentale de l'élève. Les élèves peuvent automatiser cette compétence notamment grâce à des jeux de bataille.

Le jeu permet également d'aborder les différentes opérations (addition, soustraction, multiplication et division) avec un degré de complexité croissant selon le niveau scolaire des élèves. Les différentes additions peuvent s'intégrer dans des jeux de loto, des jeux

d'opposition duelle (un élève doit donner le plus de réponses correctes possibles sur un temps défini, l'autre élève peut vérifier les réponses) ou encore sur des jeux de plateau (une réponse correcte permet de rejouer par exemple ou d'avancer de plusieurs cases). La multiplication quant à elle peut être abordée à partir du jeu des Mikado. En effet, les élèves vont prendre conscience de la nécessité des additions itérées et donc par la suite de la multiplication afin de calculer leur score rapidement.

Enfin, selon M-C. Cornet et al (1996), le jeu permet de travailler la reconnaissance de la quantité (visuelle, auditive et tactile), la correspondance terme à terme et la symbolisation du nombre (par des schèmes et par des chiffres). En effet, des jeux tels que des mémory et des jeux de 7 familles permettent de travailler ces compétences.

Vient ensuite le travail sur la première situation ordinale du nombre, c'est-à-dire le fait de savoir répéter et compléter des litanies de mots-nombres, d'organiser des lignes orientées, de compter des collections d'objets et de savoir établir des rangs. (jeu de la promenade des nombres, le jeu du devin, le furet) Les notions de décomposition et de composition du nombre sont également abordées, ainsi que celles du dénombrement de collections d'objets, de la position relative d'un nombre, et de la composition et décomposition multiplicative du nombre.

Notons pour conclure que le jeu permet de travailler diverses composantes du nombre et divers processus cognitifs liés à l'apprentissage des mathématiques.

III.C Faire un choix de jeu pertinent

III.C.1 Les différents types de jeux et leur classification

Le choix du jeu est primordial dans le processus d'apprentissage mathématique car même si l'élève s'y engage librement, il est nécessaire de pouvoir lui proposer un jeu correspondant à son niveau de développement et situé dans sa Zone Proximale de Développement afin que celui-ci soit un vecteur d'apprentissage.

Selon Jean Piaget (nd, cité par C. Van Nieuwenhiven, S. De Vriendt, 2010) , il existe quatre grands types de jeux, qui sont le jeu d'entraînement, le jeu symbolique, le jeu de construction également appelé jeu d'assemblage et le jeu de règles. Ce dernier regroupe les jeux d'adresse, de hasard, de stratégie, d'observation, de mémoire et de poursuite. Il est important de rendre compte des processus sociaux impliqués dans les jeux de coopération ou de compétition. Les jeux de collaboration ou de coopération ont pour objectif de faire travailler les élèves ensemble contre un élément extérieur qui appartient au jeu afin que tous les élèves gagnent ou perdent la partie. Ce n'est en revanche pas le cas des jeux de compétition qui opposent des élèves de façon individuelle ou regroupés en équipes. Les jeux de collaboration et de compétition ont donc une influence distincte sur la difficulté à vivre la défaite et sur le processus affectif des élèves.

Les personnels éducatifs peuvent s'appuyer sur la classification ESAR (Garon, 2002 cité par C. Van Nieuwenhiven, S. De Vriendt, 2010) afin d'adopter les meilleurs choix de jeux possibles concernant chaque élève selon ses caractéristiques propres. Elle s'appuie sur la classification de Jean Piaget et permet d'identifier les caractéristiques du matériel joué en fonction des principaux aspects du développement.

ESAR propose une analyse des jeux en 6 facettes.

- La facette A analyse le type de jeu : E (exercice), S (symbolique), A (assemblage), R (règles).
- La facette B détermine le degré de complexité cognitive : conduite sensori-motrice, conduite représentative, conduite intuitive, conduite opératoire concrète, conduite opératoire formelle.
- La facette C décrit les habiletés fonctionnelles nécessaires pour se mettre en action : exploration, reproduction, compétence, performance.
- La facette D détermine le type de relations sociales dominantes : activité individuelle, compétitive ou coopérative.
- La facette E précise le type d'habiletés langagières stimulées par le jeu : langage réceptif ou productif, à l'oral ou à l'écrit.
- La facette F analyse le potentiel affectif de l'objet : confiance, autonomie, initiative, travail, identité.

C.Van Nieuwenhoven et S. De Vriendt (2010) jugent cependant cette classification lacunaire d'un point de vue mathématique et proposent de la décomposer en habiletés afin de déterminer les types d'objectifs mathématiques poursuivis par chaque jeu et d'effectuer un choix optimal. Ils proposent ainsi, afin de compléter la typologie ESAR, de classer les jeux à partir des compétences d'intégration retenues par la Fédération de l'Enseignement Fondamentale Catholique [FEFC] (2001). Ces compétences sont au nombre de quatre et gouvernent l'ensemble des apprentissages mathématiques. Il s'agit de savoir calculer sur des nombres, de savoir mesurer des grandeurs, structurer l'espace et établir des liens logiques, ce qui correspond en France à de larges domaines mathématiques et pas à des compétences précises.

III.C.2 Une grille d'analyse possible

Il n'est pas toujours évident d'évaluer la pertinence d'un jeu qui nous est proposé par rapport à une tranche d'âge et surtout par rapport aux compétences numériques qui nous intéressent, qu'elles soient maîtrisées par les élèves ou en cours d'apprentissage. En effet, nous avons pu voir que tous les jeux ne conviennent pas à tous les élèves au même moment car chacun d'entre eux est unique, apprend selon son propre rythme, ses propres stratégies et ses intérêts. En ce sens, un outil d'analyse des jeux est un bon moyen d'optimiser l'efficacité de leur utilisation et de guider l'enseignant vers un choix pertinent et optimal.

M-C Cornet et al. (1996) ont construit une grille d'analyse des jeux basée sur les différents aspects du nombre liés à la conception piagétienne, c'est-à-dire la cardinalité, l'ordinalité et la conservation du nombre, ainsi que sur une série de critères didactiques. Ces auteurs évoquent une grille qui serait composée des critères généraux du jeu : son nom et son origine, le nombre de joueurs, les règles et le matériel. Elle inclurait également les connaissances numériques abordées, les opérations utilisées ainsi que les composantes du nombre. Ces critères d'analyse seraient reliés à des critères pédagogiques tels que la place du jeu dans l'apprentissage, le jeu visant l'autonomie, la coopération ou la collaboration et les adaptations possibles du jeu.

En outre, il est important de préciser qu'une grille supplémentaire d'observation et d'évaluation des élèves en situation de jeu peut s'avérer utile à l'enseignant afin d'orienter son regard et consigner les traces de la progression des élèves observés. Cette grille pourrait être

composée de critères généraux tels que les aspects cognitifs, sociaux, langagiers et affectifs engagés, mais également des différentes compétences numériques travaillées. A noter qu'une analyse peut être transversale, c'est-à-dire portée sur plusieurs élèves au sein d'une même partie, mais aussi longitudinale, c'est-à-dire portée sur un unique élève sur plusieurs parties. Cette grille mérite cependant d'être personnalisée en fonction des besoins repérés chez les élèves, et donc en fonction des attentes de l'enseignant en lien avec le jeu choisi.

III.D La mise en place du jeu en classe

III.D.1 La place de l'enseignant au sein du jeu

L'enseignant peut avoir plusieurs rôles durant le déroulement d'un jeu mais il est primordial de créer un climat de confiance avec les élèves, de mettre en place une écoute positive et d'être bienveillant afin de favoriser leurs apprentissages. Un discours adaptateur est à privilégier afin de créer des interactions évolutives avec les élèves. Ces interactions se doivent d'être individuelles, dynamiques, personnalisées, réciproques et symétriques afin de prendre en compte les besoins et initiatives des élèves autant que l'objectif de l'enseignant. Rappelons que ces apprentissages doivent être apportés sur demande des élèves et au sein de leur jeu, afin que ceux-ci puissent le poursuivre et l'agrémenter mais qu'ils ne doivent en aucun cas l'interrompre ni sortir de son cadre spatial et temporel.

L'enseignant peut être présent selon diverses modalités au sein d'un jeu. Il peut revêtir le rôle de partenaire, de guide, d'expert et d'observateur. (Cornet et al, 2001, cité par C. Van Nieuwenhiven, S. De Vriendt, 2010)

En tant que partenaire, l'enseignant est un joueur comme les autres au sein de la partie, il prend du plaisir à jouer avec ses élèves. Pour cela, il doit se montrer capable de respecter la frivolité du jeu. En tant que guide, l'enseignant est extérieur au jeu. Ses actions viennent alors en soutien aux apprentissages, dans le cadre décrit précédemment. Un autre rôle possible est celui d'expert. L'enseignant est alors le garant des règles, il gère le processus de jeu, les tours de jeu et distribue la parole. Il est également nécessaire de gérer et de savoir interpréter les réponses et les silences des élèves, souvent révélateurs de leur réflexion. Enfin, le rôle d'observateur apporte de précieuses informations en lien avec le comportement social de l'élève et ses compétences, que ce soit dans le domaine du nombre ou dans un autre domaine.

Cela donne au professeur l'occasion de mieux connaître ses élèves, tant dans leur manière de comprendre les règles que dans leur autonomie, leur attention, leurs facilités d'expression, leurs qualités de meneur, leur rapidité d'exécution des consignes ou encore dans le processus utilisé pour réaliser une manipulation ou un déplacement. Au terme de son observation, l'enseignant peut compléter son diagnostic sur les compétences de l'élève et proposer des remédiations plus adaptées s'il relève des difficultés. En revanche, il ne s'agit pas ici d'établir un bilan statique des compétences d'un élève dans un domaine donné mais bien de définir les assises sur lequel un travail mathématique peut s'appuyer pour permettre à un élève de construire de nouvelles compétences au départ de celles qu'il maîtrise déjà. Nicolas Pelay parle également d'un rôle d'animateur qui a pour objectif de faire vivre le jeu, de l'arbitrer, de le réguler et de calmer les élèves si nécessaire. Dans ce rôle particulier, l'objectif principal reste le fait que les élèves puissent jouer, or les situations de jeu sont également porteuses de nombreux apprentissages liés au vivre ensemble qui ne sont pas mises en avant par l'animateur mais qui sont cependant primordiales aux yeux des enseignants. Pour lui, ce rôle particulier bouscule le rapport au savoir et à l'enseignant. En effet, du fait que les régulations de l'animateur portent principalement sur le jeu et sur l'activité de l'élève, l'élève recherche moins la validation de ses connaissances par l'enseignant, qui est alors moins perçu comme étant le détenteur du savoir. Selon Nicolas Pelay, ce statut permettrait à l'élève d'être plus autonome dans ses apprentissages et d'en être le principal acteur à condition de choisir des jeux qui évitent les dérives évoquées plus haut à partir de l'article de Peltier (il ne faut pas par exemple qu'un consensus puisse se faire autour d'une réponse fausse à une question de maths, sinon l'enseignant est obligé d'intervenir dans le jeu).

Enfin, nous pouvons nous questionner sur la présence de l'enseignant. Est-elle nécessaire lors d'un jeu visant l'autonomie des élèves ? Il est important alors de préciser que la présence d'un adulte peut être nécessaire lors des premiers contacts avec le jeu, mais à terme, l'essentiel est de voir si les élèves peuvent se débrouiller sans l'aide constante d'un adulte.

La réflexion approfondie de l'enseignant est primordiale si l'on souhaite que la mise en œuvre de jeux mathématiques serve aux apprentissages et soit optimale. Il doit en effet de réfléchir sur le thème du jeu selon les compétences et connaissances qu'il souhaite aborder, sur les phases de conception et de réalisation du jeu qui doivent être mûrement réfléchies, ainsi que sur l'organisation matérielle nécessaire au jeu. Elle est, d'après ML Peltier, une phase

primordiale du bon déroulement du jeu et du réinvestissement des connaissances acquises. Laisser la conception et la réalisation des jeux aux élèves permettrait une implication majeure de leur part ainsi qu'une prise d'initiative découplée. L'élaboration de la règle par les élèves permet alors un travail langagier, mais l'enseignant doit alors veiller à ce que le jeu construit par les élèves rende nécessaire l'utilisation de la compétence visée comme étant la stratégie optimale au gain du jeu. L'enseignant doit également être attentif au contenu du jeu : la réponse doit pouvoir être validée de façon autonome, rapide, efficace et incontestable par les élèves, les différents calculs doivent pouvoir être résolus rapidement et gérés mentalement lors des phases de jeu. Si les temps de calcul ou de validation sont trop importants, alors les élèves ont, selon ML Peltier, tendance à se lasser du jeu et à être démotivés.

III.D.2 La place du jeu dans le processus d'enseignement

Après avoir analysé la place de l'enseignant au sein du jeu, penchons-nous sur la place du jeu au sein des apprentissages.

Le jeu peut être effectué en amont de la situation d'apprentissage afin de mettre en place des conditions propices à un apprentissage et d'imprégner les élèves de nouvelles notions qui seront abordées ultérieurement. Il peut également être le point de départ de nombreuses situations d'apprentissage, une mise en route. Le jeu permet alors de placer l'élève dans un contexte qui stimule son engagement, éveille sa curiosité et son intérêt et galvanise ainsi son envie d'apprendre. Le jeu peut aussi correspondre à la situation d'apprentissage en elle-même. Il propose alors des règles permettant de surmonter un obstacle cognitif et donc d'apprendre de nouvelles notions. Une évolution des règles et des supports en fonction de la progression des élèves est alors nécessaire. Enfin, le jeu peut servir de phase d'entraînement et d'exercice des acquis via une utilisation répétée des notions structurées ou intégrées précédemment. Pour finir, le réinvestissement peut être réalisé grâce aux jeux.

La mise en place de situations de jeu dans la classe impose de réfléchir à plusieurs points. Il est tout d'abord nécessaire de réfléchir à la place du jeu dans les apprentissages : découverte de nouvelles notions, entraînement ou remédiation. Ceci a des conséquences sur l'effectif dédié : jeu collectif, individuel ou par groupe. Dès que les élèves sont réunis en groupes, il faut alors veiller à ce que ceux-ci adoptent un comportement respectueux et

apprennent à jouer ensemble, faute de quoi la mise en place du jeu peut devenir très compliquée. Il faut également se poser la question de la différence de niveau entre les membres du groupe : une différence de niveau plus ou moins forte aura des conséquences bien distinctes sur le déroulement du jeu et sur les effets réalisés pour chaque élève.

Dans son compte-rendu d'expérimentation, ML Peltier met en avant plusieurs points qui lui apparaissent comme primordiaux dans la réussite de la mise en place de jeux en classe. Elle insiste en effet sur l'importance d'articuler très étroitement les séances de classe ordinaires avec les séances consacrées au jeu afin que les élèves soient impliqués dans les phases de recherche précédant la fabrication du jeu. Les enseignantes de l'école observée ont également conclu à la nécessité d'avoir un temps de fabrication des jeux restreint au maximum, ce qui a induit le fait que les élèves aient délaissé le côté esthétique de leur jeu, sans que cela ne leur pose apparemment de problèmes. Même si les élèves ont compris que ces jeux étaient construits dans l'objectif de travailler, ils semblent y avoir trouvé le plaisir et le divertissement nécessaire à la pratique des jeux. Selon les modalités de leur mise en œuvre, les jeux peuvent être une réponse possible à la démotivation de certains élèves. ML Peltier note également une forte obsolescence des jeux, leurs intérêts diminuent fortement aux yeux des élèves dès que ceux-ci y ont joué une ou plusieurs fois, poussant alors les enseignants dans une recherche pédagogique permanente.

Nous voyons donc que le jeu est présent tout au long de l'apprentissage, de son anticipation à sa remédiation. Pour une efficacité optimale du jeu en APC pour les élèves en difficulté, il est donc primordial de bien penser l'articulation entre les moments de jeu en APC et les apprentissages en classe.

III.D.3 La place du jeu dans les programmes

Le jeu revêt de multiples intérêts dans les apprentissages, qu'ils soient mathématiques ou non. Il permet un travail cognitif, affectif, social et langagier nécessaire à la construction de l'individu et à son apprentissage. Mais qu'en disent précisément les programmes ?

Si le jeu est fortement préconisé dans les programmes et les documents d'accompagnement de la maternelle, nous pouvons nous demander si son importance est préservée au sein des différents cycles. La réponse est oui : selon le ministère de l'éducation

nationale, les bienfaits du jeu ne s'estompent pas avec l'âge des élèves et ceux-ci sont bénéfiques pour tous les cycles de l'école élémentaire et du collège, du cycle 2 au cycle 4.

En effet, le jeu est mentionné à de nombreuses reprises dans les programmes de 2016, et en particulier pour le cycle 2 qui nous intéresse ici dans le cadre du mémoire, et ce dans l'ensemble des disciplines enseignées. Le jeu est effectivement préconisé en français, que ce soit pour le langage oral, la lecture et la compréhension de l'écrit, l'écriture et l'étude de la langue. Il est également indiqué dans l'apprentissage des langues vivantes étrangères et en musique, disciplines dans lesquelles la voix et la distinction phonique sont primordiales et où l'exposition aux autres peut se révéler être un frein pour certains élèves. Des jeux de rôle sont également privilégiés dans l'enseignement de l'éducation morale et civique, puisqu'ils permettent la mise en situation et la mise en contexte des élèves, tout comme ils sont privilégiés en éducation physique et sportive. Plus étonnant, la mise en place de jeux est également indiquée pour développer la créativité en arts visuels et plastiques. Enfin, les mathématiques ne font pas exception à cette règle : l'utilisation de jeux y est préconisée, ainsi que la création de jeux techniques par les élèves.

Les documents d'accompagnement des cycles 1,3 et 4 publiés par le ministères sont essentiels afin de comprendre pourquoi les programmes de 2016 comportent autant d'allusions au jeu. Les jeux mathématiques sont tout d'abord présentés comme étant bénéfiques aux élèves comme aux enseignants. Ils permettent en effet selon les auteurs de gagner du temps dans la compréhension des connaissances, de rendre plus pérennes des savoirs-faire essentiels et de développer de nombreuses compétences, telles que les compétences sociales et civiques (respect des règles, prise d'initiatives, coopération, accepter la défaite). Le jeu, naturel chez la plupart des enfants et des adultes, mobilise de nombreuses compétences qui sont également des facteurs de réussite sociales et scolaires. Ces situations permettent de développer la logique, la mise en œuvre de stratégies, la rigueur, la concentration, la mémoire et la capacité d'abstraction entre autres.

Les situations de jeu peuvent être mises en place afin d'introduire une nouvelle notion ou de construire des automatismes, puisqu'il est pratiqué dans différents contextes qui donnent du sens aux apprentissages. Ils ont donc leur place à tout moment des apprentissages et peuvent également être utilisés lors de réinvestissement et de consolidation des connaissances et compétences. Il est pour cela primordial de faire vivre le jeu comme une réelle activité

mathématique. Nous supposons ici que si de tels avantages sont apportés par le jeu dans les cycles 1, 3 et 4, alors le jeu est également bénéfique au cycle 2.

Pour les auteurs, la résolution de problèmes et la mise en œuvre de stratégies sont essentielles dans la vie sociale des élèves, or ces compétences sont développées à travers le jeu. En effet, il favorise les prises d'initiatives des élèves et les amène à raisonner (faire des choix, prendre des décisions et anticiper des résultats). Puisque le jeu motive les élèves et donne du sens aux notions enseignées, il participe à une construction pérenne de ces automatismes, ce qui est recherché par l'enseignant et par la société. Plusieurs aspects du jeu permettent de modifier le regard porté sur les mathématiques, et ce notamment pour les élèves les plus en difficultés. En effet, le jeu est réalisé dans un contexte convivial et déconnecté de la réalité et de l'écrit, ce qui permet aux élèves n'osant pas s'engager dans une tâche de peur de se retrouver confronter à un échec de s'engager dans le jeu, d'essayer et de tester sans craindre l'échec, relativisé par la situation de jeu en elle-même. Les élèves acceptent plus facilement d'être aidés, de partager leurs connaissances et ont moins peur de se retrouver face à leurs difficultés puisque le jeu permet une décentration des objets d'apprentissages qui sont alors utilisés pour gagner dans un espace jeu précis. Séparés de la crainte de l'échec, les élèves sont alors davantage mobilisés, ils sont plus actifs et peuvent prendre du plaisir au jeu, ce qui les rend plus autonomes et permet parfois de dépasser les attentes de l'enseignant. Le regard porté sur la discipline s'en trouve alors modifié, plus attractif et moins rébarbatif pour certains. Il est cependant nécessaire de débuter par des jeux courts et faciles d'accès pour les élèves n'ayant pas l'habitude de jouer, et de modifier régulièrement les groupes afin que chaque élève puisse être en situation de gagner le jeu.

Les documents d'accompagnement fournissent également quelques conseils afin de favoriser la mise en œuvre de jeux au sein des classes et de rassurer les enseignants, qui peuvent être inquiets à l'idée de ne pas tout maîtriser. Les auteurs préconisent de commencer par des jeux de courte durée, en binôme afin de ne pas déplacer les élèves, avec des règles simples et qui nécessitent peu de matériel. Si le jeu nécessite de nombreuses règles, il est utile de les introduire au fur et à mesure et de commencer par une partie collective « pour du beurre », en s'aidant d'une version numérique du jeu si la classe est équipée d'un vidéoprojecteur. Les enseignants peuvent également mettre en place des jeux courts sous la forme de rituels collectif, ce qui permet de ne pas réserver le jeu à quelques élèves privilégiés. La mise en œuvre de jeux dans la classe nécessite plusieurs aménagements : un enseignant

supplémentaire ou un collègue peut être présent dans la classe afin de rassurer l'enseignant, la classe peut également se déplacer dans une grande salle afin de minimiser l'effet du bruit. Cependant, le bruit ne peut être absent des situations de jeu et les enseignants doivent l'accepter puisque cela n'empêche pas les élèves de raisonner et de produire un travail de qualité. L'espace de jeu est en effet un espace à part entière et séparé des règles de vie de la classe dans une certaine proportion.

Il est important d'expliquer aux élèves et à leurs parents que jouer permet d'apprendre et que cela permet également aux élèves de progresser et de s'engager dans une dynamique positive. Il faut pour cela expliquer clairement aux élèves pourquoi on joue et prendre le temps de faire des bilans régulièrement. Ces derniers peuvent revêtir diverses formes : une explicitation collective, par groupe ou individuelle de ce que les élèves ont appris, appris à faire et compris ; une photographie d'une phase de jeu ou la modification du plateau de jeu … Dans tous les cas, la trace écrite doit provenir en priorité des élèves et non de l'enseignant. Selon les auteurs, l'enseignant a d'ailleurs un statut particulier au sein de l'espace jeu, il doit être présent tout en gardant ses distances : il peut répondre à quelques sollicitations pour débloquer des situations particulières mais il a plutôt un rôle d'observateur et d'arbitre, son objectif principal étant de faire réfléchir ses élèves. Le rôle d'observateur permet à l'enseignant de mieux connaître ses élèves et de valoriser leurs compétences sociales. Pour autant, l'espace jeu gagne à être séparé d'un dispositif d'évaluation, afin de permettre aux élèves les plus fragiles de s'engager sans craintes dans les situations proposées.

III.D.4 Quelles sont les conditions pour mettre en place des APC de manière efficace ?

Yves Matheron et Annie Noirfalise ont publié une étude portant sur l'évaluation des dispositifs d'aide aux élèves mis en place avant 2010. L'efficacité des APC n'a donc pas été étudiée par ces auteurs, cependant l'ensemble des résultats recueillis pointent du doigt l'inefficacité des dispositifs précédents. Il est intéressant pour moi de connaître les raisons du manque d'efficacité constaté ainsi que quelques pistes d'évolution afin de déterminer sous quelles conditions la mise en œuvre de jeux en situation d'APC peut être utile pour certains de mes élèves en grande difficulté mathématique.

Les dispositifs évalués étaient mis en place aussi bien en école élémentaire qu'au collège et au lycée. Cette étude démontre une pluralité des structures et des modalités d'aide, ce qui induit une multiplicité des intervenants et des objectifs qui ne permet pas d'améliorer les performances des élèves, qu'elles soient scolaires ou comportementales. En effet, les dispositifs d'aide mis en œuvre avant 2010 concernaient aussi bien le temps scolaire que périscolaire et extrascolaire, avec des intervenants variés, qu'ils soient enseignants, enseignants spécialisés ou non enseignants. Les auteurs exposent au fil de leur étude l'inefficacité de l'ensemble des dispositifs concernés avant d'expliciter quelques hypothèses pouvant être à l'origine de cet échec puis de fournir quelques pistes de développement. En effet, « les quelques recherches menées ces dernières années, dans des pays différents et sur des dispositifs variés, concluent toutes à leur inefficacité, voire même parfois à leur impact négatif sur les élèves qu'ils devraient pourtant aider à progresser » (Y. Matheron, A. Noirfalise, Et si on évaluait les dispositifs d'aide aux élèves, 2010)

Afin d'interpréter le manque de résultats de ces dispositifs, les auteurs rappellent tout d'abord l'importance du contrat didactique dans la relation entre les enseignants et leurs élèves, ainsi que dans la transmission des savoirs. En effet, dans cette relation l'enseignant et l'élève ont chacun un rôle différent et précis à tenir face au savoir, leurs responsabilités dépendent du contrat didactique établi, ce dernier étant implicite pour une grande partie. D'après Guy Brousseau, ce contrat peut évoluer lorsque l'enseignant n'arrive pas à faire rencontrer le savoir souhaité à l'élève : le contrat didactique permet alors à la relation entre l'enseignant et l'élève de se poursuivre mais se détourne de l'objectif d'enseignement initial. Ainsi, selon lui « *à trop vouloir aider les élèves, on risque de les faire échouer* » car « *plus l'élève est assuré de la réussite par des effets indépendants de son investissement personnel et puis il échouera* ». Nous voyons donc l'importance d'un contrat didactique clair qui ne dévie pas de ses objectifs d'apprentissages initiaux. Or, lors de la mise en place des dispositifs d'aide aux élèves, le contrat didactique est modifié. D'après les auteurs, c'est cela qui serait responsable de l'inefficacité des dispositifs. En effet, l'enseignant a bien créé les conditions nécessaires à l'apprentissage des élèves en classe et a reconnu l'appropriation des connaissances enseignées lorsqu'elle a eu lieu. Ces conditions ont été satisfaisantes pour la plupart des élèves mais pas pour l'ensemble de la classe. Or, la relation didactique doit continuer coûte que coûte et le contrat s'en trouve alors modifié. Au sein des dispositifs d'aide aux élèves, de nouvelles conditions d'apprentissages sont crées afin de répondre au mieux aux particularités de ces élèves. Ainsi, certaines responsabilités qui incombaient à l'élève sont

transférées sur l'enseignant car l'élève ne satisfait pas les conditions initiales d'apprentissage. Les auteurs expliquent alors l'inefficacité de ce nouveau contrat didactique et donc des dispositifs engagés par le fait que les enseignants se retrouvent alors démunis et ne savent pas quelles techniques didactiques employer. Selon eux, soit les enseignants reproduisent des formes pédagogiques identiques en entraînant les élèves et en réalisant une correction immédiate, soit ils se concentrent sur des apprentissages méthodologiques qui ne permettent pas d'assurer l'apprentissage des élèves.

Plusieurs pistes de développement sont présentées dans cette étude, toutes n'étant pas transférables à l'école élémentaire. D'après les auteurs, il est primordial pour les enseignants d'identifier les difficultés inhérentes à chaque savoir enseigné ainsi que les savoirs antérieurs sur lesquels repose et se construit ce nouveau savoir. Les enseignants peuvent également essayer d'analyser ce qui empêche l'apprentissage pour chacun des élèves, tout en sachant qu'une individualisation totale des apprentissage peut difficilement avoir lieu en classe. Selon eux, le savoir mathématique « *se présente généralement sous la forme d'un tout structuré à l'intérieur duquel ont été opérés des découpages permettant une séquentialisation à finalité didactique* ». Les savoirs mathématiques sont en effet enseignés selon une progressivité tout au long de la scolarité, ce qui induit le fait qu'il est nécessaire d'avoir acquis les savoirs antérieurs sur lesquels repose le savoir nouveau. Il est donc primordial pour l'enseignant d'identifier ces savoirs anciens afin de ne pas construire en vain un apprentissage qui ne pourrait être optimal puisque construit sur des bases bancales voire absentes. Dans le cas où les savoirs anciens ne seraient pas acquis par les élèves, les auteurs proposent de mettre en place un dispositif de remédiation restant à la charge des élèves qui s'engagent, selon les conditions posées par l'enseignant, à combler ces lacunes et à acquérir des savoirs stables. Le transfert de cette responsabilité vers les élèves ne me semble pas adapté à l'école élémentaire puisque les élèves ne sont pas en mesure de construire seuls chez eux de nouvelles compétences mathématiques.

Cependant, la mise en place d'une remédiation me semble incontournable puisqu'on ne peut effectivement pas construire un savoir nouveau tout en sachant pertinemment que l'élève ne possède pas les savoirs antérieurs nécessaires. Un second dispositif est proposé par les auteurs qui proposent de faire rencontrer par anticipation les connaissances nécessaires à l'acquisition d'un savoir nouveau. Cela consiste à faire rencontrer par avance ces quelques connaissances à un groupe à effectif restreint. Cela permet alors aux élèves les plus en difficulté d'avoir été déjà confrontés à ces connaissances et aux problèmes que ces dernières

pourraient leur poser lorsque la classe y est confrontée pour la première fois. Cela leur permet donc de trouver leur place au sein du groupe et de faire appel à leurs souvenirs pour être confrontés à une difficulté moindre, voire à aucune difficulté si celle-ci a été entièrement résolue par anticipation. Les élèves peuvent alors suivre les enseignements liés à la séance qui aura été préparée au même rythme que la classe et ne ressentent pas un sentiment d'échec ou de peur lors de l'introduction de ce nouveau savoir. Il est alors intéressant pour l'enseignant de valoriser ces élèves lors de la découverte du savoir par la classe et de leur accorder un rôle particulier afin que ceux-ci prennent confiance en leurs capacités et ne soient pas étiquetés dans le rôle des élèves en difficulté.

IV Partie pratique

IV.A Le cadre de la classe

La classe dans laquelle ce travail de recherche est mené est une classe de 24 élèves de CE1. L'école Jean Jaurès est située au sein d'une cité et d'un quartier sensible de Floirac, la population accueillie est défavorisée et rencontre de nombreuses difficultés. Les élèves de la classe sont originaires de nombreux pays et parlent plusieurs langues. Cette diversité apporte une grande richesse culturelle mais est aussi source de difficultés, notamment pour les élèves allophones et éloignés de la culture scolaire. C'est une classe qui comporte plusieurs élèves difficiles, ayant des difficultés scolaires et comportementales. Le choix de mettre en place ce jeu dans une situation d'Aide Pédagogique Complémentaire dépend en partie de ces conditions, et tend à évoluer vers la pratique au sein de la classe.

IV.B Le dispositif et le jeu

IV.B.1 Le dispositif mis en place

Concernant la mise en place de ce travail de recherche, quatre élèves participent aux Activités Pédagogiques Complémentaires, à raison de deux heures par semaine, le lundi et le

vendredi, de 16h à 17h. La passation du jeu a lieu sur la période 4, du 13 mars au 14 avril. Ces élèves participent aux APC depuis le début de l'année pour certains dont les difficultés ont été rapidement repérées. Ils ont été choisi pour leurs difficultés scolaires en mathématiques ainsi que pour leur manque partiel de confiance en eux et leur relation parfois ambiguë aux mathématiques. D'après Blouin, (1987, cité par Van Nieuwenhoven, C. et De Vriendt, S. 2010) ce manque de confiance n'est pas étonnant. Il explique en effet qu'une pression sociale peut en être la cause et provoquer de l'anxiété.

Des questionnaires mathématiques sont réalisés le lundi et le vendredi, en tout début du créneau des APC, pendant 10 minutes. Ils contiennent chacun 10 questions identiques à celles que l'on retrouve au sein du jeu. Chaque test correspond à une « force » du jeu, cela dans le but de permettre aux élèves de faire un lien direct entre ces tests et la situation de jeu, et donc entre les exercices qu'ils peuvent retrouver en classe et le jeu. Enfin, un entretien oral individuel est réalisé avec chacun des élèves. Il me permet de savoir ce qu'ils pensent des mathématiques, s'ils les aiment et pourquoi, s'ils pensent avoir des difficultés et sur quelles compétences. Cet entretien me permet également de recueillir leurs conceptions autour du jeu mathématique et de savoir s'ils ont déjà vécu ces situations au cours de leur scolarité. Cet entretien est réalisé lors des APC, au cours d'une séance préliminaire à la passation du jeu, puis à nouveau lors de la dernière séance. Cela me permet de voir une éventuelle évolution de la relation des élèves aux mathématiques, décrite précédemment par N. Pelay ainsi que de savoir si le lien entre les situations de la classe et la situation de jeu ont été construits par les élèves.

IV.B.2 Le jeu construit

Le jeu que j'ai souhaité construire est inspiré du jeu « Ton compte est bon Pirate » des éditions Jocatop. C'est un jeu que j'ai pu pratiquer avec des élèves de CE1 et de CE2 lors d'un stage d'observation dans une école rurale des Côtes d'Armor.

Le principe du jeu est simple et souvent connu des élèves : tous les élèves partent d'une case départ et doivent arriver en premier à la case arrivée pour obtenir le gain de la partie. Le plateau que j'ai conçu a la particularité d'être composé de 4 parcours d'une force distincte et croissante. Le parcours vert comporte 50 cases. Le parcours bleu comporte 45

cases en tout, dont 8 vertes. Le parcours jaune contient 40 cases en tout, dont 8 bleues et 8 vertes. Enfin, le parcours rouge contient 35 cases en tout, dont 8 jaunes, 8 bleues et 8 vertes. Le parcours vert est donc le parcours le plus long en terme de distance à parcourir mais c'est également le plus simple du point de vue des compétences mathématiques à mettre en œuvre. Le parcours bleu quant à lui est légèrement plus court en distance mais les compétences mathématiques demandées sont légèrement plus complexes. Le principe est similaire pour les parcours jaunes et rouges, d'une distance décroissante mais d'une complexité mathématique croissante. Cette disposition permet l'élaboration d'une stratégie au cours du temps et de l'analyse de la situation de jeu réalisée par les élèves. En effet, cela permet à tous les élèves d'accéder au gain du jeu, quelques soient leurs compétences mathématiques puisque le parcours vert est adapté aux élèves les plus en difficultés. De plus, la mise en place de cette stratégie peut se révéler déterminante pour le gain de la partie, ce qui entraîne une prise de risque mesurée et adaptée aux connaissances des élèves. Le plaisir procuré par le jeu, ainsi que l'enjeu du gain de la partie sont alors présents pour tous les élèves, les plaçant ainsi dans une situation optimale pour créer une motivation et l'envie de progresser.

J'ai souhaité concevoir 4 parcours de niveaux différents afin de prendre en compte l'hétérogénéité des niveaux des élèves suivis en APC. Cette composante du jeu est primordiale pour moi puisque d'après Rolland Viau, les perceptions que les élèves ont de la valeur de la tâche à effectuer, de leurs compétences à la réaliser mais aussi du contrôle qu'ils auront durant son exécution, influencent leur motivation à entreprendre cette tâche. Or, si ces perceptions sont positives, les élèves pourront s'engager cognitivement dans le jeu et pourront éventuellement fournir des efforts auxquels ils n'auraient peut-être pas consenti dans un contexte différent. Cela me permet de plus d'adapter le jeu à l'ensemble des élèves de la classe et de le faire évoluer au cours de l'année en fonction des difficultés présentes et des notions abordées. Ce principe permet également une perspective d'évolution importante pour les élèves, puisque l'hypothèse émise est que la pratique du jeu permettra d'améliorer les compétences mathématiques de chacun. J'ai fait le choix de rendre obligatoire le passage sur le parcours d'un niveau inférieur avant de s'engager dans un niveau supérieur, afin que les élèves se rendent comptent de la marche à gravir entre les deux parcours et puissent prendre des risques mesurés et réguliers. En effet, les élèves ont le choix de passer sur un parcours plus complexe toutes les 8 cases. J'émets ici l'hypothèse que la présence de plusieurs parcours induira une prise de risques et d'initiative des élèves, ainsi qu'une envie d'améliorer ses capacités.

En ce qui concerne le fonctionnement du jeu ainsi que la distribution des tours de jeu, la position de jeu de chacun est déterminée au départ par un lancer de dés. Celui qui obtient le score le plus élevé débute la partie. Les élèves se succèdent ensuite dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsque c'est à leur tour de jouer, chaque élève tire deux dés. Le premier dé porte les chiffres de 1 à 6, il indique aux élèves de combien de cases avancer en cas de bonne réponse ou de « chance ». Sur le second dé, les lettres A,B,C,D et E sont présentes, ainsi que l'inscription « chance ». Ces lettres correspondent à celles qui sont présentes sur les cartes du jeu et indiquent donc à quelle question les élèves doivent répondre. Si ces derniers tombent sur « chance », ils n'ont pas à répondre à la question, ils avancent directement du nombre de cases indiqué sur le premier dé. La présence de l'inscription « chance » est importante dans la construction du jeu puisqu'elle permet d'apporter un peu de hasard, nécessaire à son bon déroulement et à l'implication des élèves. Le gain du jeu ne repose plus uniquement sur les compétences mathématiques de chacun mais également sur le hasard, ce qui participe au fait que l'ensemble des élèves puisse gagner et avancer sur leur parcours malgré d'éventuels échecs. Cette possibilité apportera certainement du plaisir et de l'excitation de la part des élèves au cours de la partie.

Pour finir, les réponses aux questions posées se trouvent au dos de chaque carte. Cela est primordial puisque cela permet une validation rapide et autonome, incontestable par les élèves. En effet, d'après ML Peltier, une phase de validation rapide permet de diminuer la tendance qu'ont les élèves à se démobiliser et à se lasser en cas de phase de vérification longue.

L'introduction de hasard au sein du jeu, le plaisir procuré par cette situation, la possibilité pour les élèves d'évoluer vers des parcours plus courts mais qui requièrent des compétences mathématiques plus élevées ainsi que le lien permis entre la classe et la situation de jeu par la passation des tests, amènera je l'espère les élèves à progresser dans la maîtrise de leurs compétences mathématiques. J'émets l'hypothèse que cette situation de jeu permettra également de rendre plus sereine la relation entretenue par les élèves envers les mathématiques. Les choix qui m'ont amené à la construction de ce jeu me semblent être en accord avec la définition du jeu donnée par Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010).

IV.B.3 Les choix qui ont menés à l'élaboration des cartes de 4 forces distinctes.

Les élèves participant à cette situation ayant des difficultés de l'ordre du calcul et de la numération, il a été décidé de traité ces deux champs distincts au sein du jeu, afin d'apporter une potentielle amélioration sur l'ensemble de ces compétences. Cela a pour objectif d'améliorer les compétences mathématiques des élèves sur différents types de calcul et de favoriser leur compréhension du sens des opérations. L'autre objectif induit par les cartes de numération est de favoriser la connaissance et la maîtrise de la comptine numérique ainsi que d'améliorer la compréhension du système de numération en base 10.

Le calcul

Les parcours verts et bleus contiennent des additions, des additions à trou ainsi que des soustractions. Pour chaque parcours, les nombres utilisés sont inférieurs ou égaux à 10. Au sein du parcours vert, l'ensemble des résultats à trouver est inférieur à 10. Cela permet aux élèves n'ayant pas encore construit le sens de la dizaine d'accéder à des calculs réalisables pour eux. Nous pouvons alors analyser leurs compétences en calcul uniquement, sans que cette analyse ne soit tronquée par l'incompréhension du système de numération. Une évolution a lieu lors du parcours bleu puisqu'au sein de celui-ci, les résultats à fournir peuvent être supérieurs à 10.

Les additions, additions à trou et soustractions présentes dans le parcours jaune présentent quant à elle une difficulté supplémentaire. Les additions et soustractions sont composées de 2 nombres, dont l'un est inférieur à 10. La compréhension du système de numération est alors essentielle, puisque l'échange entre des dizaines et des unités peut être requis. En ce qui concerne les additions à trous, ces dernières nécessitent le passage à la dizaine supérieure.

Au sein du parcours rouge, les opérations additives ont laissées la place aux opérations multiplicatives. Les tables de 2,3,4,5 et 10 sont alors requises. Ce sont celles qui correspondent au programme de CE1. La multiplication par un double de 10 est également présente puisqu'elle représente une multiplication par 10 et par l'une des tables connues des élèves de CE1. Enfin, la présence de calculs de doubles avec retenues est à préciser.

En ce qui concerne l'ajout ou le retrait de dizaines ou centaines entières, ces derniers apparaissent dès le parcours bleu. Au sein de ce parcours, il y a des additions ou des soustractions de plusieurs centaines entières dont la somme est inférieure à mille. Les centaines sont traitées précédemment aux dizaines entières puisque l'oralisation du calcul est

une aide pour les élèves et leur permet de se référer directement aux additions et soustractions d'unités. En effet, dans « deux cents » le nombre de centaines est clair et distinct. L'ajout ou le retrait de centaines entières évolue dans le parcours jaune puisqu'il s'agit cette fois-ci des les ajouter ou de les soustraire à des nombres quelconques. La même évolution est présente pour l'ajout ou le retrait de dizaines entières au sein des parcours jaune puis rouge. Dans le parcours jaunes, ces opérations sont traitées sur plusieurs dizaines entières uniquement alors que dans le parcours rouge, les dizaines entières sont ajoutées ou soustraites à des nombres quelconques.

La numération

L'un des points traités en numération correspond à la maîtrise de la comptine numérique. Il s'agit alors de compter de 1 en 1 à partir d'un nombre donné, de compter à rebours à partir d'un nombre donné, de donner le successeur d'un nombre donné et également donner le prédécesseur d'un nombre donné, tout cela avec des franchissements de dizaines fréquents. Les paliers sont distincts selon les parcours puisque les nombres traités dans le parcours vert sont inférieurs à 60, afin d'éviter le traitement de la zone complexe comprise entre 60 et 100. Cette zone est traitée dans le parcours bleu et nécessite de savoir nommer ces nombres sans erreur. Dès le parcours bleu, il est demandé aux élèves de compter de 10 en 10 à partir d'un multiple de 10 avec franchissement d'un centaine. Cela évolue dans le parcours jaune puisqu'ils doivent cette fois-ci compter de 10 en 10 à partir d'un nombre quelconque à 2 chiffres puis à 3 chiffres dans le parcours rouge. Il est également proposé aux élèves de compter à l'endroit et à rebours de 100 en 100 à partir d'un multiple de 100 et sans franchissement de milliers. Ce franchissement de milliers est introduit dans le parcours jaune.

La compréhension du système de numération est abordée dès le parcours vert. Il s'agit alors de donner le nombre de dizaines et d'unités d'un nombre inférieur à 60 et qui ne comporte pas 0 comme chiffre des unités. Au sein du parcours bleu, il faut donner le nombre de centaines, dizaines et unités d'un nombre simple à analyser, dont les dizaines et unités sont inférieures à 69. La zone de 69 à 99 au sein d'un nombre à 2 chiffres puis à 3 chiffres est abordée dans les parcours jaune puis rouge. Il est également demandé aux élèves d'énoncer un nombre à partir de sa décomposition canonique. Dans le parcours jaune, le nombre de dizaines et d'unités est inférieur à 10, alors qu'il est supérieur à 10 dans le parcours rouge, ce qui induit la réalisation d'échanges.

Afin d'optimiser la connaissance de la comptine numérique, il est demandé aux élèves dans le parcours vert de trouver le nombre le plus grand et celui le plus petit dans une liste de nombres donnés et inférieurs à 60.

IV.C Analyse des données

IV.C.1 La relation que les élèves entretiennent avec les mathématiques et les stratégies mises en œuvre.

Afin de recueillir les impressions et sentiments ressentis par les élèves envers les mathématiques, en situation de classe ou en situation ludique, j'ai réalisé un court entretien oral qui a été enregistré. Cela m'a permis de faire le point sur les éventuelles appréhensions de chacun et de connaître l'auto-évaluation de leur relation avec les mathématiques. Des entretiens similaires ont été réalisés en fin de période afin de valider ou non l'hypothèse d'une modification de cette relation et d'un éventuel apaisement ou prise de confiance en soi apporté par le jeu décrit par N Peltier.

La situation initiale

Beatriz ne se sent pas en difficulté face aux mathématiques, elle trouve même cela plutôt facile dans la plupart des cas. Elle n'en n'a pas peur. Cela me paraît plutôt surprenant puisque c'est pourtant une élève en grande difficulté au sein de la classe. En ce qui concerne les jeux, elle n'a pas le souvenir d'en avoir déjà pratiqué. Initialement, elle pense que jouer ne lui plaira pas,elle préfère faire des exercices en classe. Son auto-évaluation va être rapidement remise en cause puisque dès la première partie de jeu, je peux constater qu'elle aime beaucoup le jeu et qu'elle prend confiance en elle. En effet, elle a hâte que ce soit à son tour de jouer, elle est très enthousiaste et très déçue lorsqu'elle ne sait pas répondre à une question. Beatriz est impliquée dans le jeu et fait de gros efforts pour trouver la réponse coûte que coûte. En ce qui concerne la stratégie initiale, elle a choisi de rester sur le parcours vert malgré le choix de certains camarades. Elle a conscience des efforts demandés par le jeu et du fait que les autres parcours sont trop difficiles pour elle actuellement. Elle a donc conscience de la stratégie du jeu.

Anissa quant à elle dit aimer « un peu » les maths mais ne semble pas très positive ni enthousiaste à cette idée, que ce soit en classe ou lors des APC. Elle dit ne pas avoir peur des mathématiques. Elle trouve cependant cela un peu difficile parfois, notamment lorsqu'il s'agit de résoudre des opérations. En classe, c'est une élève qui se met difficilement au travail et qui semble contourner la difficulté en se mettant en retrait de la situation. Cependant, elle est très motivée et enthousiaste à l'idée de jouer. Elle se montre en effet très expressive et souhaite donner le meilleur d'elle-même pour gagner la partie. Je sens qu'elle prend confiance au sein du jeu puisqu'elle prend des risques et va jusque sur le parcours rouge, malgré les échecs répétés sur le parcours bleu puis jaune. L'enjeu de la situation lui fait prendre des risques trop élevés pour ces compétences mathématiques et se confronter à des situations difficile. Anissa est donc découragée à plusieurs reprises mais cette situation ne lui fait prendre conscience de la stratégie à adopter ainsi que de ses limites qu'une fois la partie terminée. Elle affirme enfin vouloir rester sur le parcours le plus simple lors de la prochaine partie.

Marwan apprécie énormément les mathématiques et n'en n'a pas peur. Il aime surtout les calculs et plus particulièrement les multiplications. Il reconnaît cependant qu'il est parfois confronté à quelques difficultés mais ne sait pas les expliquer ni les comprendre. Il dit aimer faire des exercices en classe et trouver cela plutôt ludique. En ce qui concerne les situations de jeu, il n'a pas le souvenir d'avoir déjà pratiqué mais il pense que cela lui plairait. Il estime en effet que le contenu mathématique des jeux est plus simple que celui qui est traité en classe.

Afin de comprendre les réactions de Marwan envers les situations vécues, il est primordial de comprendre que c'est un élève particulier, qui exprime toutes ses émotions sans limite ni retenue. Il ne sait pas les contenir ni analyser ses émotions, tout est ressenti d'une façon extrême chez lui, il est très impulsif. Cette situation est parfois complexe à gérer au sein de la classe. J'ai pu constater que les réactions de Marwan étaient identiques lors du jeu, si ce n'est qu'elles sont exacerbées à leur maximum. Marwan exprime en effet une joie immense lors du jeu puisqu'il est en réussite et tombe plusieurs fois sur le dé chance. Il prend des initiatives car il se sent en confiance et très « puissant », rien ne peut l'arrêter. Il arrive ainsi sans encombre sur le parcours rouge grâce à de nombreuses cartes chances et des dés avantageux. Marwan rentre en extase, il rabaisse ses camarades qui avancent moins vite, qui ont des difficultés ou qui n'ont pas choisi le parcours rouge. En revanche, le retour à la réalité sur le parcours rouge est plutôt violent… Dès le premier échec, la frustration est présente

même s'il essaie de la contenir, difficilement. Dès le troisième échec, Marwan se lève brusquement, il pleure, dit que le jeu est « nul » et il part sur la table d'à côté. Cependant, motivé par l'enjeu et l'envie de gagner il revient très vite car il sait qu'il se fait rattraper sur le plateau de jeu. Lors de l'échec suivant, il pleure et s'énerve, dit qu'il aurait dû choisir le parcours plus facile. Lors de l'échec suivant, Marwan se lève en lançant tout ce qui se trouve à sa portée et fait une crise de pleurs et de violence, il prend ses affaires et se dirige vers la porte devant laquelle il s'assoit. Il a perdu et refuse l'échec. Il dit plusieurs fois au cours de la partie qu'il trichera la prochaine fois pour gagner à tout prix. Malgré une discussion calme avec lui, Marwan n'admet pas que les parcours plus simples lui auraient éviter cette situation. Il ne comprend pas la stratégie et reste figé sur le parcours le plus court, malgré le fait que la camarade qui a gagné la partie ait choisi le parcours le plus long.

Marouane ne sait pas définir les mathématiques, il ne sait pas à quoi cela correspond. Lorsqu'on lui explique, cela reste flou pour lui, il n'y trouve pas d'applications ni de sens concret dans sa vie quotidienne et son environnement. Cela confirme l'affirmation de Brissiaud (2010) qui rejoint lui-même Van Nieuwenhoven et De Vriendt. (2010) lorsqu'il fait part du fait que certains élèves ont des difficultés en mathématiques dues à l'absence de mise en relation des concepts numériques quotidiens et des concepts scolaires.Il dit ne pas avoir d'appréhension envers les mathématiques mais il ne les apprécie pas du tout car il se trouve « nul » et « n'arrive pas tout ça ». Il a cependant une préférence pour les additions simples au reste des opérations et des domaines mathématiques. L'analyse des résultats mathématiques produits par Marouane est cependant révélatrice d'un profond mal-être en lien à cette discipline. Marouane utilise de nombreuses stratégies d'évitement afin de ne pas se confronter à la difficulté et à l'échec. Cet aspect a été évoqué au sein de la partie théorique puisqu'il est dit que les enfants qui ont peu confiance en eux supportent mal les remises en questions successives que suggère l'apprentissage des mathématiques, et qu'ils souhaitent se débarrasser rapidement de la tension que les mathématiques créent en eux. Il faut cependant rappeler que c'est un cercle vicieux puisque les échecs s'accumulent et que la confiance en soi diminue plus encore.

Concernant les jeux, il ne se souvient pas y avoir déjà joué et n'y porte pas d'avis particulier, qu'il soit positif ou négatif. Le plaisir associé au jeu reste hypothétique pour lui, et loin de ses préoccupations actuelles. Le fait qu'il ne se souvienne pas avoir déjà joué à des jeux et qu'il ne conçoive pas le plaisir qui puisse leur être associé me laisse à croire qu'il ne met pas de sens sur les mathématiques. Marouane est un élève ayant des difficultés

scolaires et comportementales, en classe comme dans les situations de jeu. Son incapacité actuelle à se concentrer, à s'intéresser à une tâche, à se taire et à ne pas interagir négativement avec ses camardes rend la situation de jeu complexe. J'ai cependant pu observer chez Marouane une intention bénéfique à répondre correctement aux questions posées, motivé par l'enjeu du gain de la partie. Cette attention n'est cependant présente que lorsque c'est son tour de jouer, elle diminue au cours de la partie lorsqu'il voit qu'il n'est plus en position favorable pour gagner la partie. Lorsque ce n'est pas son tour de jouer, le comportement de Marouane est complexe à gérer : il gêne volontairement ses camardes pour tronquer leur réflexion, leur souffle de mauvaises réponses pour les déconcentrer, arrache les dés, se promène dans la classe, attrape ses camarades par les bras …. Afin de cadrer son comportement dans l'intérêt de tous, j'ai décidé de le prévenir à plusieurs reprises que si son comportement ne changeait pas je reculerai son pion d'une case. Celui-ci n'a pas réagi et son comportement a pris une tournure plus complexe encore. Il a donc été sorti du jeu, devenant violent envers ses camarades et moi-même.

D'un point de vue stratégique, Marouane a souhaité rester sur le parcours vert lors de cette première partie.

L'évolution de cette relation et des stratégies

- La deuxième semaine

Beatriz exprime à plusieurs reprises le souhait de gagner à nouveau, elle semble très fière de cette première victoire. Elle a bien compris la stratégie à mettre en œuvre au sein du jeu : elle sait que ses compétences mathématiques sont plus faibles que certains joueurs et préfère rester sur le parcours vert pour « avoir des questions moins difficiles ». J'observe un important progrès chez Beatriz puisqu'au sein de la partie, elle est concentrée et plus sereine dans ses capacités. Il est probable que sa première victoire ait favorisé sa confiance en elle. Elle est toujours très expressive et excitée à l'idée de gagner à nouveau la partie.

L'attitude d'Anissa n'a pas évolué en classe à ce moment précis. Elle montre cependant une importante motivation à jouer de nouveau. La stratégie d'Anissa n'a pas évoluée, malgré son affirmation contraire à la fin de la première partie. En effet, elle a à nouveau choisi les parcours les plus difficiles, privilégiant la courte distante aux compétences mathématiques associées. Après de multiples échecs et une faible réussite, elle a consenti que le parcours

rouge était difficile pour elle et a renouvelé son affirmation de rester un parcours plus simple lors de la prochaine partie.

La position de joueur de Marwan ainsi que sa stratégie ont fortement évolué entre les deux parties, passant d'un extrême à l'autre. En tout début de partie, il m'annonce vouloir cette fois-ci rester sur le parcours bleu. Il change finalement d'avis au moment de passer du parcours vert au bleu et reste sur le parcours vert. Il m'explique alors qu'il souhaite rester sur ce parcours puisque ce dernier avait permis la victoire de Beatriz lors de la première partie et qu'il était plus simple à ses yeux. Au cours de la partie, il commente les choix stratégiques de ses camarades, notamment celui d'aller sur le parcours rouge qui est « trop dur ». Même si les émotions de Marwan sont toujours très intenses, son comportement est resté très correct lors de cette partie. Cela semble en grande partie dû au fait qu'il soit à l'aise avec les compétences mathématiques exigées par le parcours vert et qu'il ne se soit donc pas retrouvé confronté à la frustration et à l'échec. On peut constater que les choix de Marwan ont été réfléchis dans l'optique du gain de la partie.

Marouane est motivé par le jeu et était très pressé de retourner en APC pour jouer. Son comportement a légèrement évolué entre ces deux parties, il a été moins difficile pour lui d'attendre son tour et de respecter ses camarades. Lors des échecs, il n'a pas été violent et n'a pas manifesté de façon inappropriée sa déception. Maroune semble être investi dans le jeu et vouloir montrer à tous ses capacités réelles. En effet, malgré quelques échecs, il dit ne pas souhaiter abandonner. Il a cette fois-ci un aperçu de la stratégie à employer, il sait que le parcours rouge est le plus court. Cependant, il n'a pas compris que la difficulté augmentait avec les parcours et n'a pas conscience du parcours correspondant à ses capacités. Il a ainsi gravi les parcours et a choisi d'abandonner la partie après de multiples échecs sur le parcours rouge, refusant de reconnaître sa difficulté et de retourner sur un parcours plus accessible.

En situation de classe, les élèves restent toujours en retrait, voire méfiants à l'égard des mathématiques. En revanche, lorsqu'ils sont un peu réticents envers l'étude d'une notion ou la réalisation d'un exercice, le fait de leur dire que cela correspond à une situation qu'ils peuvent rencontrer ou ont déjà rencontré au sein du jeu les rassure. Ils semblent alors de dire qu'ils sont capables de réussir et l'enjeu du gain de la future partie semble les motiver et leur

permettre de dépasser leurs appréhensions. De plus, les élèves semblent très attirés par cette situation de jeu et en sont demandeurs. En effet, tous les élèves sans exception m'ont demandé chaque jour si les APC avaient lieu en fin de journée ou non. En cas de réponse positive de ma part, les élèves exprimaient alors de la joie, du plaisir et de l'empressement. Cette demande montre l'engouement des élèves envers cette situation, ce qui me semble être un pas positif dans la relation des élèves avec les mathématiques.

- La troisième semaine

Je constate lors de cette semaine une réelle évolution de la relation des élèves avec les mathématiques mais aussi entre de la relation des élèves entre eux. Ces dernières sont plus apaisées, aucun conflit n'est apparu, les élèves se sont entraidés et ont beaucoup ri. Aucun élève n'a été confronté à une déception forte ou n'a eu un comportement inadapté. Cela est peut-être dû au fait que les parcours aient été imposés, ce qui permet aux élèves de ne pas être confrontés à des difficultés trop importantes qui prendraient le dessus sur le jeu. Je pense également que le rituel installé, ainsi que la répétition des séances permet d'instaurer un climat plus détendu. En effet, les élèves connaissent de mieux en mieux le jeu et sachent ce qui est attendu d'eux. Ils sont très impatients de jouer. Le jeu est pour eux synonyme de plaisir avant tout.

La situation finale

Beatriz répète ne pas avoir peur des mathématiques et aimer ça « un peu » seulement. Elle n'aime pas se retrouver en difficulté, ce qu'elle éprouve face à la connaissance des nombres et à la résolution de calculs. Elle dit que sa vision des mathématiques et sa position face à eux a changé depuis qu'elle pratique le jeu. Ce dernier a donc eu un effet positif sur les situations de classe vécues par Beatriz. En effet, elle a bien fait le lien entre les questions posées au sein du jeu et celles qui sont présentes dans les exercices du quotidien, ce qui lui permet de prendre confiance en ses capacités et d'aborder les exercices plus classiques plus sereinement. Beatriz a vraiment apprécié les situations de jeu, et notamment le fait que chacun puisse choisir son chemin. Elle m'a dit avoir conscience du fait que les élèves les plus en difficultés puissent gagner en adoptant une stratégie efficace, et que cela lui avait permis de

prendre plaisir lors des parties de jeu : elle avait sa chance comme les autres même si elle était plus en difficulté que certains camarades.

Anissa n'exprime toujours pas de peur envers les mathématiques, mais elle exprime toujours quelques difficultés. Ces dernières se sont précisées par rapport au bilan initial et concernent maintenant plutôt la multiplication et quelque peu les soustractions. Elle dit plus apprécier les mathématiques après cette période de jeu qu'avant mais ne pas voir le lien qui existe entre le jeu et les exercices en classe, qui sont toujours aussi complexes pour elle. Elle n'a donc pas tiré parti des bénéfices du jeu en situation de classe. Anissa a pris plaisir à jouer avec ses camarades. Elle s'y est investie puisque les bonnes réponses apportées lui ont procurées de la satisfaction, alors que la déception était présente lors des échecs rencontrés.

Marwan quant à lui répète ne pas avoir peur des maths et beaucoup les aimer. Il pense ne pas avoir de difficultés, même s'il avoue que certaines compétences sont plus simples que d'autres. Il a bien vu le lien entre le jeu et les exercices en classe et a beaucoup aimé jouer car il a apprécie le fait de faire des mathématiques en jouant. Il avoue avoir été frustré des échecs rencontrés et avoir pris conscience de la stratégie à adopter. Il n'a pas aimé les parcours jaunes et rouges, qui étaient à ses dires trop compliqués pour lui.

Marouane avoue avoir très peur des mathématiques, en être effrayé. Sa peur provient à priori des difficultés éprouvées, notamment pour résoudre des soustractions selon lui. Cette appréhension est très distincte entre les situations de classe et celles de jeu, dans lesquelles il dit ne pas ressentir de peur. Il aime les mathématiques en situation de jeu, ce qui créer un contraste fort. Marouane dit voir le lien qui existe entre le jeu et les exercices faits en classe, que le fait de se référer au jeu atténue sa peur et l'aide dans sa réflexion. Il a beaucoup aimé le jeu, et plus particulièrement le fait qu'il puisse choisir son chemin et qu'il y ait un dé « chance ».

Les hypothèses initiales semblent être validées puisque les élèves disent tous avoir apprécié ces situations de jeu. Pour la plupart, un lien a été construit entre les situations de jeu et celles de la classe, ce qui semble les apaiser et leur apporter une confiance supplémentaire.

Je constate, en lien avec la partie théorique, que pour dépasser les obstacles auxquels ils ont été confronté, les élèves ont bien multiplié les essais et erreurs, ce qui leur a permis de tirer des conclusion et appris à évaluer la portée de leurs actions et de leurs choix stratégiques. Les élèves ont fait un pas en avant dans le jugement de leurs démarches, qu'ils ont su pour la plupart modifier en fonction des résultats obtenus et des résultats souhaités. De plus, afin de corroborer les faits évoqués précédemment, le jeu a bien permis aux élèves de progresser dans la maîtrise de leurs émotions et à adapter leur comportement en fonction du contexte afin de surmonter des situations difficiles et de jouer sereinement avec leurs camarades. Les émotions sont un facteur non négligeable dans les apprentissages et sont une source fréquente de difficulté en mathématiques (CERI, 2007) , ce qui semble confirmé en pratique au sein de ce groupe d'élèves.

IV.C.2 La progression des apprentissages mathématiques

Beatriz

Lors de la première semaine, je constate que Beatriz n'a à priori pas compris notre système de position. Le sens des opérations semble compris quant à lui mais la procédure de résolution est coûteuse et délicate. La résolution d'opérations simples est très difficile pour elle dans le contexte de la classe ou des tests effectués. C'est en effet le cas lors de la passation des tests verts 1 et 2 : Beatriz a besoin de beaucoup de temps pour réaliser ces quelques questions, elle semble rentrer dans une concentration extrême pour résoudre ces calculs et faire un effort important. Elle compte essentiellement sur ses doigts pour résoudre les opérations et utilise la frise numérique pour compter à l'envers ou à l'endroit. Elle ne comprend pas ce que signifie le nombre « avant ou après » et demande donc si ça veut dire que c'est à droite ou à gauche sur la frise puis la regarde. Lors du jeu, la résolution de la première soustraction est erronée, ce qui est étonnant comme celles du test sont correctes. Je pense que ce peut être lié à l'enjeu ou à du stress ressenti en tout début de partie. Toutes les autres réponses sont bonnes, malgré un temps de réflexion important.

Lors de la passation du 3ème test vert ainsi que du 1er test bleu durant la seconde semaine, je constate que Beatriz rentre plus facilement dans la tâche et avec une motivation accrue. Elle utilise toujours le comptage sur les doigts et se réfère énormément à la frise

numérique, cependant l'effort lui semble moins coûteux et est réalisé plus rapidement. Les additions à trous sont parfaitement réalisées avec l'aide des doigts. Si Beatriz sait reconnaître le plus petit nombre d'une liste, elle a cependant besoin de se référer régulièrement à la frise numérique, principalement lorsque ces nombres appartiennent à des dizaines distinctes, ce qui me laisse à penser qu'elle ne maîtrise actuellement pas parfaitement l'ordre des dizaines dans la comptine numérique. En ce qui concerne les additions sur des centaines entières, le principe semble être compris. Il y a en revanche une erreur récurrente sur l'addition de 500+400, puisqu'elle trouve un résultat égal à 1000. Cela peut être le signe qu'elle ne maîtrise pas correctement les additions simples lorsque le résultat s'approche de 10. Le point positif de cette erreur est qu'elle me permet de penser que Beatriz sait passer des centaines aux milliers. En ce qui concerne le passage à la dizaine supérieure, la compétence de Beatriz ne peut être évaluée. En effet, au lieu de donner le successeur d'un et donc de passer à la dizaine supérieure, celle-ci a donné son prédécesseur.

Si je compare maintenant les réponses mathématiques apportées dans les deux premières parties, je peux constater une évolution des compétences de Beatriz. En effet, cette dernière était incapable de donner le chiffre des dizaines et des unités d'un nombre donné sans que le principe ait été rappelé par un camarade. Elle ne semblait pas mettre de sens derrière la notion de dizaine. Lors de la seconde partie, Beatriz a su réaliser cette tâche sans rappel. Même si cela n'est en aucun cas garant de sa compréhension du sens des dizaines, cela montre tout de même que le processus a été compris ou appliqué automatiquement. L'incompréhension de cette élève quant au nombre « avant ou après » reste présente quant à elle. L'utilisation des doigts et de la frise est légèrement moins présente, l'effort au sein du jeu semble moins coûteux, les réponses sont données plus rapidement et sont toutes correctes.

J'observe une évolution conséquente des compétences de Beatriz au cours de la troisième semaine puisqu'elle réussit plus de la moitié des soustractions dont l'un des termes est supérieur à 10, sans que ces calculs ne lui demandent un effort trop important. C'est un progrès conséquent pour elle qui fournissait un effort considérable pour réaliser des soustractions dont les termes étaient inférieurs à 10. Je n'observe cependant pas de changement en ce qui concerne le système de numération, elle applique parfaitement la procédure qui lui permet de trouver le chiffre des centaines, dizaines et unités d'un nombre donné, sans sembler y associer un sens quelconque. Les compétences abordées lors des séances précédentes sont confirmées, bien que l'utilisation de la frise numérique reste

indispensable et que malgré cela, le fait de donner le successeur ou le prédécesseur d'un nombre reste compliqué, coûteux en temps et en énergie.

Anissa

Lors de la première semaine, les tests réalisés par Anissa sont corrects mais révèlent une certaine lenteur d'exécution. Afin de résoudre des opérations simples, Anissa compte beaucoup sur ses doigts et s'aide de la frise numérique. La résolution de calculs révèle des difficultés lors les résultats ou l'un des termes est supérieur à 10. Les additions de centaines entières ne sont pas acquises, malgré la décomposition en « paquets de cent », ce qui semble corroborer cette analyse. Anissa ne semble que peu connaître la comptine numérique. En effet, elle est en incapacité de compter de 10 en 10 ou de 100 en 100, sans se référer à la frise numérique. Son parcours montre également une difficulté à nommer les nombres, en particulier dans la zone comprise entre 60 et 100. Elle réussit à compter à l'envers en se référant à la frise et sait déterminer le successeur et le prédécesseur d'un nombre grâce à cet outil. En revanche, dès que le pas est supérieur à 1, Anissa rencontre d'importantes difficultés. En ce qui concerne le système de position, Anisa applique automatiquement une procédure pour déterminer le nombre de centaines, de dizaines et d'unités d'un nombre donné mais ne semble pas avoir compris la signification de ce qu'est réellement une dizaine ou une centaine. En effet, elle ne sait pas combien font deux dizaines par exemple … En situation de jeu, comme Beatriz, elle n'a pas réussi une soustraction simple qui était le premier calcul demandé. Cela semble confirmer un éventuel lien au stress, à l'enjeu ou à la découverte de la situation.

Les compétences d'Anissa sont très similaires lors de la seconde semaine, je ne constate que très peu d'évolution. Les résultats fournis me permettent de conforter les hypothèses formulées lors de l'analyse de la première partie de jeu et des premiers tests. Le principal progrès d'Anissa réside dans l'addition de centaines entières, puisque tout ses résultats sont corrects sauf un, que ce soit lors des tests ou du jeu. Cependant, les résultats du test semblent avoir été copiés sur Marwan, ce qui ne me permet pas de valider ce progrès avec certitude. L'analyse du test 1 bleu semble montrer qu'elle sait passer à la dizaine supérieure, sans toutefois savoir nommer les nombres, grâce à la frise numérique. Son incapacité actuelle

à compter de 100 en 100 est confirmée, ainsi que le fait de calculer sur des nombres supérieurs à 9. En effet, tous les résultats donnés lors du jeu sont erronés, et le test n'a pas été réalisé (une seule réponse, erronée, en 10 minutes pour des soustractions dont un nombre est supérieur à 10). Je peux également constater que le principe de multiplication n'a pas été compris puisque pour 20*8 elle répond 28 et réalise une addition. Pour la seconde multiplication à laquelle elle a été confrontée, elle a donné plusieurs résultats incohérents sans y croire vraiment.

Lors de la troisième semaine de jeu, les hypothèses sont confirmées. Anissa est toujours en échec face aux soustractions dont un terme est supérieur à10 . En ce qui concerne le système de numération, elle réussit toujours à déterminer le chiffre des centaines, dizaines et unités mais ne semble pas mettre de sens derrière ce concept. Anissa sait compter en n+1 et n-1 avec un passage à la dizaine supérieure et inférieure mais n'est à ce jour pas en capacité de nommer les nombres, notamment au sein de la zone complexe (de 60 à 90). L'évolution principale chez Anissa relève de la résolution des additions et soustractions de centaines entières. En effet, elles sont réussies lorsque les centaines sont traitées comme des unités (des paquets de cent) Le comptage de 10 en 10 est quant à lui toujours en échec. Le comptage de 100 en 100, notamment en reculant, n'est pas maîtrisé. Le jeu n'a donc permis que très peu d'évolution dans les compétences mathématiques d'Anissa.

Marwan

Les tests réalisés par Marwan lors de la première semaine sont très bons. Ils ne comportent qu'une seule erreur, probablement due à un manque d'inattention car il répond aisément à la même question lors du jeu. Les additions et soustractions simples (unités jusqu'à 10 maximum) sont bien réalisées, sans difficultés apparentes ni aide supplémentaire. En effet, Marwan ne compte pas sur ses doigts et ne s'aide pas de la frise numérique. En ce qui concerne la connaissance de la comptine numérique et le fait de compter en n-1, Marwan n'a pas de difficultés concernant les nombres jusqu'à 60, y compris lors des passages à la dizaine inférieure. Il sait également trouver le plus petit nombre parmi une liste de nombres donnés. Marwan est un élève qui connaît le nombre de centaines, de dizaines et d'unités d'un nombre donné, mais il ne semble pas mettre de sens derrière la numération de position. En effet, il répond automatiquement à ces questions mais se trouve incapable de résoudre la situation

inverse, à savoir donner le nombre qui est composé de x centaines, y dizaines et z unités. Il répond automatiquement sans avoir stabilisé la compréhension du fonctionnement de notre numération, notamment le sens d'une dizaine et d'une centaine. Il ne sait pas que 10 dizaines correspondent à une centaine. En ce qui concerne les multiplications, 2*2 est traitée comme une addition simple, sans erreur ni difficulté alors que les situations de classe montrent qu'il ne comprend pas le principe multiplicatif. Lors du jeu, il n'arrive pas à résoudre 2*8, alors qu'il connaît ses doubles.

Le parcours mathématiques de Marwan au sein de la première partie du jeu est particulier puisque ce dernier a bénéficié de nombreuses « chances ». Il a ainsi gravi les parcours verts, bleus et jaunes très rapidement en tombant sur des questions relativement simples et accessibles pour lui. Arrivé sur le parcours rouge, la résolution mathématique est plus complexe et démontre quelques difficultés. Marwan échoue à compter de 10 en 10 et de 100 en 100, à partir de nombres composés de centaines et de milliers.

Lors de la deuxième semaine, l'analyse des tests 1 et 2 du parcours bleu montre que Marwan sait additionner des centaines entières, passer à la dizaine supérieure pour des nombres supérieurs à 60, réaliser des soustractions dont l'un des termes est supérieur à 10 et également donner le chiffre des centaines, des dizaines et des unités d'un nombre imposé. Il y a malgré tout deux erreurs dans ses tests mais ces dernières ne semblent pas montrer une réelle difficulté. En situation de jeu, la progression de Marwan est complexe à analyser puisque ce dernier a privilégié le parcours vert afin de ne pas être confronté à d'éventuelles difficultés, alors qu'il aurait aisément pu aller sur le parcours bleu. Les capacités repérées lors de la première partie sont confirmées.

A ma demande, Marwan a utilisé le parcours bleu lors de la troisième semaine. En ce qui concerne le troisième test du parcours bleu, ce dernier montre d'importantes difficultés à compter de 10 en 10 à l'envers à partir d'un nombre donné. Au sein d'une centaine, je ne relève pas de difficulté particulière. Les difficultés apparaissent lorsqu'il faut passer à la centaine inférieure. C'est un effort coûteux pour lui,bien qu'il ne souhaite pas abandonner. Il exprime cependant sa difficulté à de nombreuses reprises. Cette même difficulté est observée au sein du jeu. En ce qui concerne les autres compétences, elles semblent acquises par Marwan à ce stade de ma recherche. Toutes les réponses sont correctes, bien qu'il ait bénéficié de nombreuses « chances », ce qui lui a permis d'avancer rapidement sans utiliser ses compétences mathématiques. Il y a donc peu de matière à analyser.

Marouane

L'analyse des tests de Marouane est très complexe et semble démontrer une réelle appréhension des mathématiques. En effet, lors de la première semaine, il réussit les additions simples du parcours vert en s'aidant de ses doigts, ce qui a nécessité un temps conséquent. En revanche, lorsqu'il lui est demandé de compter à l'envers à partir d'un nombre inférieur à 60, ce dernier montre une grande difficulté. En partant de 37, avec l'aide des réflexions orales de ses camarades, il arrive à compter à l'envers jusqu'à 35 puis repart à l'endroit. Je suppose que la consigne a été oubliée au cours de la réalisation de cet exercice, cela est peut-être dû à une surcharge cognitive. Pour compter à l'envers à partir de 43, il compte en fait à l'endroit de 2 en 2 jusqu'à 47 puis idem à partir de 60. Cependant, je ne comprends pas le saut entre 47 et 60. Les résultats suivants sont pour moi incohérents, je ne trouve pas la logique de la réflexion. En ce qui concerne les soustractions simples, tous les résultats sont erronés. Là encore, aucune logique n'est visible et Marouane ne sait pas expliquer ses résultats, ni expliquer sa réflexion. Concernant la numération (nombre de dizaines et d'unités), tout est faux, sans logique apparente. Il semble probable ici que Marouane ne souhaite pas affronter sa difficulté et agisse de la sorte pour s'en protéger. Il répond alors volontairement n'importe quoi et réalise un travail incohérent qui n'a pas de sens tout en sachant qu'il l'a fait volontairement et que donc personne ne peut remettre en cause ses capacités réelles. Il s'agit ici pour moi d'un mécanisme de défense, de protection. Marouane ne souhaite pas réfléchir pour trouver un résultat qui ait du sens pour lui et qu'on lui dise que ce résultat est erroné, puisque cela remettrait en cause ses capacités personnelles.

Les difficultés observées en situation de classe sont également en partie présentes au sein de la situation de jeu, avec quelques différences cependant. Lors du jeu, Marouane est capable de donner le nombre de dizaines et d'unités d'un nombre donné, en s'aidant des réponses fournies précédemment par ses camarades. Toutefois, il ne met pas de sens derrière la numération décimale et ne sait pas à quoi correspond une dizaine. Les additions simples sont à nouveau réalisées correctement, avec les mêmes aides que décrites précédemment. Les compléments pour aller d'un nombre à un autre sont en cours d'acquisition puisque la moitié est réalisée correctement. C'est la même chose pour le comptage en n-1 puisque environ un tiers des réponses fournies sont correctes. Je peux également observer une méconnaissance de

la comptine numérique puisqu'au lieu de compter en arrière il compte en avant et qu'après 49 il y a pour lui « quarante dix ». Cela peut expliquer en partie les résultats incohérents retrouvés au sein des tests réalisés.

L'implication et l'enjeu de la situation semblent favoriser légèrement sa concentration et sa capacité à mettre en œuvre ses connaissances. L'échec est moindre que lors des situations de classe.

Je constate très peu d'évolution entre les deux semaines. J'ai la confirmation que Marouane sait trouver le plus petit nombre d'une série et réaliser laborieusement quelques additions simples. Il n'est cependant pas en capacité permanente de connaître le successeur d'un nombre, malgré la référence à la frise numérique. Les additions à trous sont toujours irréalisables en situation de classe. Marouane sait donner le chiffre des dizaines et celui des unités d'un nombre inférieur à 100, comme relevé lors de la première semaine, mais n'est plus capable de le faire pour des nombres supérieurs à 100. Ces compétences faiblement acquises sur des petits nombres ne sont bien sûr pas maîtrisées pour de grands nombres, ce qui est confirmé par ses échecs répétés sur les parcours jaunes et rouges. Le sens de la multiplication n'est pas acquis non plus.

La décision de Marouane de ne pas rester sur le parcours vert m'empêche malheureusement de constater une éventuellement progression sur le parcours vert. Ces analyses sont confirmées lors de la troisième semaine. Les apprentissages de Marouane ont donc faiblement progressé grâce au jeu lors de cette courte période.

Synthèse

Les analyses effectuées montrent que de nombreux facteurs évoqués dans la partie théorique sont en présents chez ces élèves et peuvent notamment expliquer certains faits observés. En effet, la méconnaissance de la comptine numérique dans la zone supérieure à 60 était annoncée par Brissiaud, R. (2007) et Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M., (2010). De plus, Van Nieuwenhoven et De Vriendt (2010) soulignent le fait que les enfants en difficulté utilisent longtemps des stratégies immatures de comptage tel que l'utilisation des doigts dans le but de résoudre des opérations de base et commentent alors des erreurs d'omission et de répétition. Cela est en effet présent chez la plupart des élèves, ce qui

démontre en partie les difficultés auxquelles ils sont confrontés et confirment le fait que ces élèves soient en incapacité de se représenter des quantités plus importantes, ce qui les empêche de réaliser les opérations demandées.

L'hypothèse d'une amélioration des compétences mathématiques de chaque élève grâce aux situations de jeu ne peut être que partiellement validée. Les effets du jeu se révèlent être très distincts selon les joueurs et selon leurs difficultés initiales. De plus, les stratégies adoptées au cours de ces semaines d'observation et de découverte ne m'ont pas toujours permis une analyse optimale des compétences de chacun. Je peux cependant constater que chaque élève a progressé, plus ou moins rapidement, la situation de jeu n'ayant desservie aucun élève. L'observation réalisée par ML Peltier est confirmée puisque certains élèves qui semblaient avoir acquis quelques connaissances au sein du jeu ne les réinvestissent pas dans des situations plus ordinaires.

Afin de permettre à chaque élève de progresser à son rythme, il me semble pertinent de leur imposer momentanément les parcours de jeu. Cela leur permettrait de ne pas être confronté à des difficultés trop complexes pour eux à ce stade, et pour autant cela ne leur permettrait pas non plus de choisir un parcours trop simple par rapport à leurs capacités.

De plus, les élèves ne semblent pas avoir compris à ce jour qu'il était possible de rester sur un parcours jusqu'à l'arrivée. Il semble que les élèves ne voient que deux parcours possibles pour gagner, le vert et le rouge. Cette incitation leur permettrait de se prendre en compte l'ensemble des parcours, d'auto-évaluer progressivement leurs capacités et de les placer en mesure de choisir le parcours le plus adapté, tout en prenant des risques mesurés.

IV.C.3 Les liens réalisés entre ce qui est fait en APC et ce qui est fait en situation de classe

La passation de tests

La passation de ces tests à chaque début de séance a pour objectif de créer un lien entre des exercices classiques que les élèves retrouvent en classe et les situations de jeu. Ainsi, cela me permet d'observer la position de chaque élève dans les deux situations et de les comparer. L'hypothèse émise en début de recherche est que l'attitude et les compétences des

élèves en situation de classe vont évoluer positivement grâce au jeu. Je suppose également que les élèves seront plus à l'aise avec les mathématiques en situation de jeu grâce au plaisir de jouer, à l'enjeu créé et à l'aspect ludique.

Pour Beatriz, la passation des premiers tests révèle de grandes difficultés. Cette dernière nécessite un temps important ainsi que de nombreux outils afin de répondre correctement aux questions qui lui sont posées. Lors de la première semaine, les mêmes observations sont relevées en situation de jeu, avec une motivation et une implication accrue. Beatriz conçoit très rapidement le lien qui existe entre ces tests et le jeu, ce qui me permet d'observer une amélioration de ses résultats. En effet, dès la deuxième semaine Beatriz réalise les tests plus rapidement, les efforts semblent moins coûteux, les réponses s'améliorent. Beatriz est motivée pour passer ces tests car elle sait que ces derniers participent à la réussite en situation de jeu. Cet effet positif se retrouve également en situation de classe chez cette élève. En effet, les références faites au jeu et à sa réussite lui permettent de prendre confiance en elle et de réaliser les exercices en classe plus sereinement et avec une difficulté moindre. Elle sait qu'elle a déjà été en réussite sur ces exercices et que cet entraînement favorisera ses chances de victoire lors de la prochaine partie. L'hypothèse émise initialement est donc validée pour Beatriz.

Les difficultés observées chez Anissa sont similaires en situation de jeu, de classe et lors des tests. Mise à part la motivation et le plaisir apportés par le jeu, ces compétences mathématiques n'évoluent pas dans l'une ou l'autre des situations. Le jeu lui aura tout de même permis d'acquérir une légère confiance en elle en situation de classe, lors de références au jeu vécu.

En ce qui concerne Marwan, ce dernier apprécie les situations de classe et les tests. Il est donc motivé pour y répondre correctement, d'autant plus qu'il perçoit rapidement le lien avec les questions du jeu. La stratégie adoptée par Marwan me permet difficilement de corréler les réussites et les échecs vécus en situation de jeu et lors des tests mais Marwan semble plus concentré dans la passation des tests au fil du temps. Il a saisi l'enjeu de ne pas répondre au hasard aux tests, puisque ces derniers lui servent d'entraînement pour le jeu. Marwan met même de l'enjeu dans la passation de ces tests puisque avoir terminé en premier est déjà une victoire pour lui. Les références au jeu lors des situations de classe lui donnent confiance en lui et réveillent son esprit de compétition, il souhaite bien faire et être le meilleur. Le jeu a donc eu un impact positif sur son attitude en classe.

La situation de Marouane est quant à elle totalement différente de celles de ses camarades. En effet, lors de la passation des tests ou lors des situations de classe, Marouane réalise rapidement les tests, en « remplissant les blancs » avec des réponses totalement illogiques et sans réflexion apparente. Il s'agit pour lui de se débarrasser au plus vite d'une situation qui l'effraie et qui le met en difficulté. Il met en œuvre des stratégies d'évitement. Je peux donc observer une différence significative dans son attitude dans l'exploitation de ses compétences entre les situations de jeu et de classe. En effet, son implication pour le gain du jeu favorise l'utilisation de ses compétences . Les réponses fournies, même lorsqu'elles sont erronées, présentent plus souvent une logique, les erreurs sont analysables. On constate donc un bénéfice de la situation de jeu par rapport à la situation de classe.

La présentation du jeu à la classe

A ce jour, seule la première étape de la présentation a pu être mise en place. Les élèves ont présenté collectivement le jeu à la classe entière. Ils ont montré le plateau de jeu ainsi que les cartes et les dés à leurs camarades et leur ont expliqué comment se déroulait une partie ainsi que le but du jeu. Les élèves de la classe ont d'abord été intéressés par la construction du plateau en lui-même. Les élèves du groupe d'APC ont donc expliqué comment était construit ce plateau et parlé des différents parcours, sans détailler les stratégies à mettre en œuvre. Les questions de stratégie ont cependant vite été abordées par les élèves de la classe, qui souhaitaient comprendre le rôle des différents parcours, constatant leur différence de longueur. Les élèves se sont alors référés à leur propre vécu et ont expliqué la différence de niveau présente entre les parcours, expliquant personnellement sur quel parcours ils se trouvaient le plus à l'aise. Chaque élève de la classe s'est alors demandé à quel parcours correspondait son propre niveau. Les élèves qui y ont joué ont alors expliqué les choix stratégiques qu'ils ont pu effectuer, en admettant que le parcours rouge était trop difficile pour eux à l'heure actuelle et les avait mené à un échec à plusieurs reprises. La plupart des questions étaient portées sur la structure du plateau et sur les stratégies pour gagner, et peu sur le contenu mathématique, ce qui était prévisible. Ces questions apparaîtront sûrement dans un second temps, lors de la mise en pratique.

Lors de cette présentation, j'ai pu observer que Beatriz monopolisait la parole. Elle répondait à toutes les questions, distribuait la parole, coupait celle de ses camarades pour exprimer son point de vue et portait le plateau de jeu. C'est une situation plutôt étonnante puisque c'est une élève habituellement timide, ayant des difficultés à s'exprimer. Anissa, élève plus timide encore, essayait également de prendre la parole. L'attitude de Marwan a été plutôt inattendue et positive : lui qui a tendance à prendre la parole de façon incontrôlée et à ne pas supporter la frustration n'a pas réagi lorsque Beatriz lui a coupé la parole et a même pris le rôle d'arbitre en demandant à ses camarades de respecter la parole des autres et de se la partager. Cela me montre que le jeu a fait évoluer sa place au sein du groupe et son attitude envers les autres. Marouane quant à lui s'est très peu exprimé sur le jeu.

À la fin de cette présentation, de nombreux élèves ont montré un intérêt envers ce jeu et ont manifesté l'envie d'y jouer également. Pour la suite, j'envisage donc de travailler en petits groupes avec ce jeu sur certains temps de la classe. Un élève présent en APC pourrait présenter plus concrètement le jeu aux autres élèves et tenir le rôle de meneur de jeu pour apprendre les règles du jeu à ses camarades. Les élèves découvriraient alors en pratique le contenu mathématique de chacun des parcours et pourraient ainsi mettre en œuvre les stratégies qui leur semblent les plus pertinentes.

V Conclusion

Les difficultés en mathématiques sont fréquentes et touchent de nombreux élèves au cours de leur scolarité. Si elle font partie intégrante des apprentissages, il est toutefois nécessaire de les surmonter. Cela se révèle être complexe pour certains élèves, créant chez certains un manque de confiance en soi et une angoisse envers cette discipline. Ces difficultés ont plusieurs origines et peuvent être accentuées par une pression sociale notamment. Il est alors nécessaire de comprendre le fondement de ces difficultés et de proposer aux élèves des situations qui leur permettent de les surmonter et de faire évoluer leur relation aux mathématiques. La mise en place d'un jeu en Aides Pédagogiques Complémentaires semble être une solution envisagée par les enseignants.

En effet, la mise en place d'un jeu en situation d'APC semble permettre aux élèves de faire évoluer positivement la relation qu'ils entretiennent avec les mathématiques. Les élèves éprouvent du plaisir à cette situation et sont demandeurs. L'appréhension disparaît en situation de jeu, ce qui leur permet progressivement de prendre confiance en eux et d'aborder une position plus sereine face aux mathématiques. Cependant, la transmission de plaisir aux situations de classe reste une étape supplémentaire qui peut demander beaucoup de temps à certains élèves et qui constitue une des limites de mes travaux. La mise en valeur de ces élèves face à la classe est primordiale puisqu'elle permet également de lever les angoisses et de donner confiance en soi aux élèves en difficultés, qui sont alors vu comme des élèves apportant un nouvel objet d'apprentissage à la classe.

De plus, un jeu adapté aux objets de savoirs sollicités peut permettre aux élèves de progresser dans leurs compétences et connaissances mathématiques. Bien que le jeu ne puisse résoudre l'ensemble des difficultés auxquelles sont confrontés les élèves, il permet sur la durée d'en atténuer certaines. Les élèves sont en mesure d'observer leurs progrès, ce qui favorise leur implication. Lorsqu'un progrès est constaté, les élèves sont fiers d'eux et prennent confiance en leurs capacités. Leur vision d'eux-mêmes évolue, ainsi que celle qu'ils ont des mathématiques. Il est cependant important de souligner le fait que chez certains élèves, les compétences acquises au sein du jeu ne sont que peu ou pas réinvesties en situation de classe. Un travail supplémentaire sera alors nécessaire afin de permettre ce transfert. L'analyse précise des progrès effectués nécessiterait une mise en place sur un temps beaucoup plus long que celui réalisé au sein de ce travail.

Les situations de jeu permettent également aux élèves de travailler sur la maîtrise de leurs émotions et des relations au sein d'un groupe. Bien que cela ne soit pas l'objectif premier de ma recherche, je ne peux que constater l'effet positif du jeu de ce point de vue. Une fois l'appréhension levée, les élèves sont en mesure de faire des choix logiques et de maîtriser progressivement leurs émotions. Les relations au sein du groupe évoluent avec le temps, allant de la compétition vers un climat d'entraide et de camaraderie. Par la suite, il serait intéressant de se pencher sur cette question, en proposant notamment des jeux de coopération.

VI 🕮 Bibliographie

« Bibliographie réalisée conformément à la 6ème édition de la norme APA »

Brissiaud, R. (2011). *Premiers pas vers les maths: les chemins de la réussite à l'école maternelle*. Retz.

Brissiaud, R. (1999). Quelques dysfonctionnements dans l'appropriation du nombre, leur diagnostic et leur abord pédagogique. *LES ACTIVITÉS LOGICO-MATHÉMATIQUES*, 53.

Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement. (2007).*Comprendre le cerveau: naissance d'une science de l'apprentissage*. Organisation de coopération et de développement économiques.

Cornet,M-C et Goerlich, S et Jonnaert, P et Vanmuysen,A et Van Nieuwenhoven, C. (1996). L'apprentissage du nombre à travers les jeux : vers un outil d'analyse. *Bulletin de psychologie et d'orientation scolaire, (1),*pages 47-67.

De Bois, L et Van Nieuwenhoven, C. (2003). A la maternelle : situer les activités dans un contexte numérique.*Revue préscolaire, volume 40 (2),* pages 10-13.

Equipe de didactique de mathématiques France (2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes : CE1, cycle 2* . Hatier.

Grégoire, J. (2005). Développement logique et compétences arithmétiques. Le modèle piagétien est-il toujours actuel. *Enseignement et apprentissage des mathématiques*, 57-77.

Laperrière, A (n.d).La place du jeu à la maternelle.

Matheron, Y. et Noirfalise, A. (2010). *Et si on évaluait les dispositifs d'aide aux élèves* ... XXXVII Colloque Copirelem- La Grande Motte.2010.

Ministère de l'Éducation Nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (2008) *Cycle des apprentissages fondamentaux- programmes du CP et du CE1.*

Ministère de l'Éducation Nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (2008) *Cycle des approfondissements- programmes du CE2, du CM1 et du CM2.*

Ministère de l'Éducation Nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (2016) *Les mathématiques par le jeu.*

Ministère de l'Éducation Nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (2015) *Programme d'enseignement de l'école maternelle.*

Nimier, J. (2006) Camille à la haine et … Léo adore les mathématiques. (pages 235-243) *L'imaginaire dans l'enseignement.* Aléas.

Pelay, N. (n.d). *L'activité mathématique ludique: vers le plaisir de pratiquer les mathématiques ?*

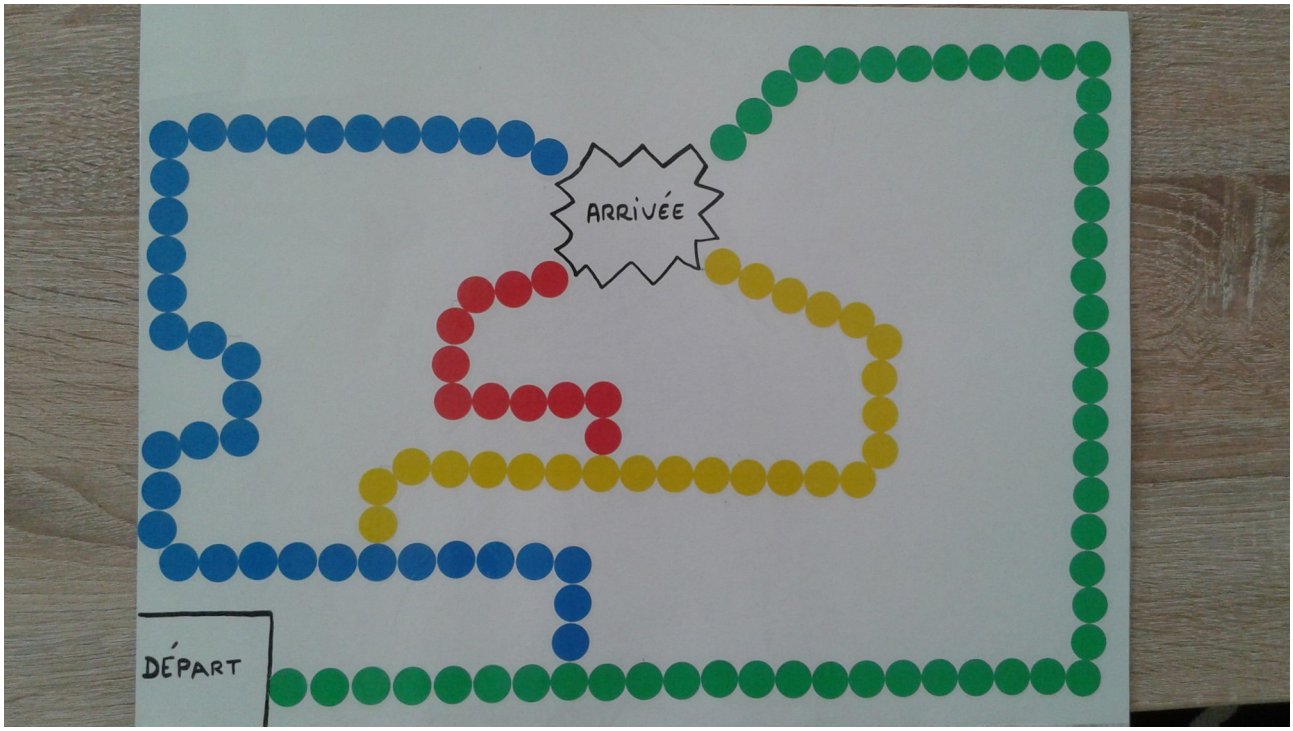
Peltier, M-L. (n.d) Les jeux mathématiques sont-ils la panacée à la démotivation des élèves ? Evolution d'un projet de cycle sur la mise en œuvre de jeux mathématiques à l'école Clément Marot (ZEP Rouen Nord). *Grand N, n°67,* pages 33-40.

Thevenot, C., Barrouillet, P. N. et Fayol, M. (2010). De l'émergence du savoir calculer à la résolution des problèmes arithmétiques verbaux.

Van Nieuwenhoven, C. et De Vriendt, S. (2010). *L'enfant en difficulté d'apprentissage en mathématiques: pistes de diagnostic et supports d'intervention*. Groupe de Boeck.

VII Annexes

VII.ALe plateau de jeu



VII.BLe contenu des cartes par niveau

CONTENU DES CARTES (en fonction du niveau)

FORCE 1

Calculs

- additions
- additions à trous (pour aller à)
- soustractions

→ *nombres à un chiffre dont la* ***somme est inférieure à 10***

Nombre

- compter de 1 en 1 à partir d'un nombre donné
- compter à rebours à partir d'un nombre donné

- donner le successeur d'un nombre donné

- donner le prédécesseur d'un nombre donné.

→ *nombres **jusqu'à 60**, **franchissements de dizaines** fréquents.*

- identifier le chiffre des dizaines et des unités dans un nombre donné (inférieur à 60, pas de 0 au chiffre des unités).

- trouver le plus grand des nombres dans une liste donnée (nombres inférieurs à 60)

- trouver le plus petit des nombres dans une liste donnée (nombres inférieurs à 60)

FORCE 2

Calcul

- additions

- additions à trous (pour aller à)

-soustractions

→ *nombres à un chiffre dont la **somme est supérieure à 10***

- ajout ou retrait de centaines entières (sommes inférieures à mille) : 200+300, 500-200,...

Nombre

- compter de 1 en 1 à partir d'un nombre donné

- compter à rebours à partir d'un nombre donné

- donner le successeur d'un nombre donné

- donner le prédécesseur d'un nombre donné

→ *nombres **de 60 à 100**, **franchissements de dizaines** fréquents. Attention, si la consigne est en chiffres, le meneur de jeu doit savoir lire correctement les nombres de 60 à 100.*

- compter de 10 en 10 à partir d'un multiple de 10 AVEC franchissement d'une centaine

- compter de 100 en 100 à partir d'un multiple de 100, SANS franchissement d'un millier.

- compter à rebours de 100 en 100 à partir d'un multiple de 100, SANS franchissement d'un millier

- identifier le chiffre des centaines ou des dizaines ou des unités dans un nombre à **trois chiffres** facile à analyser (du<69) : 45, 32, 456,...

FORCE 3

Calcul additif /soustractif

- additions de type 45+6, 58+4, ...
-additions à trous (pour aller à) : 45 pour aller à 52, 58 pour aller à 62
- soustractions 58-4, 62-4,...
→ *l'un des nombres est* ***inférieur à 10***

- ajout ou retrait de dizaines entières : 20+30, 30+50, 80-30,...

- ajout ou retrait de centaines entières à un nombre quelconque : 235+300, 524-200,..

Calcul multiplicatif

- double d'un nombre (sans retenue) :
- table de 2, de 5, de 10 (jusqu'à 5 fois)

Nombre

- compter de **dix en dix** à partir d'un **nombre quelconque à deux chiffres** (avec parfois franchissement de cent)

- compter de 100 en 100 à partir d'un MULTIPLE DE 100, AVEC franchissement d'un millier.

- compter à rebours de 100 en 100 d 'un MULTIPLE DE 100 AVEC franchissement d'un millier.

- identifier le chiffre des dizaines ou des unités dans un **nombre à deux chiffres difficile** à analyser (du>69) : 72, 84, 495,...

- énoncer un nombre à partir d'une décomposition canonique de type : 8 dizaines et 5 unités, 3 unités et 5 dizaines, …

FORCE 4

Calcul additif /soustractif

- ajout de dizaines entières à un nombre quelconque : 34+20, 156+20,...
- retrait de dizaines entières à un nombre quelconque : 54-20, 175-30,...

Calcul multiplicatif

- multiplication : tables de 2, 3, 4, 5, 10 (jusqu'à dix fois)
- multiplication par un multiple de 10 : 2x20, 3x30,...
- double d'un nombre (avec retenue)

Nombre

- compter de **dix en dix** à partir d'un **nombre quelconque à trois chiffres (avec parfois franchissement d'une centaine)**

- compter de 100 en 100 à partir d'un nombre quelconque AVEC franchissement d'un nouveau millier).

- compter de 100 en 100 à l'envers à partir d'un nombre quelconque AVEC franchissement d'un nouveau millier).

- identifier le chiffre des centaines ou des dizaines dans un nombre à trois chiffres **difficile** à analyser (du>69) : 672, 495,...

- énoncer un nombre à partir d'une décomposition canonique de type : 5 dizaines et 13 unités, 3 unités et 12 dizaines, …

VII.CLes tests effectués par les élèves

VII.C.1 Les tests de Beatriz

Beatriz

S1.1

TEST 1 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 2 + 3 = ...5...

B) 3 + 3 = ...6...

C) 4 + 4 = ...8...

D) 5 + 5 = ...10...

E) 4 + 5 = ...9.....

Compte à l'envers à partir de ....

A) 37 > 36 > 35 > 34 > 33 > 32

B) 43 > 42 > 41 > 30 > 31 > 32

C) 49 > 48 > 47 > 46 > 47 > 44

D) 52 > 51 > 50 > 40 > 41 > 42

E) 55 > 54 > 53 > 52 > 51 > 50

S1.2

TEST 2 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 8 - 5 = ...3.....

B) 10 – 5 = ...5....

C) 6 – 2 = ...4...

D) 5 – 2 = ...3....

E) 9 – 5 = ...4....

Donne le chiffre des dizaines puis celui des unités de :

A) 14 = ---1--- dizaine(s) et ---4--- unités

B) 57 = ---5--- dizaine(s) et ---7--- unités

C) 37 = ---3--- dizaine(s) et ---7--- unités

D) 62 = ---6--- dizaine(s) et ---2--- unités

E) 13 = ---1--- dizaine(s) et ---3--- unités

Aaa Beatriz

32.1

TEST 3 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 3 pour aller à 10 : 7

B) 4 pour aller à 9 : 5

C) 2 pour aller à 10 : 8

D) 4 pour aller à 8 : 4

E) 4 pour aller à 7 : 3

Entoure le plus petit nombre de la liste.

A) 50 , 41 ,67 , 32

B) 19 , 25 , 22 , 18

C) 44 , 35 , 49 , 32

D) 50 , 56 , 52 , 49

E) 46 , 41 , 47 , 42

Beatriz

S2.2

TEST 1 parcours bleu

Calcule mentalement :

A) 300 + 300= 600

B) 400 + 500 = 1000

C) 200 + 500 = 700

D) 500 + 400 = 1000

E) 200 + 200 = 400

Trouve le nombre qui vient après :

A) 59 < 58

B) 69 < 68

C) 79 < 78

D) 89 < 88

E) 99 < 98

TEST2 parcours bleu

S3.1

Calcule mentalement :

A) 12 - 3= 9

B) 12 - 4 = 8

C) 15 - 6 = 10

D) 15 - 7 = 8

E) 16 - 8 = 12

Donne le chiffre des centaines puis le chiffre dizaines puis le chiffre des unités de :

A) 316 = 3 centaines+ 1 dizaines + 6 unités

B) 438 = 4 centaines+ 3 dizaines + 5 unités

C) 548 = 5 centaines+ 4 dizaines + 8 unités

D) 654 = 6 centaines+ 5 dizaines + 4 unités

E) 135 = 1 centaines+ 3 dizaines + 5 unités

Beatriz S3.2

TEST 4 parcours bleu

Trouve le nombre qui vient avant:

A) 60 : 59

B) 70 : 69

C) 80 : 79

D) 90 : 89

E) 100 : 99

Donne le chiffre des dizaines puis le chiffre des unités de :

A) 345 = 34 dizaine(s) et 5 unités

B) 456 = 45 dizaine(s) et 6 unités

C) 432 = 43 dizaine(s) et 2 unités

D) 829 = 82 dizaine(s) et 9 unités

E)748 = 74 dizaine(s) et 8 unités

VII.C.2 Les tests d'Anissa

Anissa

S1.1

TEST 1 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 2 + 3 = ...5....

B) 3 + 3 = ..6....

C) 4 + 4 = ..8....

D) 5 + 5 = ...10....

E) 4 + 5 = ...9....

Compte à l'envers à partir de ....

A) 37 > ~~36~~ > ~~35~~ > ~~34~~ > ~~33~~ > 32

B) 43 > ~~42~~ > ~~41~~ > ~~40~~ > ~~39~~ > 30

C) 49 > ~~48~~ > ~~47~~ > ~~46~~ > ~~45~~ > 44

D) 52 > ~~51~~ > ~~50~~ > ~~49~~ > ~~48~~ > 47

E) 55 > ~~54~~ > ~~53~~ > ~~52~~ > ~~51~~ > 50

S1.2

TEST 2 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 8 - 5 = ..3.....

B) 10 – 5 = .5....

C) 6 – 2 = ...4....

D) 5 – 2 = ..~~4~~3

E) 9 – 5 = ...4.....

Donne le chiffre des dizaines puis celui des unités de :

A) 14 = 1 dizaine(s) et 4 unités

B) 57 = ~~5~~ dizaine(s) et 7 unités

C) 37 = ~~3~~ dizaine(s) et 7 unités

D) 62 = ~~6~~ dizaine(s) et ~~2~~ unités

E) 13 = 1 dizaine(s) et 3 unités

Anise
S3.2

TEST 3 parcours bleu

Compte de 10 en 10 à l'envers à partir de :

A) 130 ; 120 ; 110 ; 90 ; 80

B) 120 ; 100 ; 90 ; 80 ; 70

C) 230; 220 ; 210 ; 100 ; 90

D) 220 ; 210 ; 100 ; 90 ; _____

E) 330 ; ____ ; _____ ; _____ ; _____

Calcule mentalement:

A) 500 – 300 = 200

B) 700 – 300 = 400

C) 900 – 500 = 400

D) 600 – 200 = 400

E) 700 – 200 = 500

VII.C.3 Tests de Marwan

Marwan

S1.1

TEST 1 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 2 + 3 = ...5.....

B) 3 + 3 = 6.....

C) 4 + 4 = ...8....

D) 5 + 5 = 10...

E) 4 + 5 = ...9....

Compte à l'envers à partir de ....

A) 37 > 36 > 35 > 34 > 33 > 32

B) 43 > 42 > 41 > 40 > 39 > 38

C) 49 > 48 > 47 > 46 > 45 > 44

D) 52 > 51 > 50 > 49 > 48 > 47

E) 55 > 54 > 53 > 52 > 51 > 50

S1.2

TEST 2 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 8 - 5 = ...3....

B) 10 – 5 = ..5....

C) 6 – 2 = ...4.....

D) 5 – 2 = ...3.....

E) 9 – 5 = ...4....

Donne le chiffre des dizaines puis celui des unités de :

A) 14 = 1 dizaine(s) et 4 unités

B) 57 = 5 dizaine(s) et 7 unités

C) 37 = 3 dizaine(s) et 7 unités

D) 62 = 6 dizaine(s) et 2 unités

E) 13 = 1 dizaine(s) et 3 unités

Marwan

S2.1

TEST 1 parcours bleu

Calcule mentalement :

A) 300 + 300= 600

B) 400 + 500 = 900

C) 200 + 500 = 700

D) 500 + 400 = 900

E) 200 + 200 = 400

Trouve le nombre qui vient après :

A) 59 < 60

B) 69 < 70

C) 79 < 80

D) 89 < 90

E) 99 < 100

S2.2

TEST2 parcours bleu

Calcule mentalement :

A) 12 - 3= 9

B) 12 - 4 = 8

C) 15 - 6 = 9

D) 15 - 7 = 8

E) 16 - 8 = 7

Donne le chiffre des centaines puis le chiffre dizaines puis le chiffre des unités de :

A) 316 = 3 centaines+ 1 dizaines + 6 unités

B) 438 = 4 centaines+ 3 dizaines + 8 unités

C) 548 = 5 centaines+ 4 dizaines + 8 unités

D) 654 = 6 centaines+ 5 dizaines + 4 unités

E) 135 = 1 centaines+ 3 dizaines + 5 unités

Nawan

53.1

TEST 3 parcours bleu

Compte de 10 en 10 à l'envers à partir de :

A) 130 ; 120 ; 110 ; 100 ; 90

B) 120 ; 110 ; 100 ; 90 ; 80 ; 70

C) 230; 220 ; 210 ; 200 ; 190

D) 220 ; 210 ; 200 ; 190 ; _____

E) 330 ; ____ ; _____ ; _____ ; _____

Calcule mentalement:

A) 500 – 300 = 200

B) 700 – 300 = 400

C) 900 – 500 = 400

D) 600 – 200 = 400

E) 700 – 200 = 500

TEST 4 parcours bleu

Trouve le nombre qui vient avant:

A) 60 : 59

B) 70 : 69

C) 80 : 79

D) 90 : 89

E) 100 : 99

Donne le chiffre des dizaines puis le chiffre des unités de :

A) 345 = 4 dizaine(s) et 5 unités

B) 456 = 5 dizaine(s) et 6 unités

C) 432 = 3 dizaine(s) et 2 unités

D) 829 = 2 dizaine(s) et 9 unités

E)748 = 4 dizaine(s) et 8 unités

VII.C.4 Tests de Marouane

Marouane

Sn 1

TEST 1 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 2 + 3 = ..5.....

B) 3 + 3 = ..6....

C) 4 + 4 = ..8....

D) 5 + 5 = ..10...

E) 4 + 5 = ..9.....

Compte à l'envers à partir de ….

A) 37 > 36 > 35 > 37 > 38 > 39

B) 43 > 45 > 47 > 60 > 52 > 54

C) 49 > 20 > 71 > 45 > 4 > 55

D) 52 > 5 > 52 > 5 > ----- > -----

E) 55 > 2 > 0 > 10 > 10 > 77

Sn 2

TEST 2 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 8 - 5 = ..6.....

B) 10 – 5 = ..60...

C) 6 – 2 = ..63...

D) 5 – 2 = ..10...

E) 9 – 5 = ..72...

Donne le chiffre des dizaines puis celui des unités de :

A) 14 = 10 dizaine(s) et 2 unités

B) 57 = 10 dizaine(s) et 0 unités

C) 37 = 10 dizaine(s) et 77 unités

D) 62 = 100 dizaine(s) et 10 unités

E) 13 = 14 dizaine(s) et 01 unités

Narcisa

S2.1

TEST 3 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 3 pour aller à 10 : 10

B) 4 pour aller à 9 : 11

C) 2 pour aller à 10 : 12

D) 4 pour aller à 8 : 14

E) 4 pour aller à 7 : 10

Entoure le plus petit nombre de la liste.

A) 50 , 41 ,67 , 32

B) 19 , 25 , 22 , 18

C) 44 , 35 , 49 , 32

D) 50 , 56 , 52 , 49

E) 46 , 41 , 47 , 42

Nanouane

52.2

TEST 1 parcours bleu

Calcule mentalement :

A) 300 + 300= 100

B) 400 + 500 = 124

C) 200 + 500 = 101

D) 500 + 400 = 1000

E) 200 + 200 = 100

Trouve le nombre qui vient après :

A) 59 < 12

B) 69 < 10

C) 79 < 14

D) 89 < 11

E) 99 < 10

TEST2 parcours bleu

Calcule mentalement :

A) 12 - 3= 19

B) 12 - 4 = 20

C) 15 - 6 = 18

D) 15 - 7 = 17

E) 16 - 8 = 19

Donne le chiffre des centaines puis le chiffre dizaines puis le chiffre des unités de :

A) 316 = 39 centaines+ 900 dizaines + 700 unités

B) 438 = 410 centaines+ 944 dizaines + 1005 unités

C) 548 = 461 centaines+ 300 dizaines + 404 unités

D) 654 = 18 centaines+ 1101 dizaines + 409 unités

E) 135 = 1000 centaines+ 1041 dizaines + 1045 unités

Karoline 53. 1

TEST 1 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 2 + 3 = 5

B) 3 + 3 = 6

C) 4 + 4 = 8

D) 5 + 5 = 10

E) 4 + 5 = 9

Compte à l'envers à partir de ….

A) 37 > 10 > 11 > 19 > 20 > 70

B) 43 > 12 > 13 > 14 > ____

C) 49 > 12 > 11 > 10 > 10 > 11

D) 52 > 10 > 11 > 14 > 12 > 10

E) 55 > 12 > 13 > 11 > 15 > 1

TEST 2 parcours vert

Calcule mentalement :

A) 8 - 5 = 10

B) 10 – 5 = 12

C) 6 – 2 = 11

D) 5 – 2 = 10

E) 9 – 5 = 12

Donne le chiffre des dizaines puis celui des unités de :

A) 14 = 10 dizaine(s) et 10 unités

B) 57 = 12 dizaine(s) et 14 unités

C) 37 = 10 dizaine(s) et 11 unités

D) 62 = 14 dizaine(s) et 13 unités

E) 13 = 12 dizaine(s) et 10 unités

Résumé

Les programmes de 2015 et de 2016 préconisent l'utilisation de jeux en mathématiques. Afin de répondre à cette demande institutionnelle, je me suis intéressée à l'utilisation des jeux en APC. Je me suis tout d'abord questionnée sur les difficultés mathématiques auxquelles sont confrontés les élèves, ainsi que sur les facteurs influençant leur rapport à cette discipline. Je me suis également penchée sur les différentes définitions d'un jeu et étudié en quoi ces derniers peuvent être bénéfiques dans les apprentissages mathématiques, principalement pour les élèves en difficulté. Afin de valider les hypothèses formulées au cours de mes recherches, j'ai créé un jeu traitant de la numération et du calcul, que j'ai mis en place durant les APC avec des élèves en difficulté. J'ai ainsi pu observer leur éventuelle progression dans le domaine des mathématiques, le transfert de ces compétences nouvelles en situation de classe et l'évolution du rapport que ces derniers entretiennent avec les mathématiques.

Mots-clés : jeu ; mathématiques ; APC