



**HAL**  
open science

## Le jeu : un outil pédagogique au service des apprentissages en mathématiques

Benoît Jagu, Laura Piveteau, Inès Baron Garcia

### ► To cite this version:

Benoît Jagu, Laura Piveteau, Inès Baron Garcia. Le jeu : un outil pédagogique au service des apprentissages en mathématiques. Education. 2018. dumas-01840313

**HAL Id: dumas-01840313**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01840313>**

Submitted on 16 Jul 2018

**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.

# **Le jeu : un outil pédagogique au service des apprentissages en mathématiques**

**Benoît JAGU**

**Travail en collaboration avec Laura PIVETAU et Inès BARON-GARCIA**

**Sous la direction de  
Sandrine LEMAIRE, formatrice en mathématiques Espe de l'académie de  
Nantes  
Université de Nantes**

**Master Métiers de l'Enseignement de l'Education et de la Formation  
Mention Enseignement Premier Degré**

<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>4</b>
<b>AIDES A LA LECTURE DU MEMOIRE : .....</b>	<b>4</b>
<b>1- INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2- CADRAGE THEORIQUE.....</b>	<b>7</b>
2-1 GENERALITES SUR LE JEU.....	7
2-1-1 <i>Le jeu : origine du mot, définition</i> .....	7
2-1-2 <i>La classification des jeux</i> .....	8
2-1-3 <i>La place du jeu dans l'évolution de l'enfant</i> .....	8
2-2 LA PLACE DU JEU A L'ECOLE .....	10
2-2-1 <i>La présence du jeu dans les instructions officielles de l'école primaire</i> .....	10
2-2-2 <i>Les compétences mathématiques visées par ce travail de recherche</i> .....	11
2-3 LES INTERETS ET LES LIMITES DU JEU.....	12
2-3-1 <i>Les intérêts et les questionnements sur l'introduction du jeu en classe</i> .....	12
2-3-2 <i>Les points de réflexion et les limites de l'introduction d'un jeu en mathématiques</i> .....	15
2-4 QUELQUES ELEMENTS DE CADRES D'ANALYSE DIDACTIQUE .....	16
2-4-1 <i>La situation adidactique et le contrat didactique</i> .....	16
2-4-2 <i>Le processus de dévolution d'une situation adidactique</i> .....	18
<b>3- LES ASPECTS METHODOLOGIQUES .....</b>	<b>19</b>
3-1 LE CONTEXTE D'UTILISATION DU JEU .....	19
3-2 LA CONCEPTION DU JEU.....	19
3-2-1 <i>Les origines du jeu</i> .....	19
3-2-2 <i>Matériel</i> .....	20
3-2-3 <i>Règles du jeu</i> .....	20
3-2-4 <i>Le recueil des données en classe et les mémoires de jeu</i> .....	21
<b>4- LA MISE EN ŒUVRE DANS LA CLASSE.....</b>	<b>22</b>
<b>5- L'ANALYSE A PRIORI DU JEU EN CLASSE.....</b>	<b>23</b>
<b>6- ANALYSE DE LA MISE EN ŒUVRE DU JEU VECUE EN CLASSE.....</b>	<b>26</b>
6-1 LES LIMITES DU DISPOSITIF MIS EN PLACE .....	26
6-2 LES DIFFERENTS PROFILS DE DEVOLUTION DES ELEVES EN LIEN AVEC LE DEVELOPPEMENT ET L'EVOLUTION DE STRATEGIES .....	26
6-2-1 <i>La « dévolution purement ludique » au cours du dispositif</i> .....	26
6-2-2 <i>Le passage d'un « dévolution purement ludique » à une « dévolution de préférence »</i> ..	27

6-2-3 La construction de la « dévolution de responsabilité et de causalité » ou d'un principe de précaution (formulation personnelle adaptée à la situation étudiée) .....	28
6-2-4 L'acquisition de la « dévolution d'anticipation» .....	29
6-3- LES DIFFICULTES ET LES ECARTS RENCONTRES AVEC L'ANALYSE A PRIORI .....	30
6-3-1 La maitrise des faits numériques additifs et de procédures opératoires : une limite sur la rapidité du jeu .....	30
6-3-2 La notion d'écart et la soustraction: une source d'incompréhensions pour le déroulement du jeu et une limite au développement de stratégies.....	30
6-3-3 Le hasard : une entrave au passage de « la dévolution de préférence » à « la dévolution d'une responsabilité et d'une causalité ».....	33
6-3-4 La culture du jeu et la sous-estimation des difficultés des règles choisies pour le niveau CP.....	34
6-4- L'IMPACT DU MILIEU ET DE L'ENSEIGNANT SUR LE DEVELOPPEMENT DES STRATEGIES.....	34
6-4-1 L'impact du milieu.....	34
6-4-2 L'impact de l'enseignant .....	35
6-5- L'ANALYSE DU QUESTIONNAIRE DE POSITIONNEMENT DES ELEVES A LA FIN DE LA SEQUENCE	35
6-6- LES EFFETS DE LA MISE EN PLACE DE LA SITUATION DE JEU SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES. ....	36
6-7- LES PROLONGEMENTS .....	37
6-7-1 La poursuite du dispositif avec les règles CP. ....	37
6-7-2 Le passage aux règles destinées aux CE1. ....	37
6-7-3 Une variable didactique : les dés .....	37
<b>7- CONCLUSION .....</b>	<b>39</b>
<b>8- L'ANALYSE DE CROISEE DU TRINOME .....</b>	<b>41</b>
<b>9- BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>43</b>
<b>10- ANNEXES .....</b>	<b>44</b>
ANNEXE 1: PHOTO DU PLATEAU DE JEU.....	44
ANNEXE 2: MEMOIRE DE JEU DESTINEE AU NIVEAU CP.....	45
ANNEXE 3: MEMOIRE DE JEU DESTINEE AU NIVEAU CE1. ....	46
ANNEXE 4 : SEQUENCE DE MATHEMATIQUES : ATTENTION AU LOUP !.....	47
ANNEXE 5 : TABLE DE PYTHAGORE POUR L'ADDITION DES DES .....	50
ANNEXE 6 : QUESTIONNAIRE DE POSITIONNEMENT DES ELEVES.....	51
ANNEXE 7: RESULTATS DU QUESTIONNAIRE .....	53

## **Remerciements**

Je tiens à remercier respectivement toutes les personnes qui ont contribué à ce travail de mémoire de recherche :

- Laura et Inès, pour leur participation et leur implication dans la création et la mise en œuvre de ce projet de jeu autour des mathématiques. Avant d'être transmis à nos élèves, l'esprit d'entraide et la coopération doivent aussi être pratiqués par les professeurs.

- Madame Sandrine LEMAIRE, en tant que directrice de mémoire et tutrice. Les apports théoriques et les conseils qu'elle m'a apportés m'ont permis d'avancer dans ma pratique professionnelle en classe et dans la conception et la rédaction de ce mémoire.

- les PES du séminaire de recherche en didactique des mathématiques et l'ensemble des PES du groupe MS24 pour leur bonne humeur et leur soutien au cours de cette année de formation.

## **Aides à la lecture du mémoire :**

Ce travail de recherche ayant été réalisé en collaboration, une grande partie du cadre théorique a été pensée et rédigée en commun avec mes collaboratrices. Afin que les mémoires soient plus lisibles, nous avons fait le choix de rendre trois mémoires distincts, ayant des variations dans la mise en œuvre et dans l'analyse de nos situations de jeu. Les parties de nos mémoires rédigées en commun sont indiquées en bleu. Les parties personnelles sont écrites en noir.

# 1- Introduction

Ayant en charge à mi-temps une classe de CE1 en tant que professeur des écoles et utilisant le fichier *J'apprends les maths* de Retz, j'ai été amené à développer plusieurs réflexions sur l'enseignement des mathématiques qui s'avère difficile à enseigner lorsque les notions sont abstraites ou nécessitent une mentalisation d'une procédure. Depuis le début de l'année, l'enseignement des mathématiques est principalement mené avec l'utilisation du fichier choisi par la titulaire de la classe. J'ai pu remarquer que les élèves manipulent peu de matériel et interagissent occasionnellement pour travailler et s'approprier les connaissances et les compétences. C'est pourquoi, au delà de la création de séquences décrochées du fichier, j'essaie de développer d'autres approches permettant de réinvestir des connaissances et des compétences mathématiques, d'identifier et de faire émerger des stratégies mathématiques auprès des élèves. Ceci a débuté avec la mise en place des ateliers de manipulation. En parallèle, j'ai décidé de développer l'utilisation du jeu en mathématiques au travers de ce travail de recherche pour plusieurs raisons qui vont être présentées ci-dessous :

- Dans un premier temps, lors de la première et la deuxième période, j'ai constaté sur le temps d'accueil du matin un intérêt de mes élèves pour les jeux mis en accès libre dans la classe. De plus, lors des séances de mathématiques du fichier, j'ai aussi remarqué que les élèves appréciaient l'activité « Le nombre mystérieux » qui présente un aspect ludique et consiste à effectuer plusieurs calculs dont les solutions font parti d'une liste avec un nombre supplémentaire à identifier. Ces deux observations ont participé à m'orienter sur l'utilisation du jeu pour son aspect sur l'enrôlement et la motivation des élèves.

- Dans un deuxième temps, parmi les sous-domaines des mathématiques décrits dans les nouveaux programmes du 26 novembre 2015, j'ai choisi d'orienter ce travail de recherche sur le sous-domaine Nombres et calcul. Car la maîtrise des nombres et des opérations est un enjeu majeur du cycle 2. De plus, le jeu s'avère être un outil intéressant pour travailler des aspects cités dans les programmes comme les résolutions de problèmes contextualisés et l'appropriation de stratégies de calcul en fonction des nombres et des opérations en jeu.

- Dans un troisième temps, la possibilité d'ajuster les règles ou le matériel pour rendre le jeu plus ou moins complexe se présente comme un avantage intéressant permettant une différenciation selon la maîtrise des nombres et le développement de stratégies par les élèves dans une classe.

- Dans un dernier temps, pour une vision pluridisciplinaire, le jeu fait aussi appel à des compétences non spécifiques aux mathématiques. En effet, dans le cadre de l'enseignement moral et civique, dont je n'ai pas la responsabilité au cours de cette année de stage, la situation mise en place par le jeu permet de mettre en application d'autres objectifs de formation comme l'expression

et le partage d'idées et d'opinions, le respect de règles et l'engagement envers les autres. Concernant ce dernier point, le jeu va permettre la mise en place d'une coopération entre les élèves pour atteindre un objectif commun.

Au travers des différents points présentés, la problématique est : en quoi le jeu peut-il être un support d'apprentissage pour le développement de stratégies réinvestissant la maîtrise des nombres et des opérations ?

## 2- Cadrage théorique

### 2-1 Généralités sur le jeu

#### 2-1-1 Le jeu : origine du mot, définition

Le mot jeu provient du latin *jocus*, signifiant badinage ou plaisanterie. Par métonymie, le terme de jeu a été étendu à de nombreux supports : cartes, plateau, etc. Le terme est aussi emprunté pour désigner une façon de pratiquer un jeu : jeux collectifs, jeux de lutte, jeux de raquettes, etc. Le mot jeu est aussi désigné par le mot latin *ludus*, à l'origine de l'adjectif ludique en français, utilisé pour désigner des activités de l'ordre de l'amusement ou du jeu.

Le mot jeu est polysémique. C'est pourquoi, plusieurs définitions sont possibles. D'après une définition de Hutzinger dans « Homo Ludens » (1938), Roger Callois, dans « Les jeux et les hommes » (1967) redonne les critères définissant un jeu. Une activité est considérée comme un jeu lorsqu'elle est :

- libre : si cette activité est imposée au joueur alors le jeu perd son aspect attractif auprès des élèves.

- séparée des autres activités humaines : c'est-à-dire que l'utilisation du jeu doit être circonscrite dans des limites de temps et de lieu pour ne pas être confondue avec les autres activités ayant lieu en classe.

- incertaine : le déroulement et le résultat ne doivent pas être connus, déterminés à l'avance. Le hasard inhérent au jeu permet de maintenir la motivation des élèves et évite de connaître le gagnant seulement sur le niveau de compétences.

- improductive : le jeu se doit d'être gratuit et ne pas conduire à une production, sinon le jeu devient une activité de travail.

- réglée : un jeu est toujours associé à des règles. Elles attribuent les rôles et les droits des joueurs et donnent du sens à l'activité.

- fictive : l'activité implique une prise de conscience d'une réalité seconde par les joueurs, c'est à dire une réalité différente de la vie quotidienne.

Ces caractères sont retrouvés dans la définition faite par Gilles Brougère dans son ouvrage « Jouer/Apprendre » (2005) où il attache une importance à la fiction et à la liberté de jouer et d'entrer ou non dans le jeu.

De cette définition, il en ressort 4 valeurs du jeu compatibles pour une application éducative: la liberté, la gratuité, l'incertitude et la fiction (Jouer à l'école : socialisation, culture, apprentissages. 2006. Jean-Pierre Sautot. CRDP de Grenoble.)



### 2-1-2 La classification des jeux

Il existe différentes classifications selon les approches prises par divers auteurs : anthropologique, psychologique, psychopédagogique, historique, etc. Ici, sont présentées deux classifications en lien avec le développement de l'enfant.

En 1945, Jean Piaget a établi une classification dite génétique en lien avec les stades du développement de l'enfant :

- les jeux d'exercice;
- les jeux symboliques ;
- les jeux à règles.

En 2002, la classification selon le système ESAR mise en place par la psychopédagogue Denis Garon s'appuie sur les recherches en psychologie cognitive de Jean Piaget. Cette approche comprend un plan psychologique et pédagogique par une compréhension du rôle du jeu, ainsi que de son évolution, au cours du développement de l'enfant.

Elle aborde le jeu sous 6 dimensions différentes :

- la catégorisation des jeux proposée par Jean Piaget d'où provient le nom du système ESAR:

- les jeux d'Exercices correspondant aux exercices sensori-moteurs qui sont réalisés pour le plaisir du résultat immédiat ;

- les jeux Symboliques comme les jeux d'imitations ou les jeux impliquant des rôles sociaux;

- les jeux d'Assemblages tels que les jeux de construction et de montage;

- les jeux de Règles incluant notamment les jeux de stratégies, les jeux sportifs.

- Les autres dimensions sont vues comme des indicateurs: les habiletés cognitives, motrices et langagières, ainsi que le développement social et affectif.

Toutes ces dimensions permettent d'orienter les enseignants sur le choix d'un jeu pour développer des compétences précises (cf. Jouer à l'école : socialisation, culture, apprentissages. 2006. Jean-Pierre Sautot. CRDP de Grenoble.).

### 2-1-3 La place du jeu dans l'évolution de l'enfant

Le docteur Decroly écrit en introduction à sa méthode *"Tout d'abord, on s'aperçoit que le jeu est en fait une activité normale et indispensable pour le développement régulier de l'enfant; bien mieux, que c'est une activité humaine par excellence ayant une importance telle que sans elle le développement normal n'est pas possible..."*

L'enfant joue très tôt et le jeu est indispensable à son développement. Les psychologues et autres spécialistes ont très vite constaté que les intérêts ludiques de l'enfant évoluent avec son âge.

Les recherches de Jean Piaget ont été précurseur dans ce domaine. Elles sont le support des travaux de nouvelles générations de chercheurs.

En 1971, une étude de la commission du jouet éducatif du ministère de l'Education nationale a donné des indications sur les jouets en répondant aux besoins de l'enfant. Ils ont fait intervenir de nouveaux éléments dont Piaget ne tenait pas forcément compte, comme l'affectivité, ou encore les émotions.

C'est ainsi que les éducateurs et les psychologues de la commission du jouet ont divisé l'étape de l'enfance de 0 à 9 ans en 3 périodes, décrites par S.Cohen ci dessous:

#### 1) La première enfance: de 0 à 3 ans.

Dès ses premiers mois, grâce à des activités répétées sans se lasser, l'enfant évolue vers une préhension de plus en plus fine: il saisit progressivement avec la paume, puis les doigts, puis il pince avec pouce et l'index. L'enfant évolue par tâtonnement et manipulation. Ses jeux restent très solitaires. C'est à la fin de sa première année que les relations de communications se réalisent au travers des jeux.

Ce qui est spécifique à l'enfant reste l'imitation que l'on retrouve dans les jeux symboliques. A ce moment l'enfant prend conscience de lui par rapport à l'autre. Tous ces jeux permettent aux enfants de construire leur personnalité et leur découverte au monde qui les entoure. Il se représente mentalement certaines situations et développe avec ses pairs une communication spécifique, car la parole n'est pas toujours bien acquise.

#### 2) La deuxième enfance: de 3 à 7 ans.

Cette seconde période s'accompagne de l'entrée à la maternelle. Ici encore 3 étapes sont à distinguer:

- vers 3-4 ans une crise d'opposition dans laquelle l'enfant a besoin d'autonomie. Il veut essayer par lui même, toucher à tout, essayer, manipuler...

- de 5 à 6 ans, cette étape se caractérise par un très grand besoin de mouvement et de jeu lié à son développement mental. En grandissant, l'enfant a besoin d'extérioriser par la parole qu'il travaille de plus en plus aux contacts des autres enfants et adultes, ainsi que par les gestes.

- de 6 à 7 ans, il y ajoute l'esprit de compétition.

Durant cette deuxième enfance, on peut noter que les jouets contribuent surtout à la poursuite du développement de la motricité. Son attention devient progressivement plus soutenue au cours du jeu.

### 3) La troisième enfance: de 7 à 9 ans:

Les enfants de 7 à 9 ans connaissent une transformation sur le plan social: ils ont besoin de communiquer avec leurs camarades ou les adultes. Ils aiment se retrouver à plusieurs à l'occasion de jeux sportifs ou encore de sociétés.

Au début de cette étape, les enfants aiment collectionner. Puis vers 8 ans on commence à vouloir "entrer dans la bande" et donc à privilégier les jeux de règle et de compétition. Cela marque l'affaiblissement du jeu enfantin et le passage du jeu adulte. Les jeux symboliques disparaissent progressivement au fil des années.

A "la grande école" le jeu n'est donc plus une activité fondamentale comme à la maternelle. Et pourtant il ne doit pas être oublié en tant qu'instrument de pédagogie pour attirer l'élève et l'aider à aborder les difficultés avec un certain plaisir. Il ne faut pas oublier le jeu comme pouvant être une aide réelle pour le professeur, en tant qu'illustration convaincante des objectifs visés. De plus, dans le cadre d'activité d'apprentissages ludiques, les erreurs rencontrées et les réponses à apporter seront mieux mémorisées et appropriées par l'enfant par rapport à une situation d'enseignement conventionnelle.

Cette évolution n'est pas complètement figée, nous savons bien que chaque enfant se développe à un rythme différent. Cependant elle permet aux enseignants qui souhaitent utiliser le jeu en classe, de ne pas négliger ces différents stades, et d'en tenir compte dans le choix de ses jeux.

## **2-2 La place du jeu à l'école**

### *2-2-1 La présence du jeu dans les instructions officielles de l'école primaire*

Dès 2014, la ministre de l'Education nationale a présenté un dossier sur la « Stratégie mathématique », dans lequel est souligné l'importance de se saisir des jeux dans les situations d'apprentissages afin de travailler sur la stratégie, sur le raisonnement et d'entraîner les élèves dans cette discipline. Ce document rappelle également l'intérêt de proposer des problèmes sous des formes variées.

Cependant, la place du jeu ne semble pas uniforme au fur et à mesure de l'avancement dans les cycles de l'école primaire.

Au cycle 1, le jeu est cité à plusieurs reprises dans les programmes de l'école maternelle de 2015 et apparaît comme un outil pédagogique central dans les apprentissages des différents domaines (cf. BOEN spécial n°2 du 26 mars 2015).

Pour les cycles 2 et 3, les programmes officiels du 26 novembre 2015 de l'école élémentaire mentionnent le jeu très clairement dans le cadre du champ d'apprentissage 4 de l'éducation physique et sportive sur les jeux traditionnels, collectifs, pré-sportifs, de lutte ou de raquettes. Cependant, le terme de jeu n'est mentionné que ponctuellement dans d'autres enseignements (français, musique, langues vivantes, enseignement moral et civique, et mathématiques) et dans le cadre d'apprentissages précis : jeux phonologiques, jeux de rôles, jeux d'identification de formes géométriques, etc. (cf. BOEN spécial n°11 du 26 novembre 2015).

En complément des nouveaux programmes, Eduscol a publié en 2015 le document « Jouer et apprendre - Cadrage général » contenant des ressources sur les modalités de jeu à l'école maternelle. Il explicite l'intérêt de proposer des jeux libres aux élèves, qui permettent d'enrichir leurs représentations initiales. Les jeux structurés sont présentés ensuite, soutenus par un apprentissage explicite. Les séances d'enseignements doivent passer par différentes phases : mise en situation, action, retour sur l'action et un trace pour formaliser les savoirs formulés par le dispositif et d'actualiser les représentations initiales de l'élève.

Un document « Ressources de 2016 » nommé « Les mathématiques par les jeux » a aussi été publié par Eduscol à destination des classes de cycle 3 et 4.

A notre connaissance, aucune ressource ne traite de l'utilisation du jeu en mathématiques dans le cadre du cycle 2.

### 2-2-2 Les compétences mathématiques visées par ce travail de recherche

Effectuant notre mi-temps d'enseignement dans des classes de CP, CP-CE1 et CE1, nous avons choisi de travailler sur les nombres entiers et le calcul car leur maîtrise représente un objectif majeur au cours du cycle 2.

Afin d'être compréhensible, nous avons pris le choix de faire une brève description du jeu pour expliciter les compétences mathématiques visées par notre projet.

Nous avons créé un jeu de piste dont le but est d'essayer d'avancer le moins rapidement possible sur la piste afin de ne pas être dévoré par un loup. Le jeu débute par le tirage d'une carte sur laquelle est inscrit un nombre. Avec l'utilisation de dés, les élèves sont amenés additionner le résultat de plusieurs jet de dés (2 en CP, 5 en CE1) afin d'atteindre ou d'être le plus proche possible du nombre inscrit sur la carte. Les élèves avancent d'autant de cases qu'il y a de différences entre le nombre à atteindre et le nombre obtenu par les élèves.

La situation de jeu précédemment expliqué implique ainsi plusieurs connaissances et compétences associées des mathématiques cités dans les programmes du cycle 2 dans le domaine « Nombres et calculs » (cf BOEN spécial n°11 du 26 novembre 2015) :

- le repérage d'un rang ou d'une position comme le nécessite tout jeu de piste ;
- la relation entre ordinaux et cardinaux : les déplacements du pion, ayant un aspect ordinal, vont être déterminés par la différence entre le nombre à atteindre et le nombre obtenu suite aux jets de dés, ayant un aspect cardinal.

- le passage d'une représentation par constellation de points avec les dés à 6 faces vers une représentation chiffrée permet aux élèves d'effectuer les calculs nécessaires.

- la mémorisation de faits numériques, plus particulièrement des tables d'addition.

- l'élaboration de stratégies de calcul: le nombre de jets de dés, le choix des opérations (addition ou soustraction), le choix des dés utilisés vont être autant de variables que les élèves vont être amenés à manipuler pour atteindre le but du jeu.

- le calcul mental et quand les élèves en expriment le besoin l'utilisation du calcul en ligne pour se faciliter la tâche de calcul.

L'utilisation de ce jeu nous paraît intéressante car les élèves pourront être amenés à utiliser et développer les six compétences travaillées mathématiques énoncées dans les programmes et reliées aux 5 domaines du socle commun de connaissances, de compétences et de culture : chercher, représenter, modéliser, raisonner, calculer et communiquer.

## **2-3 Les intérêts et les limites du jeu**

### *2-3-1 Les intérêts et les questionnements sur l'introduction du jeu en classe*

En maternelle, jeux et apprentissages sont associés avec une certaine évidence. Mais, arrivées en élémentaire, ces activités ludiques sont souvent remplacées par des activités plus formelles. Or, de nombreuses études démontrent l'intérêt de poursuivre l'enseignement par le jeu.

L'enseignant débutant remarque assez rapidement qu'un élève ne peut s'engager dans une tâche sans motivation. Or, selon Richard Deci on distingue deux types de motivations: la motivation extrinsèque, qui est liée à l'intention d'obtenir la conséquence d'une réussite (comme une bonne note ou la satisfaction d'un adulte), et la motivation intrinsèque qui est liée à l'intérêt que porte l'enfant pour le sujet. C'est cette dernière qui nous intéresse car elle est beaucoup plus profitable sur le long terme, plus constructive et surtout elle est mobilisable par chaque élève.

Cette motivation peut être réveillée par le sens donné à la situation d'apprentissage car l'enfant comme tout individu s'intéresse à la finalité de ses agissements. On peut penser que cette quête de sens est elle-même motivée par le besoin d'accomplissement personnel, ce qui nous amène à envisager les autres besoins fondamentaux de l'être humain, selon Abraham Maslow. Dans le cadre scolaire, l'enfant peut également satisfaire des besoins sociaux, d'estime et de sécurité.

Par l'observation, on remarque que si l'intérêt de l'élève n'est pas conquis, il trouve alors des prétextes pour éviter la situation, il devient spectateur des actions menées par les autres, ou s'installe dans le refus. Lorsque J. Bruner désigne l'enrôlement comme une des six fonctions de l'étayage de l'enseignant, il souligne l'importance de l'adhésion de l'élève dans la tâche. La motivation de l'enfant est donc primordiale pour l'apprentissage de nouvelles notions.

Or, comme l'annonce le plan sciences et techniques à l'école, paru en 2011, le jeu offre à l'élève et à l'enseignant un terrain favorable pour donner du sens à des concepts mathématiques. Le savoir est alors au service du gain du jeu, il y a donc un objectif autre que le simple fait d'apprendre. L'élève n'est plus seulement apprenant : il est à la fois acteur au sein du jeu et acteur de son apprentissage. C'est d'ailleurs l'alliance entre langage et action qui va permettre à l'élève de construire du sens. Selon Idriss Aberkare, « notre cerveau est conçu pour l'action », ce qui nous amène à penser que l'élève sera d'autant plus impliqué dans une activité en tant que protagoniste. D'autres éléments permettent d'engager l'enfant dans l'action, comme les interactions, inhérentes au jeu, et qui participent à l'attrait de l'activité. Elles permettent de satisfaire son aspiration à l'appartenance à un groupe et à l'expression. Le jeu tient ainsi un rôle social, mais pas seulement. L'enfant joue depuis toujours, c'est donc une situation familière qui peut rassurer un enfant dans l'apprentissage des mathématiques. Le jeu joue alors un rôle sur le plan affectif et tend à le sécuriser. Et dans son aspiration à la reconnaissance, l'élève va à travers le jeu développer son autonomie et valoriser ses compétences.

Ainsi le jeu permet de faire appel à la motivation intrinsèque des élèves en satisfaisant ses besoins personnels.

Le plaisir est également un facteur essentiel de motivation que le jeu apporte par l'amusement, le partage, l'imaginaire mais aussi par le développement de stratégies conduisant à la réussite. L'enfant a notamment beaucoup de plaisir à inventer des règles comme il lui plaît de les transgresser.

Au-delà de la motivation, il est important d'avoir l'engagement total de l'élève, et pour cela, il est nécessaire de tenir compte de ses représentations. Or, on sait que celles-ci sont déterminées par les conceptions que l'enfant a de l'environnement scolaire et de l'intelligence. Elles sont également déterminées par les perceptions qu'il se fait de lui-même, des autres et de l'activité proposée par l'enseignant. Des représentations négatives peuvent être un frein dans les apprentissages.

Le jeu peut permettre de contourner certaines représentations, car comme le souligne Catherine Valiant, il apporte une forme de sécurité affective et en introduisant la notion de plaisir dans le cadre de l'école. D'ailleurs, selon Donald Winnicott, le jeu offre une aire intermédiaire permettant

d'aller vers l'acceptation de la réalité, ce qui pourrait soulager certains élèves qui sont en opposition face aux contraintes du système scolaire. Mais il est possible aussi que le jeu amène certains comportements contraires, comme par exemple l'esprit de compétition et l'emportement.

Ainsi le jeu n'apporte pas toutes les solutions, il est nécessaire de travailler sur le cadre, sur le climat général de la classe, sur la cohésion de groupe et sur tous ces éléments qui vont permettre à chaque enfant de réunir les facteurs de la motivation scolaire.

Pour l'enseignant, le jeu est aussi un support riche, puisqu'il mobilise des stratégies, alliant langage et actions choisies. Il permet ainsi de travailler sur plusieurs champs d'apprentissages et sur des savoir-faire et savoir-être transversaux, comme la concentration, l'imagination, la rigueur, le sens de l'effort, la confiance et l'estime de soi, la curiosité, qui sont au service du développement personnel de l'enfant. Ainsi sur le plan des apprentissages, le jeu offre à l'enseignant de multiples raisons de s'en emparer pour aborder les mathématiques en classe.

Les jeux permettent une grande diversité de situations, qui de plus, peuvent évoluer facilement, en modifiant certains paramètres comme le temps, les supports, les règles, etc. D'ailleurs, selon Catherine Valiant, cette diversité est au service du développement cognitif et moteur de l'enfant, car il peut ainsi expérimenter de multiples expériences qui vont enrichir ses fonctions motrices et mentales, mais aussi ces facultés morales.

Il semble donc important d'introduire le jeu dans l'environnement de la classe. Mais comment faire pour qu'il quitte le statut de loisir et devienne un support d'apprentissage ?

Du point de vue de l'enfant, le jeu intervient dans plusieurs environnements : à l'école, parfois au périscolaire et à la maison. Il représente donc un lien entre ces différents espaces, publics et privés. Jacques Henriot souligne la logique qui différencie ces espaces. En famille l'enfant s'inscrit dans une logique de l'amour alors qu'à l'école, il s'inscrit dans une logique du savoir. Ainsi le jeu ne peut pas tenir le même rôle auprès de l'enfant, la finalité ne sera pas la même. Il doit dans le cadre scolaire servir des apprentissages.

En maternelle, le jeu libre est très employé pour les jeux symboliques et les jeux de construction, notamment pour développer l'imagination et l'autonomie. Mais l'enseignant profite souvent de ces jeux libres pour glisser vers des jeux plus structurés pour orienter les apprentissages. L'enseignant en élémentaire peut s'inspirer de cette pratique, en installant un coin jeu offrant des activités libres et ludiques à ces élèves. Il pourra ainsi profiter, durant l'année, d'un des jeux comme situation de référence pour un apprentissage spécifique. Les temps d'ateliers peuvent également être l'occasion d'offrir aux élèves des moments de jeux libres.

Il faut ensuite que l'enseignant s'interroge sur la place que prendra le jeu dans sa séquence. Sera-t-il simplement le point de départ pour soulever une situation problème ? Accompanera-t-

il une séquence pour s'exercer et consolider des apprentissages ? Sera-t-il l'objet d'une évaluation ?

Il semble important également de tenir compte de tous les paramètres de l'activité jeu lorsqu'elle s'inscrit dans un objectif. L'enseignant doit anticiper les règles, le matériel, les modalités de jeu (espace, rôles, durée), les résultats, les actions attendues, la différenciation à apporter, la mémoire du jeu et les variantes possibles.

L'enseignant doit également préparer son positionnement dans l'activité. Sera-t-il observateur, participant ou maître du jeu ? Il a dans tous les cas un devoir de cadrage, d'enrôlement et d'explicitation.

### 2-3-2 Les points de réflexion et les limites de l'introduction d'un jeu en mathématiques

Dans une conclusion provisoire sur un projet mené en cycle 3 afin de lutter contre la démotivation, Marie-Lise Peltier indique plusieurs points de réflexion applicables à toute mise en place de jeu en classe (cf. Peltier, M.-L. (2000-2001). "Les jeux mathématiques sont-ils la panacée à la démotivation des élèves". Grand N, 67, 3-44) :

- il faut prévoir une articulation étroite entre les séances traditionnelles et les séances de jeu.
- il est nécessaire d'identifier précisément les connaissances et les compétences travaillées dans les programmes par les jeux de société utilisés tout en sachant qu'il est difficile de construire de nouvelles connaissances à partir de jeux.
- les jeux peuvent être un moyen d'entraînement ou de réflexion et conduire au développement de raisonnements, mais il est nécessaire de faire attention à ne pas les introduire trop rapidement par rapport à l'apprentissage de notions car ils pourraient générer des dérives : l'absence de maîtrise des connaissances et du vocabulaire à employer, le développement de raisonnements erronés malgré une réussite, l'acceptation de résultats faux. De plus, le jeu pourrait aussi devenir rapidement obsolète et nécessiterait de renouveler le jeu.

Il faut aussi anticiper l'éventualité que des élèves ne veuillent pas jouer. C'est assez rare mais il faut prévoir que certains enfants n'ont pas l'habitude de jouer chez eux. Les enseignants doivent être alors conscients que la compréhension des règles et la mise en place de stratégies va être difficile pour eux. Ils ne souhaitent pas se confronter à leurs camarades. Dans ce cas, pour des CE1 on peut imaginer leur proposer les règles plus simples et plus courtes que pour des CP. Et s'ils ne veulent vraiment pas jouer on peut alors leur soumettre l'idée d'observer le jeu ou alors de faire des exercices.

D'autres vont bien vouloir jouer mais en estimant que ça n'est pas "sérieux". Il est alors important de communiquer avec les élèves et de bien leur expliquer pourquoi on joue. Il est tout



aussi important de prendre des temps de bilan avec eux, comme lors des séances plus traditionnelles.

Il est important de faire comprendre que le jeu est une autre modalité d'apprentissage qui peut permettre à beaucoup d'enfants de progresser et de s'engager dans une dynamique. Il est important de sensibiliser les parents d'élèves et parfois même des collègues de l'établissement à cette approche. Certaines évolutions des pratiques pédagogiques nécessitent du temps. C'est à nous de mettre en avant la pratique du jeu dans l'acquisition de connaissances et de savoir-faire. Pour cela, on peut imaginer inviter parents et collègues en observation dans notre classe, ou encore les proposer lors des journées portes ouvertes.

Enfin, il ne faut pas hésiter à faire savoir que notre action s'inscrit dans le cadre officiel de la stratégie mathématique, lancée depuis 2014 par le ministre de l'Éducation nationale.

## **2-4 Quelques éléments de cadres d'analyse didactique**

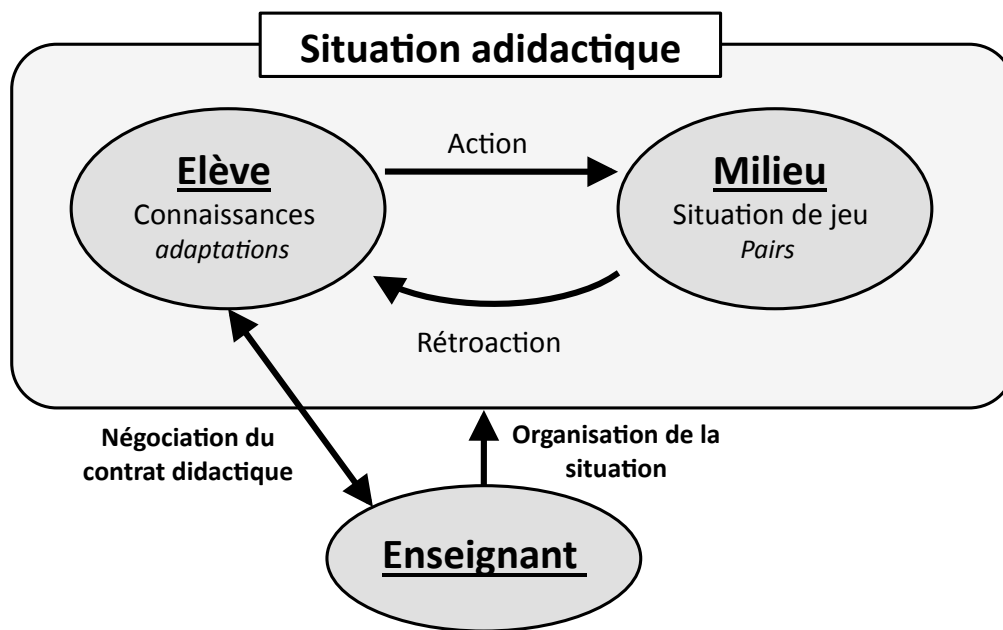
### *2-4-1 La situation adidactique et le contrat didactique*

Une situation adidactique est une partie de la situation didactique dans laquelle l'intention d'enseigner n'est pas rendue explicite pour l'élève. Selon Guy Brousseau, la situation choisie à elle seule doit être suffisamment construite sur le plan didactique pour faire acquérir la nouvelle connaissance. L'élève doit savoir que la connaissance à acquérir est justifiée par la logique de la situation et que le maître n'interviendra pas pour transmettre cette connaissance. La situation adidactique va comprendre les actions de l'élève sur un milieu qui comprend tous les objets physiques, humains, culturels et sociaux avec lesquels l'élève va interagir. Les actions menées vont renvoyer des informations positives ou négatives par le milieu, appelées rétroactions. Ces dernières vont permettre à l'élève d'ajuster ces actions sur le milieu, de valider ou rejeter une hypothèse, de choisir une ou plusieurs réponses en fonction du milieu.

Dans une situation adidactique, l'élève va apprendre en interagissant avec un milieu qui va être source de contradictions, de difficultés et de déséquilibres. Les connaissances et compétences à construire visées par l'enseignant pourront être identifiées par l'évolution ou l'apparition de réponses nouvelles de l'élève à la situation proposée.

Le contrat didactique est l'ensemble des règles qui partage et limite les actions et les responsabilités de l'élève et de l'enseignant vis à vis de la connaissance et/ou de la compétence mathématique à enseigner. Il va permettre d'instaurer un cadre sécurisant pour l'élève dans lequel il va pouvoir agir.

Ce contrat ne doit pas être vu comme unique et figé dans le temps. Au cours de la progression de la situation d'apprentissage, le contrat va être le sujet de négociations entre l'élève et l'enseignant: des établissements, des changements de règles, mais aussi des retours à des règles précédentes. La négociation du contrat didactique conduit à un certain nombre de paradoxes dont celui où l'enseignant doit amener l'élève à produire la réponse attendue sans faire la réponse à sa place. De plus, si l'enseignant réduit trop fortement le degré de liberté des élèves pour atteindre la connaissance visée, celle-ci peut ne plus être acquise par les actions de l'élève : Guy Brousseau a appelé cette dérive l'effet Topaze.



**Schéma du modèle d'une situation didactique comprenant une situation adidactique selon Guy Brousseau avec des ajustements apportés par François Conne.**

François Conne explicite un nouveau modèle en lien avec les concepts décrits par Guy Brousseau. Dans ce modèle, une situation didactique comprend l'association d'une situation adidactique et du contrat didactique. La situation adidactique est toujours la situation créée et gérée par l'enseignant dans laquelle l'élève va devoir s'adapter. Cependant, la négociation du contrat didactique est exposée comme un moyen de permettre à la situation adidactique d'exister et de perdurer malgré les paradoxes auxquels elle est associée (François Conne, 1992).

Dans le cadre de ce mémoire, nous confrontant à une première approche de la recherche en sciences de l'éducation, le choix de ce modèle est assumé, malgré des références bibliographiques des années 90. Car il permet d'avoir une vision plus généraliste de la situation adidactique que la

bibliographie récente qui tend à étudier plus en détails les effets des différentes variables présentes dans cette situation.

#### 2-4-2 Le processus de dévolution d'une situation adidactique

Afin de conduire au développement des connaissances et des stratégies par les élèves, l'enseignant est amené « à faire dévolution à l'élève de la situation adidactique qui provoque chez lui l'interaction la plus indépendante et la plus féconde possible » (Guy Brousseau, TDS, 1998, p.60). Il définit la dévolution comme « l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (adidactique) ou d'un problème et accepte lui même les conséquences de ce transfert » (Guy Brousseau, TDS, 1998, p.303). Dans le cadre du jeu, le processus de dévolution se réalise au travers de 5 étapes :

- une « approche purement ludique » : l'élève joue et prend plaisir à réaliser les actions associées au jeu. Cependant, il n'a pas encore conscience des comportements souhaitables pour gagner le jeu.

- la « dévolution d'une préférence » : l'élève a identifié les effets souhaités (au travers des situations de jeu) mais il les attribue au hasard, ce qui peut être le cas de certains jeux.

- la « dévolution d'une responsabilité et d'une causalité » : lors de cette étape, l'élève accepte la responsabilité de ses choix et identifie un lien de causalité entre ses décisions et les résultats obtenus. Lors de cette étape, les élèves peuvent être en mesure d'analyser que la situation de jeu aurait pu être différente en ayant recours aux souvenirs de précédentes parties vécues qui leur aurait permis de déterminer si leur choix était pertinent ou non.

- la « dévolution d'anticipation » : l'élève va prendre par une posture réflexive afin d'anticiper de l'effet ses actions avant de prendre une décision : il va envisager les situations et les conséquences possibles.

- la « dévolution de la situation adidactique » : cette étape permet de faire prendre conscience à l'élève que certaines situations sont reproductibles et applicables à d'autres contextes de jeu (Guy Brousseau, TSD, 1998, p.62-64).

Dans sa thèse, Nicolas PELAY avait pour hypothèse et conclut que les situations de jeu favorisent la dévolution. En effet, il rappelle que le jeu permet l'investissement des enfants dans la recherche de stratégies ou l'interaction avec des pairs pour comprendre la situation ou s'approprier des stratégies (Nicolas Pelay, 2010).

## **3- Les aspects méthodologiques**

### **3-1 Le contexte d'utilisation du jeu**

Le jeu proposé a été testé dans nos 3 classes :

- une classe de CP (Inès): la classe comprend 26 élèves. Un élève a un retard de développement et est accompagné d'une AVS. Le niveau est relativement homogène en mathématiques.

- une classe de CP-CE1 (Laura) : la classe comprend 15 élèves avec la répartition suivante : 8 CP et 7 CE1. Les CP ont dans l'ensemble un niveau homogène en mathématique, excepté un élève qui présente déjà des difficultés dans la connaissance des nombres jusqu'à 20 ainsi que les premiers calculs. Les élèves de CE1 ont un niveau beaucoup plus hétérogène.

- une classe de CE1 (Benoît) : la classe comprend 22 élèves. Les élèves présentent un niveau très hétérogène dans la maîtrise des faits numériques additifs et de la soustraction.

### **3-2 La conception du jeu**

#### *3-2-1 Les origines du jeu*

Pour ce travail de recherche, nous avons pris le parti de créer notre propre dispositif de jeu à mettre en œuvre dans nos classes.

Nous sommes partis du constat que les élèves, lors de leur parcours scolaire, sont amenés à l'utilisation des jeux de dés et de pistes, comme le jeu de l'oie.

De plus, nous nous sommes inspirés du jeu du serpent utilisé de la grande section au CM2. Ce jeu consiste à utiliser, en fonction du niveau de classe des élèves, une ou plusieurs des quatre opérations numériques avec des nombres obtenus par le jet de deux dés à 6 faces, pour placer le plus de jetons sur une bande numérique. Dans notre dispositif, nous avons seulement gardé l'usage des opérations numériques avec les résultats des jets de dés.

Lors de nos réflexions, il nous est apparu nécessaire de développer un univers autour du jeu pour lui donner du sens et permettre l'engagement des élèves. Après une suggestion d'Inès, nous avons choisi le personnage archétypal du loup, car il est très présent dans les albums de littérature de jeunesse exploités dans les classes de maternelles et de cycle 2. Le choix du loup a aussi permis de développer le concept du jeu qui consiste à avancer le moins rapidement possible sur la piste du plateau pour éviter d'atteindre ou d'être le plus près de la tanière du loup afin de ne pas être dévoré.

### 3-2-2 Matériel

Pour mettre en œuvre le jeu, nous avons choisi:

- des dés à 6 et 10 faces;
- des cartes avec des nombres inscrits sur une face qui va être le nombre à atteindre sur le tour de jeu.
- le plateau créé spécialement pour le jeu (Annexe 1).

### 3-2-3 Règles du jeu

But du jeu: ne pas se faire manger par le loup.

#### Règles du jeu CP:

- Vous allez jouer à tour de rôle.
- Lorsque c'est votre tour, tirez une carte. Sur cette carte il y aura un nombre entre 2 et 12.
- Le but est de faire ce nombre ou au moins d'en être le plus proche possible. Pour cela vous allez avoir 2 dés et la possibilité de réaliser jusqu'à 3 lancers.

*Exemple: le nombre sur la carte est 10.*

1er lancer: vous additionnez les résultats de vos 2 dés.

*1er lancer:  $1 + 1 = 2$*

Si vous êtes plus ou moins prêts du nombre écrit sur votre carte vous pouvez relancer les 2 dés, 1 seul ou aucun. Le résultat de ce premier lancer fait que je décide de relancer les 2 dés.

2ème lancer: vous additionnez une nouvelle fois le résultat des 2 dés.

*2ème lancer:  $6 + 1 = 7$*

Cette fois-ci, je décide de garder le dé 6 et je relance 1 seul dé.

3ème et dernier lancer: vous additionnez la valeur du dé de votre dernier lancer avec la valeur du dé que vous avez voulu garder.

*3ème lancer: 3*

*→  $6 + 3 = 9$*

- Le nombre de points qui vous sépare du résultat vous fera avancer sur le plateau.

*→  $10 - 9 = 1$*

- Quand chaque joueur aura joué 3 fois, l'élève le plus loin du loup aura gagné.

#### Règles du jeu CE1:

- Vous allez jouer à tour de rôle.
- Lorsque c'est votre tour, tirez une carte. Sur cette carte il y aura un nombre entre 6 à 24.

- Le but est de faire ce nombre ou au moins d'en être le plus proche possible. Pour cela vous allez avoir 2 dés et la possibilité de réaliser jusqu'à 3 lancers. Dans un même lancer, les dés pourront être additionnés ou soustraits l'un à l'autre. Et les résultats de chaque lancer seront additionnés les uns aux autres.

*Exemple: le nombre sur la carte est 17.*

1er lancer: vous pouvez additionner ou soustraire les valeurs de vos dés.

*1er lancer:  $6 + 4 = 10$*

- Si vous êtes plus ou moins prêts du nombre écrit sur votre carte vous pouvez relancer les 2 dés, 1 seul ou aucun. Il faut savoir que le résultat de ce 2ème lancer sera additionné à celui du 1er.

2ème lancer: vous pouvez toujours additionner ou soustraire les valeurs de vos dés.

*2ème lancer:  $1 + 1 = 2$*

*→  $10 + 2 = 12$*

3ème et dernier lancer: même principe.

*3ème lancer:  $5 - 2 = 3$*

*→  $12 + 3 = 15$*

- Le nombre de points qui vous sépare du résultat vous fera avancer sur le plateau.

*→  $17 - 15 = 2$*

- Quand chaque joueur aura joué 3 fois, l'élève le plus loin du loup aura gagné.

### 3-2-4 Le recueil des données en classe et les mémoires de jeu

Lors des séances de jeu menées en classe, il est prévu de réaliser des enregistrements vidéo et des photos des élèves. Ils nous permettront de revenir sur des situations mettant en évidence les stratégies développées par les élèves. Les enregistrements pourront aussi nous permettre de faire évoluer les règles en fonction des groupes d'élèves afin d'adapter la difficulté du jeu et amener les élèves à développer de nouvelles stratégies.

En parallèle des enregistrements vidéo et des photos, du papier et des crayons seront mis à disposition des élèves pour écrire leur calcul et leur stratégie pour chaque tour de jeu. Lorsque le jeu sera bien maîtrisé, nous donnerons aux élèves les mémoires de jeu que nous avons créées (Annexes 2 et 3). Comme pour les règles du jeu, nous avons développés deux mémoires de jeu, l'une pour le « niveau CP » et l'autre pour le « niveau CE1 ». Elles permettront d'avoir une trace écrite sur un support dédié et compléteront les enregistrements vidéo sur la mise en évidence des stratégies développées par les élèves.

## **4- La mise en œuvre dans la classe**

A la fin de la 2ème période, Les élèves ont revu les faits numériques additifs et la soustraction sur de petits nombres. C'est pourquoi le jeu est introduit en début de période 3.

Tout d'abord, le jeu a été présenté au groupe classe pour permettre une appropriation du matériel. Lors de ce temps, le titre et le plateau ont été analysés avec les élèves afin d'identifier le but du jeu. Les règles et la trace écrite ont aussi été présentées. Une première phase de jeu fut réalisée en demi classe pendant que l'autre partie de la classe était en autonomie sur d'autres ateliers. Un temps après cette première pratique du jeu a permis de revenir sur les règles vues en collectivement avec la mise en situation.

Ensuite, au cours des séances suivantes, le jeu a été réalisé sur de temps en demi groupe classe, en parallèle d'une activité en autonomie pour me permettre le suivi des élèves dans leur situation de jeu et d'effectuer le recueil de données par la prise de vidéo et de photos de traces écrites. Les élèves ont été repartis par binôme afin de permettre des échanges et de développer une coopération pouvant être profitables au développement de stratégies pour chaque élève.

L'organisation de la séquence de jeu, menée au cours de la période 3 et au début de la période 4, est décrite plus précisément dans l'annexe 4.

## 5- L'analyse a priori du jeu en classe

Le jeu que nous avons créé dans le cadre de ce mémoire conduit à réinvestir les connaissances et compétences associées décrites dans les programmes (BO spécial n°11 du 26 novembre 2015) qui concourent à l'acquisition de plusieurs attendus de fin de cycle 2 dans le domaine « Nombres et calculs » des mathématiques. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous en lien avec les activités menées au cours du jeu.

<b>Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer</b>	
<i>Connaissances et compétences associées</i>	<i>Application dans le jeu</i>
Repérer un rang ou une position dans une file ou sur une piste.	Le déplacement ordinal du pion sur la piste va dépendre du résultat d'une différence entre le nombre obtenu par l'élève et par le nombre à atteindre.
Faire le lien entre le rang dans une liste et le nombre d'éléments qui le précèdent >> Relation entre ordinaux et cardinaux	
Comparer, ranger, encadrer, intercaler des nombres entiers, en utilisant les symboles =, ≠, <, >	Les élèves vont être amenés à comparer le résultat final des calculs obtenus au nombre indiqué sur la carte pour établir son choix de relance des dés.
<b>Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers</b>	
<i>Connaissances et compétences associées</i>	<i>Application dans le jeu</i>
Utiliser diverses représentations des nombres (écritures en chiffres, lettres, noms à l'oral, graduations sur une demi-droite, constellations sur les dés, doigts de la main...)	Dans le cas de l'utilisation de dés à 6 faces, les élèves vont être amenés à passer d'une représentation par constellation à une représentation chiffrée des nombres.
Passer d'une représentation à une autre, en particulier associer les noms des nombres à leurs écritures chiffrées.	



<b>Calculer avec des nombres entiers</b>	
<i>Connaissances et compétences associées</i>	<i>Application dans le jeu</i>
Mémoriser des faits numériques et des procédures. >> Tables de l'addition	Les premières opérations dans le jeu peuvent faire appel à la connaissance et la maîtrise des tables d'addition.
Elaborer ou choisir des stratégies de calcul à l'oral et à l'écrit. >> Addition, soustraction >> Propriétés implicites des opérations	Les élèves vont être amenés à développer des stratégies reposant sur le choix de l'opération à effectuer (addition ou soustraction), l'identification des combinaisons de dés nécessaires pour atteindre le nombre de la carte permettant de faire le choix de relancer ou non les dés.
<b>Calcul mental</b> >> Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact	Les élèves vont être amenés à effectuer des opérations de calcul mental lors des premiers tours en fonction des dés choisis.
<b>Calcul en ligne</b> >> Calculer en utilisant des écritures en ligne additives, soustractives.	Au cours du jeu, les élèves vont sûrement exprimer le besoin d'écrire le calcul lorsque la taille des nombres rendra le calcul mental plus complexe.
<b>Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul</b>	
<i>Connaissances et compétences associées</i>	<i>Application dans le jeu</i>
Résoudre des problèmes issus de situations de la vie quotidienne ou adaptés de jeux (...) conduisant à utiliser les quatre opérations. » Sens des opérations. » Problèmes relevant des structures additives	Les situations de jeu vont conduire les élèves à résoudre des problèmes conduisant à réinvestir l'addition et la soustraction.

L'utilisation de notre jeu en classe va permettre aussi aux élèves de développer l'ensemble des compétences travaillées en mathématiques décrites dans les programmes (Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, page 74) : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer et communiquer. En effet, l'omniprésence du calcul dans le jeu fait appel à ces compétences dont les liens avec le calcul sont rappelés dans le document de ressources « Le calcul en cycle 2 et 3 » mis en ligne sur Eduscol en 2016. Ces compétences travaillées vont être détaillées ci-dessous dans le cas de notre jeu :

- chercher: les élèves vont être engagés dans des démarches nécessitant de mobiliser des connaissances, des procédures, des outils précédemment vus. De plus, les situations proposées vont conduire à effectuer des choix et des essais pour établir une stratégie.

- modéliser: avec la maîtrise du jeu, les élèves pourraient développer des compétences d'anticipation en créant des modèles selon le choix de l'opération qui pourrait être explicité à l'oral ou bien par l'écrit avec un calcul en ligne.

- représenter: les élèves vont être amenés à passer de la représentation sous forme de constellation à une représentation chiffrée. De plus, les élèves peuvent avoir recours au dessin pour effectuer leur calcul en représentant les nombres sous forme de boîtes et de points/jetons selon la méthode employée en classe.

- raisonner: les élèves vont utiliser cette compétence afin d'établir un choix permettant de mettre en place un calcul et de le vérifier, ou d'estimer la différence entre le nombre atteint et le nombre à atteindre.

- calculer: les élèves vont utiliser cette compétence en calcul mental et en calcul en ligne. Elle permet aussi de structurer le choix du calcul dans une situation et d'anticiper des résultats ayant un effet sur le choix du calcul. Ceci correspond concrètement aux situations auxquelles les élèves seront confrontés avec le jeu.

- communiquer: au cours du jeu, les élèves vont être amenés à communiquer par oral et par écrit en utilisant le langage naturel et les écritures symboliques. Ces temps de communication permettent d'expliquer leur démarche et argumenter leur raisonnement.

## **6- Analyse de la mise en œuvre du jeu vécue en classe**

### **6-1 Les limites du dispositif mis en place**

Le recueil et l'analyse des différents comportements et stratégies des élèves observés lors de la mise en place et de l'appropriation du jeu « Attention au loup ! » doivent être pris avec du recul et avec précaution pour plusieurs raisons :

- la faiblesse des effectifs ne permet pas de valider la fiabilité des analyses. Il serait nécessaire de reproduire l'expérience dans un nombre de classes plus important pour augmenter la taille de l'échantillon et avoir des populations d'élèves plus grandes permettant d'établir des critères objectifs de classification pour définir des profils types de joueurs.

- le manque de recul lié à la faible expérience professionnelle en tant que professeur des écoles stagiaire, car il ne permet pas d'appréhender rapidement la diversité de niveau des élèves dans les compétences mathématiques à engager pour le déroulement du jeu. En effet, une meilleure connaissance préalable des élèves permettrait de prévoir un aménagement de la situation en fonction de leur niveau de maîtrise des compétences mathématiques, d'une part, de manière générale pour l'ensemble de la classe, et d'autre part, de manière individualisée avec une différenciation (sur le support et le champ des nombres).

- le jeu ayant été créé pour ce travail de recherche, de nombreux paramètres sur la conception des règles ou des supports vont être amenés à être modifiés ou ajustés en fonction des premières observations et difficultés rencontrées. Donc, à l'avenir, les comportements rencontrés liés à des défauts de conception du jeu ou à des lacunes didactiques pourront disparaître pour laisser place à l'observation de comportements en accord avec les objectifs attendus, le développement de stratégies par les élèves en manipulant les faits numériques additifs et/ou soustractifs.

### **6-2 Les différents profils de dévolution des élèves en lien avec le développement et l'évolution de stratégies**

#### *6-2-1 La « dévolution purement ludique » au cours du dispositif*

##### Situation 1 (Séance 1)

- Enseignant : « Comment se fait-il que vous ayez avancé aussi vite en si peu de temps ? »
- Elève : « Bah, on a lancé les dés et on a avancé à chaque fois. »
- Enseignant : « Mais vous ne pouvez pas faire ça. Je vous rappelle les règles du jeu. Par tour, vous avez droit de faire jusqu'à 3 jets de dés pour essayer d'atteindre le nombre écrit sur la carte que

vous avez tirée. Seulement après avoir choisi de vous arrêter, vous pouvez avancer sur le plateau. Donc, vous ne pouvez pas avancer 3 fois à la suite, mais une seule fois. »

Cette situation est représentative du comportement de plusieurs élèves lors des deux premières séances qui sont seulement dans le plaisir de lancer les dés et d'avancer sur le plateau, comme dans le cas de jeux de pistes classiques. L'observation de ces comportements semble normale lors des premières rencontres avec un nouveau jeu.




Toute fois, il a été nécessaire à plusieurs reprises de faire un point sur les règles du jeu en groupe classe afin de faire respecter les règles par tous les élèves et permettre le développement des comportements et de stratégies attendus par la situation de jeu mise en place.

A la fin du dispositif, seulement quelques élèves étaient encore dans cette phase de « dévolution purement ludique » malgré une verbalisation correcte de l'objectif du jeu : réaliser l'écart le plus petit possible entre la carte tirée et la somme du jet de dés.

### 6-2-2 Le passage d'un « dévolution purement ludique » à une « dévolution de préférence ».




#### Situation 2 (Séance 2)

- Elève : « Oh ! J'avance de zéro ! »
- Enseignant : « Est-ce que tu veux continuer ? »
- Elève : « Je ne sais pas. Je vais peut-être regarder. »
- Enseignant : « Est-ce que tu peux me rappeler l'objectif de chaque tour ? »
- Elève : « De faire le plus petit écart. Bah je m'arrête alors. »

		Nombre de la carte	6					
1 <sup>er</sup> jet		5	+	5	=	10	Ecart	4
2 <sup>ème</sup> jet		5	+	1	=	6	Ecart	0
3 <sup>ème</sup> jet			+		=		Ecart	

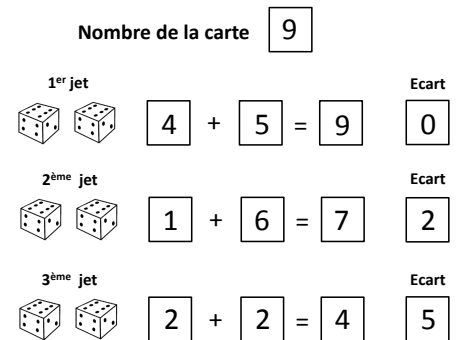
#### Situation 3 (Séance 3) : Arrivée de l'enseignant à la fin du deuxième jet.

- Enseignant : « Alors, vous devez atteindre ou vous approchez du nombre 10. Sur le dernier jet, vous avez 2+4=6. Ce qui fait un écart de 4. Est-ce que vous voulez relancer un ou plusieurs ? »
- Elève : « Je vais relancer. »
- Enseignant : « C'est quoi l'objectif du jeu ? »
- Elève : « On doit avancer le moins loin. »
- Enseignant : « Oui, donc est-ce que tu veux t'arrêter ou relancer ? »
- Elève : « Moi, j'aime bien relancer les dés. »

		Nombre de la carte	10					
1 <sup>er</sup> jet		2	+	5	=	7	Ecart	3
2 <sup>ème</sup> jet		2	+	4	=	6	Ecart	4
3 <sup>ème</sup> jet		6	+	2	=	8	Ecart	2

#### Situation 4 (Séance 3)

- Enseignant : « Alors, pourquoi vous avez relancé les dés après le premier jet, alors que vous aviez un écart de zéro ? »
- Binôme : « On voulait voir si on pouvait faire encore zéro. »
- Enseignant : « D'accord, mais là. Vous voyez maintenant que vous allez avancer de 5 sur le plateau au lieu de 0. »
- Binôme : « Oui, c'est vrai. »



Les situations présentées ci-dessus mettent en évidence 3 types de comportements observables d'élèves qui ont assimilés le principe du jeu et du déroulement d'un tour. Cependant, ces profils ne sont pas encore en adéquation avec les comportements attendus car chacun ne s'attribue pas encore une responsabilité dans le résultat obtenu.

Dans la situation 2, l'élève est surpris par le résultat du jet de dés et conscient de l'effet. Or, il hésite à rejouer malgré tout. Donc, il n'a pas encore acquis le comportement qui consisterait à s'arrêter.

Dans la situation 3, un des joueurs du binôme n'attribue aucun lien de causalité entre le choix de relancer un ou plusieurs dés et le résultat final. Il est mené par le plaisir de lancer les dés.

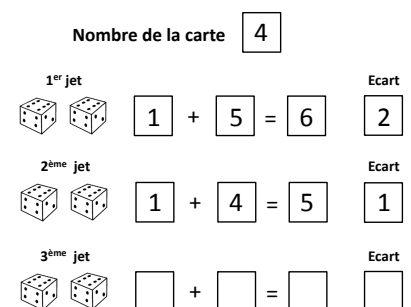
La situation 4 représente typiquement la dévolution de « préférence ». Le binôme connaît l'effet souhaité. Le résultat obtenu par le binôme est attribué au hasard du tirage de dés. Le fait de relancer les dés pour essayer à nouveau d'obtenir 0 peut être lié à deux comportements possibles de la part des élèves :

- la volonté de s'attribuer la réussite par le choix du jet de dés.
- le plaisir de vouloir retomber sur une combinaison permettant d'avoir un écart de 0.

#### 6-2-3 La construction de la « dévolution de responsabilité et de causalité » ou d'un principe de précaution (formulation personnelle adaptée à la situation étudiée)

#### Situation 5 (séance 5)

- Enseignant : « Alors qu'est-ce que vous avez fait ? »
- Elève : « On a relancé le 5. »
- Enseignant : « D'accord, je vois. Vous avez réduit votre écart à 1. Est-ce que vous allez rejouer ? »
- Elève : « Non. »
- Enseignant : « Pourquoi ? »
- Elève : « Parce que cela pourrait augmenter après. »



### Situation 6 (séance 5)

- Elève : « Moi, je m'arrête. »
- Enseignant : « D'accord. On revoit ensemble ce que tu as fait.  $6+6 = 12$ . Tu as calculé que l'écart est de 4. Très bien. Sur ton deuxième jet de dés, est-ce que tu as relancé les deux dés ? »
- Elève : « Non, un des 6 pour que ce soit plus petit. »
- Enseignant : « D'accord, tu as obtenu 2. Ton écart est de 0. C'est pourquoi tu t'arrêtes. »
- Elève : « Oui c'est ça. »

Dans ces deux situations, malgré leur association un partenaire situé dans une phase de dévolution « purement ludique » ou de « préférence », les élèves imposent l'arrêt de leur tour de jeu au 2<sup>ème</sup> jet.

Dans la cas de la situation 5, les expériences de jeu antérieures ont fait prendre conscience à l'élève du risque d'augmenter l'écart et font développer un principe de précaution, non acquis par le binôme étant dans une phase différente de la dévolution par rapport à la situation.

Dans la situation 6, l'obtention de l'écart minimal conditionne l'arrêt du tour qui apparaît comme une évidence pour l'élève.

Le principe de précaution ou l'obtention d'un écart de 0 a aussi conduit à des arrêts de jeu dès la fin du premier jet de dés sur d'autres parties. Malgré la faiblesse des effectifs, les observations de l'évolution de ces comportements de jeu mettent en évidence la construction de la dévolution de responsabilité et de causalité au cours des séances successives de jeu.


### 6-2-4 L'acquisition de la « dévolution d'anticipation »

Plusieurs élèves ont très rapidement compris la nécessité de choisir un des dés pour augmenter ses chances d'atteindre le nombre indiqué sur la carte. Cependant les raisons de cette anticipation sont plus ou moins étayées et exposées clairement par les élèves. Certains élèves vont indiquer leur choix pour que le résultat soit « plus grand » ou « plus petit ». Peu d'élèves ont été capables de justifier leur choix en ayant une estimation précise du résultat attendu comme la situation suivante :

### Situation 7 (Séance 3)

- Enseignant : « Alors tu veux faire quoi ? Relancer un ou deux dés ? »
- Elève : « Le 3. »
- Enseignant : « Est-ce que tu peux m'expliquer pourquoi ? »
- Elève : « Si tu as 1 sur le dé. Ça fait 1 et 1, 2. Alors tu as 0, là. »

Nombre de la carte 2

1<sup>er</sup> jet  3 + 1 = 4 Ecart 2

D'autre part, la mise en place des tables d'addition sous la forme d'un tableau de Pythagore (Annexe 5) à la séance 5 s'est avérée très intéressante pour initier la construction de l'anticipation des jets de dés par les élèves. En effet, même si des élèves utilisaient le tableau pour vérifier le résultat de leur calcul, certains élèves s'en sont emparés pour orienter leur choix de relance des dés ou identifier toutes les combinaisons nécessaires pour atteindre le nombre souhaité. Il serait intéressant de poursuivre ce travail avec le tableau en prévoyant des temps d'institutionnalisation ou des retours des situations vécues par les élèves afin d'enrôler de plus en plus d'élèves sur l'utilisation de cet outil.

### **6-3- Les difficultés et les écarts rencontrés avec l'analyse a priori**

#### *6-3-1 La maîtrise des faits numériques additifs et de procédures opératoires : une limite sur la rapidité du jeu*

Les tables d'addition font partie des apprentissages et des connaissances à maîtriser à la fin du CP. En ce sens, il était envisagé que le calcul de la somme des dés à 6 faces serait rapide et nécessiterait peu de mémoire de travail en faveur de la construction de stratégies. Cependant, il s'est avéré pour plusieurs élèves que les tables d'addition n'étaient pas automatisées et étaient une source d'erreurs.

De plus, le cas de la carte portant le nombre 10 a permis de mettre en évidence que l'apprentissage des compléments à 10 vu au CP n'était pas complètement maîtrisé et utilisé comme l'une des procédures engagées par les élèves dans le contexte du jeu. En effet, lorsque les élèves étaient confrontés à cette situation, le complément à 10 n'apparaissait pas comme une éventualité ou était une source d'erreur lorsque les élèves étaient questionnés sur cette notion.

#### *6-3-2 La notion d'écart et la soustraction: une source d'incompréhensions pour le déroulement du jeu et une limite au développement de stratégies*

Dans la mécanique du jeu Attention au Loup, à chaque jet de dés effectué, les élèves sont amenés à calculer la différence entre la somme des dés de chaque jet avec le nombre inscrit sur la carte piochée. Cette différence est nommée « Ecart » sur la mémoire du jeu. Elle permet aux élèves de calculer le nombre de cases dont ils doivent avancer leur pion à la fin du tour joué.

Cette notion d'écart s'est avérée être à l'origine de trois types de situations entravant la mise en place du jeu chez plusieurs élèves :

#### *Situation 8 (Séance 2):*

- Elève : « Maître, on est bloqué. C'est quoi l'écart ? »

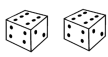
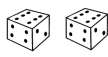

- Enseignant : « L'écart. Tu te rappelles, c'est le résultat de la différence entre la somme des dés et le nombre de la carte. C'est le résultat d'une soustraction entre deux nombres. »
- Elève : « Ah d'accord. Je n'avais pas compris. »

Situation 9 (Séance 2) :

- Enseignant : « Votre écart est 0. Vous en êtes sûr ? ». (Le nombre de la carte est 6 et la somme des dés est 9)
- Binôme : « Oui. 6-9, cela n'est pas possible. Donc cela fait 0. »
- Enseignant : « Ok, je vois où est le problème. Est-ce que vous souvenez que l'écart est comme une différence ou une soustraction ? »
- Binôme : « Bah oui. »
- Enseignant : « Dans une soustraction, quel nombre on met en premier, à gauche de signe - ? »
- Elève 1 : « Le plus grand. »
- Elève 2 : « Oui, le plus grand. »
- Enseignant : « Donc si vous avez les nombres 6 et 9. Comment allez vous calculer la différence entre les deux nombres ? »
- Elève 2 : « Euh, 9-6 ? »
- Enseignant : « Tu penses quoi toi ? » (Demande à l'élève 1)
- Elève 1 : « Oui, c'est ça normalement. »
- Enseignant : « Alors c'est ce que vous avez à faire comme calcul. Vous recalculiez cet écart avant de poursuivre et savoir si vous allez continuer. »

Situation 10 (Séance 4) :

- Enseignant : « Est-ce que vous êtes sûrs que le résultat soit 1 si l'on retire 8 à 8 ? »
- Binôme : « Bah oui. »
- Elève adversaire : « Bah non. Cela fait zéro. »
- Elève 1 du binôme : « Ah mince. »
- Elève adversaire : « C'est pas grave. »
- Enseignant : « Cela n'est pas grave. Mais est-ce que vous auriez joué autrement sans cette erreur de calcul ? »
- Elève 2 du binôme : « Oui, on n'aurait pas rejoué et avancé de 0. »

Nombre de la carte	8	
1 <sup>er</sup> jet	 $2 + 6 = 8$	Ecart <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1</div>
2 <sup>ème</sup> jet	 $2 + 3 = 5$	Ecart <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3</div>
3 <sup>ème</sup> jet	 $\square + \square = \square$	Ecart <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">□</div>



La première situation montre le manque d'introduction d'un lexique associé à la soustraction rendant la mécanique du jeu moins compréhensible par les élèves. En effet, dans le cadre de mes enseignements de mathématiques, la soustraction est présentée dans des situations de retrait ou de comparaison où le terme « écart » n'est pas employé. Cette situation nous montre la nécessité d'anticiper le vocabulaire à introduire et à employer en amont de la présentation du jeu afin de ne plus rencontrer cette difficulté et réduire nos interventions lors des phases de jeu pour laisser plus de place à la recherche de stratégies qui est l'objectif central de notre jeu.

La deuxième épisode est représentatif de situations vécues par d'autres élèves pour lesquels le calcul de l'écart a été problématique lorsque que le nombre de la carte est inférieur à celui de la somme des dés. Il apparaît ici une conception erronée quand à la position des termes et le résultat de l'opération dans ce contexte bien précis. En effet, il a été observé que ces mêmes élèves ne présentaient pas de difficultés dans le cas contraire. La difficulté rencontrée peut venir de l'interchangeabilité des termes de la soustraction en fonction des valeurs prise par la carte tirée et la somme des dés : la « carte moins la sommes des dés » ou « la somme des dés moins la carte ».

La troisième situation met en évidence que des erreurs de calcul de la soustraction peut être une limite permettant aux élèves de développer les stratégies gagnantes recherchés par les règles mises en place pour le niveau CP.

Les erreurs présentées dans les situations 9 et 10 peuvent présenter plusieurs causes :

- un manque d'exemples suffisants lors de la présentation du jeu.
- la conception de la mémoire de jeu favorisant une lecture du nombre de la carte comme devant être le premier terme de la soustraction et le résultat de la somme des dés comme étant le second terme.
- la perte du sens de la soustraction dans le contexte du jeu par les élèves.

Les erreurs observées ont été résolues de deux manières :

- soit par les interactions entre pairs, où un autre élève prévient de l'erreur et explique à son camarade la démarche : comme dans la situation 10.
- soit par un échange avec l'enseignant qui retransmet le sens de la notion d'écart au travers des exemples et en faisant appel aux notions vues sur la soustraction dans le cadre de séances dites traditionnelles.

A l'avenir, pour réduire ces erreurs, il serait important de prendre plus de temps lors de la mise en place du jeu pour présenter collectivement plusieurs situations de jeu où les différentes possibilités de calculer l'écart seraient vues en faisant le lien avec l'enseignement de la soustraction. De plus, la trace écrite pourrait être repensée pour apparaître plus explicite et plus opérationnelle pour les élèves et éviter des erreurs de calculs avec une écriture en ligne possible.

6-3-3 Le hasard : une entrave au passage de « la dévolution de préférence » à « la dévolution d'une responsabilité et d'une causalité »

Au cours de tours joués par certains élèves, le hasard s'est avéré être un paramètre défavorable au développement des comportements et des stratégies à adopter. Pour illustrer ce paramètre, la situation de jeu présentée ci-dessous a lieu au cours de la 3<sup>ème</sup> séance de jeu après une intervention à la fin de l'écriture des calculs du 2<sup>ème</sup> jet, pour une erreur de calcul sur l'écart entre le nombre de la carte et le résultat de la somme des dés du premier jet : 1 au lieu de 6. Cette intervention n'est pas anodine, car l'élève avait déjà été repéré comme étant toujours entre une « dévolution purement ludique » et une dévolution de préférence » lors des première et deuxième séances.

Situation 11 (Séance 3) :

- Enseignant : « Donc, ensuite, tu as fait ton 2<sup>ème</sup> jet. Tu as relancé les deux dés et obtenu 5 et 5, ce qui fait un total de 10. Cette fois-ci tu as bien calculé l'écart qui est de 1. Donc, là, est-ce que tu veux recommencer ? »

- Elève : « Oui. »

- Enseignant : « T'es sûr ? Pourquoi tu voudrais recommencer ? »

- Elève : « Bah... euh »

- Enseignant : « Car là, tu peux avancer seulement de 1 au lieu de 6. »




- Elève : « Bah, j'ai envie d'essayer. »

- Enseignant : « Très bien, tu peux essayer mais cela me semble risqué et tu pourrais perdre ton avantage. »

L'élève lance les dés et obtient un 3 et un 6. Il calcule l'addition et l'écart qui est de zéro.

- Elève : « J'ai un écart de zéro. »

- Enseignant : « En effet, l'écart est 0 et tu ne vas pas avancer ce tour-ci. Tu as eu de la chance d'avoir ces dés. »

		Nombre de la carte		9				
1 <sup>er</sup> jet		1	+	2	=	3	Ecart	6
2 <sup>ème</sup> jet		5	+	5	=	10	Ecart	1
3 <sup>ème</sup> jet		3	+	6	=	9	Ecart	0

Malgré ma rupture du contrat didactique afin de transférer l'élève vers « une dévolution de la responsabilité et de causalité », mon étayage sur cette situation n'a pas pu avoir les effets escomptés car le hasard, l'une des composantes du milieu de la situation, a été favorable envers l'élève avec les résultats du 3<sup>ème</sup> jet de dés. En effet, ce même élève a continué à relancer des dés alors que le résultat du jet précédent lui était favorable, au cours de la même séance. Il a fallu

attendre la 4<sup>ème</sup> séance avec une situation défavorable afin qu'il puisse prendre conscience de ses actions et de la nécessité de développer une stratégie de prudence sur la relance des dés.

#### 6-3-4 La culture du jeu et la sous-estimation des difficultés des règles choisies pour le niveau CP

La rencontre fréquente de jeux de piste au cours de la maternelle et du CP nous a conduits à émettre l'hypothèse que cette culture du jeu de piste serait un avantage pour enrôler les élèves dans notre jeu.

Cependant, malgré une présentation des règles en collectif avec des exemples, la règle consistant à avoir 3 jets de dés possibles par tour s'est avérée ne pas être correctement assimilée par la moitié des élèves. En effet, de nombreux élèves considéraient qu'un jet de dés correspondait à un tour, amenant à des situations de jeu où les élèves avançaient très rapidement sur le plateau de jeu. De plus, le non-respect de la règle modifiait la situation de jeu initialement conçue, rendant inopérantes les stratégies consistant à choisir de relancer un ou plusieurs dés pour atteindre le nombre indiqué sur la carte. Il a été nécessaire d'interrompre à plusieurs reprises les premières séances de jeu pour institutionnaliser à nouveau les règles et rompre ses comportements de jeu.

### **6- 4- L'impact du milieu et de l'enseignant sur le développement des stratégies**

Dans le cadre théorique, la situation adidactique présentée comprenait le milieu, constitué notamment de la situation de jeu et des pairs, mais aussi d'une négociation du contrat didactique entre l'élève et l'enseignant.

#### 6-4-1 L'impact du milieu

Au cours de la séquence, il a pu être observé à plusieurs reprises l'implication du milieu sur le développement de stratégies.

D'une part, certains élèves ont développé des comportements en réponse à des situations de jeu vécues ayant conduit à perdre la partie comme le « principe de précaution » en lien avec la construction de la « dévolution de responsabilité et de causalité » présenté plus haut.

D'autre part, les interactions entre pairs ont aussi fortement participé au développement du comportement des élèves. Les échanges entre les membres d'un binôme ou avec le binôme adverse ont permis l'identification d'erreurs de calcul (exemple avec la situation n°9) ou d'erreurs de stratégies.

#### 6-4-2 L'impact de l'enseignant

A plusieurs reprises, le contrat didactique initialement prévu a dû être rompu afin de faire respecter les règles du jeu, réfléchir les élèves sur leurs stratégies et acquérir de nouveaux comportements de jeu.

L'une des ruptures de contrat les plus influentes sur le jeu a été de faire évoluer les élèves sur leur stratégie de relance des dés. Elle a consisté à apporter un nouveau support avec les tables d'addition sous la forme d'un tableau de Pythagore et à intervenir à plusieurs reprises pour faire réfléchir les élèves sur les différentes combinaisons de dés possibles pour atteindre le nombre de la carte tirée. L'objectif était de faire prendre conscience aux élèves du choix de relancer un ou deux dés en fonction des valeurs numériques des dés du dernier jet et les combinaisons de dés possibles pour atteindre le nombre de la carte.

Les effets de cette rupture ont pu être observés auprès de quelques élèves au cours de la dernière séance : ils utilisaient spontanément le tableau pour orienter leur choix de relance sans intervention de l'enseignant.

#### **6-5- L'analyse du questionnaire de positionnement des élèves à la fin de la séquence**

Afin d'avoir une vision plus générale du positionnement de mes élèves sur le jeu, j'ai distribué un questionnaire lors de la dernière séance afin d'évaluer leur compréhension du but et des règles du jeu et d'observer leurs comportements face à 3 situations de jeu fictives (Annexe 6).

Les résultats des premières questions ont permis de mettre en évidence que l'ensemble des élèves avait assimilé l'objectif du jeu. A la fin de la séquence, 2 élèves sur les 22 pensent qu'il est obligatoire d'effectuer les 3 jets de dés à chaque tour et 1 élève sur les 22 n'a pas compris la méthode permettant de calculer l'écart.

Pour la situation 1 (en bas de la première page du questionnaire), 2 élèves ont fait une erreur de calcul sur l'écart. Sur la question de la relance des dés, 6 élèves n'ont donné aucune réponse, 1 élève a choisi de ne relancer aucun dé, 10 élèves ont choisi de relancer le dé avec la plus grande valeur et 5 élèves ont choisi de relancer les deux dés (Annexe 7A). En tenant compte de la faiblesse des effectifs, les résultats suggèrent 2 types de profils d'élèves face à cette situation où les valeurs de dés sont proches (5 et 6) : un profil d'élèves qui vont garder le 5 en espérant faire un nombre plus petit en relançant le 6, et un profil d'élèves qui vont relancer les deux dés sur le 2<sup>ème</sup> jet et réajuster seulement au 3<sup>ème</sup> jet de dés.

Dans la situation 2 (en haut de la 2<sup>ème</sup> page du questionnaire), 12 élèves conseilleraient à

Sacha et Marion d'arrêter leur tour : la majorité des élèves justifient leur choix en indiquant qu'ils pourraient obtenir un écart plus élevé à la fin du tour (reflet du « principe de précaution »). Les 10 autres élèves conseilleraient de continuer : seulement deux de ces élèves justifient la possibilité d'obtenir 0 en écart, les autres ne donnant pas ou ne sachant pas la justification à apporter (Annexe 7B).

Concernant la situation 3 (en bas de la 2<sup>ème</sup> page du questionnaire), 4 élèves considèrent que Julie et Nolan ont bien joué, 9 élèves indiquent qu'ils ont mal joué mais ne justifient pas correctement leur réponse (7 sans aucune justification ou 2 sous un motif de tricherie) et 9 élèves expliquent qu'ils ont mal joué car ils auraient dû s'arrêter au 2<sup>ème</sup> jet (Annexe 7C). Cette situation montre que 9 élèves sur les 22 sont actuellement en mesure d'identifier des erreurs de stratégies en donnant une justification valable.

Afin de tenter d'observer différents profils d'élèves, j'ai établi un score pour les différentes réponses données au cours des 3 situations fictives proposées. Les scores de chaque élève ont été cumulés avec une différence de code couleur entre les situations pour établir un graphique (Annexe 7D). La faiblesse des effectifs ne permet pas à l'heure actuelle d'identifier très clairement des profils types d'élèves. Il serait intéressant de poursuivre l'étude de ce jeu dans d'autres classes pour augmenter les effectifs et établir des profils.

## **6-6- Les effets de la mise en place de la situation de jeu sur l'enseignement des mathématiques.**

L'absence d'automatisation des tables d'additions et la non maîtrise des compléments à 10, observées dans le contexte du jeu, m'ont amené à ajuster ma pratique professionnelle sur l'enseignement des mathématiques. En effet, après ce constat :

- l'apprentissage des tables d'additions a été réintroduit à la maison et pendant les vacances.
- quelques parties des temps de calcul mental des séances de mathématiques ont été dédiées aux tables d'additions et aux compléments à 10.
- des exercices sur Calcul@tice ont aussi été dédiés pour permettre aux élèves de s'entraîner sur ces deux apprentissages.

Les difficultés rencontrées avec la notion d'écart et le sens de la soustraction m'ont amené à avoir des temps d'institutionnalisation par îlot lors des séances de jeu et en groupe classe lors des temps sur la pratique du jeu pour refaire le lien entre les deux notions.

## **6-7- Les prolongements**

Dans cette partie, plusieurs pistes d'évolution de la situation de jeu mise en œuvre en classe vont être décrites dans les points suivants.

### *6-7-1 La poursuite du dispositif avec les règles CP.*

La poursuite des séances de jeu avec les règles CP serait intéressante en ciblant les élèves se trouvant toujours dans la phase de « dévolution de préférence » ou dans la phase de « dévolution de responsabilité et de causalité ». L'objectif serait de faire progresser ces élèves sur la responsabilisation de leurs actes et de développer l'anticipation du choix des dés à relancer sur la finalité du tour de jeu.

### *6-7-2 Le passage aux règles destinées aux CE1.*

Lors de la mise en œuvre du jeu en début de période 3 dans ma classe de CE1, nous avons décidé de commencer par les règles rédigées pour le niveau CP afin d'introduire le principe du jeu au début de la séquence avant de poursuivre le jeu avec les règles de CE1. Or, les difficultés rencontrées ont conduit à maintenir le travail pour permettre l'appropriation des règles du niveau CP, sans aborder les règles normalement destinées à des CE1.

Initialement, les règles de CE1 avaient été conçues à partir des observations faites dans ma classe en période 2 sur la maîtrise des procédures opératoires (additions et soustraction) et un champ numérique plus adapté aux CE1 (de 2 à 36 avec l'utilisation des dés à 6 faces).

Pour les élèves ayant déjà atteint la phase de « dévolution d'anticipation » dont certains ont exprimé un ennui dans la situation de jeu, la proposition des règles CE1 permettrait de faire développer les nouvelles stratégies spécifiques à ces règles avec le choix de l'opération à réaliser avec le résultat des dés. En effet, la différenciation ne doit pas se résumer à la prise en charge des difficultés de certains élèves. Elle peut aussi être vue comme un moyen de proposer des situations allant au-delà des attentes du groupe permettant d'alimenter les élèves et les maintenir dans le développement et l'apprentissage de stratégies.

### *6-7-3 Une variable didactique : les dés*

Lors de la conception du jeu et de ses règles, la possibilité de variables avait été envisagée pour complexifier le jeu et permettre d'enrôler à nouveau les élèves ayant bien assimilés les règles de bases.

L'une des variables, que nous avons retenue, serait de présenter de nouveaux types de dés

aux élèves : des dés à 10 faces, en plus de dés classiques. Les dés à 10 faces pourraient être utilisés selon différentes modalités :

- augmenter la valeur de la somme finale des deux dés

$$\text{ex : } 9 + 6 = 15$$

- utiliser le dé à 10 faces comme un dé des dizaines proposant des valeurs de 10 (face 1) à 100 (face 0).

Plus tard, d'autres dés peuvent être aussi envisageables tels que les dés à 4,8 et 20 faces pour donner plus de possibilités aux élèves de développer des approches de stratégies afin d'atteindre le nombre cible sur la carte.

## 7- Conclusion

Au travers de ce mémoire, mon objectif était de répondre à la problématique : en quoi le jeu peut-il être un support d'apprentissage pour le développement de stratégies réinvestissant la maîtrise des nombres et des opérations ?

Au delà de ses aspects agréable et ludique, l'utilisation du jeu à l'école primaire présente plusieurs intérêts comme la motivation et l'enrôlement des élèves dans des situations qui pourraient être perçues comme difficiles, ou comme une approche plus concrète des notions mathématiques.

La mise en place du dispositif dans la classe a permis d'identifier plusieurs conditions nécessaires à l'utilisation d'un jeu comme un support d'apprentissage pour développer des stratégies tout en réinvestissant la maîtrise des nombres et des opérations.

Dans un premier temps, les connaissances et des compétences mathématiques initiales des élèves doivent être parfaitement évaluées pour différencier et proposer une situation de jeu appropriée au niveau des élèves.

Dans un deuxième temps, des temps de verbalisation et de formalisation avec les élèves sont nécessaires pour échanger sur leurs stratégies et les faire évoluer.

Dans un troisième temps, la réalisation du jeu en présence de deux binômes de joueur est une modalité de mise en œuvre riche car elle permet des échanges et des évolutions de comportements même en l'absence de l'enseignant.

Dans un dernier temps, le facteur temps est important à prendre en compte. En effet, la mise en place de cette séquence de jeu m'a permis d'appréhender la nécessité de laisser du temps aux élèves pour permettre le développement des comportements et des stratégies recherchés.

Ce travail de recherche a conduit à plusieurs effets sur ma pratique de classe actuelle et future: la réalisation du jeu m'a permis d'observer la présence de lacunes sur la maîtrise des faits numériques chez mes élèves me conduisant à réajuster mes enseignements de mathématiques afin d'y remédier. Les lectures engagées ont permis de nourrir mes connaissances sur les éléments à apprendre en compte pour concevoir des situations didactiques et adidactiques pour mes futurs enseignements.

A l'avenir, j'aimerais poursuivre et améliorer mon utilisation du jeu dans le cadre de ma pratique professionnelle. En ce qui concerne le jeu « Attention au loup ! » que nous avons conçu pour ce travail, je regrette ne pas avoir pu utiliser les règles de CE1. Celles-ci présentent des potentialités très intéressantes pour le développement de stratégies à partir d'un champ de nombres et d'une maîtrise des opérations plus en adéquation avec les attentes d'un niveau en CE1. La



poursuite avec la mise en œuvre de ces règles serait donc importante à mener car elle permettrait d'observer l'évolution des comportements des élèves et le développement de nouvelles stratégies.

De plus, la réalisation de ces règles nous permettrait de faire évoluer le jeu en le rendant de plus en plus opérationnel à terme. Sur le plan recherche, cette poursuite permettrait d'alimenter le recueil de données et permettre à terme d'identifier différents profils de joueurs et leurs parcours.

Afin de pouvoir évaluer la dernière phase de la dévolution, la « dévolution de la situation adidactique », il serait nécessaire à terme de prévoir une situation conçue dans un contexte différent du jeu. Ainsi, nous pourrions observer et faire observer aux élèves que les stratégies développées lors de la mise en œuvre du jeu « Attention au loup ! » sont applicables à d'autres contextes de jeu.

Pour finir, il est tout à fait envisageable de prévoir des évolutions du concept du jeu en ce qui concerne son univers pour l'enrôlement des élèves, les nombres et les opérations en jeu afin d'établir des transpositions vers les autres niveaux de classe.

## 8- L'analyse de croisée du trinôme

Malgré des dispositifs et cadres d'analyses différents, nous avons décidé de croiser nos pratiques, afin de répertorier les points forts et transformations envisageables dans chacune d'elle.

Nous sommes tous les trois tombés d'accord sur l'importance d'avoir insistés sur la présentation du jeu : laisser les élèves observer le plateau, organiser un temps d'échanges autour des possibilités de jeu et guider leurs représentations vers le but du jeu. Cette organisation commune a permis à la grande majorité des élèves (aussi bien CP que CE1) de maîtriser rapidement le but du jeu.

Pour ce qui est de l'introduction des règles de jeu, nous avons opté pour des mises en œuvre différentes. Nous (Laura et Benoît) avons fait le choix de présenter directement l'ensemble des règles aux élèves, tandis qu'Inès a quant à elle incorporé les règles progressivement. L'avantage que nous avons remarqué dans cette dernière mise en place a été le maintien de la motivation des élèves dans le jeu. Il est vrai que dans les dernières séances, nous (Laura et Benoît) avons constaté une baisse d'engouement chez certains de nos élèves.

Contrairement à nous (Inès et Benoît), Laura a beaucoup guidé ses élèves dans le déroulement des parties, afin de consolider l'appropriation des règles auprès d'eux. Comme nous (Inès et Benoît) l'avons fait remarquer, ce pilotage a permis aux élèves d'accéder rapidement au bon mécanisme du jeu. Il semble donc intéressant de garder cette organisation sur les premières séances.

Nous avons aussi remarqué que la notion d'écart n'était pas comprise par tous les élèves. Nous avons donc dû prendre un temps d'explicitation. Mais, l'autre obstacle, que cache cette notion dont nous avons tous été confrontés dans nos classes, est le lien avec la soustraction qui n'est pas évident. Il nous semble que nous aurions pu gagner à éclaircir ce point en amont des séances de jeu.

Après des échanges sur l'alternance des phases d'action et de structuration qu'Inès a mis en œuvre dans sa classe, nous nous sommes rejoints sur l'intérêt de compléter les temps de jeu par des temps de retour sur les actions menées par les élèves.

Nous avons aussi souligné l'importance d'une validation au cours du jeu. Plusieurs pistes ont été évoquées. Le répertoire additif et le tableau d'addition, exploités respectivement par Laura et Benoît en classe, semblent être de bons moyens de valider les résultats des calculs. De plus, ayant joué le rôle de maître du jeu, Laura propose qu'un élève soit formé à prendre cette place, afin de garantir le bon déroulement mais aussi pour s'assurer de la validité des résultats des calculs. La calculatrice pourrait également être un outil envisageable.

Au cours de la mise en commun de nos observations, nous avons tous exprimé une frustration de ne pas avoir eu le temps de mettre en place plusieurs outils de différenciation. Les répertoires additifs et la table de Pythagore des additions sont deux approches créées pour permettre

aux élèves de développer leurs stratégies. Ces outils sont une source de regrets pour Inès car elle a pu aussi les construire mais elle n'a pas eu le temps de les exploiter pleinement. De plus, au delà de ces deux outils, nous avons pu observer des situations nécessitant de prévoir des adaptations pour proposer des outils permettant de répondre à d'autres difficultés rencontrées par nos élèves : adapter les valeurs de nombres sur les dés pour les élèves maîtrisant un très petit répertoire de nombres, mettre à disposition du matériel permettre de manipuler ou encore de laisser la possibilité d'avoir recours à un support écrit pour réaliser un schéma. Cependant, les contraintes de temps et de mise en œuvre du dispositif initial ne nous ont pas permis de les mettre en application. Ils seront donc à prévoir pour une poursuite dans nos classes ou pour une nouvelle mise en œuvre dans une nouvelle classe.

Lors de nos échanges successifs, nous (Inès et Benoît) avons observé que la formation de groupes de joueurs en opposition sur un même plateau de jeu a permis de développer une coopération entre les membres d'un même groupe favorable au développement des compétences attendues. De plus, cette confrontation entre groupes d'élèves a permis de développer des échanges permettant d'identifier des erreurs de stratégies commises par un groupe ou le non respect des règles du jeu. De son côté, Laura regrette de ne pas avoir eu la possibilité d'avoir plus de temps pour tester cette modalité par binôme pour analyser ses effets sur les stratégies et les comportements langagiers de ses élèves.

Entre le début de la mise en œuvre du jeu et les dernières séances, nous avons tous aussi fait le constat d'une amélioration de la mémorisation des faits numériques additifs et une progression dans la maîtrise et la rapidité du calcul de la soustraction ou du complément à 10. Donc, le jeu semble aussi présenter des avantages pour réinvestir et renforcer les notions mathématiques abordées en complément des séances de mathématiques conventionnelles.

## 9- Bibliographie

Brougère, G (2005). Jouer/Apprendre.

Brousseau G. (1998). Théorie des situations didactiques : Didactique des mathématiques 1970-1990. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Caillois, R. (1967). Les jeux et les hommes. France: Gallimard.

Cohen S. Sa vie, c'est le jeu. Presses Universitaires de France. 2003

Conne F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique, Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Peltier, M.-L. (2000-2001). "Les jeux mathématiques sont-ils la panacée à la démotivation des élèves". Grand N, 67, 3-44.

Pelay, N. (2011). Jeu et apprentissages mathématiques, (thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France)

Sautot, J-P (2006). Jouer à l'école : socialisation, culture, apprentissages. CRDP de Grenoble.

Conférence de Fabien Fenouillet (1999). "La motivation à l'école", à la Cité des Sciences et de l'Industrie : *Apprendre autrement aujourd'hui?*

Valiant Catherine (2006). "Un outil pédagogique particulier : le jeu"

Chatel Luc (2011). Dossier de presse: Une nouvelle ambition pour les sciences et les technologies à l'école.

### Webographie

Bulletin officiel de l'Education nationale spéciale n°2 du 26 mars 2015. Programme d'enseignement de l'école maternelle.

Bulletin officiel de l'Education nationale spéciale n°11 du 26 novembre 2015. Programmes d'enseignement des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4).

Eduscol (2016). Le calcul en cycle 2 et 3. Ressources.

Eduscol (2016). Les mathématiques par les jeux. Mathématiques, ressources transversales.

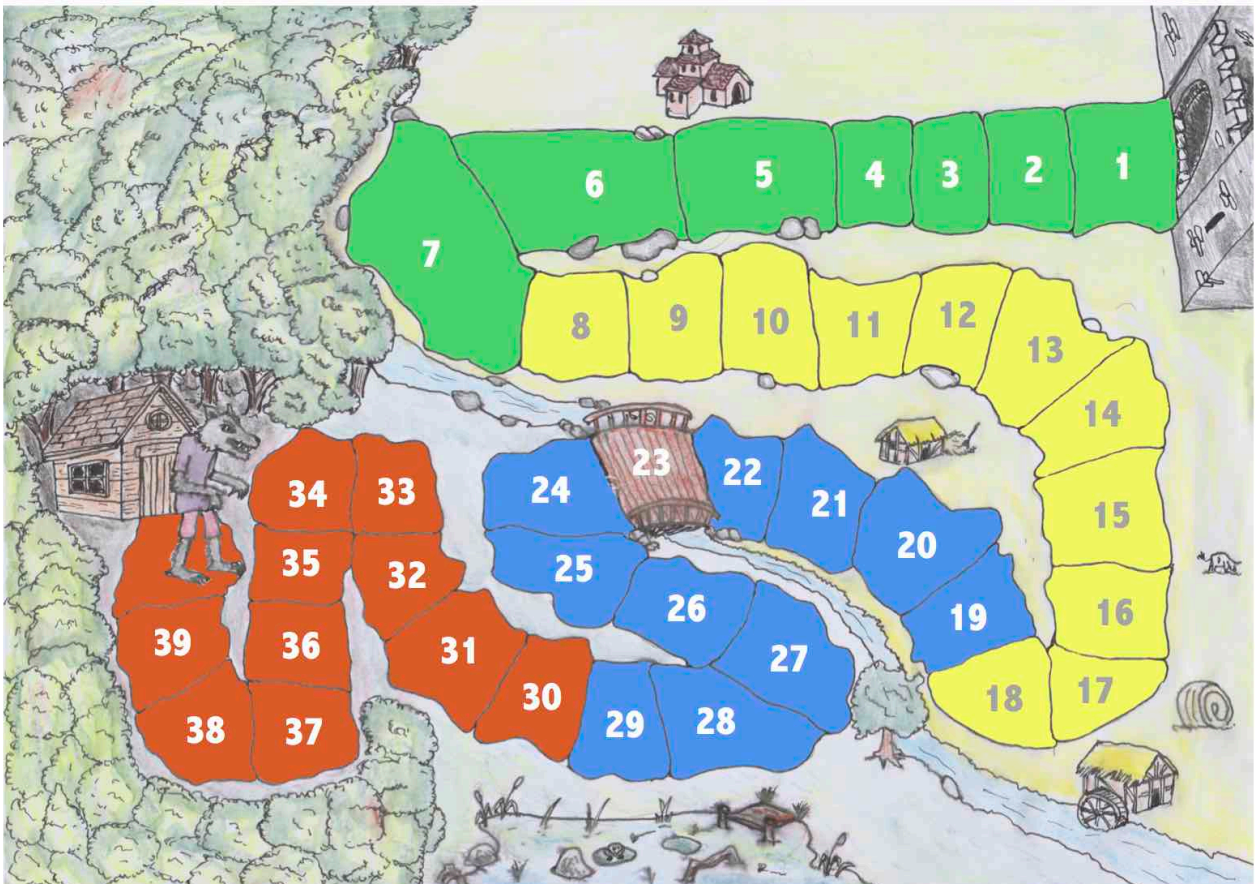
### Sites

Académie de Grenoble

Académie de Lyon

# 10- ANNEXES

## Annexe 1: Photo du plateau de jeu.



Annexe 2: Mémoire de jeu destinée au niveau CP.



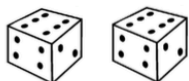
Date: .....

Joueurs: .....

**Attention au loup!**

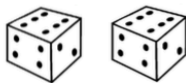
Nombre de la carte

1<sup>er</sup> jet



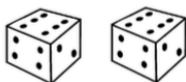
$$\square + \square = \square$$

2<sup>ème</sup> jet



$$\square + \square = \square$$

3<sup>ème</sup> jet



$$\square + \square = \square$$

Ecart

Annexe 3: Mémoire de jeu destinée au niveau CE1.



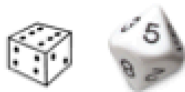
Date: .....

Joueurs: .....

**Attention au loup!**

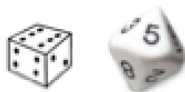
Tour n°:.....

**1<sup>er</sup> jet**



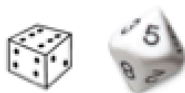
$$\square \square = \square$$

**2<sup>ème</sup> jet**



$$\square \square = \square$$

**3<sup>ème</sup> jet**



$$\square \square = \square$$

$$\square - \square = \square$$

Nombre sur  
la carte

Nombre  
atteint

Ecart

## **Annexe 4 : Séquence de Mathématiques : Attention au Loup !**

**Niveau :** Cycle 2 - CE1

**Domaine :** Mathématiques

**Sous-domaines :** Nombre et calculs

### **Compétences travaillées :**

- Chercher :

>> s'engager dans une démarche de résolution de problèmes en observant, en manipulant, en expérimentant, en émettant des hypothèses.

- Représenter :

>> utiliser des nombres pour représenter des quantités.

- Raisonner :

>> anticiper le résultat d'une manipulation, d'un calcul.

>> tenir compte d'éléments divers pour modifier son jugement.

>> prendre progressivement conscience de la nécessité et de l'intérêt de justifier ce que l'on affirme.

- Calculer :

>> calculer avec des nombres entiers, mentalement ou à la main, de manière exacte, en utilisant des stratégies adaptées aux nombres en jeu.

- Communiquer :

>> Utiliser l'oral et l'écrit, le langage naturel pour expliciter des démarches, argumenter des raisonnements.

### **Connaissances et compétences associées**

Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer et comparer.

- Repérer un rang ou une position dans une file ou sur une piste.

Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers.

- Utiliser diverses représentations des nombres.

- Passer d'une représentation à l'autre.

Calculer avec des nombres entiers.

- Mémoriser des faits numériques et des procédures.

>> Tables d'addition.

- Elaborer ou choisir des stratégies de calcul à l'oral et à l'écrit.

- Calcul mental

>> Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact.



**Pré-requis :**

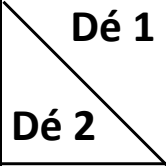
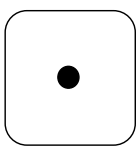
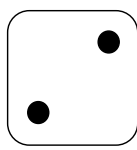
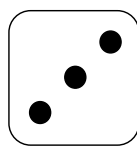
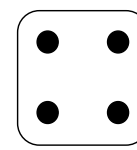
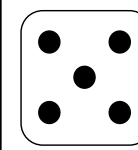
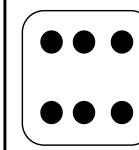
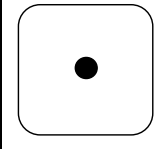
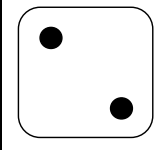
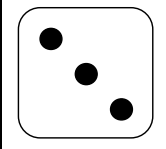
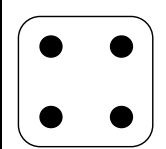
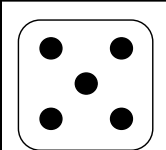
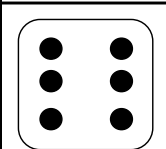
- Avoir une représentation des jeux de piste.
- Maîtriser des tables d'additions.
- Sens des opérations : addition et soustraction.

**Déroulement de la séquence**

Séances	Objectifs d'apprentissage	Mise en place en classe
<b><u>Séance 1 :</u></b> Introduction du jeu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se familiariser avec les supports du jeu.</li><li>- Faire identifier le but du jeu par les élèves.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Observation du plateau de jeu par îlot.</li><li>- Echange en classe entière</li></ul>
<b><u>Séance 2 :</u></b> Découverte du jeu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Appliquer les règles de jeu vu lors de la séance 1.</li><li>- Se familiariser avec le jeu.</li><li>- Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rappel des règles.</li><li>- Par équipe de 2, réaliser à tour de rôle les jets de dés et remplir la mémoire de jeu.</li><li>- 3 tours pour savoir quelle équipe gagne le jeu.</li></ul>
<b><u>Séance 3 :</u></b> Phase de jeu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact.</li><li>- Appréhender et développer la notion de stratégies en apprenant à savoir quand relancer les dés et quand s'arrêter.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rappel des règles.</li><li>- Par équipe de 2, réaliser à tour de rôle les jets de dés et remplir la mémoire de jeu.</li><li>- 3 tours pour savoir quelle équipe gagne le jeu.</li></ul>

<p><b><u>Séance 4 :</u></b> Phase de jeu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact.</li> <li>- Développer la notion de stratégies en apprenant à savoir quand relancer les dés et quand s'arrêter.</li> <li>- Choisir le dé à relancer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Par équipe de 2, réaliser à tour de rôle les jets de dés et remplir la mémoire de jeu.</li> <li>- 3 tours pour savoir quelle équipe gagne le jeu.</li> </ul>
<p><b><u>Séance 5 :</u></b> Phase de jeu et introduction de la table de Pythagore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact.</li> <li>- Développer ses stratégies en apprenant à savoir quand relancer les dés et quand s'arrêter.</li> <li>- Utiliser un outil pour choisir le dé à relancer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Par équipe de 2, réaliser à tour de rôle les jets de dés et remplir la mémoire de jeu.</li> <li>- 3 tours pour savoir quelle équipe gagne le jeu.</li> </ul>
<p><b><u>Séance 6 :</u></b> Phase de jeu et introduction de la table de Pythagore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact.</li> <li>- Développer ses stratégies en apprenant à savoir quand relancer les dés et quand s'arrêter.</li> <li>- Utiliser un outil pour choisir le dé à relancer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Par équipe de 2, réaliser à tour de rôle les jets de dés et remplir la mémoire de jeu.</li> <li>- 3 tours pour savoir quelle équipe gagne le jeu.</li> </ul>
<p><b><u>Séance 7 :</u></b> Questionnaire pour évaluer le positionnement des élèves sur le jeu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire réinvestir les situations vécues dans les séances précédentes pour répondre à un questionnaire.</li> <li>- Evaluer qualitativement et quantitativement les différents profils d'élèves observés lors de la séquence.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplir individuellement un questionnaire visant à évaluer la compréhension de l'objectif du jeu et des règles et d'évaluer au travers de situations de jeu certaines stratégies acquises par les élèves.</li> </ul>

**Annexe 5 : Table de Pythagore pour l'addition des dés**

 Dé 2 \ Dé 1						
	2	3	4	5	6	7
	3	4	5	6	7	8
	4	5	6	7	8	9
	5	6	7	8	9	10
	6	7	8	9	10	11
	7	8	9	10	11	12

**Annexe 6 : Questionnaire de positionnement des élèves**

Prénom: .....

**Attention au loup!**

1- Quel est le but du jeu?

- d'avancer le plus loin possible sur la piste du plateau.
- d'avancer le moins loin possible sur la piste du plateau.

2- Es-tu obligé de faire les 3 jets de dés par tour?

- oui
- non

3- Comment sais-tu de combien de cases tu dois avancer sur le plateau?

- En calculant seulement le résultat de l'addition des deux dés.
- En calculant l'écart entre l'addition des deux dés et le nombre de la carte.

4- Voici un plateau où les élèves ont lancé leur premier jet de dés.



Date: .....

Joueurs: .....

**Attention au loup!**

Nombre de la carte 6

1<sup>er</sup> jet Ecart

6

+

5

=

11

=

- Calcule l'écart:


- Est-ce que tu relancerais aucun dé, un dé ou les 2 dés? Explique pourquoi.


5- Sacha et Marion ont fait deux jets de dés.

Nombre de la carte 7

1<sup>er</sup> jet Ecart  
 $\boxed{3} + \boxed{1} = \boxed{4}$   $\boxed{3}$

2<sup>ème</sup> jet Ecart  
 $\boxed{3} + \boxed{5} = \boxed{8}$   $\boxed{1}$

3<sup>ème</sup> jet Ecart  
 $\boxed{\quad} + \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$   $\boxed{\quad}$

- Est-ce que tu leur conseillerais de continuer ou d'arrêter? Explique pourquoi.


6- Julie et Nolan ont fini leur tour.

Nombre de la carte 6

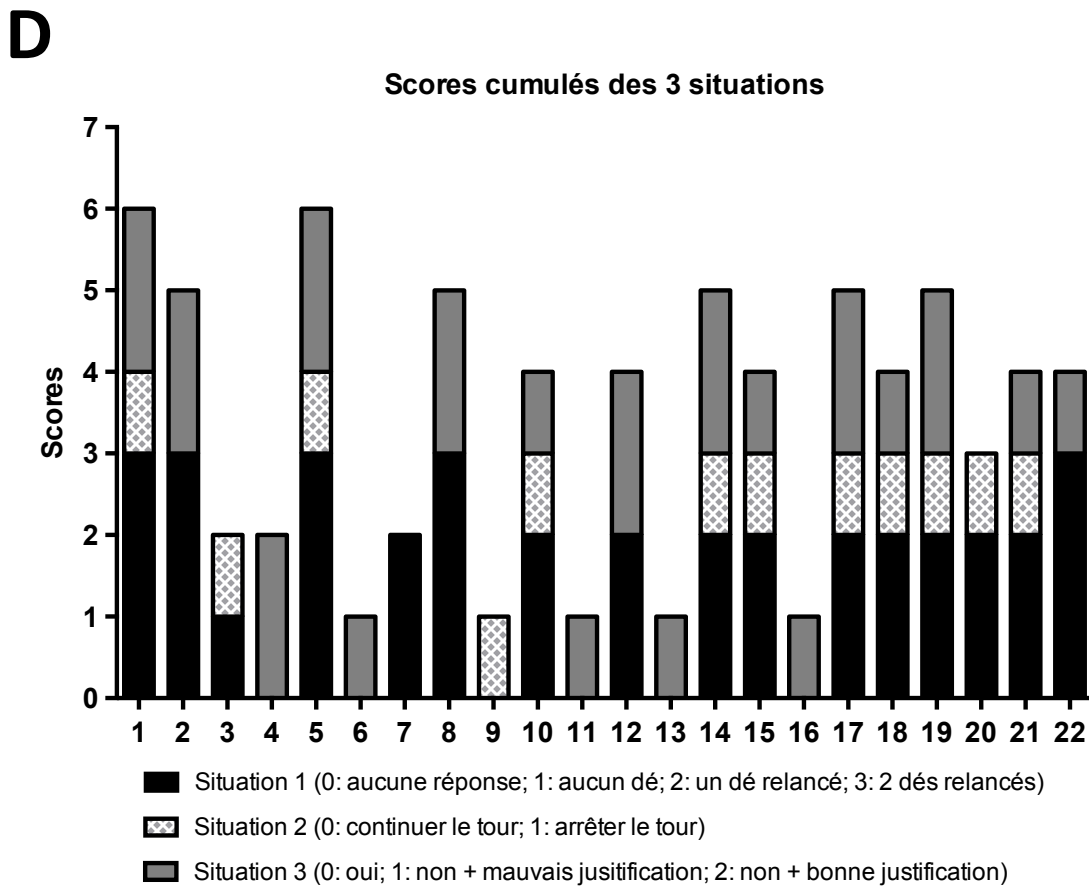
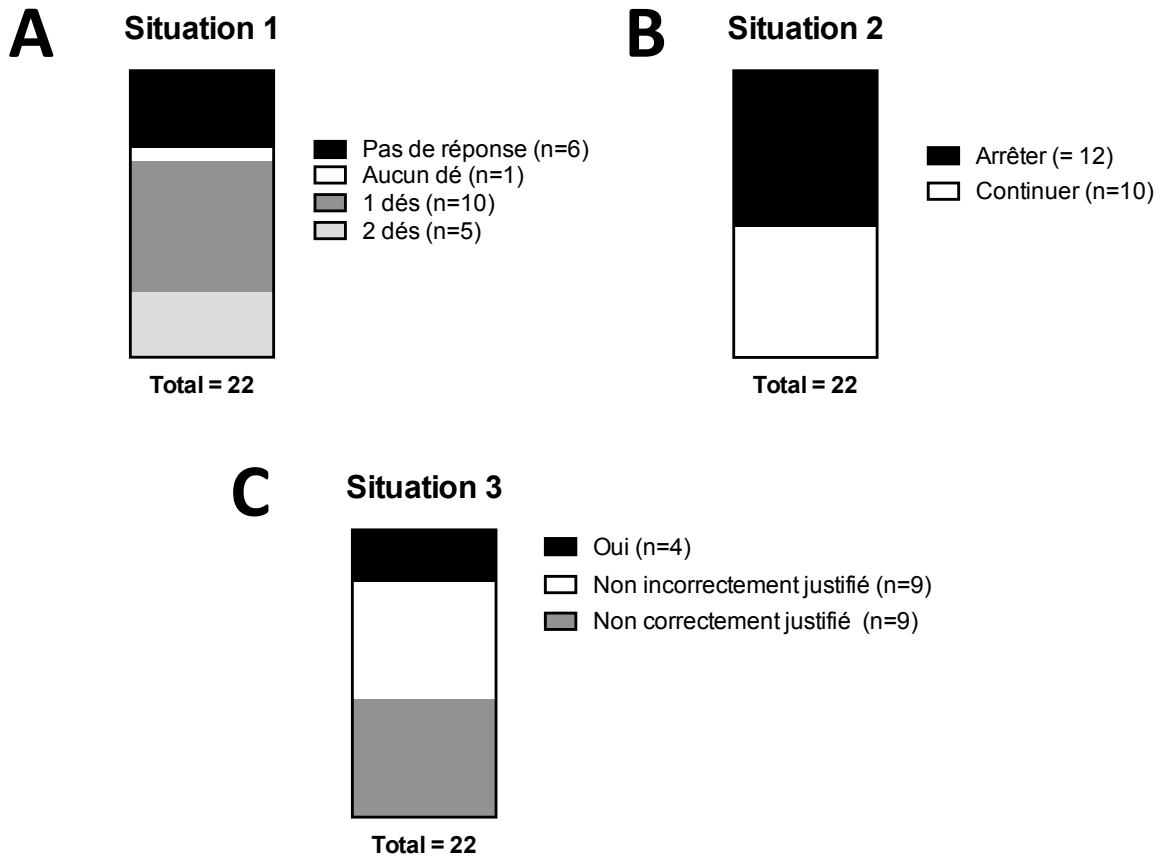
1<sup>er</sup> jet Ecart  
 $\boxed{4} + \boxed{7} = \boxed{11}$   $\boxed{5}$

2<sup>ème</sup> jet Ecart  
 $\boxed{4} + \boxed{3} = \boxed{7}$   $\boxed{1}$

3<sup>ème</sup> jet Ecart  
 $\boxed{6} + \boxed{3} = \boxed{9}$   $\boxed{3}$

- Est-ce qu'ils ont bien joué? Explique pourquoi.


## Annexe 7: Résultats du questionnaire



## Engagement de non plagiat

Je, soussigné.e Benoît JAGU

étudiant.e et/ou professeur.e-stagiaire en MEEF à l'ESPE Académie de Nantes

- déclare avoir pris connaissance de la [charte anti-plagiat de l'Université de Nantes](#),
- déclare être pleinement conscient.e que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce mémoire / cet écrit réflexif.

Date : 26/05/18

Signature :



### **Résumé en français**

Le jeu est un outil pédagogique très répandu en cycle 1 à l'école élémentaire, cependant son utilisation est réduite dans les cycles supérieurs. Au travers de ce travail de recherche, nous avons voulu commencer à étudier en quoi le jeu pourrait être un support d'apprentissage efficace et pertinent dans nos classes de CP et de CE1 pour le développement de stratégies en lien avec la maîtrise des nombres et des procédures de calcul. Pour cela, nous avons créé un nouveau jeu pour enrôler nos élèves faisant appel à l'imaginaire des élèves et permettant de réinvestir des connaissances et compétences mathématiques et de développer des stratégies.

### **Mots clés :**

Jeu, mathématiques, compétences/apprentissage, calcul, stratégies, cycle 2.

### **Abstract**

The game is a very wide-spread educational tool in cycle 1 to the elementary school, however its use is reduced in the other cycles. Through this research work, we wanted to start to study how the game could be an effective and relevant learning substrate in our 1st year of primary school and 2nd year of primary school for the development of strategies in connection with the control of the numbers and the procedures of calculation. For that purpose, we created a new game to enlist our pupils by appealing to the imagination of the pupils and allowing to reinvest knowledge and mathematical skills and to develop strategies.

### **Keywords:**

Game, mathematics, skills / learning, calculation, strategies, cycle 2.