

Table des matières

1	Introduction.....	1
2	Problématique	2
2.1	Hypothèses.....	2
3	Cadre théorique- Définition des concepts.....	4
3.1	Les capacités transversales	4
3.2	Les jeux.....	9
3.3	La motivation.....	12
3.4	Les opérations.....	14
3.5	L'autoconfrontation	19
4	Méthodologie.....	21
4.1	Les critères d'observation.....	22
4.2	Mise en place du dispositif d'observation	24
4.3	Déroulement de l'activité dans la classe de 7H.....	27
5	Recueil des données.....	28
5.1	Récolte des données sur la collaboration.....	28
5.2	Récolte des données sur la communication	28
5.3	Récolte des données sur la démarche réflexive	28
6	Analyse des données.....	29
6.1	Analyse des données sur la collaboration.....	29
6.2	Analyse des données sur la communication	34
6.3	Analyse des données sur la démarche réflexive	39
7	Résultats.....	44
8	Conclusion	45
9	Bibliographie	47
	Annexes	49
	Annexe I. Observation objective de la vidéo du groupe I.....	49
	Annexe II. Observation objective de la vidéo du groupe II.....	52
	Annexe III. Transcription du protocole d'interaction du groupe I.....	53
	Annexe IV. Transcription du protocole d'interaction du groupe II.....	62
	Annexe V. Récolte de données de la démarche réflexive de l'élève F.....	69
	Annexe VI. Récolte de données de la démarche réflexive de l'élève L.....	75
	Annexe VII. Planification de la séance.....	80

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de notre travail de Bachelor, nous avons choisi d'entreprendre une recherche en didactique des mathématiques. Ce mémoire a pour but, après avoir posé des hypothèses, de répondre à une question de recherche.

Nous avons, à la fin de notre deuxième année, cherché diverses thématiques en lien avec la didactique des mathématiques et nous avons choisi plusieurs concepts afin de créer notre question de recherche.

Pour entrer dans un sujet moins vaste que les jeux en mathématiques, nous avons porté un intérêt particulier au concept des opérations.

Le Plan d'études romand [PER](CDIP, 2010), nous donne les objectifs à travailler avec les élèves. Le programme par cycle ne s'arrête pas à l'apprentissage d'une simple matière. Il y a ce que le PER nomme « les capacités transversales », des objectifs transdisciplinaires qui mettent en avant des capacités à travailler avec les élèves, tant au niveau social qu'au niveau cognitif.

Nous sommes donc curieuses et intéressées à faire une recherche qui met en lien les « capacités transversales » du PER (cf. Cadre théorique) avec les thématiques choisies concernant la didactique des mathématiques.

Pour ce faire, nous avons posé comme question de recherche : *Quelles capacités transversales sont mobilisées dans l'utilisation des jeux sur les opérations en mathématiques ?*

Afin de répondre à cette question, nous avons mis en place un dispositif de recherche dite « mixte ». C'est au travers d'observations objectives, d'autoconfrontation (cf. Cadre théorique) et de transcriptions, récoltés lors de filmages vidéos de divers groupes hétérogènes d'une classe de 7H pendant un jeu en mathématique sur les opérations, que nous appuyons les arguments qui apportent une réponse à la problématique. A la fin de la recherche, nous confrontons nos hypothèses de départ et le résultat obtenu face à l'expérimentation effectuée.

2 PROBLÉMATIQUE

Ayant choisi comme thématique les mathématiques, nous nous focalisons sur l'insertion des jeux (cf. Ancrage théorique) dans les apprentissages en mathématiques. Plus précisément, nous voulons voir comment l'utilisation d'une autre forme d'apprentissage dans les mathématiques favorise la compréhension de cette branche et de ses objets d'apprentissage.

Le but de cette étude est donc de comprendre comment le changement d'enseignement de la forme traditionnelle des mathématiques, utilisation de fiches, fait évoluer les capacités chez l'enfant et, en même temps, travaille les apprentissages en mathématiques.

Notre question de recherche est :

- Quelles capacités transversales sont mobilisées dans l'utilisation des jeux sur les opérations en mathématiques ?

Afin d'avoir un objectif précis, nous nous focalisons sur une des composantes du PER, objet qui nous semble intéressant à travailler grâce à l'intégration des jeux dans les apprentissages en mathématiques.

Nous avons décidé de baser notre travail sur l'objectif du PER (2010) :

⇒ MSN 23 – Résoudre des problèmes additifs et multiplicatifs ... en choisissant l'outil de calcul le mieux adapté à la situation proposée (composante 3).

En utilisant une forme de travail différente au sein de l'apprentissage des mathématiques, le but est aussi de percevoir l'évolution et l'amélioration des différentes capacités transversales, énumérées par le PER. Les capacités transversales mobilisées dans notre recherche seront la collaboration, la communication et la démarche réflexive (cf. Cadre théorique).

2.1 Hypothèses

Afin d'établir quelques réflexions au sujet de notre travail, nous émettons les hypothèses suivantes, concernant les trois capacités transversales sur lesquelles nous avons décidé de baser notre travail en réponse à notre question de recherche (cf. voir Cadre théorique, p.7) :

La collaboration :

Dans les jeux, les élèves devront interagir avec leurs camarades afin d'atteindre un but commun. Pour ce faire, les élèves devront s'entraider et mettre en place le jeu ensemble. Cependant, dans certaines situations, un élève peut vite prendre le dessus et décider pour les autres. Il y aura donc une rupture dans la collaboration au sein du groupe. Les actions du jeu seront certainement suivies par tous afin de pouvoir arriver au but, cependant, lors d'une action, les élèves ne prendront pas le temps d'ouvrir une discussion entre eux afin de trouver des solutions.

Nous émettons donc l'hypothèse qu'il y aura de la collaboration dans ces situations de jeu, néanmoins, il suffit qu'un élève s'approprie les actions de manière individuelle pour que la collaboration soit rompue.

La communication :

Lors des jeux en groupes, les élèves devront communiquer entre eux. Cependant, certains élèves arriveront plus facilement à communiquer de manière claire et efficace, à l'opposé, une grande partie des élèves aura des difficultés à s'exprimer. Les interactions seront certainement en lien avec la situation proposée, néanmoins, les élèves seront facilement détournés de l'objectif du jeu. Au niveau du vocabulaire mathématique, les élèves utiliseront un langage simple pour interagir avec leurs camarades. C'est pourquoi le langage scientifique sera absent ou peu présent dans cette situation. Il est important que les élèves se parlent en se posant des questions et en y répondant. Les élèves se questionneront, mais les réponses ne seront parfois pas cohérentes.

Nous pensons donc qu'il y aura de la communication au niveau des élèves, de façon générale, mais qu'il n'y aura pas d'interactions spécifiques au niveau des mathématiques.

La démarche réflexive :

Dans les jeux en mathématiques sur les opérations, nous pensons que la démarche réflexive sera largement utilisée par les élèves. En effet, lors des jeux, ils seront confrontés à plusieurs problèmes qui leur demanderont une réflexion intense sur ce qu'ils devront mettre en œuvre afin d'atteindre l'objectif. Tout d'abord, dans un jeu, il est essentiel de comprendre le but à atteindre pour pouvoir entamer la tâche, car sans cette compréhension, les élèves ne pourront pas mettre en œuvre toutes les possibilités d'action face aux jeux.

De plus, pour arriver à l'objectif, l'élève devra anticiper ses actions durant le jeu. Il est important que l'élève réfléchisse aux démarches à utiliser dans les diverses situations d'apprentissage.

Pour ces raisons-là, nous émettons l'hypothèse que la démarche réflexive sera présente dans les jeux en mathématiques.

Afin de résumer nos hypothèses sur les capacités transversales apparaissant dans les diverses situations de jeu en mathématiques, la capacité majoritairement employée sera la démarche réflexive, car les différents indicateurs en lien avec cette capacité seront mobilisés (cf. Récolte de données). Finalement, nous pensons que la collaboration et la communication seront partiellement présentes.

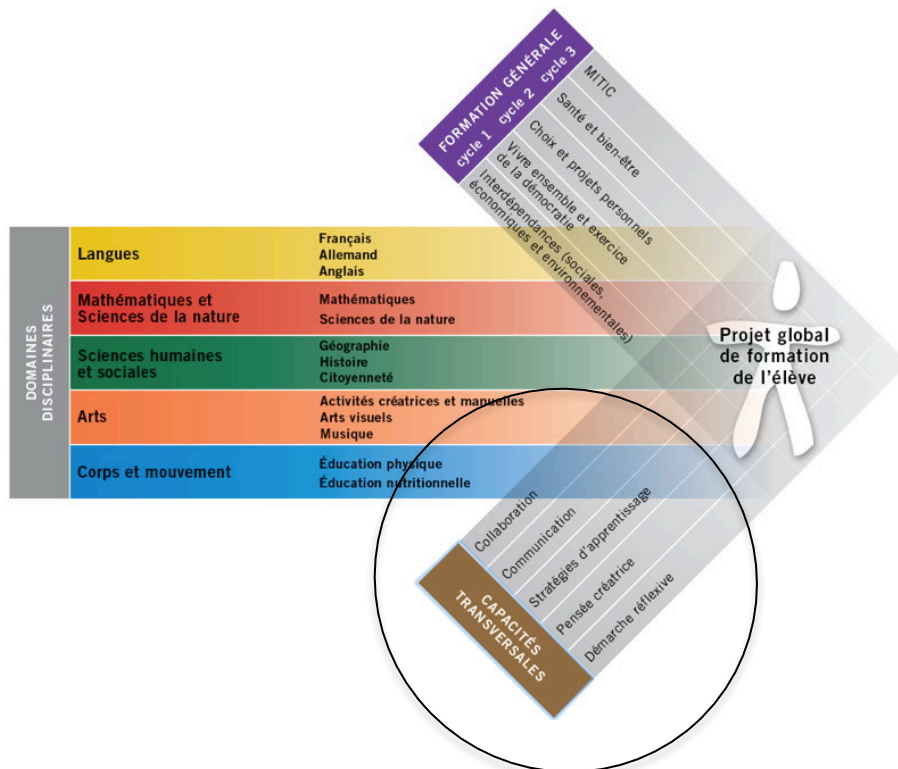
3 CADRE THEORIQUE - DEFINITION DES CONCEPTS

Afin de comprendre les concepts utilisés lors de notre recherche, il est important d'en définir le sens. Tout d'abord, nous avons choisi d'expliquer les capacités transversales dans le PER, point central de notre travail de recherche. L'activité choisie afin d'observer la mobilisation des capacités est le jeu. C'est pourquoi il nous semble essentiel d'en développer la signification. La motivation étant indissociable du jeu, nous l'avons donc développée par la suite. Afin de cibler notre travail sur un thème précis en mathématiques, nous nous sommes focalisées sur les opérations, car le sujet est traité de nombreuses fois dans le cycle 2. Finalement, nous avons utilisé l'autoconfrontation afin d'analyser la mobilisation de la démarche réflexive (cf. Méthodologie).

3.1 Les capacités transversales

L'enseignement des mathématiques dans le canton de Vaud est prescrit par un curriculum précis. Il se nomme Plan d'études romand (CDIP, 2010). A travers le PER, nous pouvons trouver la déclinaison des objectifs et des attentes de l'enseignement des disciplines scolaires (*Domaines disciplinaires*) des éléments de la *Formation générale* et, autres points importants qui sont travaillés à l'école, les *capacités transversales*.

Les élèves sont donc amenés à travailler sur les capacités telles que la collaboration, la communication, les stratégies d'apprentissage, la pensée créatrice et la démarche réflexive.



Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (2010). *Plan d'études romand : projet global* de la formation des élèves. Neuchâtel.
<https://www.plandetudes.ch/per>

Tout au long de notre travail, nous nous sommes focalisées sur la collaboration, la communication et la démarche réflexive, car ces trois capacités sont les plus mobilisées, d'après nous, dans les jeux en mathématiques.

- Collaboration

La collaboration est une des capacités les plus importantes pour notre recherche. C'est la faculté d'acquérir un esprit coopératif, en d'autres termes, cela définit l'acquisition d'un esprit d'équipe, habilité indispensable, lorsque les élèves sont confrontés à une activité commune. On définit un projet collectif lorsque l'on fait appel à la collaboration. Cette capacité travaillée lors des apprentissages des élèves est définie dans le PER (CDIP, 2010) par :

- *La prise en compte de l'autre*, fait que les élèves sont confrontés à d'autres acteurs. Lors des moments de partenariat, les enfants devront être capables de manifester une ouverture face aux différentes cultures, prendre conscience qu'ils appartiennent à une collectivité, savoir accueillir l'autre, voir, échanger et écouter les divers points de vue.
- *La connaissance de soi* décrit le fait que les élèves vont devoir reconnaître leurs valeurs et leurs buts, avoir une certaine confiance en eux-mêmes, s'autoévaluer face aux situations, reconnaître leurs sentiments et leurs intentions.
- *L'action dans le groupe* signifie que les élèves vont devoir élaborer leurs opinions et leurs choix, créer des possibilités d'articuler et de communiquer leurs points de vue, pouvoir confronter les diverses idées et participer à l'élaboration d'une décision commune.

Pour ce projet, nous allons cibler cette capacité dans les jeux collaboratifs. Ce choix permettra aux élèves de démontrer leurs aptitudes à collaborer face à des interactions de jeu ciblées sur des activités qu'on définira de « communes ».

- Communication

Cette capacité renvoie aux langages que les élèves vont être amenés à utiliser lors de l'enseignement dans un contexte donné. Nous trouvons intéressant de nous attarder sur la communication lors de notre recherche, sur la performance du jeu face à ces capacités transversales. Lors d'interactions entre les élèves, on ne peut pas dissocier la communication avec les échanges que les enfants vont avoir. De plus, en mathématiques, le langage est très spécifique et prend une grande importance. Cette capacité se structure en 4 sous-catégories dans le plan d'études :

- *La codification du langage* consiste pour l'élève, dans certaines situations, à choisir et à adapter son langage selon une situation, à respecter des règles langagières et à connaître les différentes formes d'expression (oral, écrite, plastique, etc.).

- *L'analyse des ressources* donne à l'élève la faculté de pouvoir explorer diverses ressources, d'en comprendre le sens et de sélectionner celles qui sont pertinentes.
 - *L'exploitation des ressources* est le fait que l'élève va être amené à formuler des questions et à pouvoir y répondre.
 - *La circulation de l'information* amène l'élève à adopter une attitude réceptive, à analyser les facteurs de réussite de la communication et à ajuster la communication en fonction de la réaction des destinataires.
- Stratégies d'apprentissage

Nous avons décidé de ne pas utiliser cette capacité transversale dans notre recherche en mathématiques. Notre but est de comprendre comment l'élève arrive à élaborer une réflexion sur sa propre démarche et d'analyser la partie sociale, qui se crée entre les différentes personnes, dans une situation de jeu.

Cette capacité transversale, bien qu'intéressante, « renvoie à la capacité d'analyser, de gérer et d'améliorer ses démarches d'apprentissage ainsi que des projets en se donnant des méthodes de travail efficaces. » (CDIP, 2010). Il n'est donc pas primordial, dans notre étude, que l'élève analyse et améliore sa démarche. C'est pour cette raison que nous avons décidé de ne pas focaliser notre attention sur cette capacité.

- Pensée créatrice

Bien que cette capacité soit importante pour le développement de l'élève dans sa scolarité, nous ne focaliserons pas notre attention là-dessus, car nous ne voyons pas de lien entre une situation de jeu et une situation d'inventivité et d'imagination. Les jeux, liés aux apprentissages en mathématiques, ne favorisent pas le développement de cette capacité, « axée sur le développement de l'inventivité et de la fantaisie, de même que sur l'imagination et la flexibilité dans la manière d'aborder toute situation. » (CDIP, 2010)

- Démarche réflexive

Afin de comprendre la signification de la démarche réflexive, il est important de séparer le sens de ces deux mots.

La démarche est « *la manière de conduire un raisonnement, de progresser vers un but par le cheminement de la pensée ; méthode, manière d'agir* » (Larousse, 2008). Si nous y ajoutons le terme de réflexif, qui est relatif à la réflexion, nous comprenons bien que la *démarche réflexive* « *permet de prendre du recul sur les faits et les informations, tout autant que sur ses propres actions ; elle contribue au développement du sens critique.* » (CDIP, 2010)

Nous avons choisi cette compétence transversale, car, comme le décrit le PER, l'enfant développe sa réflexion notamment dans les jeux en mathématiques, comme nous essayons de le démontrer à travers notre travail.

Cette capacité transversale a bien sa place dans les apprentissages en mathématiques et permet à l'élève d'élaborer son opinion personnelle et de se remettre en question. Voici, les points primordiaux de la démarche réflexive :

« *Il s'agit pour l'élève, dans des situations diverses, de :*

- *Élaboration d'une opinion personnelle*
 - *Cerner la question, l'objet de la réflexion ;*
 - *Cerner les enjeux de la réflexion ;*
 - *Identifier les faits et en vérifier l'exactitude ;*
 - *Mettre les faits en perspective en s'appuyant sur des repères ;*
 - *Explorer différentes options et points de vue ;*
 - *Adopter une position ;*
- *Remise en question et décentration de soi*
 - *Prendre de la distance, se décentrer des faits, des informations et de ses propres actions ;*
 - *Renoncer aux idées préconçues ;*
 - *Comparer son opinion à celle des autres ;*
 - *Faire une place au doute et à l'ambiguïté ;*
 - *Reconnaître ses préjugés et comparer son jugement à celui des autres ;*
 - *Comparer les chemins, les procédures et les stratégies utilisées par d'autres ;*
 - *Explorer différentes opinions et points de vue possibles ou existants. »*

Finalement, dans différents types de jeux, la démarche réflexive permet de prendre du recul face à ses actions et donc d'entrer dans la métacognition.

3.2 Les jeux

Le jeu est un moyen et non une fin en soi afin d'aider et de favoriser le développement de l'enfant à tout âge. « *Les jeux d'éveil apparaissent aux États-Unis au cours des années 1930, quand on commence à s'intéresser au développement de l'intelligence de l'enfant et à comprendre que c'est par le jeu, dès son plus jeune âge, qu'il acquiert la capacité de surmonter des situations complexes et développe des facultés motrices, affectives, intellectuelles et sociales. On cherche alors à concevoir ou à adapter des jeux pour chaque étape du développement de l'enfant.* » (Larousse, 2008)

Tout d'abord, il est important de se mettre au clair sur la définition du jeu.

Le jeu est « *une activité d'ordre physique ou mental, non imposée, ne visant à aucune fin utilitaire, et à laquelle on s'adonne pour se divertir, en tirer un plaisir* » (Larousse, 2008). Le terme de plaisir est donc un élément important dans l'utilisation des jeux. Comme nous l'explique Larousse (2008), le jeu est aussi « *une activité de loisir soumise à des règles conventionnelles, comportant gagnant(s) et perdant(s) et où interviennent, de façon variable, les qualités physiques ou intellectuelles, l'adresse, l'habileté et le hasard* ».

Le jeu prend une place importante dans la scolarité, bien qu'il soit quelques fois mal vu par les enseignants, voire par les parents. Le jeu a de nombreuses qualités qui peuvent être bénéfiques dans les apprentissages, plus précisément dans ce travail, dans les apprentissages en mathématiques.

En premier lieu et comme l'explique Selve (2013) : « *le jeu peut tout d'abord être un objet qui n'est justement pas un jouet en ce qu'il est directement lié à une activité ludique qu'il rend possible de façon parfois stricte et unidimensionnelle, comme le jeu vidéo, le jeu de société, le jeu de cartes, le jeu de construction ou le jeu d'adresse.* » (p. 4)

L'enfant est accompagné toute sa vie par des jeux qui favorisent son développement. Jouant en premier lieu avec des jeux d'adresse, des poupées et des peluches, l'enfant va ensuite se diriger vers des jeux demandant des habiletés différentes qui le feront se développer du point de vue cognitif. Afin de comprendre ce que sont les jeux, il est important d'en donner quelques exemples : les jeux de lettres et de mots tels que les mots fléchés et les mots croisés, les jeux de stratégie tels qu'« Age of Empires », les jeux de parcours tel que « le jeu de

l'oie », les jeux de patience tels que le puzzle ou le casse-tête chinois, les jeux de hasard tels que la loterie et les jeux d'argent comme le poker. Il y aussi les jeux de cartes tels que le « Uno », les jeux de réseaux comme « Word of Warcraft », les jeux de plateau par exemple les échecs, les jeux vidéo tels que « Mario », les jeux de réflexe tel que « Speed » et enfin les jeux électroniques, par exemple « Tetris ». La liste n'est pas exhaustive, il existe donc de nombreux jeux auxquels l'enfant peut recourir afin d'acquérir des compétences dans certains domaines.

Comme nous l'explique Evelyne Vauthier dans son questionnement sur la place des jeux dans l'enseignement, *« jeu et plaisir sont souvent, encore aujourd'hui, opposés à effort et apprentissage ; le jeu, activité libre, gratuite, par définition, ne pouvant avoir sa place là où présence, horaires, programmes sont contraints.*

Cette opposition s'accroît du fait de la dépendance aux jeux liés aux nouvelles technologies qui « envahit », aux yeux des adultes, le monde des enfants ; jeux de fiction où l'image se substitue à la réalité, où l'enfant s'évade du monde et de ses règles ; du fait aussi, sans doute, que, dans notre société, les enfants, trop souvent, voient leurs désirs immédiatement assouvis, soient de moins en moins soumis à des contraintes. » (Les Cahiers pédagogiques, 2016).

Nous voyons donc le jeu comme une forme de travail différente et *« [...] alors qu'il semble nécessaire, de rappeler que le rôle de l'Ecole est avant tout de donner le sens et le goût du travail, il peut sembler étonnant de défendre la place du jeu dans la pratique pédagogique des enseignants »* (ibid.).

Le jeu dans les apprentissages en mathématiques a donc une place différente des autres formes de travail, en effet *« [...] à l'école, le jeu n'est pas une fin en soi, il est un moyen qui permet une approche différente des savoirs, savoir-faire, savoir-être par le biais d'une émulation. Il doit permettre d'aborder des apprentissages sans tension. Le jeu n'est pas un acte insignifiant : jouer demande même parfois de travailler intensément. Il permet d'organiser, de structurer, d'élaborer des méthodes et des stratégies en mettant en jeu le psychisme, l'émotif-affectif, le sensoriel et le cognitif. »* (Aide personnalisée : Une approche par les jeux de société, 2011, p.2).

De nombreux enseignants ne réservent pas une place favorable aux jeux au sein des apprentissages scolaires. En effet les jeux sont vus comme des activités suscitant le plaisir, ne permettant pas d'apprentissages en lien avec les plans d'étude.

Le jeu permet à l'enfant de développer de nombreuses compétences et a donc toute sa place dans les classes.

« *Le jeu est l'activité normale de l'enfant qu'il conduit à une multiplicité d'expériences sensorielles, motrices, affectives, intellectuelles... permet l'exploration des milieux de vie, la communication dans toutes ses dimensions, verbales ou non verbales,... qu'il est le point de départ de nombreuses situations didactiques proposées par l'enseignant, que c'est par le jeu... que l'enfant construit ses acquisitions fondamentales [3]* ». Le jeu est donc un outil efficace pour l'élève, « *il découvre à travers sa fonction de partenaire, qu'il a un rôle à jouer, une forme de responsabilité au sein de son équipe pour la faire gagner, il prend plaisir à partager, à échanger.* »

« *Par le jeu, l'élève acquiert des méthodes de travail, le sens de l'ordre, de l'enchaînement logique, du raisonnement, du travail en groupe.*

Le jeu aide l'élève à développer des compétences exercées différemment et à d'autres moments à l'école, car de nombreux jeux sollicitent des connaissances et des savoir-faire qui sont l'objet même de l'enseignement (arithmétique, géométrie, vocabulaire, syntaxe, histoire, géographie....)

Le jeu amène l'enfant à se dépasser ; poussé par ses partenaires, celui qui joue doit s'impliquer, se concentrer, réfléchir. Il ne le fait plus pour satisfaire l'adulte, parent ou enseignant, mais pour gagner, faire gagner son équipe, pour être reconnu par les autres, devenir un membre reconnu de la classe. » (Les Cahiers pédagogiques, 2016).

Le jeu a donc sa place dans l'enseignement, plus particulièrement dans les apprentissages en mathématiques.

En lien avec notre travail, nous nous appuyons sur la thèse de Nicolas Pelay (2011), qui met au centre de son travail l'insertion du jeu dans les apprentissages en mathématiques. Comme l'explique l'auteur de cette thèse, « *[...] le jeu, par sa richesse et les multiples possibilités qu'il offre à l'éducateur dans sa relation avec les enfants, permet selon moi de concilier plaisir et activité mathématique* » (p. 15), point qui nous semble crucial dans notre travail sur l'apport du jeu dans les apprentissages en mathématiques.

Comme l'expliquent Kathy Hirsh-Pasek et Roberta Michnick Golonkoff (2009), le jeu permet de développer de nombreuses capacités chez l'enfant : « *Le jeu libre et le jeu dirigé sont également importants pour favoriser la compétence sociale et la confiance ainsi que l'autorégulation ou la capacité des enfants à gérer leurs propres comportement et émotions. Dans le jeu libre, les enfants apprennent à négocier avec les autres, à attendre leur tour et à se gérer eux-mêmes ainsi que les autres. Le jeu est essentiel pour apprendre à se faire des amis et à s'entendre avec les autres.* » (p. 3).

Pour cela, nous axons notre travail plus précisément sur le développement des différentes capacités transversales grâce à l'insertion du jeu dans les apprentissages en mathématiques.

Afin de pouvoir étudier l'impact des jeux sur les apprentissages en mathématiques, il nous semble important de prendre en compte les différents avis des enseignants sur ce sujet. Comme le décrit, Gilles Brougère (1995), « *La vision du jeu [...] a été profondément changée, sans qu'elle pénètre tous les milieux, toutes les sphères d'activité, sans qu'elle soit aussi présente sous toutes les cultures.*

Le jeu a pu ainsi devenir méthode pédagogique d'une part, d'autre part les parents, ou certains d'entre eux, y ont vu un outil du développement de l'enfant. » (p. 2).

3.3 La motivation

Afin que l'élève s'implique dans la situation d'apprentissage proposée par le maître, il est important que l'activité suscite une motivation, soit intrinsèque, soit extrinsèque.

Comme l'explique le dictionnaire Larousse (2008), la motivation est « *les raisons, intérêts, éléments qui poussent quelqu'un dans son action, fait pour quelqu'un d'être motivé à agir* ».

Viau (2003) nous propose une définition de la motivation, en lien avec les situations d'enseignement : « *La motivation en contexte scolaire est un état dynamique qui a ses origines dans les perceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre un but.* » (p.7).

Comme nous l'explique Viau (2003), la motivation de l'élève est influencée, d'une part par l'enseignant et d'autre part par la situation d'enseignement dans laquelle l'enfant évolue. La relation pédagogique a donc un lien avec la motivation dans les apprentissages (Legendre, 1993, cf. voir schéma ci-dessous).

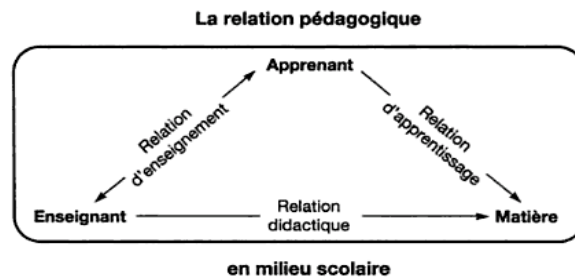


Figure 1.2: La relation pédagogique en milieu scolaire (figure inspirée de Legendre, 1993, p. 1168)

Figure inspirée de Legendre, 1993 dans Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck, Supérieur, p.10

Enfinement et comme nous le décrit Viau (2003), la motivation est un élément primordial afin que l'élève se sente engagé dans la situation d'apprentissage. Le contexte ainsi que la situation proposée par l'enseignant influenceront de manière positive ou négative la réussite ou l'échec de l'apprentissage visé (cf. voir schéma ci-dessous). « [...] Si ce contexte crée une dynamique positive chez l'élève, celui-ci percevra la valeur du travail à accomplir (2), s'estimera capable de la réussir (3) et aura le sentiment de contrôler cette situation (4). Ces perceptions suscitant chez lui une forte motivation (5), il choisira (6) de s'engager sur le plan cognitif dans l'accomplissement de cette activité (7) en utilisant des techniques et des connaissances appropriées et persévérera (8) jusqu'à ce qu'il ait atteint l'objectif qu'il s'est fixé. Enfin, son engagement cognitif et la persévérance dont il fera preuve lui permettront de réaliser une bonne performance (9), ce qui créera un contexte favorable qui aura un effet positif sur ses perceptions (10) (p. 36).

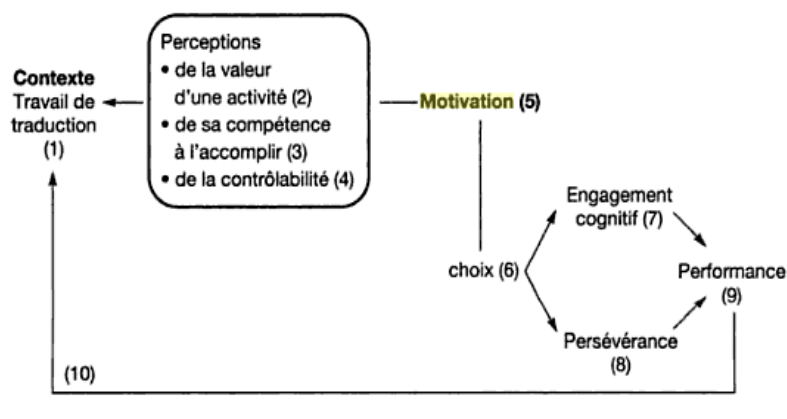


Figure 2.4: La dynamique motivationnelle

Figure inspirée de Legendre, 1993 dans Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck, Supérieur, p. 36

Afin que l'élève trouve de la motivation dans la situation d'apprentissage proposée, nous avons décidé de choisir le jeu comme contexte d'apprentissage.

L'élève sera motivé, ou pas, selon la situation d'enseignement proposée par le maître. En conclusion, la motivation est importante pour l'apprentissage et le jeu est une source potentielle d'éveil de la motivation.

3.4 Les opérations

Afin de comprendre les enjeux des opérations en mathématiques, il est important d'en définir le concept.

Nous avons décidé de nous focaliser sur les opérations, car le champ en mathématiques étant vaste, il nous fallait définir un concept précis qui nous permettrait de limiter le champ des possibilités, en lien avec les apprentissages de 7H.

Avant de commencer à calculer par écrit, les hommes avaient découvert une première façon de compter qui est la mise en place de « *la numération figurée* ». Selon Guedj, ce sont « *des numérations concrètes, constituées par un système de marques physiques matérialisées sur des supports "en dur"* » (Guedj, 1996, p. 27). Par exemple, à l'époque du Paléolithique, les hommes comptaient en faisant des encoches sur des bâtons, des os ou des bois de renne.



<https://leseditionsdeshavannes.com/2016/03/14/petite-histoire-des-mathematiques/>

Par la suite, l'être humain a aussi découvert d'autres façons de compter, telles qu'utiliser son corps, le calcul digital qui se fait avec les mains et les doigts, la construction de monuments, des objets (boulrier, abaque, quipu, etc...).

Le nombre

Le nombre est une construction humaine pour représenter la quantité. Au fil des années, l'homme a mis en place un système qui permet de définir la quantité par une organisation de nombres. On l'appelle « *la numération* » qui est « *un système de représentation des nombres* » (Guedj, 1996, p.26). C'est au fil de siècles de réflexions qu'elle a vu le jour. Cette invention a permis à l'homme de se simplifier la vie, de compter et de dénombrer.

Par exemple : « *lorsqu'un berger possède un troupeau d'une cinquantaine de têtes sans savoir vraiment combien de bêtes il possède, s'il souhaite contrôler l'effectif de son troupeau, il fait défiler devant lui ses bêtes une par une et, au passage de chacune d'elle, il place un caillou dans une petite bourse ; après le passage de la dernière bête il ferme sa bourse et possède ainsi ceci lui permet de contrôler son effectif.* » (Maurin, Johsua & Maurin, 1993, p.12)

Il n'existe pas seulement un type de numération, mais différentes sortes. Par exemple, la Chine utilise trois numérations différentes.

La numération utilise deux fonctions principales. La première est la représentation du nombre et la deuxième permet à l'homme de calculer. Elle se représente en plusieurs types : écrits, figurés et parlés.

« *La numération écrite* » permet de connaître la façon dont nous sommes passés des nombres aux chiffres. Denis Guedj (1996, p.34) le définit de cette manière : « *les chiffres sont des nombres particuliers auxquels on confie la charge de représenter les nombres. Ils sont désignés par des symboles particuliers* » (0, 1, 2, 3, ..., 9). Ils sont donc les plus petits morceaux de l'écriture du nombre, à l'instar des lettres pour les mots. Au 5^{ème} siècle, ils ont découvert la possibilité de calculer avec la numération écrite grâce à « *la numération indienne de position* » qui est la nécessité du zéro selon la position d'un nombre. Grâce à cette découverte, ils sont passés au calcul par l'écrit (Ex : calcul en colonne).

Enfin, il existe, « *les numérations parlées* » qui est le fait de donner un nom pour un nombre. Ils définissent « *les mots qui sont en charge de dire les nombres s'appellent les numéraux* » (Guedj, 1996, p.32).

Les opérations

Les opérations en mathématique appartiennent aux domaines de l'arithmétique qui est « l'étude des propriétés de l'ensemble des nombres rationnels » (Larousse, 2008). Elles concernent la formation des nombres, la connaissance des propriétés et les rapports qui existent entre les nombres. On peut analyser les relations des nombres entre eux par les théories des opérations élémentaires qui sont les outils qui permettent de connaître les ensembles de nombres : l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Pour notre recherche dans une classe de 7H, nous ne développerons pas les divisions, mais nous définirons les trois autres plus précisément.

Tout d'abord, l'addition a pour fonction d'additionner des nombres entre eux. Le principe est d'assembler des nombres pour donner un résultat ou, autrement dit, la réunion de deux ensembles. Les éléments qui s'additionnent se nomment les termes. Lorsque nous utilisons cette opération, nous allons ajouter à un nombre, une ou plusieurs autres collections.

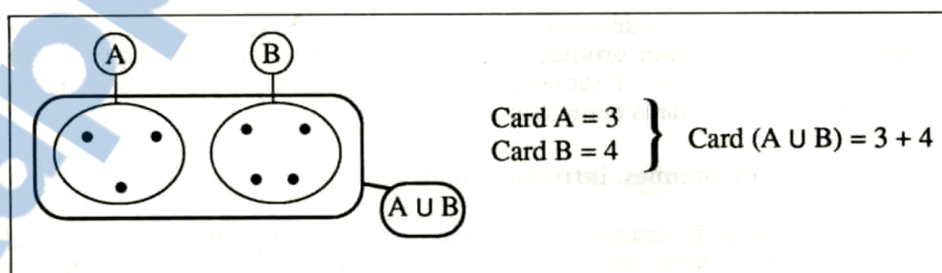
Elle se traduit par ; le cardinal¹ de la réunion de deux ensembles disjoints est la somme des

Représentation de l'addition :

A et B étant deux ensembles disjoints (n'ayant aucun élément en commun), l'addition est définie par la relation suivante :

$$(A \cup B) = A + B.$$

cardinaux de ces deux ensembles :



Maurin, C., Johsua, M.-A., & Maurin, C. (1993). *Les structures numériques à l'école primaire: avec exercices et corrections*. Paris: Ellipses. (p.35)

¹ Le cardinal est le nombre d'éléments dans un ensemble.

Les propriétés de l'addition :

- Elle est commutative : « La valeur d'une somme ne dépend pas de l'ordre dans lequel ont été écrits ses termes. » (Maurin *et al.* 1993, p.37)

Exemple : $a + b = b + a$

- Elle est associative : « La valeur d'une somme comportant plus de deux termes ne dépend pas de la façon dont les sommes partielles de deux termes ont été calculées. » (Maurin *et al.* 1993, p.38)

Exemple : Si le calcul est $a + b + c$ et qu'on décide d'abord de calculer $(a + b)$ et après de faire $+c$, ça reviendrait au même de faire d'abord $(a + c)$ puis après $+b$. Il y a donc une liberté de groupement des termes.

Lors de l'addition des termes, c'est le symbole « + » qui sépare les différents nombres qui vont être assemblés. Il se nomme à l'oral « plus ».

La soustraction est l'opération opposée de l'addition. Nous allons soustraire lorsque nous avons un nombre et que nous voulons déduire, retirer, retrancher une collection à ce nombre. Elle désigne plus précisément la différence C entre la quantité A et la quantité B dans $A - B = C$.

Par ailleurs contrairement à l'addition, elle n'est ni commutative, car $a - b$ n'est pas égal à $b - a$, ni associative, car selon l'ordre dans lequel nous calculons l'opération, le résultat sera influencé par celui-ci.

La soustraction est représentée par le signe « - » ; il se dit « moins » à l'oral.

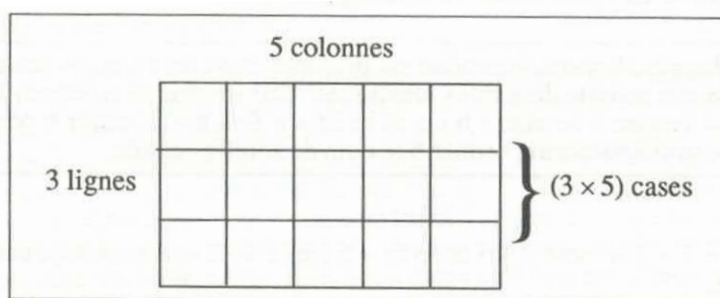
La multiplication a deux aspects : soit elle représente une répétition d'une addition du même nombre. Lors de cette opération, nous allons combiner les nombres ensemble. On appelle ceci « la situation d'itération ».

Par exemple, lorsque nous faisons le calcul « 2×4 », nous le calculons comme $4+4$. Lorsque nous faisons une multiplication nous allons additionner le nombre à lui-même un certain nombre de fois. Si nous faisons 4×4 , nous allons faire quatre fois l'addition du nombre à lui-même. Ce qui donne $4+4+4+4$.

Soit la multiplication est ce que l'on appelle « un produit cartésien ». Le produit cartésien de deux ensembles, c'est l'ensemble de tous les couples qu'on peut former avec le premier ensemble et le deuxième.

Représentation du produit cartésien :

Si A est un ensemble comprenant a éléments et B un ensemble comprenant b élément, $a \times b$ est le cardinal de $A \times B$: $\text{Card } A \times \text{Card } B = \text{Card } (A \times B)$



Maurin, C., Johsua, M.-A., & Maurin, C. (1993). *Les structures numériques à l'école primaire: avec exercices et corrections*. Paris: Ellipses. (p.56)

En observant la multiplication par « le produit cartésien », nous pouvons mieux comprendre les propriétés de celles-ci. Par conséquent, nous pouvons ressortir que la multiplication est commutative, associative et distributive.

- Elle est commutative, car « la valeur du produit ne dépend pas de l'ordre dans lequel ont été écrits ses facteurs ». (Maurin *et al.* 1993, p.56)

Exemple : $a \times b = b \times a$

- Elle est associative, car « le produit de trois entiers $a \times b \times c$ ne dépend pas des groupements effectués. » (Maurin *et al.* 1993, p.57)

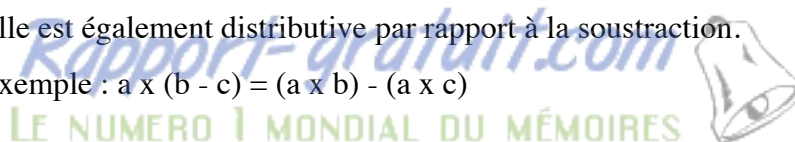
Exemple : $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

- Elle est distributive par rapport à l'addition, car « *il revient au même, pour multiplier une somme par un entier a, de calculer la valeur de cette somme, puis de multiplier le résultat obtenu par a ou bien de multiplier par a chaque terme de la somme, puis de faire la somme de tous les produits ainsi obtenus.* » (Maurin *et al.* 1993, p.57)

Exemple : $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$

Elle est également distributive par rapport à la soustraction.

Exemple : $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$



Les nombres qui se multiplient se nomment les facteurs et le résultat s'appelle le produit. Son symbole se représente, soit par « x » ou par « • ». Il sépare les facteurs entre eux lorsque nous effectuons une multiplication. Il se dit « fois » à l'oral.

3.5 L'autoconfrontation

Afin d'observer si la démarche réflexive est en lien avec le jeu dans les apprentissages en mathématiques, nous utilisons la méthode de l'autoconfrontation.

Nous aurions pu utiliser d'autres techniques de recueil de données sur la pratique de l'activité par exemple, les entretiens, la verbalisation simultanée ou l'instruction au sosie, mais ne voulant pas intervenir directement dans les situations de jeu, nous décidons de demander à l'élève de se remettre dans la situation d'apprentissage vécue, pour, *a posteriori*, se trouver en situation dynamique.

Comme nous l'expliquent Saury, Adé, Gal-Petitfaux, Huet, Sève & Trohel (2013), « [...] Lors de l'entretien d'autoconfrontation, le participant et le chercheur visionnent ensemble l'enregistrement. Le principe de cet entretien est de remettre l'acteur en « situation dynamique », c'est-à-dire de l'amener à se replonger dans la situation qu'il a vécue, à la « revivre » dans son déroulement et à expliciter son vécu au fur et à mesure qu'il visionne la vidéo. » (p.50).

Comme nous l'expliquent ces auteurs, « Sept précautions méthodologiques essentielles sont à prendre en compte :

- *Partager une culture commune en faisant attention à ne pas inférer ou prendre pour acquis*
- *Etablir une relation de confiance avec l'acteur*
- *Adapter le déroulement de la vidéo*
- *Favoriser la « remise en situation » de l'acteur*
- *Vérifier le « moment vécu »*
- *Adapter la durée de l'entretien*
- *Prévoir des conditions temporelles et environnementales facilitant la remise en situation. » (p.50 – 51).*

L'autoconfrontation va permettre d'accéder à l'expérience de l'acteur. C'est l'analyse du chercheur qui permet de découper en unités, puis de reconstituer le déroulement de l'activité.

Afin de pouvoir observer, *a posteriori*, une « réflexion », il faut avoir des traces précises du déroulement de l'activité d'une personne. Comme l'expliquent Saury *et al* (2013), « *Les traces peuvent être :*

- *des enregistrements audiovisuels périodiques de l'activité en classe [...]*
- *des observations régulières de l'activité en classe*
- *des journaux de bord écrits dans lequel l'acteur consigne les événements marquants de la journée ou de la semaine.*
- *des journaux de bord vidéo [...]*
- *les projets de cycle et leurs bilans[...]* » (p. 56)

Après avoir récolté des traces (cf. Récolte de données), des enregistrements audiovisuels sur la situation, il faut organiser des entretiens pouvant se faire de manière collective ou de manière individuelle.

Le but de ces entretiens est de « *reconstruire le cours d'expérience des acteurs.* » (Saury *et al.*, 2013, p. 42)

Le but de cette méthode est de faire revivre la situation à l'acteur. Comme l'expliquent clairement Saury *et al.* (2013) : « *[...] Bien sûr, une situation ne peut être revécue à l'identique. La période d'activité filmée correspond à un premier couplage de l'acteur avec sa situation, l'entretien d'autoconfrontation à un deuxième couplage. Cependant, sous certaines conditions, ce deuxième couplage peut entretenir les liens très étroits avec le premier et permettre au participant de « revivre » et restituer des émotions, perceptions, pensées, proches de celles vécues dans la situation initiale.* » (p. 50).

Tout en encourageant la personne à se remettre en situation dynamique, celui qui interroge doit questionner son interlocuteur, en ayant choisi, *a priori*, des scènes en lien avec son objectif.

Par exemple en lui posant les questions suivantes : « *Et là, quelle est ton expérience ?* » « *Et là, que fais-tu, est-ce que quelque chose retient ton attention ?* » « *Est-ce que tu penses à quelque chose ?* » Dans cette étape, il ne faut pas hésiter à arrêter la vidéo ou l'enregistrement, la personne devant verbaliser ce qu'elle voit. Par ailleurs, ce moment d'autoconfrontation ne doit donc pas être éloigné dans le temps.

Après avoir filmé le sujet et l'avoir confronté à sa propre situation rediffusée, les données sont ensuite analysées.

Afin de pouvoir clairement analyser ce qui s'est passé dans la vidéo de l'autoconfrontation, il est conseillé de créer un tableau à plusieurs entrées afin de répertorier :

1. la situation filmée
2. les retranscriptions de ce que dit le sujet
3. les retours de l'autoconfrontation

L'autoconfrontation est un recueil de données pratique afin de faire « revivre » la situation et de pouvoir la commenter dans le but de l'analyser.

4 METHODOLOGIE

Afin de mieux comprendre les liens entre les capacités transversales et les jeux proposés dans les moyens d'enseignement romand (MER), nous mettons en œuvre un projet de recherche qui répond à notre question de recherche : « *Quelles capacités transversales sont mobilisées dans l'utilisation des jeux sur les opérations en mathématiques ?* ». De plus, par la mise en place de dispositifs d'expérimentation, nous allons confirmer ou réfuter nos hypothèses.

La caractérisation de la recherche est une méthode, dite « *mixte : qualitative et quantitative* » (Corbière, M. & Larivière, N. 2014). Dans le cadre de la recherche, nous observons des interactions dans la classe et traitons des données numériques (tableaux, graphiques etc..).

Au niveau méthodologique, nous utilisons un type de procédé. Nous effectuons plusieurs observations dans une classe, puis nous analyserons les enregistrements audiovisuels afin d'interpréter les résultats. Cette étape est l'une des parties les plus importantes de notre travail, car elle apporte les réponses à notre question de recherche.

A partir de l'échantillon d'enfants choisis, nous observons leurs gestes et leurs comportements en rapport avec la communication, la collaboration et la démarche réflexive.

Les jeux choisis pour notre recherche sont ciblés sur le thème des opérations. Nous les avons choisis dans les MER, car ils proposent diverses activités motivantes et intéressantes pour travailler les additions, les soustractions et les multiplications. Nous avons sélectionné un jeu dans les moyens d'enseignement : « *Monsieur, le compte est trop bon* »². Cette tâche a été choisie et analysée minutieusement, en tenant compte du temps de l'activité, de l'apprentissage que ces jeux peuvent apporter aux élèves, de la qualité du contenu (consignes, description et présentations) qui est présenté dans le moyen et des liens à faire avec les capacités transversales.

A travers le jeu sur les opérations, nous avons mis en place une expérimentation, dans le but d'observer si les élèves sont en train de travailler en collaboration avec les autres, de pouvoir analyser si la démarche réflexive est présente et d'écouter leurs discussions pour en retirer des informations sur la communication. Pour ce faire, l'analyse s'est faite grâce à la production de différents critères. C'est à travers ceux-ci que nous analysons les données dans l'optique de répondre à notre question de recherche. Ces récoltes sont construites à partir d'observations de situations filmées.

4.1 Les critères d'observation

Les critères analysés sont déterminés par nos attentes et par les hypothèses que nous posons. Le choix de ces références a pour but de pouvoir cibler notre attention lors des observations. Dans ces points précis, une réponse constructive et cohérente sera développée. Pour chaque critère, nous avons déterminé quelques indicateurs d'observation objective.

La collaboration

Pour démontrer la présence de la collaboration, nous avons choisi des indicateurs d'observation qui concernent les liens et les interactions que les élèves vont construire.

La présence et la place que les élèves vont être amenés à positionner détermineront les résultats que nous aimerions démontrer au niveau de la collaboration. Nous avons sélectionné les indicateurs suivants :

² Extension du jeu des MER « *Le compte est bon* » créée par Luc-Olivier Bünzli dans Tièche Christinat, C., Clivaz, S., Bünzli, L.-O. & Favre, J.-M. (2010)

1. Les élèves jouent au jeu dans un but commun.
2. Les élèves s'entraident.
3. Les élèves mettent en place le jeu ensemble.
4. Les élèves suivent les actions des autres élèves.
5. Les élèves discutent afin de trouver une solution.

La communication

Lors de travail en groupes, les élèves vont être amenés à communiquer entre eux. Les discussions pendant les interactions détermineront le type de communication et de langage que les élèves vont utiliser. Nous avons choisi les indicateurs suivants :

1. L'élève parle à ses camarades de façon claire et efficace.
2. Les interactions sont en lien avec la situation proposée.
3. L'élève utilise un langage en lien avec le jeu mathématique en question.
4. Les élèves se parlent entre eux : question – réponse.

La démarche réflexive

Pour l'analyse de la démarche réflexive, nous mettons en place une méthode d'investigation qui nous permet d'observer des instants pertinents de la métacognition utilisée par les élèves. En utilisant la méthode de l'autoconfrontation, nous voulons obtenir des informations concernant les étapes de pensée que l'enfant met en œuvre lorsqu'il est en train de réfléchir. Lors de l'autoconfrontation, nous avons décidé d'observer les indicateurs suivants :

1. L'élève est capable d'expliquer l'objectif de l'exercice.
2. L'élève est capable d'expliquer ses anticipations.
3. L'élève est capable de formuler sa réflexion.

4.2 Mise en place du dispositif d'observation

L'expérimentation a lieu dans une classe de 7H avec divers groupes hétérogènes.

Premièrement, nous faisons la demande d'autorisation d'image aux parents des élèves afin de pouvoir les filmer. L'expérimentation ne commencera que lorsque les formulaires y relatifs seront récoltés.

Mars 2016	Etablissement primaire [REDACTED]
Aux élèves de la classe de [REDACTED]	
Dans le cadre de ma formation, je mène un travail avec une de mes collègues de la HEP (Haute Ecole Pédagogique). Notre recherche consiste à récolter des données sur des activités menées dans le cadre des mathématiques.	
Nous avons besoin de votre autorisation afin de pouvoir filmer un groupe d'enfants pour nous permettre de pouvoir analyser les activités a posteriori.	
Les vidéos seront uniquement utilisées dans le cadre de notre travail et ne seront pas diffusées.	
Je vous autorise à filmer et à enregistrer mon enfant :	
oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	
Signature d'un des parents :	
Camille Ehrbar, stagiaire dans la classe de [REDACTED]	

Formulaire d'autorisation

L'outil sélectionné pour l'observation est le visionnage vidéo. Pour ce faire, nous mettons en place un moyen de filmer les moments de jeux sur les opérations. Nous constituons deux groupes de 8 élèves, pour jouer au jeu « *Monsieur, le compte est trop bon* ». Chaque groupe est constitué de 2 équipes de 2 écoliers. Les enfants sont filmés pendant 25 minutes.

Pour commencer, nous utilisons deux caméras, une qui sert à voir l'ensemble du groupe et une autre permettant de voir ce que l'élève est en train de regarder. Les caméscopes, filmant l'ensemble du groupe, permettent d'observer, *a posteriori*, la collaboration et la communication.

Concernant l'observation de la démarche réflexive, nous avons mis en place une autoconfrontation, en plus du filmage frontal, le simple tournage ne suffisant pas pour déterminer ce qui se passe au niveau de la réflexion de l'élève. Comme nous l'affirme Saury : « *Lorsque les périodes d'activité étudiées sont courtes, la technique la plus souvent mise en œuvre pour accéder au vécu de l'acteur est l'entretien d'autoconfrontation.* » (Saury et al., 2013, p. 50)

La démarche réflexive n'étant pas ou difficilement observable, il est crucial d'avoir accès à la « boîte noire » de l'élève afin qu'il nous explique, *a posteriori*, ce qu'il se passe dans sa tête et qu'il nous explique sa réflexion.

Nous choisissons de filmer les élèves avec une Gopro, disposée sur le front ou dans le cou de 4 enfants. Le choix des élèves portant la Gopro s'est fait *a priori*, d'une façon aléatoire afin de ne pas fausser les résultats. Nous sélectionnons ensuite des moments de la situation afin d'interroger l'élève sur son activité ou ses actions.

Nous avons donc pris du temps afin que 2 élèves, choisis *a priori* sur la base de la richesse de leur réflexion « revivent », grâce à la vidéo, la situation d'apprentissage et qu'ils nous expliquent ce qu'ils sont en train de faire. L'enseignant questionne l'élève : « *Et là tu fais quoi, tu dis quoi, tu ressens quoi, tu te dis quoi ?* » « *Qu'es-tu en train d'essayer de faire ?* » « *Qu'est-ce qui te frappe ?* » « *Qu'est-ce que tu fais ?* » « *Comment tu te sens ?* » « *A quoi est-ce que tu t'attends ?* »

Ces questions permettront donc à l'élève d'étaler sa pensée réflexive et à l'enseignant de voir le lien entre cette capacité et la situation de jeu.

Une fois l'activité terminée, nous récoltons les données au travers du visionnage des vidéos, nous les observons et les analysons. Pour ce faire, nous utilisons trois grilles de critères, une qui concerne la collaboration, une pour la communication et la dernière pour la démarche réflexive.

Tableaux utilisés :

Critère : collaboration		
Indicateurs	Les élèves	
a) Les élèves jouent au jeu dans un but commun.	oui	non
b) Les élèves s'entraident.	oui	non
c) Les élèves mettent en place le jeu ensemble.	oui	non
d) Les élèves suivent les actions des autres élèves.	oui	non
e) Les élèves discutent afin de trouver une solution.	oui	non

Critère : communication						
Indicateurs	Elève 1		Elève 2		Elève 3	
	a) L'élève parle à ses camarades de façon claire et efficace	oui	non	oui	non	oui
b) Les interactions sont en lien avec la situation proposée	oui	non	oui	non	oui	non
c) L'élève utilise un langage en lien avec le jeu mathématique en question	oui	non	oui	non	oui	non
d) Les élèves se parlent entre eux : question – réponse	oui	non	oui	non	oui	non

Critère : Démarche réflexive		
Elève : _____		
Situation de jeu - ce qui provoque le raisonnement (Décrire la situation de jeu / Interactions)	Ce que dit l'élève en autoconfrontation (Retranscription/ Contenu général/ Résumer)	Ce qui frappe l'élève... (Comment l'élève voit ce qui est objectif)
Ces données nous ont permis de définir l'apparition d'une démarche réflexive selon ces critères : L'élève est capable de... ⇒ expliquer l'objectif de l'exercice ⇒ expliquer ses anticipations ⇒ formuler sa réflexion		

Enfin, l'analyse des données dans le tableau des critères va déterminer la réponse à notre recherche. Nous utilisons plusieurs groupes d'élèves afin d'associer les résultats et d'appuyer une réponse pertinente. Pour chaque groupe, nous avons rempli la grille d'indicateurs en fonction de la communication et de la collaboration. Concernant la démarche réflexive, nous avons utilisé une grille de critères qui s'applique à un élève.

4.3 Déroulement de l'activité dans la classe de 7H

Avant de commencer l'expérimentation, nous mettons en place le matériel pour la récolte de données.

Le matériel comprend :

- 2 caméras centrales
- 4 GoPros
- Étiquettes « *Monsieur le compte est trop bon* »
- 2 chronomètres
- Crayons
- Feuilles de brouillon
- 2 calculatrices



Photo de la mise en place du jeu dans la classe de 7H

Tout d'abord, nous donnons les consignes aux deux groupes et montrons un exemple. Ensuite, nous répondons aux diverses questions des élèves. Lorsque l'activité est bien claire, nous enclenchons les caméras et les élèves débutent le jeu de manière autonome. Pendant que les élèves jouent, nous surveillons le déroulement de l'activité et ajustons les caméras si déplacement ou perte de vue. Afin de clôturer l'activité, nous faisons une mise en commun avec les deux groupes. Lorsque la séance arrive à son terme, nous rangeons le matériel utilisé (cf. Annexe VII).

5 RECUEIL DES DONNEES

5.1 Récolte des données sur la collaboration

Après avoir récolté les données, nous avons visionné les vidéos. Lors de l'observation, nous avons ressorti les points intéressants à observer concernant la collaboration et nous avons effectué en même temps une prise de notes. Les faits, et non pas les interprétations, devaient être notés, il s'agit donc d'une observation objective, sans jugement de valeur (cf. Annexe I et II).

5.2 Récolte des données sur la communication

Afin d'analyser les données, nous avons retranscrit les paroles de chaque élève afin de pouvoir observer, sur papier, la communication au sein des groupes.

Nous avons donc ensuite pu remplir le tableau de critères afin de constater les éléments de communication lors de cette activité (cf. Annexe III et IV).

5.3 Récolte des données sur la démarche réflexive

Afin d'analyser la présence de la démarche réflexive, l'autoconfrontation a été préparée à la suite de l'activité. Nous avons sélectionné deux vidéos de Gopro qui nous semblaient être les plus intéressantes au niveau de l'analyse.

Après avoir sélectionné ces vidéos, nous avons imaginé des questions en lien avec les moments que nous visionnions afin de relancer l'élève.

Après avoir fait ce travail d'analyse, les élèves ont été interrogés individuellement.

Durant le visionnage, les enfants essayaient de nous expliquer ce qu'ils faisaient. Afin de pouvoir analyser correctement la démarche réflexive, nous avons retranscrit l'autoconfrontation, les paroles de l'élève et nous avons rempli le tableau avec les différents critères (cf. Annexe V et VI).

6 ANALYSE DES DONNEES

6.1 Analyse des données sur la collaboration

Suite à la prise de notes sur le visionnage, nous avons transposé les observations dans les grilles de critères en répondant par oui/non.

Groupe 1 : élèves F, M, K, L

Groupe I : Critères : collaboration		
Indicateurs	Les élèves	
a) Les élèves jouent au jeu dans un but commun	Oui	Non
b) Les élèves s'entraident	Oui	Non
c) Les élèves mettent en place le jeu ensemble	Oui	Non
d) Les élèves suivent les actions des autres élèves	Oui	Non
e) Les élèves discutent afin de trouver une solution	Oui	Non

Données du groupe I au niveau de la collaboration : (cf. Annexe I)

a) Les élèves jouent au jeu dans un but commun

Dans la vidéo du premier groupe, nous pouvons voir que les élèves tournent les étiquettes et les placent afin que les autres puissent bien la voir. Les élèves lisent les nombres proposés et le nombre cible à haute voix. Nous pouvons donc dire qu'ils jouent au jeu dans le but d'utiliser les mêmes nombres afin d'arriver à un nombre précis, un nombre cible, imposé à tous.

→ 1) Une élève lit à haute voix les nombres pour les autres du groupe et démarre le chronomètre. Les autres élèves lisent avec elle les nombres.

→ 2) Les élèves laissent l'étiquette au milieu pour que chacun puisse la lire.

b) Les élèves s'entraident

Les élèves placent les étiquettes au milieu de la table afin que chacun puisse la voir. Nous pouvons remarquer, dans ce premier groupe, que les élèves ne parlent pas beaucoup ensemble et qu'ils effectuent chacun des calculs sur leurs propres feuilles. Que ce soit entre les deux équipes ou à l'intérieur de celles-ci, nous ne pouvons pas dire que les élèves s'entraident. Ils sont focalisés sur leurs feuilles sans communiquer avec leurs camarades.

→ 3) Une élève prend sa calculatrice et effectue des calculs, sa camarade la regarde sans rien dire.

→ 4) Les deux autres élèves ne parlent pas et écrivent sur leurs feuilles.

c) Les élèves mettent en place le jeu ensemble

Les élèves placent les étiquettes au milieu de la table et enclenchent le chronomètre. Ils tournent les étiquettes et les lisent en même temps, à haute voix. Ils comptent ensuite leurs points. Nous pouvons donc dire que les élèves mettent en place le jeu ensemble.

→ 1) Une élève lit à haute voix les nombres pour les autres du groupe et démarre le chronomètre. Les autres élèves lisent aussi les nombres.

→ 2) Les élèves laissent l'étiquette au milieu pour que chacun puisse la lire.

→ 16) Un élève enclenche le chronomètre et un autre élève tourne l'étiquette et la place au milieu.

d) Les élèves suivent les actions des autres élèves

Lors de cette activité, les élèves ne parlent pas ensemble. Ils essaient de suivre les actions de leurs camarades, mais ne communiquent pas ensemble. Les élèves regardent les calculs effectués par les autres du groupe, mais n'y prêtent pas attention et ne se questionnent pas quant au résultat et à la démarche.

Nous ne pouvons pas affirmer que les élèves suivent les actions des autres du groupe, car ils ne s'intéressent pas à leurs calculs et ne les questionnent pas afin de savoir comment ils s'y sont pris.

→ 5) Deux élèves, du même groupe, se disent qu'ils ont trouvé la réponse et effectuent chacun de leur côté le calcul sans rien se dire.

→ 8) Les deux autres élèves ne se parlent pas et effectuent leurs calculs séparément.

→ 32) La première équipe ne se parle pas. Ils écrivent chacun sur leurs feuilles. Un élève montre son calcul à son camarade, mais celui-ci ne regarde pas.

→ 38) Un élève montre sa feuille à son camarade, mais celui-ci regarde de l'autre côté. L'élève garde sa réponse. Son camarade regarde sur la feuille de son copain afin de voir comment il a fait. Ils ne parlent pas ensemble.

e) Les élèves discutent afin de trouver une solution

Dans cette activité, les élèves travaillent individuellement. Dans un groupe, une élève effectue tous les calculs pendant que sa camarade la regarde sans rien dire ni faire. Dans l'autre groupe, les élèves disent qu'ils ont trouvé la solution, mais ne parlent pas de la démarche des nombres utilisés. En général, les élèves ne discutent pas ensemble afin de trouver une solution commune.

→ 6) Deux élèves discutent afin de se montrer les calculs qu'elles font. Mais qu'une seule élève fait les calculs pendant que l'autre la regarde.

→ 7) Deux élèves discutent ensemble afin de voir si elles ont utilisé tous les nombres possibles. Elles discutent ensemble, mais ce n'est qu'une seule élève qui fait les recherches, l'autre élève la regarde sans rien faire. L'élève la questionne afin de savoir ce qu'il faut faire ensuite.

→ 9) Un élève dit qu'il a trouvé, mais ne montre pas la solution à son camarade. Il ne lui dit pas comment il a fait.

→ 12) Une élève reprend les calculs de sa camarade afin de continuer avec les mêmes nombres.

→ 13) Les deux élèves parlent ensemble sur les calculs.

→ 25) Une élève parle à sa camarade, mais l'autre ne dit rien.

→ 28) Une élève demande à sa camarade de regarder son calcul. Sa camarade regarde en montrant ensuite ses propres calculs.

Grâce à l'analyse de l'observation objective, nous pouvons donc constater que la collaboration se passe au niveau de la « forme » du jeu (mise en place et règles), mais que les élèves restent très individuels quant aux calculs effectués.

Groupe 2 : élèves 1, 2, 3 et 4

Groupe II : Critères : collaboration		
Indicateurs	Les élèves	
a) Les élèves jouent au jeu dans un but commun	Oui	Non
b) Les élèves s'entraident	Oui	Non
c) Les élèves mettent en place le jeu ensemble	Oui	Non
d) Les élèves suivent les actions des autres élèves	Oui	Non
e) Les élèves discutent afin de trouver une solution	Oui	Non

Données du groupe II au niveau de la collaboration : (cf. Annexe II)

a) les élèves jouent au jeu dans un but commun

Lors de ce jeu, nous avons pu remarquer que les élèves jouaient dans un but commun. En effet, leur but était d'arriver au nombre cible et de s'aider des différents nombres proposés afin d'y arriver, les enfants de ce groupe jouaient afin d'arriver au même but.

→ 2) Un élève de l'autre équipe répond à une question au niveau des règles.

b) les élèves s'entraident

Bien que certains élèves discutaient entre eux, les recherches ainsi que les calculs se faisaient individuellement. Les élèves ne s'entraidaient pas ou alors questionnaient leurs camarades sans vraiment écouter la réponse. Nous ne pouvons donc pas affirmer que les élèves s'entraidaient dans cette activité. Comme nous pouvons le voir dans l'observation objective (cf. Annexe N° II), les élèves s'échangent leurs réponses, mais n'argumentent pas leurs choix.

→ 6) Jusqu'à environ 4 minutes de jeu, les élèves collaborent, mais ensuite, on remarque que l'élève qui collaborait jusque là a laissé tomber son camarade qui effectue tout seul les calculs sous l'œil de l'autre élève.

c) les élèves mettent en place le jeu ensemble

Les élèves se sont autogérés afin d'enclencher le chronomètre, de tirer une étiquette ou de compter les points. Nous pouvons donc relever que les élèves ont mis le jeu en place ensemble et qu'ils ont collaboré à ce niveau-là.

→ 1) Les élèves mettent en place ensemble le jeu, en enclenchant le chronomètre et en lisant les nombres inscrits sur les étiquettes.

→ 9) Les élèves finissent le calcul et gèrent eux-mêmes le chrono en disant aux autres que c'est terminé. Ils s'organisent afin de comptabiliser leur nombre de points.

→ 13) Les élèves reprennent une nouvelle étiquette et font démarrer en autonomie le chrono.

→ 14) A la fin, les élèves se répartissent dans chaque groupe les points.

d) les élèves suivent les actions des autres élèves

Les élèves étaient plongés dans leurs calculs, individuellement et ne confrontaient pas leurs idées avec leurs coéquipiers. En effet, les deux binômes, ne suivaient pas les actions de l'autre et lorsqu'il y avait une interaction, les élèves se posaient des questions sans même écouter la réponse. Nous ne pouvons donc pas affirmer que les élèves suivaient les actions des autres élèves.

→ 4) Deux élèves du même groupe ne collaborent ni entre eux ni avec l'autre groupe. Ils font chacun leurs propres calculs sans se parler.

→ 6) Jusqu'à environ 4 minutes de jeu, les élèves collaborent, mais ensuite, on remarque que l'élève qui collaborait jusque là a laissé tomber son camarade qui effectue tout seul les calculs sous l'œil de l'autre élève.

→ 10) Les élèves mettent en évidence l'étiquette pour que chacun puisse la voir.

→ Pour la deuxième étiquette, les élèves font le calcul chacun pour soi et ne communiquent pas.

e) les élèves discutent afin de trouver une solution

Dans quelques-unes des situations, les élèves discutaient afin de trouver une solution au calcul, mais les recherches ainsi que les calculs s'effectuaient d'une manière complètement individuelle.

→ 8) Finalement, les 2 élèves se parlent de nouveau pour trouver une solution et continuer le calcul, mais ensuite, ils n'effectuent plus le calcul ensemble.

→ 11) Une élève questionne son camarade sur ses calculs, mais regarde en l'air, à gauche, à droite. Son camarade est plongé dans ses calculs.

Grâce aux différentes observations de cette activité, nous pouvons donc affirmer qu'il n'y a pas eu de collaboration à proprement parler, dans l'action du jeu, mais que la collaboration se trouvait au niveau de « la forme » du jeu afin de le mettre en place (étiquettes, chronomètre, règles). Lors d'un jeu « en compétition », les enfants sont encore fermés sur eux-mêmes et ont de la peine à collaborer.

Trois éléments sur cinq dans la collaboration se trouvent absents (cf. tableau ci-dessus). En effet, les deux éléments qui se retrouvent dans cette activité sont la recherche d'un but commun et la mise en place du jeu, ils se trouvent donc au niveau de la « forme » du jeu, mais pas dans son action.

Bien que des tentatives de collaboration aient été observées, il est encore difficile, à cet âge, de partager ses idées et ses réflexions.

Après avoir analysé les résultats des deux groupes concernant la collaboration, nous pouvons donc affirmer qu'il n'y a pas eu de collaboration effective dans cette activité.

6.2 Analyse des données sur la communication

Groupe I : élèves F, M, K, L (cf. Annexe III)

a) L'élève parle à ses camarades de façon claire et efficace

Lors des interactions, les discussions n'ont pas toujours été claires et le plus souvent, les élèves communiquaient par du pointage ou en chuchotant. De plus, l'imprécision des termes tels que, « ça, là... » ne permettait pas aux élèves de comprendre précisément l'intention de l'échange.

Par exemple :

- E. dit : « On a utilisé celui-là, on a utilisé celui-là, on a utilisé celui-là » en pointant des nombres.
- K. dit « vous n'utilisez jamais le truc ». Deux autres élèves lui répondent : « la calculatrice ? ».
- K. dit à E : « Essaie de faire celui que je t'ai dit ». E. ne voit pas de quoi elle parle, elle répond par : « Lequel ? ».

b) Les interactions sont en lien avec la situation proposée

Pendant le jeu, les élèves restaient principalement dans le sujet de l'activité. Ils étaient concentrés sur leurs calculs ou ils observaient souvent leurs camarades en train de faire les calculs. Lorsque les élèves se parlaient, la communication était principalement centrée sur les opérations à faire ou sur les nombres à utiliser.

A deux moments du jeu, les élèves ont discuté d'un autre sujet, car ils avaient fini leur calcul et attendaient que le chronomètre sonne. K dit : « Je ne sais pas pourquoi, j'ai toujours mal au ventre ». Aussi, F. murmure des choses en allemand.

c) L'élève utilise un langage en lien avec le jeu mathématique en question

Nous pouvons constater que le vocabulaire utilisé par les élèves est confus et qu'ils utilisent des termes peu élaborés. K. utilise le mot « chiffre » pour parler d'un nombre. Aussi, F. utilise « le numéro » pour parler de celui-ci. Tous les élèves utilisent des mots vagues afin de décrire un concept en mathématiques, incompréhensible si nous ne voyons pas ce qu'ils sont en train d'écrire. Les mots souvent utilisés sont : « quelque chose, celui-là, ça, le truc ».

Comme les calculs étaient très peu communiqués à l'oral, il était difficile d'évaluer la présence « de l'utilisation du langage mathématique ». C'est pourquoi, pour le peu qui a été dit dans les discussions, nous pouvons ressortir l'imprécision des termes utilisés.

d) Les élèves se parlent entre eux : question-réponse

Dans les interactions du groupe I, il y a eu une quasi absence de questions. Les questions que nous pouvons voir apparaître (cf. transcriptions), sont des questions du type : « tu fais quoi ? », « il reste combien (faisant référence au temps) ? », « tu as fait quoi ? », « Mais là c'était quoi ? ». De plus, ces questions ne reçoivent, dans leurs interactions, aucune réponse. L'une des seules questions qui obtienne une réponse est lorsqu'ils transmettent leur résultat : « tu as fait combien ? ».

Pour les élèves suivants, aucun n'a vraiment fait preuve de questionnement envers ses camarades.

Groupe I : Critères : communication								
Indicateurs	F		M		K		L	
	a) L'élève parle à ses camarades de façon claire et efficace	oui	non	oui	non	oui	non	oui
b) Les interactions sont en lien avec la situation proposée	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
c) L'élève utilise un langage en lien avec le jeu mathématique en question	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
d) Les élèves se parlent entre eux : question – réponse	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non

Pour ce groupe, il était difficile d'utiliser le terme de communication, car ils étaient constamment en train d'écrire des calculs sur leur feuille et ils ne parlaient pas à haute voix de leur démarche, le plus souvent le pointage était utilisé avec ce type de phrase : « Fais ça, utilise celui-là... ».

Groupe II : élèves 1, 2, 3, 4 (cf. Annexe IV)

a) L'élève parle à ses camarades de façon claire et efficace

Dans ce groupe, il est intéressant de voir l'individualisme chez les élèves, malgré le fait qu'ils étaient en équipe. La communication, en interaction avec les autres, n'étant peu présente dans le groupe II, une élève (E2) parle un peu plus que les autres. L'E2 prend un espace de parole important, car elle est constamment en train d'essayer de donner des informations aux autres. Elle s'exprime de manière adéquate face à la situation. Nous pouvons comprendre ce qu'elle communique malgré l'absence de réponse. Les autres élèves ont tendance à marmonner les calculs qui font dans leur tête, cependant, l'articulation n'est pas toujours claire.

b) Les interactions sont en lien avec la situation proposée

Malgré le fait que la communication ne soit pas présente à tout moment, les élèves sont principalement restés dans la tâche. Ils échangeaient des informations comme les nombres de

points : « Vous avez un point ?... » ou la dictée des nombres de l'exercice : « Alors heu—377, Etiquettes 25, 6, 3, 5, 6 et 10 ». Leurs échanges étaient en lien avec la situation proposée.

La communication étant plus présente dans l'équipe (E2 et E4), nous pouvions relever par exemple quelques quelques conversations de ce type là :

- E4 : Fois 25 ça fait 250
- E2 : 250 Non mais attends tu dois pas faire comme ça
- E2 : ON a 250-Non non non $6 \times 5 \ 30 + 6 \times 30$
- E4 : Alors $20 + 6 = 26 \times 10$ ça fait 260

c) L'élève utilise un langage en lien avec le jeu mathématique en question

Lors des interactions, les termes mathématiques ont été très divers selon les élèves. Nous pouvons constater que pour l'équipe (E2 et E4), les termes utilisés sont plus élaborés que l'équipe adverse. Lorsque ces deux élèves communiquent entre eux, il y a des termes tels que « si on additionne... », « chiffre » utilisés correctement, il y a donc une certaine conscience de la différence entre « chiffre » et « nombre », la présence du terme « est égale à ... » prend aussi une forme plus élaborée que le « ça fait...ou c'est... ».

A contrario, chez E3, beaucoup de termes sont utilisés, mais restent très vastes et peu précis. Elle utilise les mots pour exprimer un terme mathématique avec : « le truc ici, rajoute quelque chose », « on est faux », « le chiffre » pour parler d'un nombre. Cependant, il y a chez E3 des termes qui sont plus ou moins correctement utilisés comme : « divisé par... », « le nombre... ». Il était plus difficile de faire ressortir le langage mathématique utilisé par E1, car il n'a pas souvent pris la parole et son absence de communication avec ses camarades ne peut mettre en avant son savoir face aux termes scientifiques.

Il est tout de même intéressant de noter que ce groupe pose les calculs de manière adéquate. E 1, 2, 3, 4 semblent connaître les opérations à effectuer et leurs calculs paraissent cohérents.

Exemples de calculs personnels pensés à haute voix :

- « 10×25 ça fait 250 »
- « $3 \times 2, 6 \div 6 + 1 = 7$ »
- « 3×5 est égal à 15 »
- « $6 + 6$ est égal à 12 »

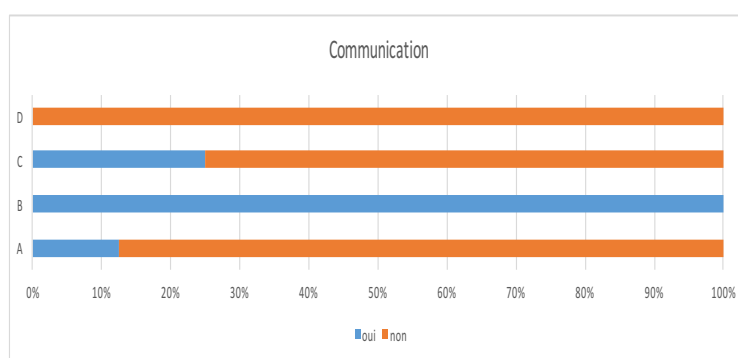
d) Les élèves se parlent entre eux : question-réponse

Les échanges n'étaient pas axés sur des questions-réponses. Il y a parfois eu, des moments où des questions apparaissaient, mais ne donnaient pas suite. E2 était l'une des seules qui

essayait d'ouvrir une discussion « de développement mathématique » à l'aide de questions telles que : « Tu as trouvé, tu as fait comment ? », « comment tu as trouvé 17 ? », « comment ? ». E3 posait des questions plus générales comme : « Tu as utilisé tous les nombres ? », « c'est quoi le nombre qu'il faut ? », « combien tu as trouvé ? ». Malgré la présence de quelques questions dans les diverses conversations, nous ne pouvons pas constater la présence de « question-réponse ».

Groupe II : Critères : communication									
Indicateurs	E1		E2		E3		E4		
	a) L'élève parle à ses camarades de façon claire et efficace	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
b) Les interactions sont en lien avec la situation proposée	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	
c) L'élève utilise un langage en lien avec le jeu mathématique en question	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	
d) Les élèves se parlent entre eux : question – réponse	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	

La communication dans le jeu



Il est intéressant de relever, à l'aide des graphiques, que la communication n'est pas présente à tous les niveaux (en lien avec les indicateurs). Nous constatons que l'indicateur « les interactions sont en lien avec la situation proposée », est bien présent lors du jeu. Les élèves sont impliqués dans la tâche et ils « jouent le jeu » de faire les exercices en restant concentrés.

Cependant, il faut prévoir une possibilité d'égarement lorsque les élèves ont réussi à atteindre le but et qu'ils doivent attendre la fin du timing.

A contrario, pour l'indicateur « les élèves se parlent entre eux : question-réponse », la majorité n'utilise pas cette manière de communiquer. Les conversations se créent sur des affirmations personnelles. Nous pouvons tout de même démontrer la présence de quelques questions, cependant elles n'apportent pas un enrichissement aux interactions, car elles restent très souvent sans réponse. Il est vrai que les élèves sont encore en plein apprentissage sur « comment poser des hypothèses face à un problème », c'est pourquoi il est encore difficile, d'arriver à construire une discussion élaborée.

Il nous était donc parfois difficile d'évaluer le niveau « de clarté et efficacité » des discussions. Néanmoins avec les espaces de parole présents lors des interactions, nous avons quand même ressorti que 12% parlent d'une façon cohérente et claire. S'exprimer avec les bons mots et afin que tout le monde comprenne peut parfois être difficile. L'imprécision reste présente, car les élèves savent de quoi eux-mêmes parlent, mais la représentation et la perception des autres ne sont pas les mêmes que dans leur tête. Lorsqu'un élève dit : « tu fais ça+ça+ça... », il sait de quoi il parle, mais celui d'en face ne voit peut-être pas la même chose.

Le langage scientifique est en développement chez les élèves. Il y a encore des confusions qui apparaissent et des imprécisions au niveau de termes spécifiques. Nous constatons que beaucoup d'élèves utilisent : « quelque chose, ça, celui-là, le truc... » pour déterminer un concept. Le mot étant généralisé, il est difficile de distinguer l'intention de la discussion. Cependant, nous pouvons quand même mettre en avant que 25% utilisent les termes spécifiques en adéquation avec la situation.

6.3 Analyse des données sur la démarche réflexive

Autoconfrontation de l'élève F. (cf. Annexe V)

a) Réflexion sur la technique à aborder pour faire son calcul dans le premier exercice

Lorsque F. regarde les nombres sur l'étiquette qui vient de sortir, le processus de réflexion débute chez l'élève. Pour pouvoir faire les calculs, il se remémore des techniques utilisées lors des années précédentes. Il pense tout d'abord à $4+3$; nous pensons qu'il fait référence avec les premiers types d'opérations appris. Ensuite, il a comme but de se rapprocher le plus près possible du nombre, et donc, pour amplifier un nombre de manière à obtenir un nombre plus

grand, il va faire appel à la multiplication. Il pense à faire 7×100 . Il dit : « Parce qu'en 4^{ème}, on l'avait fait et puis je me rappelais de tout, je me rappelais, je me rappelais, après j'avais fait $4+3$ pour faire 7 puis après faire 7×10 , euh non, $\times 100$ ».

b) Blocus réflexif

On peut constater que lorsque l'élève est bloqué par une consigne, il sort de la réflexion de son calcul et il se pose la question par lui-même : « Est-ce que je peux utiliser les nombres à plusieurs reprises ? ». Tant qu'il n'aura pas eu la réponse, il ne pourra pas continuer la démarche réflexive en rapport avec la tâche. Il était impossible pour lui d'obtenir une réponse des enseignants, donc il a pris le temps de réfléchir et a tout de suite trouvé la réponse. Ceci lui a permis de reprendre l'activité.

c) Un silence pour la réflexion

Lorsque l'on regarde la vidéo, on peut croire que l'élève ne fait rien, cependant lorsque l'on interroge l'élève sur ce qu'il était en train de faire, il nous répond qu'il était en train de faire une recherche mentale de diverses idées. Pour F., pendant une minute, il ne bougeait pas beaucoup, mais tout à coup, il casse le silence par un « j'ai trouvé... ». On peut comprendre qu'avant qu'il ne le dise, il était en pleine démarche réflexive.

d) Utilisation d'autres techniques

Certains élèves, lorsqu'ils veulent changer d'idée, ont tendance à effacer leur calcul pour remettre une nouvelle idée. F. a tout de suite remarqué que sa technique ne fonctionnait pas, donc il a pensé à faire autre chose. Il décide d'effacer pour utiliser une technique différente. Dans la réflexion de F., on peut constater qu'il essaie de trouver une technique pour pouvoir arriver au nombre cible. Pour F., la technique qu'il pense être stratégiquement bonne est le fait de trouver un nombre multiple de 10 pour pouvoir être le plus proche de la cible.

e) Réflexion sur le type d'opération pour l'association de nombres

Sur l'exercice suivant, F. débute directement son calcul. Pour lui, la technique a déjà été trouvée lors de l'exercice précédent. La réflexion qui se passe lorsqu'il cherche un calcul est : « quelle opération vais-je devoir utiliser ? ». Il a donc conscience que, pour constituer un nouveau nombre, il doit utiliser des opérations adéquates. Il dit : « Je fais des plus, des fois, tout ça jusqu'à que j'arrive au bon nombre le plus proche et tout ça. ». La stratégie mise en place est de choisir le plus grand nombre et de le mettre avec un autre nombre, ensuite, il

pense à l'opération qui l'amènera à arriver au nombre le plus proche de la cible. F. dit : « Je prends en premier le plus grand et ensuite j'essaie avec les plus petits, j'essaie de faire un nombre exact pour que je fasse après le petit nombre fois le grand jusqu'à que ça me donne la bonne réponse. »

f) Nouvelle réflexion lors du décentrement de l'activité mentale

Lorsque les élèves stoppent leurs idées préconçues et qu'ils reprennent à nouveau le point de départ, ils peuvent repartir avec d'autres réflexions. A un moment donné, F. se satisfait de sa réponse, mais après avoir stoppé ses idées, il observe l'étiquette et il repart dans un nouveau calcul.

g) Les stratégies ressorties par F.

Après l'autoconfrontation, nous avons posé quelques questions à F. Nous l'avons questionné sur ses stratégies. Il nous a répondu que la stratégie qu'il a mise en place était utilisée à chaque fois qu'il faisait des calculs. Ce qui montre que lorsque l'élève est confronté à un problème de mathématiques, il construit des stratégies au fur et à mesure des différentes tâches. Pour F., le moyen de trouver les bons calculs est aussi une question de tâtonnement. F dit : « J'essaie toujours de mettre les plus grands nombres et tout ça et puis après je regarde la cible qu'il fallait faire et puis après euh sinon j'essaie de faire un nombre grand, par exemple si la cible c'était 600 pis qui y avait genre et 60 et 1, y avait le 60 et le 1 j'aurais fait plus des nombres jusqu'à ce que j'arrive à 10 pour faire le calcul exact ». Il utilise le mot « essai » pour parler du tâtonnement.

h) Est-il conscient de l'objectif de la tâche ?

L'objectif de l'activité devient clair pour l'élève au fil du jeu. Il répond par : « C'était d'arriver jusque là. Si on n'arrivait pas à la cible, on essayait de toujours faire un numéro le plus proche possible ».

Autoconfrontation de l'élève L.

a) Stratégie utilisée par L.

L. procède en explorant premièrement les nombres sur l'étiquette. Elle commence par prendre le plus gros nombre et ensuite elle essaie de trouver l'opération qui lui permet d'associer le plus grand nombre avec un autre pour arriver au nombre cible. Elle dit : « J'ai choisi les

chiffres qui faisaient le plus grand nombre. » La démarche réflexive se fait premièrement par la stratégie d'arriver à avoir un nombre se rapprochant de ce qu'on aimerait obtenir à la fin. Pour ce faire, elle utilise un calcul, puis lorsque le calcul ne joue pas, elle va en tester un autre, elle utilise le tâtonnement.

Lors du 2^{ème} exercice, L. procède de la même manière que précédemment. « Je prends le gros nombre et j'essaie de faire en sorte qu'il soit proche de la cible ». C'est pourquoi L. utilise toujours le « 75 » sans élargir son regard vers les autres nombres.

Pour le 3^{ème} exercice L. va directement partir sur la même stratégie qu'au départ. Elle voit 172 et elle pense qu'en faisant « $100+50$ », on arrive près de « 172 ». Elle repart donc dans cet exercice avec la même stratégie.

b) Réflexion sur la manière de calculer

On peut constater que les procédés utilisés par l'élève dépendent beaucoup du nombre. Lors du 2^{ème} exercice, L. utilise comme outil l'algorithme du calcul en colonne et la calculatrice. Elle va choisir des techniques qu'elle connaît à des moments précis. Parfois, elle privilégie le calcul en colonne, puis à d'autres instants elle utilise la calculatrice. Elle nous dit : « Parce que la calculatrice, je trouve que ça prend plus de temps, pas plus de temps que le calcul en colonne, mais le calcul en colonne c'est plus facile parce qu'avec la calculatrice il faut appuyer sur les boutons et il faut chercher les boutons. ».

Cependant à un moment donné, elle préfère les contraintes de sa non-maîtrise de la calculatrice au moment où le nombre est au-delà de ce qu'elle se sent capable de faire. Elle dit : « Parce que je suis arrivée à un chiffre hyper loin ... ».

Sa réflexion ne s'arrête pas seulement aux choix des calculs, mais elle va même jusqu'à penser à la façon dont elle va choisir de faire son calcul. Elle a utilisé le calcul en colonne dans le 2^{ème} exercice, et dans le 3^{ème}, elle décide d'écrire son calcul simplement en ligne. En lui posant la question, pourquoi, elle a procédé juste par une écriture en ligne du calcul, elle nous a répondu : « Parce que c'était facile ». Auparavant lorsque le nombre était trop grand, elle a utilisé la calculatrice. Ce qui nous démontre que, selon la complexité du calcul ou de la grandeur du nombre, L. met en place une réflexion de résolution du calcul : « Est-ce que je vais utiliser la calculatrice, l'algorithme en colonne, ou un simple calcul mental ».

c) A-t-elle pris conscience de l'objectif de l'activité ?

On peut constater, par la question finale, que l'objectif de l'exercice pour L. n'était pas tout à fait clair. Elle hésite sur sa réponse et répond tout d'abord par l'objectif, c'est « le travail

d'équipe ». Puis, elle rebondit en disant que le jeu servait à faire du calcul mental. Ce qui n'était pas tout à fait le cas, vu que les élèves avaient à disposition la calculatrice. Nous pouvons faire un lien avec les diverses discussions sur les outils qu'elle a utilisés pour réaliser ses calculs. Si pour L., l'objectif était de chercher à faire des calculs mentaux, nous comprenons pourquoi, elle n'utilisait pas toujours la calculatrice.

La démarche réflexive dans le jeu de F. et de L. (cf. Annexe VI)

Nous constatons, lors des autoconfrontations, que la réflexion chez les élèves est bel et bien présente tout au long de l'activité. Les élèves sont constamment en train de penser aux stratégies à mettre en place. Ils sont conscients des limites et vont donc chercher à trouver d'autres moyens afin de parvenir à leur but. Ils vont réfléchir à d'autres procédés pour pouvoir y arriver. En observant les deux élèves, nous pouvons affirmer que l'objectif interprété par chaque élève joue un rôle important sur la réflexion de ce qu'ils vont mettre en place pendant la tâche. Si pour L., l'objectif était le calcul mental, il est normal que pendant l'activité, L. ait pris du temps à peaufiner ses calculs sans la calculatrice. Contrairement à L., l'objectif premier de F. était d'arriver aux nombres cibles. Il dit : « C'était d'arriver jusque...on n'arrivait pas à la cible, on essayait de toujours faire un numéro le plus proche possible ». Peu importe le nombre de calculs et des tours de gomme, il continuait à faire beaucoup d'essais. Pour lui, tant que la stratégie n'était pas bonne, il allait chercher à changer de technique. Contrairement à L., la technique de départ a été la même du début à la fin.

Lorsque nous analysons l'observation objective, il serait facile de constater que l'élève ne fait rien. Cependant, par l'autoconfrontation de F., nous pouvons faire ressortir le fait que l'activité mentale est bien présente. Lors des commentaires de F., il nous dit : « Juste là, j'étais en train de faire le calcul dans ma tête ». Nous ne voyons rien, mais il y a bel et bien une réflexion de la part de F. De plus, le silence se détruit au moment où tout à coup F. dit « j'ai trouvé... ». Pourtant il ne se passait pas grand-chose visuellement.

Chez L. et F., l'une des stratégies utilisées est « le tâtonnement ». Les élèves procèdent par essais-erreurs, ce qui demande une certaine réflexion sur les calculs déjà effectués et sur ce qui peut encore se faire. L'essai n'est simplement pas aléatoire. F. et L. prenaient des nombres qui menaient à un résultat qui donnait suite à d'autres réflexions. Ce constat ressort sur le choix des calculs de ces deux élèves. Nous pouvions souvent voir apparaître l'utilisation du

nombre le plus grand, car, dans leur tête, l'idée était d'arriver à être le plus proche possible de la cible.

La réflexion ne s'arrêtait pas seulement, chez nos élèves, à l'application des calculs, mais cela pouvait aller plus loin. L. par exemple, ne réfléchissait pas seulement au calcul qu'elle allait effectuer pour arriver au nombre cible, mais elle faisait des choix sur « comment elle allait le résoudre ». Pour F. nous pouvons prendre l'exemple de la consigne. A un moment du jeu, l'élève était bloqué par les instructions. A cet instant, celui-ci réfléchit à « si j'utilise deux nombres, qu'est ce que ça fait ? ». Ensuite par une réflexion, il va gentiment trouver la réponse par lui-même.

De plus, lors des recherches stratégiques, les élèves anticipent leur calcul. Par exemple L., dans le premier exercice, va penser à produire un nombre plus grand à l'aide de deux nombres, afin de le multiplier avec le plus grand nombre de la série. Elle dit : « Bah heu j'ai voulu voir 6, j'ai essayé de prendre $6 + 5$ puisque c'était un peu pour faire fois 75, quelque chose de grand $\times 75$." F. montre aussi cette anticipation, lorsqu'il arrive à atteindre un nombre plus ou moins grand, il va chercher à faire le reste additionné au nombre qu'il a trouvé. Il dit : « Et là je n'avais pas utilisé un numéro le 6 et le 4 qui donne 2 pi après j'ai fait $170 + 2$ ».

7 R E S U L T A T S

Nous avons posé comme hypothèse que la collaboration serait partiellement présente due au fait qu'il pourrait y avoir certaines ruptures dans les groupes si un élève s'appropriait la tâche. Nous confirmons l'hypothèse, car, lors de l'activité, un élève du groupe faisait individuellement les calculs et son camarade l'observait. De plus, nous avons pu constater que le jeu prenait une tournure compétitive au sein de chaque groupe et que les élèves faisaient leurs calculs individuellement et ne s'entraidaient que rarement.

Les élèves restaient fermés sur eux-mêmes sans chercher à partager leurs idées avec leurs camarades afin de trouver une solution commune.

Néanmoins la collaboration est apparue lors de la mise en place du jeu et du respect des règles.

La communication générale était présente lors d'interactions entre les élèves, cependant, au niveau de la tâche, les élèves avaient de la peine à exprimer leurs propos de manière claire et efficace due à l'absence de discussion et de collaboration au sein des groupes. Malgré cela, les élèves interagissaient en lien avec la situation proposée, ils étaient principalement centrés sur la tâche. Contrairement à notre hypothèse, les élèves restaient focalisés sur l'objectif du jeu et ont peu détourné leur attention ailleurs. Lors de notre hypothèse sur l'utilisation du langage scientifique, nous avons émis l'idée que les élèves n'utiliseraient pas ce langage spécifique. Cependant, nous avons constaté que quelques interactions portaient sur un langage élaboré. Comme nous le montre notre recherche, les élèves utilisaient en majeure partie que des affirmations pour discuter, donc absence de questions-réponses ou présence de questions sans réponses. A ce propos, nous avons émis l'hypothèse que les enfants se questionneraient, mais que les réponses ne seraient pas cohérentes, fait que notre hypothèse est erronée, car le questionnement entre les élèves est omniprésent.

Concernant la démarche réflexive, nous pouvons affirmer que l'hypothèse que nous avons formulée précédemment est correcte. En effet, la démarche réflexive est présente lors de cette situation de jeu, car l'élève a mis en œuvre des stratégies afin d'arriver à l'objectif. Comme nous l'avons constaté lors de nos analyses, l'élève a compris le but à atteindre afin de pouvoir entamer la tâche, de plus il est aussi capable d'anticiper les actions durant le jeu.

8 CONCLUSION

Pour conclure ce travail de Bachelor, il est important de parler des principales conclusions de notre étude. Après avoir posé nos hypothèses et les avoir comparées à nos résultats, nous pouvons donc répondre à notre question de recherche et affirmer que la collaboration est bien là lors de la mise en place du jeu et du respect des règles, que la communication générale est présente lors d'interactions entre les élèves, mais qu'ils n'utilisent presque pas un langage scientifique et finalement que la démarche réflexive est entièrement mobilisée lors de cette situation de jeu.

Pour finir, les deux autres capacités transversales, les stratégies d'apprentissage ainsi que la pensée créatrice, n'ont pas été sélectionnées, car elles étaient, selon nous, peu présentes dans notre situation de jeu. Ceci est un choix que nous avons fait comme les auteurs sélectionnés

afin de soutenir notre étude au niveau théorique. Nous tenons donc à clarifier le fait que notre travail peut être prolongé et qu'il n'est pas une fin en soi. D'autres recherches peuvent être aussi faites en perspective en variant certains aspects de la recherche. En effet, le nombre d'élèves ainsi que la situation de jeu proposée peuvent différer et donc modifier les résultats.

Une autre limite de notre travail est la récolte de données et leurs analyses. Nous avons choisi l'autoconfrontation ainsi que les observations objectives, choix personnels, mais nous aurions pu orienter nos analyses d'une façon différente.

Nous avons travaillé, lors de cette recherche, sur les différentes capacités transversales mobilisées au sein des jeux dans les opérations en mathématiques. Grâce aux recherches théoriques effectuées, nous avons développé la compréhension de certains concepts précis.

Au vu de ces différentes conclusions, nous souhaitons continuer à utiliser les jeux lors de notre enseignement futur des mathématiques ou d'une autre matière. En effet, ils apportent de la motivation et mobilisent, comme nous l'avons vu dans nos résultats, la collaboration, la communication et la démarche réflexive. Il serait, par la suite, intéressant pour nous, de prendre en compte les deux autres capacités qui n'ont pas été développées lors de notre travail : les stratégies d'apprentissage ainsi que la pensée créatrice et ainsi d'avoir une vision plus affinée.

Que ce soit au niveau scientifique et mathématique ou au niveau social et collaboratif, cette réflexion nous a fait évoluer. La collaboration, lors de ce travail à deux, nous a donné l'opportunité d'échanger nos points de vue et ce partage a été très enrichissant.

En conclusion, nous avons répondu à notre question de recherche et tenons à soulever le fait que notre travail ne doit pas être utilisé comme une généralité, mais plutôt comme une recherche spécifique concernant une situation donnée en s'appuyant sur des concepts et des outils bien précis.

9 BIBLIOGRAPHIE

Références bibliographiques :

Brougère, G. (1995). *Jeu et éducation*. Paris : L'Harmattan.

Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (2010). *Plan d'études romand : projet global de la formation des élèves*. Neuchâtel.

Guedj, D. (1996). *L'empire des nombres*. Paris: Gallimard.

Hirsh-Pasek, K. & Golinkoff, R. M. (2009). *Pourquoi jouer = apprendre*. Encyclopédie sur le développement des jeunes enfants. Canada : Centre d'excellence sur le développement des jeunes enfants.

Maurin, C., Johsua, M.-A. & Maurin, C. (1993). *Les structures numériques à l'école primaire: avec exercices et corrections*. Paris: Ellipses.

Pelay, N. (2011). *Jeu et apprentissages mathématiques: élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Thèse de didactique des mathématiques: Université de Lyon.

Saury, J., Adé, D., Gal-Petitfaux, N., Huet, B., Sève, C., & Trohel, J. (2013). *Actions, significations et apprentissages en EPS*. Une approche centrée sur les cours d'expériences des élèves et des enseignants. Revue E.P.S.

Selve, M. (2013). *L'efficacité du jeu dans la construction des apprentissages mathématiques : oui ou non ? L'exemple de la « bataille » au cycle 2*. HAL archives-ouvertes, Université Montpellier II – Institut Universitaire de Formation des Maîtres de l'académie de Montpellier, p.1-140.

Tièche Christinat, C., Clivaz, S., Bünzli, L.-O. & Favre, J.-M. (2010). *Des tâches instrumentées par des calculettes à l'école primaire : qu'en disent les enseignants et quelles incidences sur leur gestion envisagent-ils avant et après en avoir réalisé l'expérimentation ?*
Rapport de recherche: HEP-Vaud

Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck Supérieur.

Sites internet :

- Aide personnalisée : *Une approche par les jeux de société* (2011). Consulté le 9 décembre 2015, à l'adresse http://web.ac-toulouse.fr/automne_modules_files/pDocs/public/r19151_61_jeux.pdf
- Capacités transversales - [plandetudes.ch](http://www.plandetudes.ch). (2010). Consulté 11 octobre 2015, à l'adresse <https://www.plandetudes.ch/web/guest/capacites-transversales1#refl>
- Encyclopédie Larousse en ligne - *jeux de loisir*. (2008). Consulté 11 octobre 2015, à l'adresse http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/jeux_de_loisir/63244
- Corbière, M. & Larivière, N. (2014). *Méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes*. Presses de l'Université du Québec. — Consulté 7 mai 2016, à l'adresse <http://www.puq.ca/catalogue/livres/methodes-qualitatives-quantitatives-mixtes-2408.html>
- Les Cahiers pédagogiques. (2016) Un mode d'apprentissage efficace. Consulté 11 octobre 2015, à l'adresse <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Un-mode-d-apprentissage-efficace>

ANNEXES

Annexe I. Observation objective de la vidéo du groupe I

- 1) Une élève lit à haute voix les nombres pour les autres du groupe et démarre le chronomètre. Les autres élèves lisent aussi les nombres.
- 2) Les élèves laissent l'étiquette au milieu pour que chacun puisse la lire.
- 3) Une élève prend sa calculatrice et effectue des calculs, sa camarade la regarde sans rien dire.
- 4) Les deux autres élèves ne parlent pas et écrivent sur leurs feuilles.
- 5) Deux élèves, du même groupe, se disent qu'ils ont trouvé la réponse et effectuent chacun de leur côté le calcul sans rien se dire.
- 6) Deux élèves discutent afin de se montrer les calculs qu'elles font. Mais qu'une seule élève fait les calculs pendant que l'autre la regarde.
- 7) Deux élèves discutent ensemble afin de voir si elles ont utilisé tous les nombres possibles. Elles discutent ensemble, mais ce n'est qu'une seule élève qui fait les recherches, l'autre élève la regarde sans rien faire. L'élève la questionne afin de savoir ce qu'il faut faire ensuite.
- 8) Les deux autres élèves ne se parlent pas et effectuent leurs calculs séparément.
- 9) Un élève dit qu'il a trouvé, mais ne montre pas la solution à son camarade. Il ne lui dit pas comment il a fait.
- 10) L'autre élève effectue seule les calculs pendant que l'autre regarde le temps sur le chronomètre.
- 11) Une élève dit à haute voix le temps qu'il leur reste.
- 12) Une élève reprend les calculs de sa camarade afin de continuer avec les mêmes nombres.
- 13) Les deux élèves parlent ensemble sur les calculs.
- 14) Dès la 5^{ème} minute, les élèves ne parlent plus.
- 15) Les élèves disent que c'est terminé et ce qu'ils ont trouvé comme nombre final. Ils calculent le nombre de points pour chaque équipe et les écrivent sur la feuille de points.
- 16) Un élève enclenche le chronomètre et un autre élève tourne l'étiquette et la place au milieu.
- 17) Les élèves ne parlent pas.

- 18) Dans la première équipe, une fille effectue les calculs et l'autre la regarde sans rien dire, ni faire.
- 19) Dans l'autre équipe, les élèves ne se parlent pas et écrivent sur leurs feuilles.
- 20) Un élève dit qu'il a trouvé sans dire comment il a fait à son camarade.
- 21) Dans l'autre équipe, les deux élèves effectuent seuls leurs calculs.
- 22) Une élève dit à haute voix le temps qu'il reste.
- 23) Un élève dit qu'il a trouvé sans parler à son camarade.
- 24) Les élèves discutent sur un calcul.
- 25) Une élève parle à sa camarade, mais l'autre ne dit rien.
- 26) Deux élèves se disputent pour avoir la calculatrice, l'autre élève attend donc de l'avoir pour effectuer ses calculs.
- 27) Deux élèves discutent sur les nombres.
- 28) Une élève demande à sa camarade de regarder son calcul. Sa camarade regarde en montrant ensuite ses propres calculs.
- 29) Les élèves de l'autre groupe ne parlent pas.
- 30) Les élèves disent le nombre auquel ils sont arrivés. Ils comptabilisent les points.
- 31) Une élève tourne l'étiquette et les élèves la regardent.
- 32) La première équipe ne se parle pas. Ils écrivent chacun sur leurs feuilles. Un élève montre à son camarade, mais celui-ci ne regarde pas.
- 33) Une élève effectue des calculs sur la calculatrice et montre à sa camarade. Sa camarade ne fait pas de calculs et ne dit rien. Elle regarde en l'air.
- 34) Un élève regarde sur la feuille de son camarade.
- 35) Un élève dit à haute voix le temps qu'il reste.
- 36) Deux élèves parlent d'un nombre ensemble.
- 37) Les élèves redisent qu'ils ne sont pas obligés d'utiliser tous les numéros.
- 38) Un élève montre sa feuille à son camarade, mais celui-ci regarde de l'autre côté. L'élève garde sa réponse. Son camarade regarde sur la feuille de son copain afin de voir comment il a fait. Ils ne parlent pas ensemble.
- 39) Une élève montre ses calculs à sa camarade, elles ne parlent pas ensemble.
- 40) Les élèves disent qu'ils ont trouvé le nombre sans expliquer comment.
- 41) Les élèves lisent à haute voix le nombre à atteindre.
- 42) Les élèves écrivent chacun de leur côté des nombres sur leurs feuilles.
- 43) Une élève tape sur sa calculatrice et l'autre la regarde sans rien dire.

- 44) Une élève parle à sa camarade pour lui dire qu'elle cherche au hasard.
- 45) Les autres élèves ne parlent pas ensemble.
- 46) Une élève a trouvé la solution, mais n'explique pas comment à sa camarade.
- 47) Une fille demande à sa camarade si elle va trouver une réponse. Elle n'écrit rien sur sa feuille.
- 48) Une élève tape sur sa calculatrice sans rien dire. Sa camarade la regarde sans rien dire.
- 49) L'élève demande à sa camarade ce qu'elle fait, l'autre élève continue ses calculs.
- 50) L'autre équipe ne parle pas.
- 51) Un élève dit combien de temps il reste.
- 52) Une élève compte les points et dit qu'elles ont gagné.

Annexe II. Observation objective de la vidéo du groupe II

- 1) Les élèves mettent en place ensemble le jeu, en faisant marcher le chronomètre et en se lisant les nombres inscrits sur les étiquettes.
- 2) Un élève de l'autre équipe répond à une question au niveau des règles.
- 3) Deux élèves d'une même équipe discutent afin de trouver une solution.
- 4) Deux élèves du même groupe ne collaborent ni entre eux ni avec l'autre groupe. Ils font chacun leurs propres calculs sans se parler.
- 5) De l'autre côté, ils suivent les différentes étapes de chacun.
- 6) Jusqu'à environ 4 minutes de jeu, les élèves collaborent, mais après on remarque que l'élève qui collaborait jusque là, a laissé tomber son camarade qui effectue tout seul les calculs sous l'œil de l'autre élève.
- 7) Un élève prend la feuille de son camarade afin de trouver une solution et de continuer son calcul.
- 8) Finalement, les 2 élèves se parlent de nouveau pour trouver une solution et continuer le calcul, mais ensuite, ils n'effectuent plus le calcul ensemble.
- 9) Les élèves finissent le calcul et gèrent eux-mêmes le chrono en disant aux autres que c'est terminé. Ils s'organisent afin de comptabiliser leur nombre de points.
- 10) Les élèves mettent en évidence l'étiquette pour que chacun puisse la voir.
→ Pour la deuxième étiquette, les élèves font le calcul chacun pour soi et ne communiquent pas.
- 11) Un élève questionne son camarade sur ses calculs, mais regarde en l'air, à gauche, à droite. Son camarade est plongé dans ses calculs.
- 12) Ils s'échangent leurs réponses individuelles et les confrontent. Ils s'organisent pour se répartir les points.
- 13) Les élèves reprennent une nouvelle étiquette et font démarrer en autonomie le chrono.
- 14) A la fin, les élèves se répartissent dans chaque groupe les points.

Annexe III. Transcription du protocole d'interaction du groupe I

Conventions de transcriptions (d'après Filliettaz, 2008)

MAJuscule	segments accentués
/(maj. + 7)	intonations montantes
\(maj. + alt + 7)	intonations descendantes
tronca-	truncations
xx	ininterprétable ou inaudible
- - - - -	pauses de durée variable (- 1 seconde; -- 2 secondes; --- 3 secondes; si plus, indiquer le temps dans une parenthèse)
<u>souligné</u>	prises de paroles en chevauchement
((commentaire))	commentaires du transcripteur: par exemple, description de gestes

TdP	Qui ?	Interaction
1	F	Je démarre ?
2	K	Non on doit déjà tirer le truc.. on doit en premier tirer le truc ou bien ?
3	K	Allez tu prends
4	E	770, 174,3 ,1 , 104, 10
5	K	10, 3
6	F	Mais vite...
7	K	Non, mais ça c'est pour nous tous
8	K	Chut
9	F	Ah mais c'est une cible
10	K	Non mais dit pas dit pas
11	M	Ah, mais j'ai trouvé la réponse
12	F	Attends-moi, je pense que j'ai trouvé --- A non laisse tomber --- Ouais vas-y on a déjà ça
13	M	Mais oui je te dis que c'est ça...
14	F	Comme ça on voit pas (tourne l'étiquette)

15	M	T'as fini ? (dans le même groupe que Fabio)
16	K	Attends, attends
17	F	Tu fais quoi ?
18	E	On a utilisé celui là, on a utilisé celui là, on a utilisé celui là
19	F	Mais tu fais quoi ?
20	K	Enfaite, on les a tous utilisé
21	E	Xxx Non on a pas utilisé ceux là (montre les nombres)
22	K	Non mais on peut pas utiliser une troisième fois, vue qu'on l'a déjà utilisé une fois
23	E	Mais il reste encore combien ?
24		Il nous reste le 1, on a pas encore utilisé
25	F	J'ai trouvé, j'ai trouvé M
26	M	xxx
27	K	Il reste une minute.
28	K	Allez on note déjà ça...
29	E	Attends deux secondes
30	M	Tu as fait quoi ?
31	E	Personne communique pendant environ 1 minutes
32	K	Allez on note déjà ça.
33	E	Il reste combien ?
34	K	Non non tu enlèves ça, tu enlèves ça.. on l'a déjà utilisé là...
35	E	Du coup on aura que ça
36	K	Non, non..
37	E	Ah mais oui
38	K	Fais attention, cache cache la réponse
39	K	Fini
40	F	Vous avez trouvé 714
41	K	Ouais

42	F	Nous on avait trouvé 707
43	E	Xxx - Donc on a gagné On est l'équipe 1 ou 2
44	K	On est l'équipe ...On est l'équipe 1 ou 2 ?
45	F	Vous êtes l'équipe 1
46	E	(lis les règles) Nous on a fait 714 et l'écart...donc on a zéro point
47	K	Oh mince on a zéro point quand même
48	F	Bon alors prochain
49	K	Ok
50	F	Trois, deux, un
51	E	Attend
52	F	Trois, deux, un
53	E	(prochain calcul) 377
54	K	Oh yes ça s'est facile
55	M	Oh..non c'est difficile
56	F	C'est pas dur
57	F	xxx(il faut trouver quelque chose qui vaut 300...)
58	K	Oh mais tu trouves vite toi dis donc
59	K	Comment tu trouves vite.. (Dans la même équipe que E)
60	E	Attends il nous reste..xxx
61	K	Il nous reste combien de temps...3 minutes
62	F	J'ai trouvé, j'ai trouvé...
63	M	Xxxx
64	K	On garde ça
65	K	Là on aurait 10 d'écart
66	E	Bah non parce que là c'est 377
67	K	Mais là c'était quoi ? xxx

68	F	Mais j'ai trouvé
69	M	Mais non (M veut la calculatrice de F)
70	K	Mais non celui là on l'a déjà utilisé
71	E	Mais non là je suis en train de faire un autre exercice
72	K	Mais moi je te dis qu'on reste comme ça
73	M	C'est pas du tout ça (en regardant la calculatrice de F)
74	K	Il nous reste une minute
75	E	Je sais, je sais, je sais...Attends on va trouver
76	K	Non on a pas en plus ce chiffre
77	E	Oui
78	K	On a pas celui là
79	E	Bah oui
80	K	Xxx pas un 80 mais un 8
81	E	Ah mais oui
82	K	ah bah ouais
83	E	(personne ne parle – 1 minute)
84	E	Ah regarde...
85	K	Ah oui mais là j'ai encore plus près
86	K	On fait comme ça
87	E	Chronomètre sonne
88	K	C'est fini
89	F	Oh non
90	E	Nous on a 380
91	F	380 ? ...Mais nous on allait faire x2
92	K	Bah trop tard
93	E	Nous on a 380 et y a 3 d'écart
94	F	On a trouvé 450
95	F	Vous avez combien ?

96	K	Moi j'ai pas le même calcul que toi parce que moi j'essayais de faire...
97	E	Nous 380
98	F	380 ?
99	E	La cible c'était à 377 donc 3 d'écart
100	F	Ah...moi j'étais à 450
101	--	Xxx Autre calcul
102	E	172
103	F	Oh comme c'est facile, moi je fais ça
104	E	Ah j'ai trouvé
105	K	Sérieux
106	K	Essaie de cacher un peu avec ta main
107	K	What ?
108	E	Ah non
109	K	Je crois que t'es un peu aller trop loin
110	F	Oh on est tout près..(Montre à M)
111	E	Si tu fais ça + ça + ça..ça fait ça
112	K	Ah ouais
113	F	Là on gagne, là on gagne
114	F	Moi j'ai utilisé tous les numéros maintenant (regarde l'étiquette) --- Il reste combien de temps tu crois ?
115	K	Doucement avec le natel
116	K	Ah mais y a un petit truc qui bug
117	E	Quoi ?
118	K	(Montre) parce qu'il y ait pas
119	E	Quoi, il y ait pas ?
120	K	Il y ait pas
121	E	Bah si ça.
122	K	Ah ouais

123	E	Moi j'ai trouvé
124	F	Quoi ?
125	F	Vous avez presque trouvé ?
126	E	Oui...xxx
127	F	Nous aussi... on a trouvé
128	F	Tsé j'ai trouvé, tu as pas besoin de chercher (Parle à M)
129	M	Ah ouais
130	F	Ah mais j'ai pas utilisé un numéro
131	K	Mais on est pas obligé de tous les utilisés si jamais
132	F	Ouais je sais mais
133	E	J'ai terminé je pense
134	F	Non c'était les autres
135	E	Je pense que...mais j'arrive pas à trouver
136	K	Mais c'est pas grave
137	F	J'ai fini
138	K	Ok on doit arrêter
139	F	Bah attendez essayer de faire vous aussi Après on met...
140	E	Mais nous on aura aussi un point mais vous vous en aurez deux..donc ça fera deux
141	K	On arrête
142	E	On attend
143	k	On va pas attendre une minute
144	F	Bah oui essayez de trouver comme ça, ça fait un point pour chacun
145	E	Mais non, vous vous aurez deux points et nous on aura un point
146	F	OK
147	K	xxx
148	E	Non j'ai déjà essayé
149	K	Vous vous utilisez jamais le truc là

150	F	la caclulatrice
151	K	La calculatrice
152	F	Moi je fais de tête
153	E	Moi elle est toujours dans mes mains
154		(Attente d'une minute – discussion HS- regard HS)
155	F	Bah alors nous on a trouvé 172
156	K	Nous aussi
157	F	Quoi ?
158	K	Mais elle (E) a eu le temps de noter sur sa feuille mais moi j'ai pas eu le temps (Même équipe ?)
159	E	Maintenant on commence
160	---	Xxx Autre calcul
161	E	964
162	F	Oh non
163	M	Oh oui
164	F	Oh Yes
165	K	Euh non
166	K	Reste un peu discrète
167	F	Reste un peu discrète
168	K	Mais qu'est ce que tu fous ?
169	E	Bah regarde, tu fais ça et après xxx ...(avec la caclulatrice) et tu as ça.
170	K	C'est déjà pas mal
171	E	C'est pas assez grand ..mais Là
172	K	Mais oui
173	E	Attends --- j'arrive à pire
174	K	Mais là t'es en train de faire au hasard tu sais ?
175	E	Non
176	K	Essaie de faire celui que je t'ai dit

177	E	Lequel ? (regarde sur la feuille de K)
178	E	J'ai trouvé ça
179	K	Mais toi tu trouves vite (dans le même groupe)
180	E	Du coup il nous reste (regarde la feuille)
181	K	Mais t'es sûre que tu vas réussir
182	E	Non on est trop loin après
183	K	ouais
184	E	Mais on les à tous utilisés
185	F	Nous c'est bon
186	K	Oh mince
187	M	Xxxx Y a beaucoup moins de 10
188	E	Mais là ça fait..
189	E	Mais qu'est ce que je fais
190	K	Mais on les a tous utilisé, on va jamais réussir
191	F	Nous aussi on les a tous utilisé mais on a par réussi
192	F	Je vous l'achète, je la mets sur mon BMX (parle aux autres de l'autre groupe)
193	E	T'inquiète je vais trouver
194	K	De toute manière on est en train de gagner..xx pas encore
195	K	Dans combien de minute ? Dans une minute xxx
196	E	J'ai fait combien là ?
197	K	Tu as fait plus que toutxxx
198	K	Non mais t'es...
199	E	T'inquiète
200	K	Oh my god..Mais qu'est ce que tu nous fais ?
201	K	Je sais pas pourquoi, j'ai toujours mal au ventre
202	F	Xxx(murmure des choses en allemand)
203	K	Quoi ? Il dit quoi...Tu sais là on est pour les math mais pas pour l'allemand
204	E	Mais j'arrive pas à trouver plus que ça

205	E	J'ai trouvé xXx
206	K	Alors dit
207	E	Mais j'arrive pas
208	K	Non mais t'es pas sérieuse
209	K	Bah une minute est quelques
210	F	Euh non, il reste 5 secondes
211	K	OK
212	F	Là c'est bon, 3..2..1
213	F	Tu as trouvé 900
214	M	Ouais
215	K	Nous pareil..donc on a zéro point
216	E	Alors, nous on a gagné

Annexe IV. Transcription du protocole d'interaction du groupe II

Conventions de transcriptions (d'après Filliettaz, 2008)	
MAJuscule	segments accentués
/(maj. + 7)	intonations montantes
\(maj. + alt + 7)	intonations descendantes
trunca-	truncations
xx	ininterprétable ou inaudible
- - - - -	pauses de durée variable (- 1 seconde; -- 2 secondes; --- 3 secondes; si plus, indiquer le temps dans une parenthèse)
<u>souligné</u>	prises de paroles en chevauchement
((commentaire))	commentaires du transcripteur: par exemple, description de gestes

TdP	Qui ?	Interaction
1	E2	Alors heu--377. Etiquettes 25, 6, 3, 5,6 et 10
2	E4	10 x 25 ça fait 250
3	E1	On peut utiliser plusieurs fois un nombre ?
4	E2	Non une fois
5	E2	Heu-5 + 6
6	E1	Ok, j'ai une idée
7	E2	Attends on peut faire--
8	E3	Chut
9	E2	On peut faire 3x10
10	E4	Oui attends
11	E2	3x5 ça fait---
12	E4	Oui je te dis ça
13	E2	Vous vous avez cette calculatrice là, la nôtre elle est là
14	E2	75 pour arriver à 100
15	E2	255—ah ouai mince alors 250

16	E2	Pourquoi tu me filmes ? On a encore 3 minutes-Il faut se dépêcher !
17	E4	Fois 25 ça fait 250
18	E2	250 Non mais attends tu dois pas faire comme ça
19	E2	ON a 250-Non non non $6 \times 5 \ 30 + 6 \times 30$ – J’essaie d’être intelligente – La meuf qui essaie d’être intelligente
20	E4	Alors $20 + 6 = 26 \times 10$ ça fait 260
21	E2	310 pour arriver à 77 est égal à--
22	E2	5×6 est égal à 30
23	E3	Mais madame elle marche pas cette calculette
24	E2	Mais c’est toi qui marche pas ! Moi je vais voir si ça marche mal
25	E3	Mais occupe-toi de tes calculs
26	E1	C’est combien, ah 307 non 370-Ah j’ai une idée
27	E4	Ah je crois que j’ai trouvéxx – Ah non merde
28	E2	Ah ah ah pas de vilains mots
27	E1	J’ai trouvé 377 et maintenant il faut juste rajouter
29	E3	Bah tu as fait quoi ?
30	E1	J’ai fait $10 + 1$
31	E2	Fais $10 + 1$
32	E3	Ok alors là tu as utilisé le 10 et le 5-ok
33	E1	Attends il faut utiliser lexx
34	E3	375 ok du coup on doit avoir
35	E3	Tu as utilisé ça, si on rajoute quelque chose et qu’après on fait moins
36	E1	Tu as trouvé ?
37	E2	Ah non mais on ne peut pas utiliser 2 fois, on peut utiliser 2 fois ?
38	E2	C’est fini, on doit changer
39	E3	Mais si on a rien fait
40	E3	On a au moins un truc ici
41	E2	Nous on a trouvé 250

42	E3	Ok alors on a un point
43	E2	Vous avez un point ?
44	E1	Oui parce que c'est plus près
45	E3	Alors notre équipe on a un point
46	E2	Attends, vas-y
47	E2	Attends, je sais plus où il est – Ok alors je démarre
48	Tous les élèves	Oulalala (découverte du deuxième calcul)
49	E2	Oh regarde 964
50	E1	Ok j'ai peut-être une idée
51	E4	Hé mais arrête heu (l'E1 essaie de prendre pour lui l'étiquette)
52	E1	Mais on la met comme ça quand même
53	E4	Bah voilà, comme ça c'est mieux
54	E1	On met directement les noms sur les papiers
55	E2	5×1 est égal à 1
56	E4	11×75
57		Xx20 secondes où les élèves ne se disent rien
58	E3	Ah j'ai trouvé
59	E2	J'ai trouvé 825
60	E4	Ah moi aussi
61	E2	Pourquoi tu as mis fois ? 825
62	E4	$3 \times 2 + 1 = 7$
63	E3	J'ai trouvé 900
64	E2	Comment ?
65	E1	840xx
66	E4	Heu 405 si je fais--
67	E4	Attends je crois que j'ai trouvé si on additionne tous les chiffres
68		xxsilence des élèves pendant 10 secondes

69	E2	Comment tu as trouvé 17 ?
70	E3	Attends on est faux
71	E2	Fais 75 x
72	E4	C'est trop
73	E2	$5+1 = 6$
74	E4	Mais non ça ferait trop
75	E2	6 est égal à 5 3 x5 est égal à 15 – Bah oui ça fait déjà ça
76	E2	$6+6$ est égal à 12 – Tu as trouvé, tu as fait comment ?
77	E4	J'ai réussi, j'ai fait $6 + 2 + 1$ – non non
78	E2	Et après avec le 64,
79	E4	Il me manque quoi comme chiffre
80	E2	Il manque le 8
81	E3	Hé mais ça fait, ah non pour un chiffre
82	E3	Tu as utilisé tous les nombres ?
83	E3	Heu j'ai fait 187
84		Xxsilence pendant 25 secondes
85	E3	Tu avais trouvé combien, 975
86	E2	Moi j'ai trouvé 825
87	E3	Ouai bah c'est trop
88	E4	Alors 879 il y a un écart de 10 ou moins 10 alors ça ne marche pas vous avez un écarte de 11 11 alors zéro point
89	E3	Ok alors on en retire un
90	E4	C'est le même ?
91	E2	Non, c'est 774, 110
92	E3	Il n'y a pas d'autres feuilles ? (l'enseignant fournit des feuilles)
93	E4	Ah c'est facile
94	E4	Alors $4 + 5$
95		Xx silence pendant environ 1 minute, les élèves ne collaborent pas mais font individuellement

		leurs calculs
96	E3	1400 divisé par--
97	E2	J'arrive à 728
98	E4	728
99	E2	Oui regarde $100+4 \times 7 \times 3+3+3$
100	E3	ET c'est quoi le nombre qu'il faut ?
101	E2	C'est 774
102	E4	J'ai trouvé
103	E1	J'ai trouvé 740
104	E3	740 ?
105	E1	Oui
106	E2	Combien tu as trouvé ?
107	E3	740
108	E2	Moi j'ai trouvé 738 sans utiliser tous les nombres
109	E4	Ah mais il y a deux trois
110	E2	Est égal à 700
111	E2	Ah oui $4+3$
112	E2	Donc c'est $700+4$
113	E2	Pour arriver à 70, on a utilisé les deux trois ? On a tout utilisé
114	E4	Sinon on fait $+ 10$ – non ça marche pas
115		Xx silence de 20 secondes
116	E2	$3+4$, 4 heuxx
117	E3	Non mais c'est pas possible
118	E2	Eux ils sont trop faciles – on s'en fou Kelly
119	E4	Eux ils sont plus faciles
120	E3	Mais non ça fait huit milles
121	E1	Est-ce que c'est 787

122	E3	Bah non
123	E2	Mais tu as utilisé tous les chiffres ?
124	E3	Oh mais on n'a rien trouvé
125	E3	On a tout fait, je crois
126	E3	Attends laisse laisse laisse
127	E3	Ok alors démarré
128	E4	172 mais c'est celle qu'on a fait
129	E3	Non on ne l'a pas fait celui-là
130	E4	Ah mais c'est simple
131	E4	100
132	E1	C'est quoi
133	E4	Tu as réussi ?
134	E1	Non, je relis juste
135	E3	Pour faire 22, il y a un chiffre plus petit
136		Xxsilence pendant 10 secondes
137	E4	9×4
138	E3	$7 + 6$
139	E4	9×7
140	E2	$6 - 4$ est égal à 2
141	E4	172 !
142	E2	Comment ?
143	E4	Attends
144	E3	Attends je crois que j'ai trouvé aussi
145	E4	50, 150 plus 4 plus 9 159
146	E3	Trouvé, stop
147	E2	Mais non mais on a dit qu'on a trouvé aussi
148	E3	Ok, on stoppe, j'ai trouvé
149	E2	Mais lui aussi, ok

150	E3	J'ai utilisé le 100, le 5, le 6, le 7, le 9
151	E4	Bah nous aussi
152	E1	Bon ben c'est celui qui a trouvé en premier qui a
153	E2	Bah non c'est les deux
154	E3	Bah alors on a deux points pour chacun
155	E4	Ouai ok
156	E3	Ok alors 1, 2
157	E2	Vous avez trois, nous on a deux
158	E2	Ok alors on a tout fini
159	E3	Oui on a tout fini
160	E3	Parfait
161	E1	Tu es sûre ?
162	E3	On a tout fait les quatre, je crois

Annexe V. Récolte de données de la démarche réflexive de l'élève

F.

Critère : Démarche réflexive		
Elève 1		
Elève : F		
Situation de jeu - ce qui provoque le raisonnement (Décrire la situation de jeu / Interactions)	Ce que dit l'élève en autoconfrontation (Retranscription/ Contenu général/ Résumé)	Ce qui frappe l'élève... (Comment l'élève voit ce qui est objectif)
Le jeu commence, et une des élèves tourne la première carte. Tout le monde se met en route dans le jeu.	(3)Ens : Alors là tu es en train de regarder les nombres ? (4) F : Oui	
F. est en train de regarder les nombres qui sont sur la carte.	(6)F : Bah là, j'étais en train de penser à quel calcul je pouvais faire.	F. précise sur la vidéo que là il était en train de réfléchir. Sur la vidéo, on ne le voit pas encore en train d'écrire, et F. en se regardant, dit que mentalement il est en train de faire quelque chose.
F. se souvient d'un calcul qu'il a fait en 4 ^{ème} et il utilise ses souvenirs pour écrire le premier calcul. F. pour arriver au nombre cible, il va utiliser des nombres qui lui permettent d'arriver à un nombre directement près de 772, il pense à la façon de fabriquer le nombre 700 pour débiter. Il se dit qu'avec	(10) F : Parce qu'en 4 ^{ème} on l'avait fait et puis je me rappelais de tout, je me rappelais, je me rappelais, après j'avais fait 4+3 pour faire 7 puis après faire 7x10, euh non, x100. (12) F : Et ça donne 700	On regardant la vidéo, F. regarde son calcul est explique comment il a procédé. Il commente ce qu'il voit en expliquant comment il a réfléchi.

<p>100 il faudrait un 7, il pense à faire 4+3 qui est un souvenir de calcul mental qu'il a mémorisé en 4^{ème} année.</p>	<p>parce que la cible c'était 772. (13) Ens : Là tu as essayé de te rapprocher le plus possible ? (14) F : Oui</p>	
<p>A un moment donné, le processus de réflexion de l'élève est bloqué à cause d'un obstacle de consignes. Il va regarder autour de lui, regarder les enseignants, car il ne sait pas s'il peut faire quelque chose qu'il a en tête : « Est-ce qu'il peut utiliser deux fois le même nombre. » Comme les élèves doivent être autonomes, il réfléchit par lui même s'il peut répondre à sa question tout seul. Ici, F. parvient à trouver la réponse, seul.</p>	<p>(19) Ens : Pourquoi tu as levé la main ? (20) Ah oui c'était parce que je voulais dire...si on pouvait utiliser tous les numéros à chaque fois...plusieurs fois... (21) Ens : Alors, est-ce que tu as utilisé les numéros deux fois ? (22)F : Non, parce que sinon ça serait bizarre de toujours utiliser les mêmes numéros.</p>	<p>Pendant, l'autoconfrontation F. s'est tout de suite souvenu pourquoi il a levé la main : « Ah là je lève la main. »</p>
<p>Après un petit moment de réflexion, F. affirme « qu'il a trouvé ». A ce moment-là, il avait réussi à avoir une idée de calcul, mais n'a pas eu le temps de la mettre sur feuille, car le chronomètre a sonné. A cet instant, F. a laissé tomber, car il lui manquait du temps pour pouvoir peaufiner son calcul.</p>	<p>(25) Ens : Là tu dis que tu as trouvé, qu'est ce que tu as trouvé ? (26) F : Qu'il fallait faire 10-3 pour que ça fasse 7 pour après 772 parce que après je voulais refaire 10 pour que ça fait 770. (27) Et ? (28) F : Après le temps il allait se finir et pi euh on arrivait plus à faire 10... (29) Ens : Donc tu penses que tu y étais presque ?</p>	<p>Pendant la minute de réflexion, malgré que dans la vidéo il ne faisait rien, ça ne voulait pas dire que rien ne se passait vraiment, car un moment donné, il dit « J'ai trouvé.. » A cet instant, il termine sa recherche mentale d'idées. Cependant, dans la vidéo il n'écrit pas grand-chose, selon lui, il ne pensait pas avoir le temps de pouvoir terminer le calcul.</p>

	(30) F : Oui	
Vers la fin du temps accordé pour le premier calcul. F. efface tout.	(32) Pourquoi tu as tout effacé ? (33) Parce que j'avais retrouvé une autre technique meilleure, parce que sinon ça m'aurait donné... parce que j'avais utilisé tous les nombres et puis je m'étais rendu compte qu'il n'y avait plus de nombre à utiliser et puis il n'y avait pas $\times 10$ donc du coup j'ai changé. (34) Ens : Changer de technique ?	F. efface, car il a voulu changer de technique.
F. teste des choses sur la calculatrice, puis écrit un calcul sur ça feuille « $3+3+1$ »	(36) Ens : Et là à quoi tu réfléchissais ? (37) F : Je réfléchissais à un autre calcul parce que moi je faisais presque, j'ai juste fait 3 calculs avec la calculatrice parce que sinon le reste j'avais fait, là j'ai fait $3+3$..euh $3...+3$ euh $+4$ et puis après j'allais faire $\times 7$ euh je me rappelle plus du calcul. (40) F : Ah je me souviens, c'était $3+3+1$ voilà pour faire 7..Ca m'aurait fait 700 puis ce calcul je le laissais et après j'allais essayer de me	Pendant l'auto-confrontation, lorsque F. se regardait, il savait qu'il était en pleine réflexion cependant, il n'a pas tout de suite pu dire ce qu'il c'était passé dans sa tête à ce moment-là. Après quelques secondes, la vidéo continue et en se regardant écrire un calcul, il dit : « je me souviens »

	rapprocher de plus en plus de 72 et tout ça.	
<p>Sur un prochain exercice, tous les élèves découvrent les nombres et la cible.</p> <p>On peut voir qu'après avoir regardé l'étiquette. F. part tout de suite avec des calculs.</p>	<p>(53) Ens : C'est quoi ta technique en faite ?</p> <p>Parce que là tu pars tout de suite avec des nombres.</p> <p>Tu choisis en fonction de quoi tes nombres ?</p> <p>(54) F : Je fais des plus, des fois, tout ça jusqu'à que j'arrive au bon nombre, le plus proche et tout ça.</p> <p>(56) F : Je prends en premier le plus grand et ensuite j'essaie avec le plus petit, j'essaie de faire un nombre exact pour que je fasse après le petit nombre fois le grand jusqu'à que ça me donne la bonne réponse.</p>	<p>F. démarre son calcul dans la vidéo.</p> <p>F. peut tout de suite expliquer à quoi il pensait dans sa tête, car il avait déjà constitué une stratégie précise pendant la tâche.</p>
<p>F. était déjà arrivé à 170 (nombre cible 172). Il avait décidé de s'arrêter, mais en revérifiant les nombres, ils s'est rendu compte qu'il n'avait pas utilisé deux nombres et que grâce à ces deux nombres, il pouvait arriver au nombre cible.</p>	<p>(69) F : Et là j'avais pas utilisé un numéro le 6 et le 4 qui donne 2 pi après j'ai fait $170 + 2$</p> <p>Et puis on avait gagné dans cette partie.</p> <p>(71) F : Oui j'étais en train de regarder pour voir si j'avais tout utilisé, mais en faite j'avais pas utilisé ces deux nombres et puis ces</p>	<p>En se décentrant de la feuille de papier et en regardant à nouveau sur l'étiquette, le groupe de F. constate qu'ils n'avaient pas utilisé tous les nombres. Cela a permis de pouvoir se replonger dans un calcul et de ne pas s'arrêter à un nombre juste proche de la cible.</p>

	<p>deux nombres, ce sont les nombres exacts qui me restaient à faire donc du coup je les ai mis et puis j'ai réussi le bon résultat.</p>	
<p>Après la fin de l'exercice, nous lui avons posé une question :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Qu'est-ce qui a fait que ce calcul-là, tu as réussi et pas l'autre ? 	<p>(76) F : Parce qu'en faite dans l'autre, je n'avais pas la bonne stratégie parce qu'en plus, le temps était fini parce que j'allais faire un autre calcul</p> <p>(77) Ens : Donc c'est à force de faire plusieurs calculs que tu as commencé à comprendre comment tu devais t'y prendre ?</p> <p>(78) F : Oui</p>	
<p>Une autre question :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Et puis les choix de tes calculs tu fais quoi ? tu réfléchis à quoi pour savoir comment tu dois faire plus ou fois... 	<p>(82) F : J'essaie toujours de mettre les plus grands nombres et tout ça et puis après je regarde la cible qu'il fallait faire et puis après euh sinon j'essaie de faire un nombre grand, par exemple si la cible c'était 600 et puis qu'il y avait genre 60 et 1, il y avait le 60 et le 1 j'aurais fait + des nombres jusqu'à que j'arrive à 10 pour faire le calcul exact.</p> <p>(79) Ens : Donc finalement</p>	

	tu fais par tâtonnement ? (80) F : Oui	
<p>Une autre question :</p> <p>➤ → Mais c'était quoi justement l'objectif de cet exercice ? C'était quoi qu'il fallait faire ?</p>	(98) F : C'était d'arriver juste...si on arrivait pas à la cible, on essayait de toujours faire un numéro le plus proche possible.	
<p>Ces données nous ont permis de définir l'apparition d'une démarche réflexive selon ces critères :</p> <p>L'élève est capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ expliquer l'objectif de l'exercice ⇒ expliquer ses anticipations ⇒ formuler sa réflexion 		

Annexe VI. Récolte de données de la démarche réflexive de l'élève L.

Critère : Démarche réflexive		
Elève 2		
Elève : L		
Situation de jeu - ce qui provoque le raisonnement (Décrire la situation de jeu / Interactions)	Ce que dit l'élève en autoconfrontation (Retranscription/ Contenu général/ Résumer)	Ce qui frappe l'élève... (Comment l'élève voit ce qui est objectif)
Là L. va attendre avant de prendre un nombre. (Elle est en train de choisir.) Puis ensuite elle commence à écrire sur sa feuille.	(11) Ens : Là tu commences à écrire des choses sur ta feuille. Comment as-tu choisi les nombres ? (13) L : J'ai choisi les chiffres qui faisaient le plus grand nombre. (15) L : Bah 10×25 ça fait 250 parce que c'était 300. (17) L : Parce que c'est 25, parce que ça faisait 250 et que c'est tout près de 377.	On peut voir dans la vidéo qu'elle a choisi de faire l'opération suivante : 10×25 . L. nous explique comment elle a réfléchi au calcul. Elle s'est dit que 300 c'est près du nombre cible qui est 377, donc elle va essayer de faire une opération qui se rapproche le plus, en utilisant un grand nombre.
Après avoir fait le premier calcul. Elle a essayé d'autres nombres pour arriver au nombre cible.	(21) L : Bah je me suis dit que bah ça marche pas parce que c'est des petits chiffres. J'ai essayé de faire avec des autres chiffres, mais je n'ai pas réussi. (22) Ens : OK, d'accord. Ok	On voit que ça n'a pas fonctionné pour elle, donc elle repart avec d'autres calculs. Pour elle, utiliser d'autres nombres serait un moyen de se rapprocher un peu

	<p>donc là tu te dis j'ai 250 qu'est-ce que tu pourrais faire d'autre ? Si tu regardes ta feuille, qu'est-ce que tu as fait ?</p> <p>(23) L : Après je voulais faire 16×25 puisque 15×25 ça faisait, je ne sais plus, j'ai oublié de noter. J'ai voulu faire 16×25 mais après le temps c'était fini.</p>	<p>plus de la cible.</p> <p>Lorsqu'elle se regarde, elle décrit ce qu'elle est en train de faire. Elle essaie d'autres calculs parce qu'elle n'a pas réussi.</p>
<p>Là, on est dans un autre calcul. Elle utilise le même procédé que dans le premier exercice. Elle va chercher à prendre le plus grand nombre pour pouvoir essayer d'être proche du nombre cible.</p>	<p>(43) L : Bah heu j'ai voulu voir 6, j'ai essayé de prendre $6 + 5$ puisque c'était peu pour faire fois 75, quelque chose de grand $\times 75$.</p> <p>(44) Ens : Donc là tu as cherché quelque chose de grand. Pour faire quoi ?</p> <p>(45) L : Pour heu arriver au chiffre et pour faire un chiffre, pour faire $\times 75$ et après je suis arrivée à un calcul et après j'étais tout près, mais je n'ai pas réussi tellement.</p> <p>(46) Ens : Ok mais alors pourquoi as-tu pris de gros nombres comme ça ?</p> <p>(47) L : Parce que je me suis dit, parce que 75 c'est pas trop près, c'est un chiffre</p>	<p>Ici dans la vidéo, on voit que L. fait plusieurs calculs.</p> <p>Ce qu'on lui a demandé c'est de nous expliquer pourquoi elle a choisi le plus grand nombre de l'étiquette.</p> <p>Le choix ressemble à la technique qu'elle a expliquée dans l'autre calcul.</p> <p>Dans sa tête elle veut absolument arriver au nombre le plus proche de 700.</p>

	grand près de mille.	
<p>L. utilise beaucoup les calculs en colonne lorsqu'elle faisait les exercices. Les élèves avaient le droit à la calculatrice, mais elle, elle préférait faire des calculs en colonne.</p>	<p>(49) Ens : Ok donc tu fais dans ta tête. Pourquoi est-ce que là tu décides de faire des calculs en colonne ?</p> <p>(53) Ens : Pourquoi ? Tu arrives à expliquer pourquoi tu préfères faire par écrit plutôt que de prendre la calculatrice ?</p> <p>(54) L : Parce que la calculatrice je trouve que ça prend plus de temps pas plus de temps que le calcul en colonne, mais le calcul en colonne c'est plus facile parce qu'avec la calculatrice il faut appuyer sur les boutons et il faut chercher les boutons.</p>	<p>Sur la vidéo, elle fait les calculs en colonne.</p> <p>Elle nous affirme que pour elle c'est plus simple de faire des calculs mentaux en utilisant l'algorithme de l'addition ou de la multiplication.</p>

<p>Un peu plus tard, elle regarde son camarade est elle veut utiliser la calculatrice.</p>	<p>(60) L : Heu d'utiliser la calculatrice (61) Ens : Ah pourquoi ? (62) L : Parce que je suis arrivée à un chiffre hyper loin et je voulais voir si j'arrivais à arriver plus près.</p>	<p>Elle nous dit qu'à ce moment là dans la vidéo, elle avait besoin de la calculatrice. Elle voulait utiliser la calculatrice, car ça concernait un nombre beaucoup trop grand. (malheureusement elle ne se souvient plus du calcul effectué sur la calculatrice)</p>
<p>Là on passe à un autre exercice. Elle choisit comme dans les exercices précédents directement deux nombres. Le nombre cible est 172.</p>	<p>(70) Ens : OK donc tu as ces nombres-là qu'est-ce que tu as fait ? Quand tu as reçu ces nombres-là, tu as fait quoi directement ? Tu as pensé à quoi ? (71) L : A 100 + 50, tout de suite. (72) Ens : Pourquoi tu as pensé directement à ça ? (73) L : Heu c'est parce qu'après il manquait plus que 22, il manquait moins de chiffres et j'avais des petits chiffres et peut-être que j'arriverais jusqu'à 22.</p>	<p>Pour elle, c'était logique qu'on prenne le 100 avec le 50. Mentalement, elle choisit de calculer des nombres qui se rapprochent toujours du nombre le plus proche. « il y a 100 et le nombre cible c'est 172, je vais donc prendre 100 et le mettre avec un nombre »</p>

<p>Lorsqu'elle fait son calcul, elle l'écrit cette fois en ligne.</p>	<p>(74) Ens : OK et pourquoi maintenant tu décides de faire en ligne ? (75) L : Parce que le calcul est facile. (76) Ens : Mais si c'était difficile, tu aurais fait comment ? (77) L : En colonne, oui.</p>	<p>Elle affirme lorsqu'elle se voit en train d'écrire en ligne que pour elle un calcul facile peut s'écrire tout simplement en ligne.</p>
<p>Après le visionnement de la vidéo, nous avons posé la question suivante :</p> <p>➤ « Et finalement la dernière question quel était l'objectif de cet exercice ? Il servait à quoi cet exercice ? »</p>	<p>(89) L : Heu à travailler en équipe. (90) Ens : Ok mais alors plutôt au niveau des mathématiques ? (91) L : Heu calcul mental (97) L : C'était plutôt des problèmes.</p>	
<p>Ces données nous ont permis de définir l'apparition d'une démarche réflexive selon ces critères : L'élève est capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ expliquer l'objectif de l'exercice ⇒ expliquer ses anticipations ⇒ formuler sa réflexion 		

Annexe VII. Planification de la séance

Nom : Ehrbar Camille & Céline Tran

Date : Mercredi, 23 mars

Discipline : Mathématiques – « Monsieur le compte est trop bon » Tâche élaborée pour la recherche HEP
Vaud : La calculette, outil au service de l'enseignement des mathématiques ? »

Durée totale : 45 minutes (20 minutes de préparation + 25 minutes de jeu)

Objectif(s):

- Opérer sur des nombres donnés pour obtenir des résultats fixés.

MSN 23 — Résoudre des problèmes additifs et multiplicatifs...

...en traduisant les situations en écritures additive, soustractive, multiplicative ou divisive

...en choisissant l'outil de calcul le mieux adapté à la situation proposée

...en construisant , en exerçant et utilisant des procédures de calcul (calcul réfléchi, algorithmes, calculatrice, répertoires mémorisés) avec des nombres rationnels positifs

Calculatrice :

- *Utilisation de la calculatrice dans des situations où l'aspect calculatoire est secondaire, pour vérifier le résultat d'un calcul ou pour effectuer des calculs complexes (4, 6)*

Calculs :

- *Utilisation d'outils de calculs appropriés : calcul réfléchi, algorithmes, répertoire mémorisé, calculatrice (6)*

Durée	Matériel	Mode de travail	Déroulement de la leçon
20'	<ul style="list-style-type: none"> - 2 tables - 2 caméras centrales - 4 Gopro - étiquettes « Monsieur le compte est trop bon » - chronomètre - Crayons - Feuilles de brouillon - calculatrice 	2 groupes de 4 élèves → 8 élèves	<p>Préparation : Avec Céline, nous mettons en place dans une autre classe, ou au fond de la classe, le dispositif dans lequel va se dérouler notre activité. Des tables doivent être mises en place ainsi que des feuilles et des crayons. Camille crée 4 groupes de 2 élèves et distribue une Gopro pour chaque groupe et les dispose sur les élèves.</p> <p>Camille place chaque groupe d'élèves à une table et les consignes sont prêtes à être données.</p> <p>Céline et Camille vont vers chaque groupe afin de leur expliquer ce qu'ils devront faire.</p> <p>Consignes à donner aux élèves : En montrant un exemple, Camille et Céline expliquent le but de l'activité : « <i>Le but de ce jeu est d'arriver à un nombre donné en effectuant plusieurs opérations avec d'autres nombres imposés. Vous avez le droit à une calculatrice par groupe. Vous ne pouvez utiliser qu'une seule fois le même nombre. Vous êtes par groupe de deux et affrontez l'autre équipe. Le but est d'être le premier groupe à trouver ou à se rapprocher le plus près du nombre à trouver.</i> <i>Après 5 minutes, enclenchées au départ sur le chronomètre, vous regardez entre vous quel groupe s'est rapproché le plus près du nombre et demandez une justification. Vous calculez ensuite le point accordé pour chaque groupe et passez au calcul suivant. A la fin de ce jeu, vous calculez le nombre de points que vous acquis. Les gagnants sont ceux qui ont le plus de points à l'arrivée.</i> »</p>

Durée	Matériel	Mode de travail	Déroulement de la leçon
25'	<ul style="list-style-type: none"> - 2 tables - 2 caméras centrales - 4 Gopro - étiquettes « Monsieur le compte est trop bon » - chronomètre - Crayons - Feuilles de brouillon - Calculatrice 	<p>2 groupes de 4 élèves → 8 élèves</p>	<p>Déroulement de l'activité : Après avoir donné les consignes, Camille et Céline se mettent en retrait afin de laisser les élèves mener en autonomie le jeu. Leur rôle est de se placer et d'avoir un angle général afin de pouvoir filmer les 2 groupes et d'observer la collaboration et la communication. Un élève tire une étiquette sur laquelle est proposé un nombre auquel, les 2 groupes doivent y arriver à l'aide d'autres nombres imposés. Lorsque les deux groupes, ont identifié la donnée, les 2 élèves se regroupent afin de trouver le meilleur moyen d'arriver au nombre de destination. Des Gopro, préalablement fixées sur les élèves, permettront d'analyser la démarche réflexive des élèves an activité. Après 5 minutes, les élèves comparent leurs réponses et justifient leurs calculs. L'activité se continue ainsi pour les 3 prochains calculs jusqu'au décompte final des points. L'enseignante n'intervient pas pendant le déroulement de l'activité.</p>
		Collectif	<p>Fin de l'activité / Rangements : Le matériel est rangé et l'activité se termine.</p>

RESUME

Dans ce travail, nous nous sommes interrogées sur la place des jeux dans les apprentissages en mathématiques, en lien avec les capacités transversales prescrites par le plan d'études romand (PER). Nous nous sommes questionnées autour de cette question de recherche : *Quelles capacités transversales sont mobilisées dans l'utilisation des jeux sur les opérations en mathématiques ?*

Après avoir défini ce thème, nous avons entrepris les démarches nécessaires afin de mettre en œuvre le dispositif prévu dans la classe. Nous avons, tout d'abord, défini notre travail en utilisant la littérature afin de soutenir les concepts apparaissant dans notre recherche. Nous avons ensuite énuméré des hypothèses et préparé la recherche. Pour ce faire, nous avons créé des critères d'observation en lien avec les différentes capacités transversales sélectionnées et nous avons mis en œuvre l'activité dans une classe de 7^{ème} Harmos.

De ce fait, nous avons récolté les données et nous les avons analysées, en observant la mobilisation des capacités transversales dans le cadre de l'utilisation des jeux en mathématiques.

Nous avons abouti à des conclusions concernant notre question de recherche et nous pouvons affirmer que la communication ainsi que la collaboration et la démarche réflexive sont mobilisées dans l'utilisation des jeux en mathématiques. Comme nous l'annonçons dans les limites de notre travail, cette recherche ne doit pas être généralisée et pourrait être prolongée par la suite.

Mots clés : Mathématiques – Capacités transversales – Jeux – Motivation – Opérations – Autoconfrontation