



HAL
open science

Les jeux vidéo et la motivation en mathématiques à l'école primaire

Clémence Taunais

► **To cite this version:**

Clémence Taunais. Les jeux vidéo et la motivation en mathématiques à l'école primaire. Education. 2019. dumas-02167295

HAL Id: dumas-02167295

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02167295>

Submitted on 29 Oct 2019

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

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

Master MEEF

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

Mention premier degré

Mémoire

Les jeux vidéo et la motivation en mathématiques à l'école primaire

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

Soutenu par Clémence Taunais

Le 22 mai 2019

En présence de la commission de soutenance composée de :

M. Delhumeau Paul-Henri, directeur de mémoire

M. Beauvais Clément, membre de la commission

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite remercier M. Delhumeau, mon directeur de mémoire, professeur de mathématiques à l'ESPE d'Angers, pour ses conseils ainsi que pour le suivi de l'avancée de ce mémoire.

Je tiens également à remercier M. Beauvais, qui m'a accueillie en stage pendant ma deuxième année de master et qui m'a permis de mettre en place dans sa classe l'expérimentation présentée dans ce mémoire.

Sommaire

Introduction	6
1. Cadre théorique	6
1.1. La motivation.....	6
1.1.1. Deux catégories de motivation.....	6
1.1.2. La motivation en milieu scolaire.....	7
1.2. Les jeux à l'école primaire	10
1.2.1. L'utilisation classique des jeux en classe.....	10
1.2.2. L'impact de l'utilisation du jeu en classe sur la motivation des élèves	12
1.2.3. La pertinence de l'utilisation des jeux en classe	12
1.3. Les jeux numériques.....	13
1.3.1. Les jeux numériques sérieux en mathématiques	13
1.3.2. Faciliter l'accès au savoir grâce aux jeux numériques sérieux	15
1.3.3. Les jeux vidéo détournés à des fins pédagogiques.....	16
1.3.4. Minecraft utilisé pour enseigner les mathématiques ?	17
1.4. Les limites du <i>serious gaming</i>	18
2. Expérimentation	19
2.1. Problématique et hypothèses	19
2.1.1. Problématique.....	19
2.1.2. Hypothèses	19
2.2. Contexte de réalisation de l'expérimentation	19
2.3. Le projet et la séquence mis en place	21
2.3.1. Les objectifs visés et compétences de la séquence.....	21
2.3.2. Le jeu.....	23
2.3.3. Le déroulement et l'organisation en classe	23
2.4. Les instruments utilisés pour l'analyse.....	27
3. Résultats de l'expérimentation	28

3.1.	Analyse des données de l'expérimentation	28
3.1.1.	Analyse a priori	28
3.1.2.	Analyse des réponses au questionnaire	28
3.1.3.	Analyse des remarques des élèves	32
3.2.	Synthèse des résultats afin de répondre à la problématique	33
3.3.	Bilan du projet	34
3.3.1.	Points positifs et apports	34
3.3.2.	Difficultés rencontrées par les élèves pour la réalisation du projet.....	34
3.3.3.	Difficultés rencontrées dans la mise en place du projet	34
	Conclusion.....	36
	Bibliographie.....	37
	Annexe 1 : Questionnaire distribué aux élèves d'une classe de CM2.....	39
	Annexe 2 : Questionnaire – « Qu'as-tu pensé du projet « Ma classe sur Minecraft » ? »	40

Introduction

J'ai pu observer au cours de mes différents stages que les jeux et activités ludiques semblaient susciter l'engouement des élèves, et ce plus que les séances « traditionnelles ». De plus, grand nombre d'enfants jouent régulièrement aux jeux vidéo pendant leur temps libre. Je me suis alors demandé comment il serait possible d'allier le côté plaisir des jeux vidéo à un côté pédagogique, et si cela pouvait avoir un réel intérêt pour les apprentissages des élèves. Des élèves motivés par l'idée de jouer éprouveraient peut-être un plus grand intérêt pour la notion étudiée et auraient possiblement moins d'appréhension quant à l'échec. Des recherches et des études ont déjà été réalisées sur ce sujet avec des jeux sérieux. Dans ce mémoire, nous tenterons de comprendre dans quelles conditions l'aspect motivationnel des jeux vidéo peut-il être pertinent pour une utilisation en mathématiques. Pour ce faire, nous nous baserons sur les recherches qui ont déjà été menées sur le sujet, plus particulièrement sur la motivation et sur les jeux.

Dans une première partie, nous évoquerons donc le cadre théorique concernant la motivation et les jeux, et plus particulièrement les jeux numériques en mathématiques. Dans un second temps, nous présenterons l'expérimentation avec le jeu Minecraft que nous avons mise en place dans une classe de CM2 en stage. Enfin, nous analyserons les données recueillies afin de tenter de répondre à la problématique et évoquerons les limites rencontrées quant à l'utilisation d'un jeu vidéo en classe.

1. Cadre théorique

1.1. La motivation

1.1.1. Deux catégories de motivation

Il est difficile de définir précisément la notion de motivation même si beaucoup ont tenté de le faire. De ces définitions résultent différentes « théories motivationnelles ». (Fenouillet, *La motivation à l'Ecole*, 1999).

En 1975, E.L. Deci et R.M. Ryan, dans leur théorie motivationnelle, ont défini deux catégories de motivation (*Intrinsic Motivation and Self-determination in Human Behavior*, 1985). Dans l'article *La motivation à l'Ecole*, F. Fenouillet nous les présente :

Lorsque l'individu agit dans l'unique but « d'obtenir une conséquence qui se trouve en dehors de l'activité même », on parle de « motivation extrinsèque » (obtenir une récompense, gagner

l'approbation ou éviter un sentiment de culpabilité). On retrouve cette motivation extrinsèque particulièrement à l'école. En effet, nombre d'élèves travaillent dans l'unique but d'obtenir de bons résultats et par peur de se faire réprimander lorsqu'ils en obtiennent des mauvais. Beaucoup travaillent pour faire plaisir à leurs parents ou leurs professeurs plus que pour leur propre plaisir, et sans forcément mettre de sens sur leurs apprentissages.

A contrario, on parle de « *motivation intrinsèque* » lorsque l'individu agit dans son propre intérêt, pour son propre plaisir, « *sans attendre de récompense extrinsèque à l'activité ni chercher à éviter un quelconque sentiment de culpabilité* ». Pour F. Fenouillet, cette motivation intrinsèque est difficile à mettre en lumière dans le milieu scolaire. En effet, il est compliqué de savoir si un élève étudie une matière car il est réellement intéressé par celle-ci ou s'il le fait dans le but d'obtenir ou d'éviter une conséquence. Il serait donc guidé par une « *promesse extérieure à l'activité* ». Notons qu'un élève peut évidemment éprouver un réel intérêt pour une matière. Par exemple, il peut adorer la lecture, cependant il peut manquer d'intérêt pour les livres qui lui sont proposés au programme. Ceci pourrait expliquer les contradictions entre la « *motivation manifeste* » de certains élèves et leurs résultats scolaires. Pour F. Fenouillet, la motivation intrinsèque serait presque absente du système scolaire, étant données les contraintes appliquées dans le but de contrôler les apprentissages des élèves (Fenouillet, *La motivation à l'Ecole*, 1999, p. 2).

E.L. Deci et R.M. Ryan ont également développé, dans leur théorie motivationnelle, le concept « *d'autodétermination* » (*self-determination theory*). La motivation intrinsèque serait « *totale et autodéterminée* » tandis que la motivation extrinsèque serait « *vécue comme une contrainte* ». Les chercheurs se sont servis de résultats de plusieurs études pour pouvoir établir ce concept. De plus, ils ont également pu déterminer qu'une activité au départ « *intéressante* » pour un élève, qu'il effectue seulement pour le plaisir, pouvait perdre tout son intérêt s'il était contraint de la pratiquer. Pour ces auteurs, « *la contrainte tue l'intérêt* ». Dans le milieu scolaire, on retrouve comme contraintes « *les récompenses, les limites temporelles ou encore la recherche de valorisation* », qui sont très souvent utilisées. (Fenouillet, *La motivation à l'Ecole*, p.2).

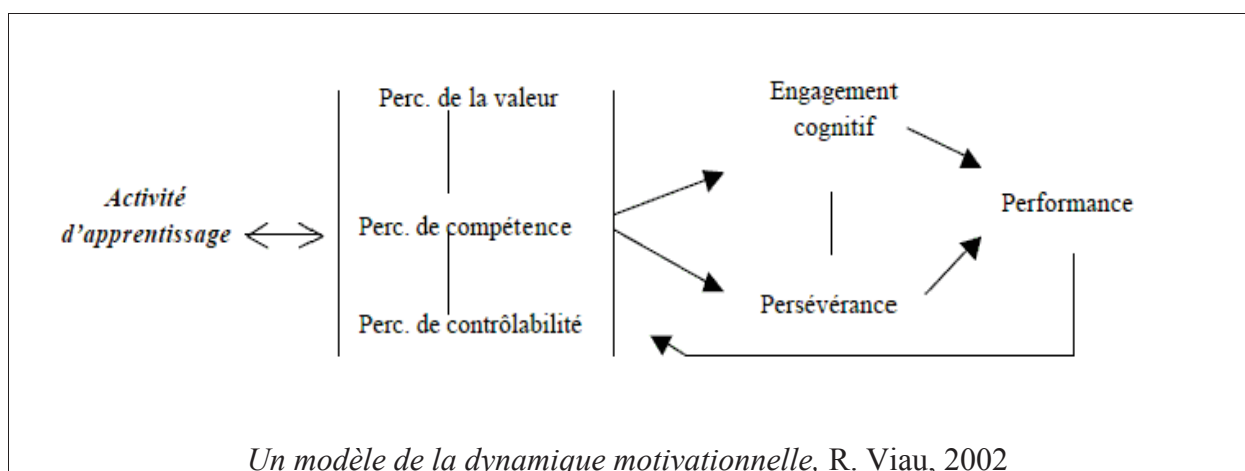
1.1.2. La motivation en milieu scolaire

La motivation serait alors l'une des causes de la réussite ou de l'échec scolaire. Pour les didacticiens, ce serait la « *méthode didactique* » de l'enseignant ou encore les « *procédures* » utilisées par les élèves pour résoudre des problèmes qui auraient un impact sur leur réussite

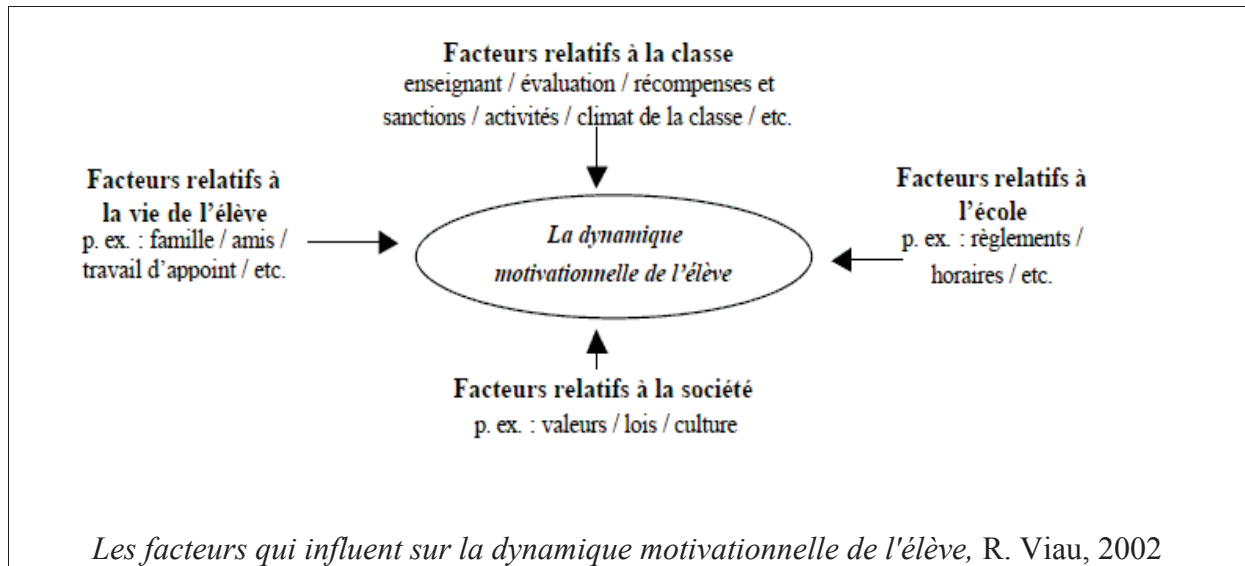
scolaire. Pour les sociologues, les facteurs sociaux jouent un rôle plus important dans la réussite des élèves. Les enseignants, eux, s'intéressent plutôt au « *sens* » donné aux apprentissages. Pour eux, certains élèves ne comprennent pas les enjeux de ce qu'ils apprennent en classe et ne sont donc pas motivés à travailler. (Fenouillet, *La motivation à l'Ecole*, 1999, p.1).

On peut mettre les catégories de motivation établies par E.L. Deci et R.M. Ryan en lien avec la théorie de E. Bourgeois, B. Galand et P. Picard. Ceux-ci indiquent dans *(Se) motiver à apprendre* (2006), que « *la motivation dépend des représentations mentales que l'apprenant s'est forgées dans la situation d'apprentissage.* » Pour eux, les représentations motivationnelles seraient le résultat d'une interaction entre des facteurs internes, propres à l'individu, et des facteurs externes, liés au contexte et à la situation d'apprentissage. Parmi les facteurs individuels, on retrouve les facteurs affectifs tels que le sentiment de compétence, l'estime de soi ou encore l'intérêt que l'élève porte aux savoirs scolaires. (*(Se) motiver à apprendre*, Bourgeois et al., 2006)

Selon le modèle de la dynamique motivationnelle issu des recherches d'approche sociocognitive de R. Viau, il existe trois sources motivationnelles chez les élèves correspondant à trois perceptions. Tout d'abord, la perception de la valeur que l'élève attribue à la tâche, en se demandant « *Pourquoi je fais ceci ?* ». Intervient également la perception qu'il a de lui-même et de sa compétence : « *Suis-je capable de réussir ceci ?* » Enfin rentre en jeu sa perception de la contrôlabilité de la tâche : « *Puis-je contrôler le déroulement de l'activité et les résultats ?* ». Selon ce modèle, le degré de motivation d'un élève a une influence certaine sur « *le choix qu'il fait de s'engager cognitivement dans l'activité, sa persévérance et sa performance* ». (R. Viau, *La motivation des élèves en difficulté d'apprentissage*, conférence, 2002).



Au cours de sa conférence, Roland Viau a regroupé les facteurs influant sur la dynamique motivationnelle des élèves en quatre catégories :



C'est à l'intérieur de la classe que l'enseignant va pouvoir agir sur la motivation des élèves, ayant peu de contrôle sur les facteurs externes à la classe. Les facteurs tels que les activités pédagogiques, l'évaluation, la place de l'enseignant, ou le climat scolaire vont être déterminants quant à la motivation intrinsèque des élèves. (Viau, *La motivation des élèves en difficulté d'apprentissage*, conférence, 2002).

Roland Viau a également établi dix conditions pour qu'une activité soit motivante pour les élèves. Pour cela, il s'est inspiré des travaux que d'autres chercheurs avaient précédemment menés dans les années 1990, tels que ceux de Stipek, Paris et Turner, McCombs et Pope ou encore Brophy. (Viau, *Des conditions à respecter pour susciter la motivation des élèves*, 2000). Pour qu'une activité soit motivante aux yeux des élèves, elle doit donc :

- « Être signifiante, aux yeux de l'élève » : l'activité doit être proche des préoccupations de l'élève et de ses centres d'intérêt. Ceci « favorise particulièrement la perception qu'a l'élève de la valeur qu'il accorde à l'activité ».

- « Être diversifiée et s'intégrer aux autres activités » : l'activité doit être composée de plusieurs tâches diverses et variées, liées les unes aux autres. Cette condition « touche particulièrement la perception que l'élève a du contrôle qu'il exerce sur ses apprentissages » ainsi que la perception qu'il a de la valeur d'une activité.

- « Représenter un défi pour l'élève » : l'activité doit être « ni trop facile ni trop difficile ». « Cette condition influe sur la perception que l'élève a de sa compétence ».

- « *Être authentique* » : l'activité doit mener à une véritable réalisation finale ressemblant à un produit de la vie courante (affiche, article, etc.). Cela « *améliore la perception que l'élève a de la valeur qu'il porte à ce qu'il fait* ».
- « *Exiger un engagement cognitif de l'élève* » : l'activité doit requérir de l'élève de réelles recherches, non pas juste une application automatique de règles apprises dans des exercices, qui serait « *une source d'ennui* ». Ceci « *touche la perception que l'élève a de sa compétence, car elle lui demande d'investir toutes ses capacités dans la réussite d'une activité* ».
- « *Responsabiliser l'élève en lui permettant de faire des choix* » : « *La possibilité de faire des choix favorise la perception que l'élève a de sa capacité à contrôler ses apprentissages* ».
- « *Permettre à l'élève d'interagir et de collaborer avec les autres* » : l'activité doit permettre aux élèves de travailler ensemble dans le même but. Cette condition « *favorise la perception qu'ils ont de leur compétence et de leur capacité à contrôler leurs apprentissages*. »
- « *Avoir un caractère interdisciplinaire* » : l'activité doit faire intervenir des compétences relevant d'autres matières.
- « *Comporter des consignes claires* » : la passation de consignes est une phase très importante lors d'une séance. Les objectifs doivent être clairement identifiés. « *Cela contribue à réduire l'anxiété et le doute que certains élèves éprouvent quant à leur capacité à accomplir ce qu'on leur demande*. »
- « *Se dérouler sur une période de temps suffisante* » : il est nécessaire de laisser à l'élève le temps dont il a besoin pour réaliser une tâche. « *Le fait d'accorder à l'élève le temps dont il a besoin l'aide à porter un jugement positif sur sa capacité de faire ce qui est exigé de lui* ».

Nous reviendrons à ces conditions dans la troisième partie de ce mémoire, car celles-ci nous serviront de base et de critères pour l'analyse des résultats.

1.2. Les jeux à l'école primaire

1.2.1. L'utilisation classique des jeux en classe

Il est possible d'agir sur la motivation des élèves en mettant en place différentes pratiques. Les activités ludiques sont parfois privilégiées par les enseignants. Ceux-ci créent eux-mêmes des jeux éducatifs, ou utilisent des jeux déjà existants dont l'intention est pédagogique.

Dans les programmes officiels de cycle 1 de 2015, on retrouve un paragraphe concernant les modalités spécifiques d'apprentissages. Parmi ces différentes modalités, on trouve « *apprendre en jouant* ». Le jeu a en effet un rôle important en maternelle et est présent sous de multiples formes : les « *jeux symboliques* » (jeux d'imitation et de « *faire semblant* »), les « *jeux d'exploration* » (jeux libres de découverte et de manipulation), les « *jeux de construction et de manipulation, les jeux collectifs, les jeux de société* », etc., L'enseignant laisse donc un temps suffisant aux élèves pour jouer. Observer les enfants jouer librement permet de mieux connaître leurs capacités et leurs besoins. Parallèlement, il est fondamental de mettre en place des jeux « *structurés* » qui ciblent clairement des apprentissages spécifiques. Le jeu va permettre aux enfants de développer leur autonomie, leur imagination, leur motricité ainsi que de commencer à accepter des règles et différents rôles sociaux. (*Programmes d'enseignement de l'Ecole maternelle*, Ministère de l'Education Nationale, JO du 12 mars 2015.)

Bien que le jeu soit de plus en plus utilisé à des fins pédagogiques à l'école élémentaire, son utilisation en classe après la maternelle a longtemps été controversée. En effet, dans l'article *Un mode d'apprentissage efficace* publié dans la revue Les Cahiers Pédagogiques, E. Vauthier affirme que le jeu « *ne produit rien* » et est perçu comme contradictoire avec le « *sérieux* » des études. Dans les programmes officiels de l'école élémentaire de 2016, on constate cependant qu'une place importante y est consacrée aux cycles 2 et 3. (*Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4)*, Ministère de l'Education Nationale, BO du 26 novembre 2015).

Dans ce même article évoqué précédemment, Evelyne Vauthier, inspectrice de l'Education Nationale, fait part de ce qu'elle a pu observer dans les classes concernant l'utilisation des jeux à des fins pédagogiques. De nombreuses compétences sont développées chez les élèves à travers les jeux. Tout d'abord, ils contribuent à perfectionner le langage chez les élèves, puisqu'ils conduisent souvent l'élève à s'exprimer, à justifier ses choix et à argumenter. Or, ces compétences langagières correspondent aux attentes des programmes. De plus, jouer consolide les compétences sociales des élèves et leurs attitudes de citoyens de demain. Cela renforce en effet la communication, le respect des autres et le respect des règles.

L'utilisation des jeux en classe constitue également une aide pour l'enseignant. C'est en effet un outil très utile puisqu'il permet de faire de la différenciation pédagogique. L'enseignant peut adapter le jeu en fonction des besoins spécifiques qu'il aura évalués chez les élèves (en adaptant

les variables didactiques : règles, exigences, contraintes, etc.). Il peut également utiliser le jeu comme moyen de cerner l'origine des difficultés des élèves en les observant jouer et ainsi mettre en place une progression qui soit adaptée à leurs besoins. (Vauthier, Les Cahiers pédagogiques, 2006).

La manière dont le jeu est introduit en classe ainsi que le choix du jeu sont deux variables importantes. En mathématiques par exemple, E. Vauthier a pu observer que ces activités ludiques étaient réellement incluses au sein des progressions et des séquences et qu'elles faisaient l'objet d'évaluation. Les élèves construisaient eux-mêmes les prochaines activités à partir des bilans qui avaient été faits des activités précédentes.

1.2.2. L'impact de l'utilisation du jeu en classe sur la motivation des élèves

Le jeu modifie le rapport qu'ont les élèves au savoir. Les apprentissages ne sont plus liés à un effort, mais au plaisir de jouer. On constate en effet que, pendant les phases de jeu, les élèves sont tous actifs. Ils prennent également plaisir à échanger avec les autres lorsque le jeu demande de la collaboration. Lors de ces jeux en équipe, l'enfant est amené à se dépasser. Il doit alors se concentrer, réfléchir dans le but de faire gagner son équipe. L'affectif rentre donc ici en jeu. (Vauthier, Les Cahiers Pédagogiques, 2006).

De plus, on retrouve une part de hasard dans le déroulement de certains jeux, ce qui « *atténue la crainte de l'erreur, de l'échec* », selon E. Vauthier. En effet, le gain du jeu ne dépend pas uniquement de l'élève et de ses connaissances, mais également de cette part de hasard induite par le jeu. L'élève a donc moins peur de l'erreur.

Le jeu est donc, au vu des avantages qu'il présente, une source de motivation pour l'élève et par conséquent un outil qui permet de maintenir sa concentration ainsi que « *son recours à la mémoire* ».

1.2.3. La pertinence de l'utilisation des jeux en classe

E. Vauthier indique dans cet article avoir surtout pu observer des phases de jeux mises en place dans des classes lors de séances de français (ou langage) et de mathématiques. Les objectifs étaient clairement exprimés. Elle a également pu remarquer que les élèves restaient attentifs et actifs. Après la phase de jeu, l'enseignant et les élèves revenaient sur leur pratique. Ils analysaient les procédures et méthodes qu'ils avaient utilisées pendant le jeu, les stratégies qui avaient été mises en place ainsi que les résultats qu'ils avaient obtenus. Cette phase est très importante puisque c'est au moment de l'institutionnalisation que les élèves vont pouvoir

prendre du recul sur le jeu. C'est ainsi qu'ils peuvent progresser. Pour le didacticien Brousseau, on ne peut pas uniquement se baser sur des situations. Les phases d'institutionnalisation sont obligatoires. Brousseau (1986) explique que, « *pour que des jeux soient vecteurs d'apprentissages, il faut savoir en sortir* ».

La pertinence de l'utilisation des jeux dépend de la manière dont le jeu est intégré dans la séance et mis en œuvre en classe ainsi que du choix du jeu. Il est nécessaire de garder un « *niveau d'exigence assez élevé* » lorsque l'on utilise les jeux en classe. De plus, évaluer les élèves pendant qu'ils jouent permet de créer les prochaines activités. (Vauthier, 2006).

1.3. Les jeux numériques

1.3.1. Les jeux numériques sérieux en mathématiques

Parmi les jeux numériques à but pédagogique, on trouve plusieurs types de jeux. Le *serious gaming* « *renvoie à toute utilisation d'un jeu à des fins autres que le simple divertissement* ». Il regroupe les « *serious games* » ainsi que le « *détournement vidéoludique* », qui permet à un jeu de servir des finalités sérieuses auxquelles le concepteur du jeu n'avait pas pensé lors de la conception. (Alvarez, Djaouti et Rampnoux, 2016)

Il existe plusieurs définitions des jeux sérieux. J. Alvarez, D. Djaouti et O. Rampnoux nous indiquent qu'un jeu sérieux est une « *application informatique, dont l'objectif est de combiner à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game). Une telle association a donc pour but de s'écarter du simple divertissement.* » (*Apprendre avec les serious games ?*, 2016).

D. Michael et S. Chen les rejoignent sur cette idée. Pour eux, un jeu sérieux ou *serious game* est « *un jeu dont la finalité première n'est pas le simple divertissement mais la formation et l'apprentissage* ». (*Serious games : Games that Educate, Train and Inform*, 2006)

Notons que l'on peut également qualifier les jeux non numériques créés spécifiquement dans un intérêt pédagogique de « jeux sérieux », bien que ce terme soit le plus souvent associé aux jeux numériques.

Le dossier *Jeux sérieux, mondes virtuels* regroupe les différentes définitions des jeux sérieux. Alvarez et Rampnoux ont établi un classement de ces jeux sérieux en cinq catégories, selon leur « *finalité* » : « *advergaming* » (se destinent à la publicité), « *edutainment* » (*education* +

entertainment, ont une vocation éducative), « *edumarket games* » (outils dédiés à la stratégie de communication), « *jeux engagés* » (dont la vocation est de dénoncer de façon directe les problèmes d'ordre politique ou géopolitique). On va s'intéresser dans ce mémoire aux jeux d'« *edutainment* ».

Il en existe de nombreux destinés à l'apprentissage des mathématiques. On peut citer des logiciels tels que *L'héritage de l'oncle Mathéus*, *Run Marco* ou encore *Scratch*. Ce dernier est un logiciel de programmation dynamique qui permet de créer des animations, des figures, des jeux interactifs, etc. Il a été conçu pour permettre à des élèves d'apprendre à programmer dès 8 ans. *Scratch* est surtout utilisé au cycle 3 puis au collège et est présent dans les programmes de l'école primaire. Il existe également une version qui permet d'initier à la programmation les élèves de la GS au CE1 : *Scratchjr* disponible uniquement sur tablettes.

Il existe aussi des sites internet proposant des jeux sérieux. J'ai par exemple pu observer lors d'un stage dans une classe de CP l'utilisation du site web *Le Matou Matheux*. Ce site, créé et enrichi par des enseignants, regroupe un grand nombre de mini-jeux appartenant à tous les domaines mathématiques, destinés à des élèves allant du CP à le seconde. On trouve également des jeux destinés à des élèves en classe SEGPA. Lors de la séance que j'ai pu observer en stage, il était question de jeux portant sur les opérations (addition et soustraction). Ce site web propose de nombreux avantages. Les élèves peuvent progresser de niveau en niveau, et le contenu des jeux est adapté à ce qu'ils ont étudié en classe. Chaque élève va à son rythme. Cela leur permet de réinvestir leurs connaissances d'une manière ludique. De plus, le jeu est nominatif, l'enseignante peut alors retrouver sur son compte la progression et les résultats de chaque élève, ce qui permet un réel suivi et une évaluation des progrès de chacun.

On trouve également des jeux vidéo créés spécialement dans un but pédagogique. Prenons l'exemple de M. P. J. Habgood. Celui-ci a rédigé une thèse (*The Effective Integration of Digital Games and Learning Content*, 2007) qui comprend une étude au sujet des impacts d'un jeu vidéo utilisé en classe sur la motivation des élèves. Il a basé ses recherches sur l'utilisation du jeu *Zombiedivision*, qu'il a conçu pour travailler sur les divisions, notion présente dans les programmes de cycle 3. Le but du jeu est de détruire des zombies qui représentent des dividendes, avec l'arme correspondante, qui correspond au diviseur. L'auteur a pu constater un réel impact sur la motivation des élèves. Il rejoint également G. Brousseau puisqu'il précise que le professeur a un rôle très important dans la phase d'institutionnalisation, sans laquelle les

élèves ne peuvent prendre le recul nécessaire sur leurs apprentissages et se détacher du jeu. (Sanchez, 2009).

1.3.2. Faciliter l'accès au savoir grâce aux jeux numériques sérieux

Certains élèves éprouvent des difficultés qui ne sont pas forcément liées directement aux connaissances ou compétences propres à une matière, mais qui sont une barrière à ces apprentissages. Par exemple, beaucoup d'enfants souffrent de difficultés de langage, qui peuvent s'avérer être des obstacles pour l'apprentissage des mathématiques dispensé de manière traditionnelle. En 1998, des chercheurs de l'Université de Californie ont créé le *MIND Research Institute*. Cet institut élabore des programmes éducatifs basés sur « *la visualisation des concepts mathématiques* », en utilisant les données de neurosciences et de pédagogies les plus récentes. Leur but est de faire apprendre les mathématiques sans utiliser les nombres, les mots, les symboles mathématiques. Un de membres de cet institut, Matthew Peterson, souffrait lui-même de dyslexie dans son enfance. Sa propre expérience et ses connaissances l'ont donc poussé à créer de tels outils pédagogiques. *ST Math*® (*Spatial-Temporal Math*, <https://www.stmath.com/>) est le programme que les chercheurs du MIND Research Institute ont conçu. Ce programme, présenté dans la conférence de M. Peterson *Teaching without words*¹, se compose de plus de 5000 mini-jeux. Le but est à chaque fois d'amener le personnage principal (un pingouin) à franchir des obstacles. L'élève doit se servir de tous les éléments présents sur le jeu, mais aucune autre contrainte ne peut lui faire obstacle, telles qu'une consigne écrite, par exemple. L'élève manipule alors des concepts mathématiques sans même s'en apercevoir. De plus, ses réponses sont validées ou non par le « *feedback* », c'est-à-dire par le jeu lui-même. Si le pingouin réussit à franchir l'obstacle, les élèves savent qu'ils ont trouvé la réponse. Si non, ils comprennent d'où vient leur erreur et peuvent recommencer. Un autre intérêt de ce programme est que la difficulté des problèmes à résoudre est progressive. Ces jeux sont disponibles pour le primaire ainsi que pour le secondaire. Les professeurs sont néanmoins formés à l'utilisation de ce programme, qui nécessite tout de même d'être accompagné d'une démarche pédagogique extérieure au jeu. (*MIND Research Institute*, 2018).

ST Math a déjà fait ses preuves dans plusieurs écoles américaines, avec de très bons résultats. Il n'est pour le moment disponible qu'aux Etats-Unis. Cependant, il a l'avantage de pouvoir

¹ M. Peterson montre des exemples de mini-jeux proposés sur St Maths lors de cette conférence qui est visible en ligne.

motiver des élèves qui pourraient être découragés ou dépassés par les contraintes que les méthodes traditionnelles incluent, et serait donc pertinent à utiliser en classe.

1.3.3. Les jeux vidéo détournés à des fins pédagogiques

Bien avant l'apparition des *serious games*, destinés essentiellement à apprendre en s'amusant, certains enseignants utilisaient déjà des jeux vidéo de « *divertissement* » en classe. On parle dans ce cas de « *détournement vidéoludique* ». Le principe est d'utiliser des jeux vidéo publics conçus à des fins de « *divertissement* » en les détournant en de réels outils pédagogiques. (F. Soyez, *Serious gaming : détourner des jeux vidéo à des fins pédagogiques*, 2015)

Un des principaux avantages qu'apportent les jeux vidéo est la grande liberté qu'ils proposent. En effet, il est difficile de se détacher de « *l'objectif clairement défini par le créateur* » lorsque l'on utilise un jeu sérieux, tandis que les jeux vidéo offrent de multiples « *possibilités* ». (Propos d'Y. Hochet, recueillis par F. Soyez, 2015).

Y. Hochet, ancien professeur d'histoire-géographie, a choisi d'utiliser le jeu *Sim City* dès les années 1990 pour vérifier que les élèves avaient compris ce qu'était une métropole d'Amérique du Nord, notion qui était au programme à l'époque en classe de 6^{ème}. Après une phase d'institutionnalisation, les élèves devaient construire une « ville-type » afin d'attirer des habitants. Cette modalité de travail favorisait la collaboration entre élèves puisqu'ils étaient par groupes. Cet enseignant a également utilisé le jeu *Lord of the Realm II* (le seigneur du domaine). Le but du jeu était pour les élèves de « *créer et gérer leur seigneurie médiévale* ». Les objectifs pédagogiques étaient que ces élèves parviennent à identifier les caractéristiques d'une seigneurie du Moyen-Âge sous tous ses aspects. Cette expérience ludique faisait l'objet ensuite d'une « *synthèse* » sous forme de texte à trous à compléter, permettant de vérifier ce que les élèves avaient appris « *à travers le jeu* » et d'évaluer leurs progrès. (Y. Hochet, 2015).

Y. Hochet a relevé « *quatre avantages* » principaux à l'utilisation des jeux vidéo à la suite de ces expériences de *serious gaming*. Il a tout d'abord pu constater un réel impact sur la motivation des élèves. En effet, leur attention ne faiblissait pas pendant la phase de jeu et ils étaient tous actifs, ils ne « se lassaient pas », contrairement à des activités plus traditionnelles. Le second avantage est que ces activités permettent un apprentissage par « *essais et erreurs* ». Par exemple, si la ville construite sur *Sim City* n'attirait pas d'habitants, les élèves pouvaient recommencer en reconstruisant leur ville. C'est ainsi qu'ils apprenaient en faisant des essais et

des erreurs. Y. Hochet a également constaté une « *inversion des performances* ». En effet, les élèves les plus en difficulté dans des activités traditionnelles se révélaient être les plus à l'aise à travers le jeu et construisaient des « *choses très variables et pertinentes* ». Cependant, le jeu déstabilisait certains des élèves « *très scolaires* ». L'enseignant évoque enfin l'avantage majeur de ces jeux : « *la manipulation, inconsciente, de systèmes complexes* ». Par exemple, sur Sim City, les élèves doivent à la fois créer des emplois en créant des industries, tout en luttant contre la pollution qui est un frein à l'installation de nouveaux habitants. Ces jeux favorisent également les débats et échanges entre élèves, qui doivent collaborer pour créer les villes et structures du jeu. (Hochet, 2015).

Une fois de plus, l'importance du rôle de l'enseignant est soulignée. Pour Y. Hochet, il est primordial « *d'insérer le jeu dans une démarche pédagogique* ». Selon lui, l'utilisation du jeu sera pertinente dans la mesure où elle sera incluse dans une séance et vue comme un outil pédagogique faisant partie d'une séquence. Le jeu est un bon outil uniquement s'il est accompagné d'un apport pédagogique, qu'il soit avant ou après la phase de jeu. Le jeu va donc servir de phase soit de découverte, soit de réappropriation d'une notion. Il est important également d'évaluer le jeu, comme tout autre exercice. Si certains élèves semblent avoir mal compris certaines notions présentes dans le jeu, l'enseignant est là pour comparer la réalité et la fiction. Y. Hochet parle alors de « *médiation humaine* ». (Hochet, 2015).

1.3.4. Minecraft utilisé pour enseigner les mathématiques ?

Dans la partie expérimentation de ce mémoire, nous allons nous intéresser à un autre jeu vidéo, utilisé par des milliers d'enfants. Il s'agit du jeu *Minecraft*, créé par Markus Persson et son studio de développement *Mojang*. Ce jeu est sorti en 2011 et a été racheté par Microsoft en 2014, conséquemment au rachat du studio. Il est disponible sur de multiples supports (PC, consoles de jeux diverses) et en 95 langues, ce qui le rend particulièrement accessible. Le joueur incarne un personnage de forme humanoïde qui doit tenter de survivre le plus longtemps possible. Mais l'intérêt majeur de ce jeu se trouve ailleurs. En effet, *Minecraft* est un jeu vidéo de type « bac à sable », c'est-à-dire que les joueurs sont complètement libres dans leurs constructions. Ils évoluent dans un univers composé de voxels (pixel en 3D) et construisent tout ce qu'ils souhaitent à l'aide de ressources naturelles. Ils peuvent modifier le monde dans lequel leur personnage évolue en créant et en supprimant indéfiniment des blocs. De plus, les mondes sont créés de manière dynamique et les cartes sont générées aléatoirement, ce qui dote le jeu d'une liberté plus grande encore.

Dans l'article de la revue d'éducation *VousNousIls* « *Serious Gaming : enseigner les maths avec Minecraft* », Fabien Soyez reprend l'interview de Radio Canada de Thierry Karsenti, un professeur de la faculté de sciences de l'éducation de Montréal. Celui-ci évoque l'utilisation de Minecraft dans une école au Québec. Thierry Karsenti et l'école Paul-Jarry ont en effet décidé de se lancer dans l'utilisation de différents logiciels à des fins pédagogiques, avec l'utilisation de *serious games* comme Scratch et notamment le détournement de jeux vidéo. Tout cela dans un même but : apprendre aux élèves, dès le CE2, à programmer et se familiariser avec le monde numérique. Les enseignants ont choisi d'utiliser ce jeu vidéo pour développer, entre autres, les compétences mathématiques des élèves. Ils ont mis en place 30 tâches à réaliser, regroupées en 10 niveaux de difficulté, dans le cadre d'une « *étude exploratoire* ». Les élèves doivent par exemple construire des ponts, des maisons, etc. Ces tâches font appel à leurs connaissances mathématiques et leur apprennent à planifier ce qu'ils réalisent. Les enseignants et Thierry Karsenti ont pu constater que les élèves éprouvent beaucoup d'enthousiasme face à cette pratique et que leur motivation est accrue. Minecraft permet également aux élèves de développer leur créativité. En effet, étant un jeu vidéo grand public dont la fonction première est de divertir, la liberté accordée aux utilisateurs est beaucoup plus grande qu'un jeu sérieux conçu spécialement à des fins pédagogiques. Selon Thierry Karsenti, Minecraft permet aux élèves de développer des compétences transposables dans toutes les matières scolaires, ces compétences étant « *une meilleure capacité en résolution de problèmes et des habiletés accrues en mathématiques, en histoire et en anglais* », le jeu étant en anglais. (F. Soyez, *Serious Gaming : enseigner les maths avec Minecraft*, 2017).

1.4. Les limites du *serious gaming*

Prenons l'exemple des activités mises en place par Y. Hochet. Celui-ci nous indiquait que les « *bons élèves* » se retrouvaient « *déstabilisés* » par le jeu. (Hochet, 2015). Il semble donc plus pertinent de travailler avec un jeu vidéo que les élèves connaissent, qui leur est familier, afin de ne pas les déstabiliser et d'engendrer le contraire de l'effet escompté : que le côté plaisant du jeu, qui est motivant, disparaisse.

Il est également nécessaire de se pencher sur les problèmes que pose une utilisation excessive des écrans chez un enfant. En effet, certains passent déjà énormément de temps devant la télévision, les ordinateurs et jeux vidéo chez eux. Il peut être judicieux de limiter la durée des séances devant les ordinateurs à l'école afin de ne pas augmenter ce temps passé devant les écrans.

Dans la partie expérimentation de ce mémoire, il s'agira de proposer aux élèves des activités mathématiques sur Minecraft, afin d'étudier si le fait d'apprendre les mathématiques avec ce jeu qui leur est familier les motive plus qu'un cours plus traditionnel, et dans quelle mesure une activité pédagogique proposée sur un jeu vidéo peut être motivante.

2. Expérimentation

2.1. Problématique et hypothèses

2.1.1. Problématique

Nous nous interrogerons dans ce mémoire sur la façon dont l'intérêt de l'aspect motivationnel des jeux vidéo peut être utilisé dans la construction d'activités pédagogiques en mathématiques afin de les rendre motivantes. En effet, la motivation des élèves résulte de plusieurs facteurs. Nous nous intéresserons donc ici plus particulièrement à la construction des activités pédagogiques. Pour répondre à cette problématique, nous avons formulé plusieurs hypothèses.

2.1.2. Hypothèses

Afin que l'utilisation pédagogique d'un jeu vidéo soit pertinente et motivante, il semblerait qu'il faille lui accorder une place particulière dans la séquence et les séances et réellement l'intégrer dans celles-ci. Le travail sur jeu vidéo doit être complémentaire à celui produit lors des autres temps d'une séquence.

Une phase d'institutionnalisation serait également nécessaire pour que l'utilisation d'un jeu vidéo soit bénéfique, qu'elle intervienne avant ou après le jeu. Utiliser un jeu vidéo sans en expliquer les intérêts et les objectifs et sans le mettre en lien avec les apprentissages ne serait pas judicieux.

Ces hypothèses concordent avec celles de R. Viau telles qu'une activité doit respecter certaines conditions pour être motivante et pertinente. (Cf conditions établies par R. Viau).

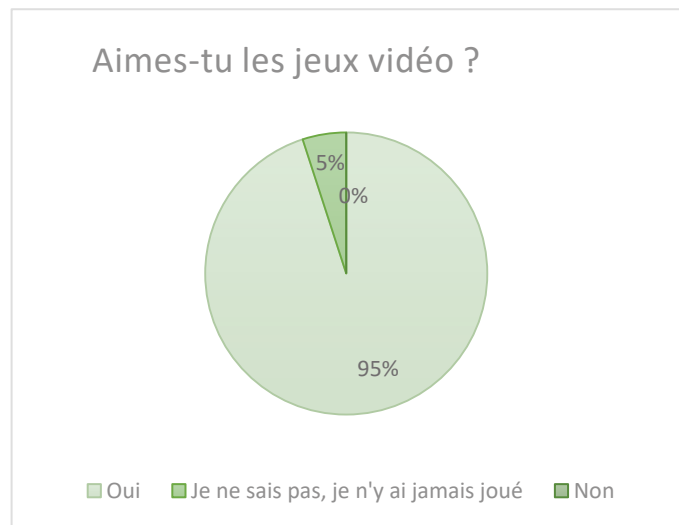
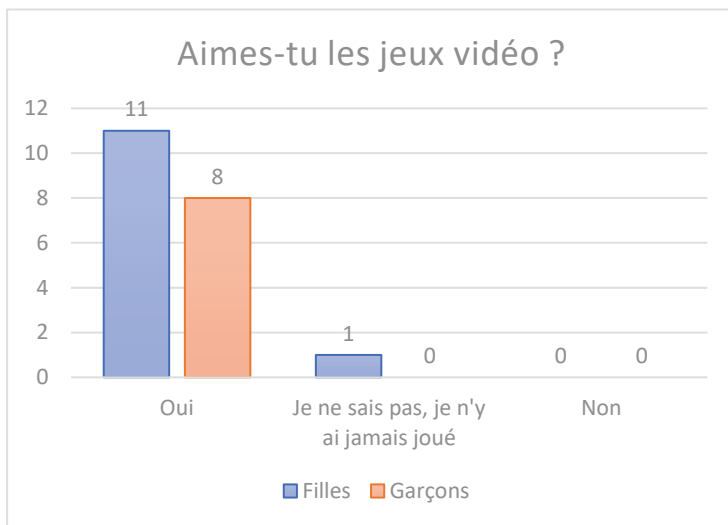
2.2. Contexte de réalisation de l'expérimentation

L'expérimentation a été menée lors d'un stage dans une classe de CM2 (22 élèves) d'une école d'Angers. Un questionnaire a tout d'abord été distribué aux élèves afin de connaître leurs habitudes concernant les jeux vidéo et leurs ressentis à propos des mathématiques. Le but était de savoir à quelle fréquence ces élèves jouaient aux jeux vidéo et si cette activité était plaisante pour eux. Ensuite, j'ai souhaité savoir s'ils connaissaient Minecraft, donnée importante puisque s'ils connaissent et aiment ce jeu, ils seront certainement plus motivés par l'activité proposée.

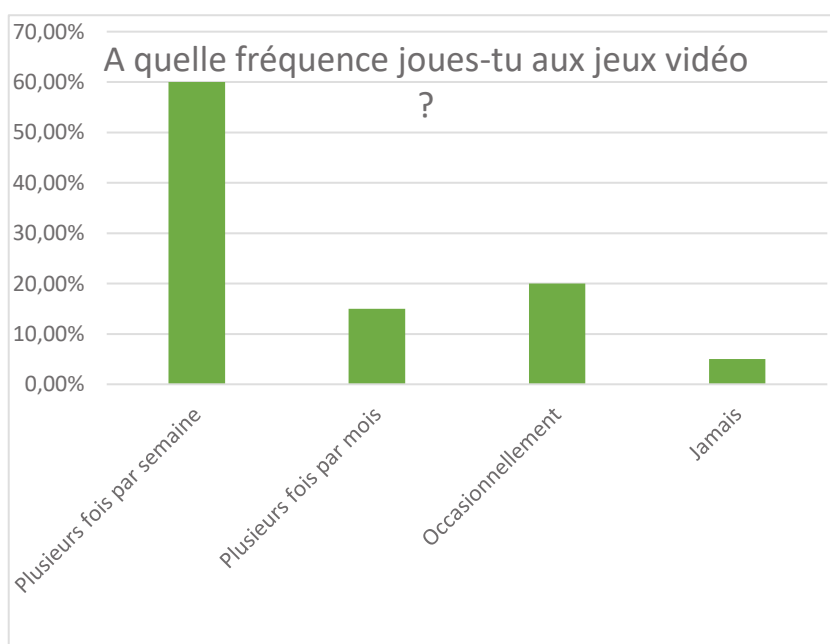
Je voulais également éviter que certains élèves soient déstabilisés par un environnement virtuel qui leur est étranger. J'ai aussi voulu connaître le rapport que les élèves ont aux mathématiques et les notions pour lesquelles ils éprouvent le plus de difficultés où qu'ils aiment le moins. Plusieurs élèves ont répondu avoir des difficultés avec les notions d'aires et de périmètres, par exemple, ainsi qu'avec la proportionnalité. Les données recueillies par le biais de ce questionnaire ont permis la mise en place du projet et les activités sur Minecraft.

Voici quelques données recueillies grâce à ce questionnaire :

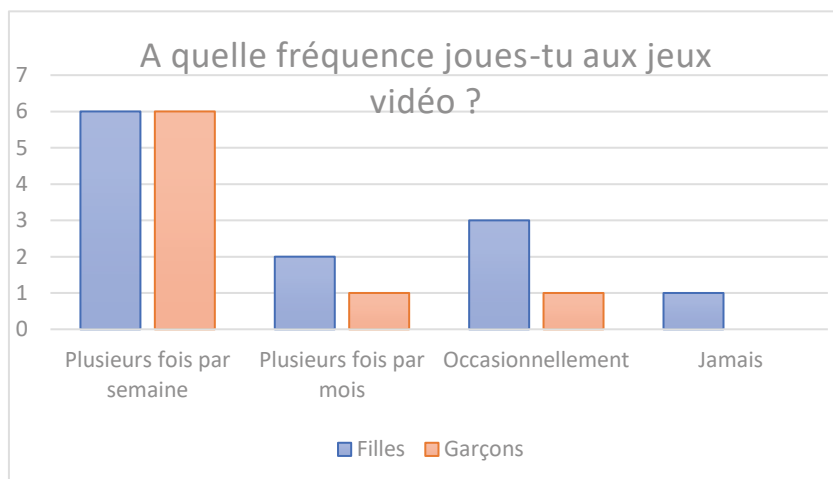
Deux élèves étant absents, le questionnaire a été donné à 20 élèves, dont 12 filles et 8 garçons.



90 % des élèves de la classe ont répondu aimer jouer aux jeux vidéo. 1 élève a répondu n'y avoir jamais joué.



60% des élèves disent jouer plusieurs fois par semaine aux jeux vidéo. Seulement 1 élève n'y a jamais joué.



Les réponses au questionnaire montrent que les jeux vidéo sont une activité généralement familière aux élèves de cette classe, qui sont habitués à y jouer assez régulièrement. Ces élèves aiment jouer aux jeux vidéo. Il m'a alors semblé pertinent de leur proposer des activités mathématiques à travers cet outil afin d'observer si cela pouvait les motiver à apprendre et dans quelle mesure cet outil serait efficace.

C'est ainsi que j'ai choisi de mettre en place un projet au sein de cette classe de CM2. L'objectif principal était que les élèves modélisent leur classe sur Minecraft.

2.3. Le projet et la séquence mis en place

2.3.1. Les objectifs visés et compétences de la séquence

La séquence de mathématiques comprenait cinq séances. Les principaux objectifs de cette séquence étaient de réinvestir les notions de proportionnalité et découvrir celle de volume (pavé droit que l'on peut remplir avec des cubes de 1m^3) à travers un projet de modélisation de la classe en 3D.

Les compétences des programmes officiels de mathématiques qui furent mobilisées sont les suivantes :

- Reproduire, représenter, construire des solides simples ou des assemblages de solides simples à l'aide d'un logiciel.
- Grandeurs et mesures + géométrie => Proportionnalité : reproduire une figure en respectant une échelle → Agrandissement ou réduction d'une figure.

Ce projet a également mobilisé d'autres compétences transversales :

Grandeurs et mesures :

- Mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre)
- Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs.

Géométrie :

- Reproduire, représenter, construire des solides simples ou des assemblages de solides simples à l'aide d'un logiciel.
- Proportionnalité : reproduire une figure en respectant une échelle → Agrandissement ou réduction d'une figure.

Français :

- Langage oral
- Compréhension des consignes
- Echanges avec le groupe / la classe

Coopération, collaboration / travail de groupe :

- Organiser son travail dans le cadre d'un groupe pour élaborer une tâche commune et/ou une production collective et mettre à la disposition des autres ses compétences et ses connaissances
- Apprendre à utiliser les outils numériques qui peuvent conduire à des réalisations collectives

Géographie :

- Repérage dans l'espace : appréhender la notion d'échelle géographique, situer des espaces les uns par rapport aux autres.

Les élèves avaient déjà abordé la notion de proportionnalité en s'exerçant sur les pourcentages et moyennes. Cela constituait un prérequis nécessaire à la réalisation du projet.

2.3.2. Le jeu

J'ai pu remarquer au cours de mes précédents stages que les situations d'agrandissement ou réduction posent souvent des problèmes aux élèves, qui ne perçoivent pas les relations de proportionnalités entre les longueurs. Je me suis alors interrogée sur la manière dont je pouvais rendre cette notion plus concrète à l'aide d'un outil numérique. L'inconvénient d'exercices sur feuille pour ce genre de notions est que les élèves n'ont parfois pas le moyen de constater que leurs calculs sont incohérents. De plus, la proportionnalité représente pour certains une notion difficile à appréhender, mettant en jeu des propriétés mathématiques parfois abstraites pour eux.

J'ai choisi d'utiliser le jeu Minecraft car il offre une grande liberté. En effet, étant un jeu de type « bac-à-sable », on peut réaliser de multiples constructions uniques. De plus, il permet aux élèves une visualisation en 3D de leurs constructions. Concernant la proportionnalité et notamment les situations d'agrandissement / réduction, il m'a paru judicieux d'utiliser ce logiciel afin que les élèves perçoivent de manière plus concrète les incidences de calculs erronés et de leurs théorèmes-élèves. Cela leur permet de confronter les mesures et la réalité. En effet, lors de situations d'agrandissement / réduction, certains élèves vont utiliser des propriétés additives car s'ils sont par exemple dans une situation d'agrandissement, d'augmentation, cela signifie pour eux que l'on a, à chaque fois, ajouté la même longueur aux longueurs de départ. Les élèves doivent donc remarquer une proportionnalité entre les valeurs et ainsi trouver le coefficient de proportionnalité à utiliser puis effectuer les calculs nécessaires.

L'autre intérêt présenté par ce jeu est que les élèves peuvent construire, détruire et modifier leurs réalisations à volonté. Ils sont incités à manipuler, à essayer, la place de l'essai-erreur est alors importante. L'élève peut valider lui-même si ses constructions sont justes ou non. On parle alors de validation « par la situation ».

L'expérimentation a été réalisée avec le jeu Minecraft Java Edition.

2.3.3. Le déroulement et l'organisation en classe

Lors de la première séance, il s'agissait de présenter le projet aux élèves et de les familiariser avec le logiciel avant qu'ils puissent le manipuler. J'ai donc voulu recueillir les représentations initiales et les connaissances que les élèves avaient de ce jeu. A la suite des échanges et des questionnements autour du jeu, nous avons réalisé une synthèse sous forme de carte mentale comprenant notamment les mots clés se rapportant au jeu qui ont été évoqués par les élèves. Je leur ai ensuite projeté le logiciel au tableau, en demandant aux élèves qui connaissent le jeu de montrer comment créer un monde, de repérer les touches à utiliser, d'expliquer comment

utiliser la souris afin de créer et détruire des éléments, etc. Nous avons ensuite réalisé une affiche qui a servi de trace écrite et de support d'aide lorsque les élèves ont commencé à utiliser le jeu. Cette affiche comprenait deux parties : tout d'abord, un répertoire des principales touches et fonctions à utiliser ; puis la charte du bon comportement que nous venions d'établir. En effet, les élèves ont établi des règles, comme par exemple ne pas faire autre chose que construire la classe pendant les phases de construction, laisser chacun manipuler le logiciel, respecter le matériel, etc. L'établissement de ces règles me paraissait nécessaire étant donné que ce jeu offre une totale liberté et que les groupes étaient assez conséquents (jusqu'à quatre élèves pour un seul ordinateur). Il était donc important d'établir un cadre. Ensuite nous avons parlé de ce que nous allions devoir faire pour reproduire la classe, notamment de la prise de mesure.

Les élèves disposaient uniquement de trois ordinateurs supportant le logiciel², et étaient répartis en 6 groupes de trois à quatre élèves. La classe était partagée en deux : trois groupes découvraient le jeu sur les ordinateurs et trois autres travaillaient sur la prise de mesures. Il aurait bien sûr été plus aisé que les élèves puissent être seulement deux sur chaque ordinateur afin d'être sûr que chaque élève soit actif et puisse manipuler. Concernant la composition des groupes, j'ai choisi de mettre les élèves habitués à jouer à ce jeu ensemble, pour éviter qu'ils monopolisent l'outil en étant avec des élèves qui n'auraient jamais joué auparavant. J'ai ensuite mis les élèves qui avaient déjà joué un peu avec ceux qui n'avaient jamais joué.

Les trois groupes sur ordinateur pouvaient découvrir Minecraft pendant 25 minutes en faisant les actions qu'ils souhaitaient (uniquement pendant cette séance de découverte) afin de se familiariser avec toutes les composantes du jeu. Les trois autres groupes devaient réaliser un plan de la classe sur feuille en indiquant les mesures³ des murs de la classe (longueur et largeur) et des fenêtres. Les élèves disposaient pour cela de plusieurs outils : deux décimètres, un mètre et deux règles d'un mètre. Ils devaient alors choisir l'instrument de mesure qu'ils souhaitaient et qui leur paraissait le plus adapté. Ils ont pu remarquer la différence de précision d'un outil à l'autre. Les élèves des groupes s'entraidaient également pour utiliser correctement les instruments (bien placer l'extrémité du décimètre, bien le tendre, etc.). Les groupes ont ensuite inversé les activités.

² Ordinateurs portables personnels, les ordinateurs de l'école ne possédant pas une carte graphique adaptée au jeu.

³ Les mesures étaient arrondies à l'unité afin de faciliter les calculs.

A la fin de cette première séance, les différents groupes avaient manipulé le logiciel et s'étaient approprié les principales commandes nécessaires pour construire des productions.

Mon rôle était de guider les élèves qui prenaient les mesures et de m'assurer qu'ils utilisaient correctement le matériel. Je m'assurais également que chaque élève puisse manipuler le logiciel dans chacun des groupes.

La deuxième séance se découpait en plusieurs parties. Tout d'abord, j'ai distribué aux élèves un exercice d'agrandissement de figure. Une figure leur était donnée, à côté de celle-ci étaient reproduits deux de ses côtés, avec un coefficient d'agrandissement de 1,5. Les élèves devaient compléter cette figure afin d'obtenir l'agrandissement de la figure initiale. Ils devaient identifier que cette situation relevait du modèle de la proportionnalité et repérer les relations entre les longueurs. La plupart des élèves ont cherché et trouvé différentes méthodes pour arriver à compléter la figure et y sont parvenus. Cependant, aucun d'entre eux n'a identifié le coefficient de proportionnalité attendu. Leurs procédures relevaient souvent du domaine multiplicatif, des liens ont été établis entre les mesures, mais jamais ce coefficient. Certains élèves n'ont pas réussi à compléter la figure ou ont commis des erreurs. Lors de la mise en commun, les élèves ont explicité oralement leurs procédures. Je les ai ensuite amenés à identifier le coefficient de proportionnalité en divisant les mesures entre elles puis à établir une définition de ce coefficient.

Nous avons ensuite rappelé les éléments vus dans la première séance sur Minecraft à l'aide de l'affiche que nous avons créée. Ensuite, trois groupes d'élèves devaient commencer à construire la classe sur le logiciel. Pour cela, chaque groupe avait accès à un monde sur lequel un mur de la classe avait été construit au préalable. Le but était de mettre de nouveau les élèves face à une situation d'agrandissement. Ils devaient réutiliser les notions que l'on venait d'aborder dans la phase d'institutionnalisation afin de déterminer le coefficient de proportionnalité qui avait été utilisé pour construire ce mur, qui constituait alors une contrainte ou variable didactique. Ensuite, à l'aide de ce coefficient, les élèves devaient compléter la construction de la classe.

Pendant ce temps, les trois autres groupes devaient tracer un plan précis sur feuille avec les mesures de la classe. Ils décidaient eux-mêmes de l'échelle qu'ils souhaitaient utiliser. Là encore, le but était de travailler sur les notions d'échelle et de proportionnalité. Les deux groupes échangeaient ensuite d'activité.

La troisième séance était consacrée à l'avancée des constructions sur Minecraft.

La quatrième séance était constituée de deux parties. Le but était pour les élèves de déterminer le volume de classe en trouvant le nombre de cubes avec lequel on pouvait remplir la construction. Nous avons pour cela repris une information clé que l'on avait notée sur la carte mentale récoltant les informations sur Minecraft : un cube est à l'origine égal à 1m^3 . L'objectif était donc d'amener les élèves à trouver et utiliser la formule du pavé droit afin de donner le volume de la classe en m^3 . En effet, les élèves se sont vite rendu compte qu'il allait être fastidieux de remplir la classe de cubes et de les compter un à un. En partant de la formule de l'aire d'un rectangle, plusieurs groupes ont réussi à déterminer celle du volume du pavé droit. Lors de la phase d'institutionnalisation qui a suivi cette activité, une leçon a été écrite dans le cahier de règle, expliquant la notion de volume et donnant la formule du volume du pavé droit.

La dernière séance a permis un retour sur le projet avec les élèves. Nous avons projeté et observé les modélisations réalisées par chaque groupe, afin d'en constater les points communs et différences. Chaque groupe a pu expliquer la manière dont il a procédé pour représenter les objets de la classe (matériaux utilisés, etc.) ainsi que l'échelle et les calculs utilisés pour tracer le plan de la classe sur feuille. Cette phase a permis aux élèves un réel travail de langage et ils ont pu mobiliser les compétences du Socle commun de connaissances, de compétences et de culture suivantes : « *Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.* » et « *Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.* » On retrouve ces compétences dans les domaines 1 et 3 du socle (Les langages pour penser et communiquer et La formation de la personne et du citoyen).



Exemple de production d'élèves

Nous avons donc échangé sur les notions qui ont été nécessaires à la réalisation de ce projet. Nous les avons listées et explicitées sur une affiche. Les élèves ont également pu exposer les difficultés qu'ils ont rencontrées tout au long de ce projet (concernant la modélisation et l'utilisation du jeu en lui-même, le travail de groupe, etc.).

Les élèves ont ensuite été amenés à compléter individuellement le questionnaire qui leur avait été distribué (Cf. Annexe 2).

2.4. Les instruments utilisés pour l'analyse

Dans le but de vérifier nos hypothèses et répondre à notre problématique, nous avons eu recours à l'utilisation d'un questionnaire.

Nous nous sommes basés sur les dix conditions à remplir que R. Viau a établies pour qu'une activité soit motivante pour les élèves. Nous avons ainsi créé un questionnaire en nous inspirant du questionnaire type que ce chercheur a créé et mis en ligne dans l'article *Des conditions à respecter pour susciter la motivation des élèves*. Le questionnaire a été distribué aux élèves à la fin du projet, lorsqu'ils avaient terminé la classe et calculé son volume et après la phase de retour. (Cf. Annexe 2 p.27).

Pour analyser les résultats de son questionnaire, R. Viau suggérait de compter le nombre d'élève qui a coché chaque case pour chaque question. Nous avons donc choisi de procéder de la même façon dans ce mémoire pour analyser les réponses des élèves au questionnaire que nous leur avons donné. Dans un premier temps, nous avons identifié où se situait la majorité des réponses des élèves pour chacune des questions. Ensuite, nous avons choisi d'analyser le nombre d'élèves qui se trouvaient aux extrémités (positive et négative). Les indicateurs sont donc les suivants : si plus de 70% des élèves ont coché les cases « *tout à fait* » ou « *un peu* » pour une question, cela signifie que la condition à laquelle elle fait référence est remplie. En revanche, si 30% de l'échantillon ou plus ont coché les réponses « *pas vraiment* » ou « *pas du tout* », cela signifie que la condition n'est pas complètement remplie et qu'il faudrait retravailler sur ce point pour que l'activité soit davantage motivante du point de vue des élèves.

3. Résultats de l'expérimentation

3.1. Analyse des données de l'expérimentation

3.1.1. Analyse a priori

Les élèves ont tous semblé être impliqués dans le projet. Concernant la coopération dans les groupes, il a parfois été nécessaire de rappeler aux élèves les règles établies dans la charte de bon comportement afin qu'ils laissent chaque élève de leur groupe manipuler le jeu et construire. Si nous avions eu un plus grand nombre d'ordinateurs supportant le logiciel à disposition, les élèves de chaque groupe auraient pu pratiquer plus longtemps et auraient donc accepté plus facilement de partager l'ordinateur.

3.1.2. Analyse des réponses au questionnaire

L'échantillon interrogé était composé de 20 élèves (2 élèves étant absents). Les résultats ont été traduits en pourcentages. Les conditions auxquelles correspond chaque question sont indiquées en italique à côté des questions concernées. Les pourcentages surlignés correspondent à la réponse que la majorité des élèves a donné pour chaque question.

Pendant l'activité...		Pourcentage d'élèves ayant répondu... :			
		Tout à fait	Un peu	Pas vraiment	Pas du tout
1	Les consignes du projet ont-elles été clairement expliquées pour que tu puisses savoir ce que tu devais faire ? (<i>Les consignes doivent être claires</i>)	85 %	10 %	5 %	0 %
		95 % > 70 %		5 % < 30 %	
2	Y avait-il différentes tâches à accomplir ? (<i>L'activité doit être diversifiée et s'intégrer aux autres activités</i>)	50 %	50 %	0 %	0 %
		100 % > 70 %		0 % < 30 %	
3	Le projet avait-il un rapport avec ce que tu aimes dans la vie, tes centres d'intérêt ? (<i>L'activité doit être signifiante aux yeux des élèves</i>)	60 %	20 %	15 %	5 %
		80 % > 70 %		20% < 30 %	
4	As-tu eu l'impression de relever un défi ? (<i>L'activité doit représenter un défi pour l'élève</i>)	10 %	35 %	30 %	25 %
		45 % < 70 %		55 % > 30 %	

5	Est-ce que tu as travaillé en collaboration avec tes camarades de classe ? (<i>L'activité doit permettre à l'élève d'interagir et de collaborer avec les autres</i>)	80 %	20 %	0 %	0 %
		100 % > 70 %		0 % < 30 %	
6	Penses-tu que tu as eu assez de temps pour mener le projet à terme et avoir fait du bon travail ? (<i>L'activité se déroule sur une période de temps suffisante</i>)	15 %	40 %	35 %	10 %
		45 % < 70 %		45 % > 30 %	
7	Ce projet a-t-il été présenté à d'autres personnes que les enseignants de la classe ? (<i>L'activité doit avoir un caractère authentique</i>)	5 %	10 %	25 %	60 %
		15 % < 70 %		85 % > 30 %	
8	As-tu eu besoin d'utiliser des connaissances acquises dans d'autres matières pour réaliser ce projet ? (<i>L'activité doit voir un caractère interdisciplinaire</i>)	50 %	45 %	5 %	0 %
		95 % > 70 %		5 % < 30 %	
9	As-tu eu l'impression d'avoir la possibilité de faire des choix et de prendre des décisions ? (<i>L'activité doit responsabiliser l'élève en lui permettant de faire des choix</i>)	25 %	50 %	20 %	5 %
		75 % > 70 %		25 % < 30 %	
10	As-tu eu l'impression de devoir travailler fort et réfléchir beaucoup pour réaliser ce projet ? (<i>L'activité doit exiger un engagement cognitif de l'élève</i>)	35 %	40 %	20 %	5 %
		75 % > 70 %		25 % < 30 %	

Nous pouvons remarquer que trois conditions ne semblaient pas être entièrement remplies selon les réponses au questionnaire. Les pourcentages correspondant à ces conditions sont identifiés en rouge dans le tableau ci-dessus.

Tout d'abord, 55 % des élèves n'ont pas eu l'impression de réellement relever un « défi ». Le projet fut « trop facile » à réaliser pour certains sur le plan cognitif. Par exemple, nous avons pu observer chez certains élèves que la notion d'échelle n'a pas représenté une réelle difficulté dans le déroulement du projet. Il semble donc important de tenir compte du niveau de chaque élève dans la composition des groupes et également de mettre en place une différenciation qui

permettrait à chaque élève d'avoir à accomplir des tâches qui ne lui semblent « *ni trop faciles, ni trop compliquées* » comme R. Viau le suggère dans son article *Des conditions à respecter pour susciter la motivation des élèves*. Selon lui « *Cette condition influe sur la perception que l'élève a de sa compétence, car, s'il réussit à relever le défi, il aura tendance à attribuer son succès non pas au peu de complexité de l'activité, mais à ses propres capacités et à ses efforts.* » Il est donc nécessaire de tenir compte de la zone proximale de développement (ZPD) propre à chaque enfant, en différenciant les activités selon leur niveau et leurs progrès.

La deuxième condition qui n'a pas été respectée concerne le temps imparti au projet. En effet, 45 % des élèves estiment qu'ils n'ont pas eu suffisamment de temps pour terminer correctement leur projet. Certains groupes n'avaient effectivement pas terminé leurs constructions comme ils l'auraient souhaité au moment où ils ont rempli ce questionnaire. Selon R. Viau, « *Le fait d'accorder à l'élève le temps dont il a besoin l'aide à porter un jugement positif sur sa capacité de faire ce qui est exigé de lui. Le pousser à agir rapidement ne peut que l'amener à éprouver de l'insatisfaction et à hésiter à s'investir dans une autre activité, de peur de ne pas la terminer à temps.* » Quelques séances de plus auraient donc été nécessaires à la finalisation du projet.

La dernière condition qui n'a pas été remplie concerne le caractère « authentique » du projet. En effet, les élèves n'ont pas eu l'occasion de présenter ce qu'ils ont réalisé à des personnes étrangères à la classe telles que leurs parents ou des élèves d'autres classes sous quelque forme que ce soit. On attend d'une activité pédagogique motivante qu'elle mène à une réalisation se rapprochant au maximum d'un produit que l'on trouve dans la vie courante, tel qu'une affiche, un document audiovisuel, un article de presse, etc., dans le but d'éviter que l'élève n'ait l'impression de réaliser une tâche uniquement pour le professeur ou pour être évalué. Réaliser un produit à présenter améliore la perception que l'élève a de ses propres compétences et de la valeur qu'il accorde à ce qu'il fait. (Viau, 2000). Il aurait donc été judicieux par exemple de proposer aux élèves de prendre des captures d'écran de leurs constructions et d'écrire un article sur le projet de construction de la classe expliquant ce qu'ils avaient fait, illustré avec ces captures d'écran.

Concernant les autres conditions, qui ont été plutôt remplies, les consignes avaient été clairement explicitées et les objectifs clairement définis aux élèves, 85% des réponses se situant dans la case « *tout à fait* ». De plus, nous avons demandé aux élèves de reformuler ces consignes oralement et avec leurs propres mots afin de vérifier leur compréhension.

La totalité des élèves a répondu positivement à la question « *Y avait-il différentes tâches à accomplir ?* », avec 100 % des réponses réparties de façon égale entre les cases « *tout à fait* » et « *un peu* ». Les élèves étaient en effet invités à accomplir des activités diverses et variées (mesure de longueurs, calculs selon une certaine échelle, construction à l'aide du logiciel des murs de la classe, puis des objets, mesure du volume de la classe), ce qui leur donne un sentiment de « contrôlabilité » du déroulement du projet, contrairement à des activités routinières. De plus, les tâches à accomplir s'inscrivant toutes dans une démarche de projet, les élèves ont pu comprendre que chaque tâche accomplie s'intégrait aux autres et était reliée à la précédente et à la suivante. Cela leur a permis de percevoir la « valeur » de chaque tâche. (Viau, 2000).

60 % des élèves ont répondu que le projet avait « *tout à fait* » un rapport avec leurs centres d'intérêt et 20 % ont répondu « *un peu* ». Ces réponses ont certainement été motivées par l'utilisation du jeu vidéo, qui présente un intérêt commun à beaucoup d'élèves de la classe. Le projet était donc signifiant aux yeux de la plupart des élèves et donc jugé comme intéressant. Cette condition « *favorise particulièrement la perception qu'a l'élève de la valeur qu'il accorde à l'activité.* » (Viau, 2000). Il est important de donner du sens aux activités proposées en explicitant et justifiant l'utilité qu'elles ont pour les apprentissages.

Tous les élèves ont répondu avoir travaillé en collaboration avec les autres. L'organisation par groupes permettait évidemment aux élèves de travailler ensemble pour atteindre le même but : modéliser leur classe sur Minecraft. Les activités basées sur la collaboration, contrairement à celles basées sur la compétition, favorisent chez tous les élèves de « *la perception qu'ils ont de leur compétence et de leur capacité à contrôler leurs apprentissages* » (Viau, 2000). La gestion du temps effectif passé sur l'ordinateur par chacun a cependant parfois posé un problème dans certains groupes.

50 % des élèves ont répondu avoir « *tout à fait* » eu besoin d'utiliser des connaissances acquises dans d'autres matières pour réaliser ce projet et 45 % ont répondu en avoir eu « *un peu* » besoin, soit 95 % des élèves au total. Les élèves ont été mis dans une situation faisant intervenir des compétences de mathématiques, mais également de géographie (se repérer dans l'espace) ainsi que des compétences langagières.

50 % des élèves pensent avoir eu « *un peu* » la possibilité de faire des choix et prendre des décisions, 25 % pensent avoir eu « *tout à fait* » cette possibilité. Nous pouvons constater que 25 % ont tout de même répondu ne pas avoir réellement eu cette possibilité et que la majorité

des réponses ne se situe pas dans la case « *tout à fait* ». Cette constatation peut s'expliquer notamment par le fait que les groupes de travail étaient assez denses (de 3 à 4 élèves pour un seul ordinateur). Cette organisation n'a pas facilité l'investissement de chaque élève dans toutes les tâches et les élèves les plus à l'aise en mathématiques par exemple trouvaient rapidement comment résoudre un problème, ce qui ne permettait pas aux élèves moins à l'aise d'avoir le temps nécessaire pour chercher par eux-mêmes. Les élèves ont cependant pu choisir les matériaux qu'ils ont utilisé pour modéliser la classe sur Minecraft, la façon de représenter les objets de la classe, ainsi que l'échelle qu'ils ont utilisée pour réaliser le plan sur feuille. Cette possibilité de faire des choix « *favorise la perception que l'élève a de sa capacité à contrôler ses apprentissages* ». Vouloir que les élèves fassent tous exactement les mêmes tâches, de la même manière et au même moment peut rendre une activité démotivante aux yeux des élèves. (Viau, 2000).

La majeure partie des élèves, soit 40 %, ont répondu avoir eu « *un peu* » l'impression de devoir beaucoup réfléchir lors de ce projet. 35 % estiment avoir « *tout à fait* » eu cette impression. Avec 75 % de réponses positives, la condition telle que les activités proposées exigent un engagement cognitif de l'élève semble remplie. Les élèves étaient en effet placés en situation de recherche (trouver l'échelle utilisée pour ensuite effectuer les calculs sur les longueurs, trouver comment calculer le volume de la classe facilement, etc.). Les activités proposées incitaient donc les élèves à « *s'engager sur le plan cognitif* ». Le fait qu'une activité pédagogique respecte cette condition améliore « *la perception que l'élève a de sa compétence, car elle lui demande d'investir toutes ses capacités dans la réussite d'une activité* » (Viau, 2000). Il faut néanmoins, tout comme pour la condition relative au « défi », que l'engagement cognitif demandé soit en cohérence avec ce que l'élève est capable de faire et donc tenir compte de la zone proximale de développement de chaque élève. Nous pouvons cependant constater que 25 % des élèves ont tout de même estimé qu'ils n'ont pas eu à travailler vraiment dur afin d'accomplir les tâches demandées. On peut rapprocher ces données de celle correspondant à la question relative à la notion de « défi », les activités proposées ayant peut-être été considérées comme « trop simples » pour certains élèves.

3.1.3. Analyse des remarques des élèves

Les élèves ont pu indiquer ce qu'ils ont pensé du projet. Les remarques ressorties sont les suivantes : « bien », « on s'est amusés », « génial », « ça nous a fait faire des maths ».

Ce que les élèves ont aimé : « construire l'école et les murs », « jouer », « réaliser », « découvrir », « l'utilisation », « travailler sur les volumes ».

Ce qu'ils n'ont pas aimé : « attendre », « pas assez de temps », « pas pu beaucoup jouer », « devoir mesurer les longueurs », « on ne me laissait pas jouer », « calculer ».

Ce que le projet leur a apporté en maths : « distance », « calculs sur m^3 », « m'a rendu un peu plus fort en maths », « dimensions », « hauteur », « mieux que des maths normales », « volumes », « mesures ».

A la question « Le projet sur Minecraft t'a-t-il permis de mieux comprendre les notions d'échelle et de volume ? », 17 élèves (85%) ont répondu « oui », 3 élèves (15%) ont répondu « non », « pas trop », ou « je ne pense pas ».

3.2. Synthèse des résultats afin de répondre à la problématique

L'échantillon interrogé étant petit (20 élèves), cette analyse en pourcentage ne permet pas de généraliser avec certitude les données exploitées. Les résultats de ce questionnaire et les remarques des élèves nous donnent cependant des indications concrètes quant à la qualité motivationnelle d'une activité sur jeu vidéo. Il apparaît important que le projet ou l'activité menés soient en lien direct avec les apprentissages. Cela passe par la passation des consignes, qui doivent être claires pour les élèves, pour qui les objectifs doivent être identifiés, ainsi que par la phase d'institutionnalisation, comme Brousseau l'affirmait. Le projet doit faire sens aux yeux des élèves, ce qui nécessite aussi de prendre en compte le caractère « authentique » du projet. Ils doivent comprendre l'intérêt d'utiliser le jeu vidéo pour apprendre. De plus, comme dans toute activité, l'élève doit être acteur de ses apprentissages et doit avoir la possibilité de faire des choix, il faut éviter que le jeu vidéo soit un simple « support » de réinvestissement direct comme le serait un exercice sur feuille dont le but serait d'appliquer des règles apprises. L'activité sur jeu vidéo doit demander à l'élève une réelle réflexion. Les situations problème et de recherche sont donc les plus propices, tout comme le travail par groupes, qui assure la collaboration et l'entraide entre les élèves. Cette collaboration demande également que les groupes ne soient pas trop denses, ce qui aurait évité à certains élèves qu'on ne les « laisse pas jouer ». L'utilisation des jeux vidéo se prête donc plus à une démarche de projet, qui va permettre de réunir toutes les caractéristiques citées précédemment.

3.3. Bilan du projet

3.3.1. Points positifs et apports

Le projet a abouti au bout de cinq séances. Les élèves ont réussi à modéliser leur classe sur le jeu Minecraft. Les notions de proportionnalité et échelle ont été réinvesties afin de mener à bien ce projet. La notion de volume a été découverte de manière concrète et la formule du volume du pavé droit a été introduite et comprise à travers l'utilisation du jeu.

Les élèves étaient tous investis et désireux de manipuler. Cet enthousiasme s'est constaté dès la présentation du projet, même de la part de ceux qui n'avaient jamais joué à Minecraft. Placés dans des situations de recherche, les élèves ont pour la plupart montré de la persévérance face aux difficultés.

3.3.2. Difficultés rencontrées par les élèves pour la réalisation du projet

Certains élèves ont évoqué avoir éprouvé des difficultés quant à l'utilisation et la manipulation du jeu, notamment ceux pour qui ce jeu étaient une nouveauté. Il leur fallait en effet coordonner l'utilisation du clavier pour se déplacer ainsi que celle de la souris, ce qui n'est pas simple lorsque l'on débute sur le jeu. Il aurait peut-être été nécessaire de laisser plus de temps aux élèves pour découvrir librement le jeu et s'entraîner à le manipuler avant de débiter la modélisation de la classe. Cela aurait permis une meilleure prise en main du jeu pour les élèves étant les moins à l'aise et donc une plus importante manipulation.

3.3.3. Difficultés rencontrées dans la mise en place du projet

La première difficulté rencontrée dans la mise en place du projet fut les contraintes matérielles. Le fait de ne disposer que de trois ordinateurs impliquait une organisation particulière (travail en demi-groupes) et donc un temps limité d'utilisation effective du jeu par chaque élève. La contrainte de temps fut également à prendre en compte dans la préparation et dans la mise en place du projet ; le nombre de séances étant limité en stage. Il paraît nécessaire, lorsque possible, de mettre à disposition des élèves un nombre suffisant d'ordinateurs ou de tablettes, et de permettre un temps suffisamment long de manipulation et de création sur le jeu pour chaque élève.

Ensuite, nous avons rencontré des contraintes liées au jeu lui-même. Les élèves ont utilisé la version Minecraft Java Edition qui est une version payante du jeu. Il n'a pas été possible d'utiliser la version Minecraft Education. Il fallait pour cela posséder une adresse académique de

direction. De plus, le nombre d'accès à la version gratuite était limité. Cette version du jeu aurait néanmoins présenté plusieurs intérêts pour l'utilisation en classe : elle ne comprend pas d'éléments pouvant être « perturbateurs » tels que les animaux, créatures ou certains éléments de décor. De plus, il est plus aisé d'y jouer en mode multijoueur. L'ensemble des élèves aurait ainsi pu participer à la même modélisation, apportant ainsi des modifications aux réalisations des autres groupes, permettant ainsi de développer encore plus les compétences d'entraide, de coopération et de collaboration.

Conclusion

Les recherches réalisées et les résultats de l'expérimentation menée nous ont donc montré que l'utilisation d'un jeu vidéo pour enseigner les mathématiques peut s'avérer très pertinente. Les jeux vidéo sont en effet une source de motivation pour les élèves puisqu'ils y jouent habituellement uniquement pour leur plaisir. Les activités construites autour de ces jeux peuvent donc paraître intrinsèquement motivantes aux yeux des élèves. Il est important de veiller cependant à donner une réelle place à la phase d'utilisation du jeu dans la construction des séances. Les élèves doivent pouvoir comprendre pourquoi ils utilisent le jeu. La phase d'institutionnalisation précédant ou suivant la phase de jeu est primordiale. C'est à cet instant que les élèves vont faire le lien entre l'utilisation du jeu et sa contribution aux apprentissages. On peut se baser sur des critères déjà établis par des chercheurs. Par exemple, une activité sur un jeu vidéo sera plus ou moins motivante selon la façon dont elle remplit les différentes conditions établies par Rolland Viau.

L'utilisation d'un jeu vidéo en classe requiert néanmoins une organisation particulière sur le plan matériel. En effet, nous avons remarqué que l'usage d'un jeu vidéo peut être vite limité par le nombre d'outils numériques à disposition dans la classe, que ce soit des ordinateurs ou encore des tablettes numériques. Ces contraintes matérielles influent sur l'organisation des groupes et de la classe. Pour que chaque élève puisse avoir suffisamment de temps de manipulation effective sur le jeu, il semble pertinent de limiter à deux le nombre d'élèves par ordinateur. Ainsi, le risque que certains manipulent peu sera limité.

Concernant le jeu Minecraft en lui-même, il présente de réels avantages et des possibilités infinies. Son utilisation est pertinente en mathématiques mais également dans les autres matières. La difficulté des tâches proposées sur le jeu peut être augmentée selon l'aisance des élèves quant à la manipulation du jeu. Il peut être intéressant d'intégrer Minecraft dans plusieurs séquences différentes de mathématiques, sur des notions différentes.

La motivation des élèves passe évidemment par la construction de l'activité pédagogique proposée, mais il ne faut pas oublier les autres facteurs externes qui interviennent, tels que par exemple la place de l'enseignant ou le climat scolaire.

Bibliographie

- [1] Alvarez, J., Djaouti, D., & Rampnoux, O. (2016). *Apprendre avec les serious games ?* Chasseneuil-du-Poitou : Canopé.
- [2] Bourgeois, E., Galand, B., & Picard, P. (2006) *(Se) motiver à apprendre*. Paris : Presses universitaires de France.
- [3] Brousseau, G. (1986). *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. In J. Brun (Ed.), *Recherches en didactique des mathématiques (Vol. 7)*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- [4] Eduscol. Jeux sérieux, mondes virtuels. Repéré à : <http://eduscol.education.fr/numerique/dossier/apprendre/jeuxserieux/notion>. (Consulté le 11/12/2018).
- [5] Fenouillet, F. (1999). *La motivation à l'école*. Repéré à : http://alain.battandier.free.fr/IMG/pdf/conference_motivation_ecole.pdf
- [6] Fenouillet, F. (2012). *Les théories de la motivation*. Paris : Dunod.
- [7] Habgood, M. P. J. (2007) *The Effective Integration of Digital Games and Learning Content*. (Thèse de doctorat, Université de Nottingham, Angleterre). Repéré à : <http://eprints.nottingham.ac.uk/10385/>
- [8] Le Matou matheux. Repéré sur : <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/accueil.htm>. [Consulté le: 13-janv-2019].
- [9] Michael, D. et Chen, S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Boston, MA : Thomson.
- [10] Mind Research Institute. (2018). About MIND Research Institute. Repéré à : <https://www.mindresearch.org/about>. (Consulté le 13/01/2019).
- [11] Ministère de l'Éducation Nationale. (2015) *Programme pour les cycles 2,3 et 4*. Repéré à : https://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_11/67/3/2015_programmes_cycles234_4_12_ok_508673.pdf
- [12] Ministère de l'Éducation Nationale. (2015). *Programmes d'enseignement de l'école maternelle* (MENE1504759A). Repéré à : https://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=86940

- [13] Sanchez, E. (2009). Les jeux "sérieux" : Peut-on apprendre des mathématiques en détruisant des zombies ? *MathémaTICE*, (15). Repéré à : <http://revue.sesamath.net/spip.php?article213> (Consulté le 13/01/2019)
- [14] Soyez, F. (2015). Serious gaming : détourner des jeux vidéo à des fins pédagogiques. *VousNousIls*. Repéré à : <https://www.vousnousils.fr/2015/02/10/serious-gaming-detourner-des-jeux-videos-a-des-fins-pedagogiques-562528> (Consulté le 06/01/2019).
- [15] Soyez, F. (2017). Serious Gaming : enseigner les maths avec Minecraft. *VousNousIls*. Repéré à : <https://www.vousnousils.fr/2017/07/28/serious-gaming-enseigner-les-maths-avec-minecraft-605978> (Consulté le 06/01/2019).
- [16] Vauthier, E. (2006) Un mode d'apprentissage efficace. *Les Cahiers Pédagogiques* (448). Repéré à : <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Un-mode-d-apprentissage-efficace>. (Consulté le 11/12/2018).
- [17] Viau, R. (2000), Des conditions à respecter pour susciter la motivation des élèves. *Correspondance*, volume 5, (3). Repéré à : <http://correspo.ccdmd.qc.ca/index.php/document/connaitre-les-regles-grammaticales-necessaire-mais-insuffisant/des-conditions-a-respecter-pour-susciter-la-motivation-des-eleves/>. (Consulté le 16/04/2019)
- [18] Viau, R. (2002). La motivation des élèves en difficulté d'apprentissage : une problématique particulière pour des modes d'intervention adaptés. Repéré à : <http://sites.estvideo.net/gfritsch/doc/rezo-cfa-408.htm> (Consulté le 17/03/2019)

Annexe 1 : Questionnaire distribué aux élèves d'une classe de CM2

(Ecole Victor Hugo, Angers)

1) Aimes-tu les jeux vidéo ?

2) Est-ce que tu joues souvent aux jeux vidéo ? Si oui, combien de fois par semaine ?

3) A quels jeux vidéo joues-tu ?

4) Connais-tu le jeu vidéo Minecraft ?

5) Aimes-tu les mathématiques ?

6) Qu'est-ce que tu aimes dans les mathématiques ?

7) Qu'est-ce que tu n'aimes pas dans les mathématiques ?

8) As-tu déjà joué à des jeux sur l'ordinateur pour travailler les mathématiques ? (Jeux de calculs, etc.). Tu peux citer le nom de certains de ces jeux auxquels tu as joué.

Annexe 2 : Questionnaire – « Qu’as-tu pensé du projet « Ma classe sur Minecraft » ? »

Pendant l’activité...		Tout à fait	Un peu	Pas vraiment	Pas du tout
1	Les consignes du projet ont-elles été clairement expliquées pour que tu puisses savoir ce que tu devais faire ?				
2	Y avait-il différentes tâches à accomplir ?				
3	Le projet avait-il un rapport avec ce que tu aimes dans la vie, tes centres d’intérêt ?				
4	As-tu eu l’impression de relever un défi ?				
5	Est-ce que tu as travaillé en collaboration avec tes camarades de classe ?				
6	Penses-tu que tu as eu assez de temps pour mener le projet à terme et avoir fait du bon travail ?				
7	Ce projet a-t-il été présenté à d’autres personnes que les enseignants de la classe ?				
8	As-tu eu besoin d’utiliser des connaissances acquises dans d’autres matières pour réaliser ce projet ?				
9	As-tu eu l’impression d’avoir la possibilité de faire des choix et de prendre des décisions ?				
10	As-tu eu l’impression de devoir travailler fort et réfléchir beaucoup pour réaliser ce projet ?				

Dis-nous :

- ce que tu as pensé du projet :

- ce que tu as aimé :

- ce que tu n’as pas aimé :

- ce qui aurait pu être, selon toi, amélioré :

Résumé

Depuis de nombreuses années les jeux sont utilisés en classe comme réels outils pédagogiques. Leur caractère ludique et proche de l'univers et des intérêts des élèves les rend particulièrement intéressants à leurs yeux et donc motivants. La tendance actuelle est à l'utilisation de jeux sérieux ou *serious games* numériques, et de plus en plus à l'utilisation de jeux vidéo à des fins pédagogiques. En effet, de plus en plus d'enfants y jouent régulièrement et éprouvent donc de l'intérêt et de l'enthousiasme face à ces jeux. Basé sur des travaux de chercheurs sur la motivation et les jeux vidéo ainsi que sur une expérimentation menée dans une classe avec le célèbre jeu Minecraft, ce mémoire vise à établir dans quelles conditions l'aspect motivationnel d'un jeu vidéo peut rendre motivante une activité construite autour de celui-ci.

Mots-clés : mathématiques – motivation – jeux sérieux – numérique – Minecraft

Summary

For many years games have been used in schools as real pedagogical tools. Their playful characteristic and the fact that they are close to the realm of the children make them particularly interesting in the eyes of the pupils and therefore they are motivating. The current trend is to use digital serious games, and increasingly to use real video games to a pedagogical purpose. Indeed, more and more children regularly play video games and feel interest and enthusiasm toward these games. This master's dissertation is based on researchers' works about motivation and video games along with an experimentation conducted in a class with the famous Minecraft video game. It aims to establish the conditions under which the motivational aspect of a video game can make an activity based on this game attractive.

Keywords : mathematics – motivation – serious games – digital – Minecraft