

Le jeu vidéo éducatif pour instaurer un climat motivationnel en mathématiques

Formation secondaire – Filière A

Mémoire de Master de **Pierre Meyer**

Sous la direction de **Fabienne Liechti Wenger**

Bienne, **lundi 15 mai 2023**

Remerciements

Je remercie toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail. En particulier je souhaite remercier :

- Mes élèves de 9^e année du collège de Delémont qui ont vécu la mise en place du dispositif avec le jeu vidéo éducatif, qui y ont activement joué et surtout qui ont pris le temps de répondre à tous les questionnaires.
- Ma directrice de mémoire, madame Fabienne Liehti Wenger, qui a su m'apporter des commentaires pertinents et précieux et me permettre d'avancer dans mon travail.

Résumé

Les jeux vidéo sont très populaires dans notre société actuelle. En parallèle, le jeu en classe engendre une motivation pour l'apprentissage. En utilisant des serious game, en particulier des jeux vidéo éducatifs, ce travail veut démontrer qu'on peut instaurer un climat motivationnel pour favoriser l'apprentissage en mathématiques. Les stratégies et la métacognition qu'utilisent les joueurs dans les jeux vidéo doivent pouvoir être transcrites dans un contexte scolaire. La question de recherche s'articule autour de l'instauration d'un climat motivationnel à l'aide d'un jeu vidéo éducatif. On cherche en outre à déceler l'état de flow chez les élèves et identifier les risques quant à l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif en classe. Les résultats ont démontré une augmentation du sentiment de compétence chez les élèves. La principale explication est l'apport de feedback immédiat proposé par le jeu vidéo éducatif Navadra, que les élèves ont pu s'approprier. Le flow peut seulement être identifié après un certain temps de jeu. Les élèves qui ne s'engagent pas n'ont pas montré de signes d'un état psychologique d'immersion. Enfin, l'emploi d'un jeu vidéo éducatif n'engendrent pas de risques pour les élèves. En conclusion, le jeu vidéo éducatif est un outil de différenciation qui peut s'avérer pertinents pour certains élèves.

Mots-clés :

Jeu vidéo, mathématiques, motivation, serious game, apprentissage

Pour des raisons de simplicité d'écriture et de lecture, le genre masculin est utilisé pour désigner des personnes. Aucune discrimination de genre n'est mise en avant dans ce document.

Table des matières

Remerciements	i
Résumé	ii
Table des matières	iii
Introduction.....	1
1 Problématique et question de recherche	2
1.1 Le point de départ de la réflexion	2
1.2 La présentation du problème, ses enjeux et son importance mis en lien avec la littérature scientifique	2
1.2.1 La motivation en contexte scolaire	2
1.2.2 Les jeux vidéo	7
1.2.3 Les jeux vidéo, la motivation et le flow	10
1.3 Question(s) et objectifs de la recherche	11
2 Démarche méthodologique	15
2.1 Les fondements méthodologiques.....	15
2.2 Nature et procédure de récolte des données	15
2.2.1 Présentation de la démarche	15
2.2.2 Échantillon	17
2.2.3 Dispositif expérimental	17
2.2.4 Présentation du jeu vidéo éducatif Navadra.....	18
2.2.5 Récolte des données	18
2.3 Apports et limites	21
2.4 Méthodes d'analyse de données	21
3 Résultats	23
3.1 Présentation des résultats O1	23
3.1.1 Apport du jeu vidéo sur la perception de l'utilité	24
3.1.2 Apport du jeu vidéo sur le sentiment de compétence.....	24

3.1.3	Apport du jeu vidéo sur le sentiment de contrôlabilité	24
3.2	Interprétation des résultats O1	24
3.2.1	Interprétation pour la perception de l'utilité	25
3.2.2	Interprétation pour le sentiment de compétence	27
3.2.3	Interprétation pour le sentiment de contrôlabilité.....	28
3.2.4	Synthèse pour l'apport motivationnel du jeu vidéo éducatif	28
3.3	Présentation des résultats O2	29
3.4	Analyse des résultats O2	30
3.5	Présentation des résultats O3	31
3.5.1	Temps de jeu	31
3.5.2	Autorisation et limite des parents.....	32
3.5.3	Activités pratiquées par les élèves	32
3.6	Analyse des résultats O3	33
4	Apports et limites de la recherche	35
4.1	Limites au niveau de la posture d'enseignant-chercheur	35
4.2	Limites au niveau de la mise en place du dispositif	36
4.3	Limites au niveau de la récolte de données	37
4.4	Apports de ma recherche.....	38
	Conclusion	40
	Liste des figures et tableaux.....	42
	Bibliographie.....	43
	Annexe 1.....	I
	Annexe 2.....	III
	Annexe 3.....	V
	Annexe 4.....	VI
	Annexe 5.....	VII

Introduction

Selon l'étude JAMES (Jeunes – Activités – Médias – enquête Suisse) de 2022, 79% des jeunes de 12 à 19 ans déclarent jouer occasionnellement à des jeux vidéo. Ce chiffre est en augmentation depuis 2010, où la proportion de joueurs occasionnels était de 74%. Les jeux vidéo font donc partie de notre société à part entière. Ils sont pourtant assez mal perçus par la société pour leur caractère addictif et peut représenter un cauchemar pour les parents qui voient leur enfant rester de longues heures consécutives devant un écran. De la prévention par rapport aux risques encourues est donnée à l'école.

Je suis moi-même un amateur de jeux vidéo, et j'ai depuis mon adolescence tisser un lien entre ma pratique des jeux vidéo et mon apprentissage des mathématiques. J'ai toujours associé ces deux pratiques que j'apprécie, même si a priori rien ne les rassemble. Pourtant, la sensation que je peux ressentir lors d'une session de jeux vidéo et lors de la résolution d'un exercice de mathématiques sont similaires. Je suis dans les deux cas immergé de manière profonde dans l'activité, je ressens de la frustration quand il y a un blocage et à la fin un sentiment d'accomplissement.

Le jeu a toujours contribué à l'apprentissage pour les enfants à bas âge. Le jeu est attirant notamment pour son caractère motivant pour les apprenants. Il peut être un moyen de changer la dynamique d'une classe. Dans un contexte scolaire, le jeu possède deux enjeux : un enjeu didactique, c'est-à-dire l'objectif d'apprentissage, et l'enjeu ludique, qui engendre de la motivation. À la suite d'un cours de didactique des mathématiques dispensé à la HEP-BEJUNE (Haute Ecole Pédagogique, Berne – Jura – Neuchâtel), j'ai pu remarquer qu'une multitude de jeux éducatifs existent, et que la mise en place nécessite de petits aménagements. Cependant, aucun jeu vidéo éducatif n'a été présenté.

On va tenter dans ce travail de déterminer quel est l'impact de l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif dans un contexte scolaire. Est-ce que l'association que je fais des jeux vidéo et des mathématiques est un sentiment également partagé par des élèves du secondaire 1 ? La dynamique motivationnelle des élèves s'en retrouvera-t-elle modifiée ? Il s'agit de questions auxquelles je souhaite répondre pour un apport personnel, mais surtout professionnel. Car en tant qu'enseignant, comprendre les facteurs qui influencent la motivation des élèves est essentiel pour améliorer l'apprentissage de ces derniers.

1 Problématique et question de recherche

1.1 Le point de départ de la réflexion

Les jeux vidéo sont devenus très populaires dans notre société. Aujourd'hui, ils cassent certains préjugés qu'on leur reprochait, tels que l'aspect très masculin ou l'augmentation des troubles d'attention. Comme ce sujet m'intéresse, j'ai effectué un sondage oral chez mes élèves, et tous et toutes ont admis avoir joué au moins une fois à un jeu vidéo. En parallèle, au travers de lectures, j'ai pu découvrir un aspect motivationnel dans les jeux vidéo (Lieury, 2019). Qu'est-ce qui poussent les personnes à s'investir autant dans un jeu vidéo ? Et n'est-ce pas possible d'imaginer de transcrire cet investissement dans le milieu scolaire ? En plus de cette dimension motivationnelle, certains jeux vidéo présentent des caractéristiques similaires à des problèmes de mathématiques. Jouant à des jeux vidéo depuis mon enfance, je suis persuadé d'avoir développé des stratégies d'apprentissage en jouant aux vidéos, et ça de manière inconsciente.

1.2 La présentation du problème, ses enjeux et son importance mis en lien avec la littérature scientifique

1.2.1 La motivation en contexte scolaire

Pour essayer de comprendre l'intérêt d'un jeu vidéo en contexte scolaire, il convient de savoir ce qui motive les élèves. Je vais donc commencer par définir la motivation selon quelques théories existantes.

1.2.1.1 *L'importance de la motivation en contexte scolaire*

La motivation est un point essentiel dans l'enseignement. Les enseignants et les parents sont conscients que motiver un élève est une tâche importante et difficile. Cela vient du fait que la motivation trouve sa source dans les besoins et les buts des élèves (Lieury, 2019). Chaque élève possède des buts et objectifs différents, et si ces derniers diffèrent des objectifs scolaires, cela peut conduire à des difficultés d'apprentissage voire des échecs scolaires. La problématique de la motivation en contexte scolaire suscite un grand intérêt dans la recherche en pédagogie (Sarrazin et al., 2006). On comprend aisément pourquoi : chaque enseignant souhaite avoir une classe remplie d'élèves motivés à apprendre sa discipline. Du point de vue de l'enseignant, une classe motivée est une classe où, dès l'entrée du professeur en classe, les élèves sont en besoin d'apprentissage, cherchent tout élément susceptible de les faire progresser dans leurs apprentissages. La réalité n'est malheureusement pas toujours aussi rose, les enseignants doivent faire face à des élèves ayant des

besoins assez éloignés du contexte scolaire. C'est pourquoi actuellement beaucoup d'enseignants cherchent des moyens pour remédier à ce problème de motivation (Viau, 2009).

1.2.1.2 La dynamique motivationnelle

Selon Viau (2009, p.7), « 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. ». C'est ainsi qu'on parle de dynamique motivationnelle d'un élève plus qu'un état statique de motivation. La dynamique motivationnelle varie ainsi en fonction de plusieurs facteurs sur lesquels l'enseignant peut influencer. Ces facteurs représentent les sources de la motivation selon les perceptions de l'élève (Voir Figure 1). Viau (2009, p.22) définit les perceptions comme ceci : « Les perceptions sont les jugements qu'une personne porte sur les événements, les autres et elle-même. ». Ces perceptions sont ainsi personnelles et propres à chaque personne. On distingue 2 principales types de perceptions dans le contexte scolaire (Lacroix & Potvin, 2009) : La perception générale de soi, qui représente la compréhension de l'élève et de son environnement, et les perceptions spécifiques de soi, qui sont en lien avec le contexte scolaire des élèves (activité pédagogique). La dynamique motivationnelle est en lien avec le 2^e type de perception.

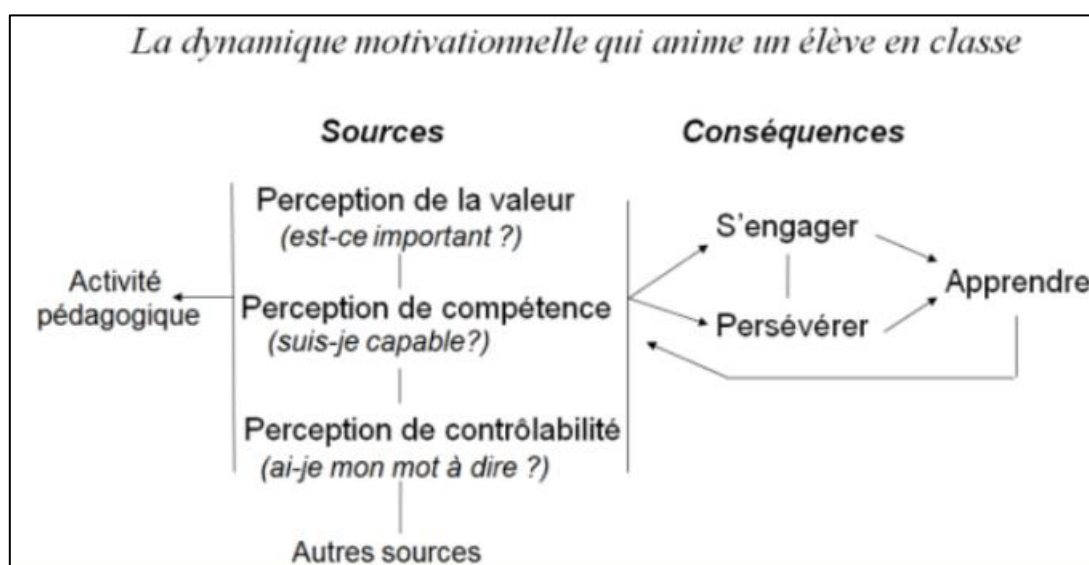


Figure 1 - Dynamique motivationnelle selon Viau

1.2.1.3 Les sources de la dynamique motivationnelle

Il faut regarder dans les sources de la dynamique motivationnelle pour comprendre d'où les élèves peuvent en tirer leur motivation. Je vais présenter les trois sources de la motivation, à savoir la perception de la valeur d'une activité, la perception de la compétence de l'élève et la perception de la contrôlabilité de l'élève sur l'activité.

La perception de la valeur d'une activité

« Monsieur, à quoi ça sert ce que l'on fait ? », voilà une phrase d'un élève que j'ai déjà entendu plusieurs fois et à laquelle j'essaie de répondre. Dans ce questionnement d'élève, on a ici un exemple d'une perception négative d'une activité selon un élève, ce qui entrave sa motivation. Pour cette perception, 3 dimensions sont prises en compte (Lacroix & Potvin, 2009, p.2) : l'intérêt de l'élève pour une activité (ou de manière générale une matière), l'importance qu'il lui accorde et son utilité. En mathématiques, cette dernière dimension est souvent remise en cause par les élèves, car, par exemple, l'utilité du calcul littéral dans leur vie future n'est pas toujours claire. Pour qu'une activité dans un contexte scolaire soit perçue positivement par un élève, les 3 dimensions doivent être jugées positivement. Comment les élèves jugent ces 3 dimensions pour une activité ? Comme dit précédemment, les élèves se basent sur des buts, qu'ils soient sociaux, scolaires ou éloignés (Viau, 2009). Les buts sociaux comprennent l'acceptation de ses camarades ou le respect des règles scolaires par exemple. Des études ont démontré l'importance de la poursuite de buts sociaux sur la réussite scolaire (Filisetti et al., 2006). Ils vont par conséquent influencer sur la perception de la valeur d'une activité. Les buts scolaires sont en lien avec les objectifs d'apprentissage (accroissement de la connaissance) et les objectifs de performance de l'élève (« être le meilleur »).

« Ainsi, pour atteindre l'objectif qu'elle s'est fixée, la personne va orienter son attention, son énergie, son intérêt vers différentes tâches plutôt que d'autre » (Filisetti et al., 2006)

La perception de la compétence de l'élève

La théorie de Bandura sur le sentiment d'efficacité personnelle (synonyme de la compétence perçue) s'exprime en quelques principes (Lieury, 2019) :

- L'élève est conscient de ses capacités et est capable d'anticiper des satisfactions provenant de ses réussites ou de ses échecs.
- La motivation vient du fait que l'élève se fixe des buts clairs et réalistes
- L'intervalle à combler déclenche une motivation
- Le feedback (retour sur l'acquisition du but) conforte le sentiment de compétence de l'élève

Cette perception de compétence est propre à chaque élève et exerce une influence sur la réussite d'une activité proposée. Il faut préciser qu'un élève ne peut juger sa compétence que lorsqu'il est face à une nouvelle tâche ou qu'il n'est pas sûr de pouvoir la réussir (Viau, 2009).

Il existe 4 sources du sentiment d'efficacité personnelle (Rondier, 2004) :

- L'expérience personnelle qui est l'une des sources les plus influentes. L'élève, durant son parcours scolaire, va enchaîner les succès et les échecs (au travers des évaluations

notamment) qui vont former le sentiment de compétence perçue. Les succès auront pour conséquence d'augmenter ce sentiment pour autant qu'il ne soit pas trop simple. Les échecs auront pour conséquence de diminuer ce sentiment, avec un risque de décourager l'élève.

- L'expérience vicariante (ou expérience indirecte) qui consiste en l'observation de ses pairs. Elle suit la même logique que l'expérience personnelle.
- La persuasion verbale qui représente les paroles d'une source externe. Dans le cadre scolaire, il peut s'agir d'encouragement de l'enseignant ou de ses camarades (augmentation du sentiment d'efficacité personnel), ou au contraire de railleries (diminution du sentiment d'efficacité personnel). L'influence de cette source reste assez faible si elle est utilisée seule ou sans contexte.
- L'état physiologique et émotionnels de l'élève exerce également une influence sur son sentiment de compétence perçue. Un élève angoissé peut aisément douter de ses compétences.

Chacune de ses sources peuvent permettre à l'élève d'améliorer son sentiment de compétence perçue, et peuvent être complémentaires selon le contexte.

La perception de contrôlabilité de l'élève sur l'activité

Si l'élève a le sentiment d'exercer une certaine influence sur le déroulement d'une activité, il aura une perception positive de contrôlabilité. Chaque individu a un besoin d'autonomie, et ce besoin est un moteur de la motivation (Lieuury, 2019). Dans un contexte scolaire, il est important d'avoir un équilibre entre donner de l'autonomie aux élèves et garder un cadre conforme aux normes scolaires.

1.2.1.4 Les manifestations de la dynamique motivationnelle

La motivation en contexte scolaire est donc un concept très complexe, avec des sources très variées. Il est important de prendre en compte chacune de celles-ci pour déterminer d'où provient la motivation d'un élève. Mais il faut maintenant s'intéresser à l'expression de cette dynamique motivationnelle. L'idée est d'avoir des clés pour permettre de déterminer si un élève est motivé ou non. La manifestation de la motivation est identifiée à travers 3 dimensions : l'engagement cognitif, la persévérance et l'apprentissage.

L'engagement cognitif

Il y a engagement cognitif de l'élève dès que celui-ci doit employer des stratégies d'apprentissages pour réaliser une activité (Leduc et al., 2019). Un fort engagement cognitif signifie un désir fort de maîtrise de l'élève. Au contraire, un faible engagement cognitif traduit un manque de volonté de l'élève, c'est-à-dire un manque de motivation sur l'activité présentée. Par exemple, demander de réaliser des opérations d'additions sur des entiers à des élèves de 11^e année représente une demande

faible d'engagement cognitif de la part des élèves. L'enseignant doit trouver des activités suffisamment stimulantes pour les élèves.

La persévérance

Les élèves ne voulant pas s'impliquer dans une tâche vont s'employer à la terminer le plus rapidement possible (Perrenoud, 2013, p.99-109). Le temps d'implication dans une activité est un indicateur de la persévérance de l'élève. La persévérance intervient dans un deuxième temps après l'engagement cognitif. Un élève peut s'engager initialement dans une activité car elle représente un défi cognitif, mais ne prend pas le temps pour la réaliser de manière adéquate.

L'apprentissage

Un élève motivé a plus de chances d'apprendre, mais la réciproque est également vraie. Un élève qui apprend est alors motivé pour en apprendre davantage. Les apprentissages des élèves sont les objectifs d'apprentissages donnés par l'enseignant ou le plan d'étude de la discipline concernée.

L'enseignant, dans sa construction de leçon, prend en compte les perceptions des élèves pour leur offrir des activités qui permettent d'observer des manifestations de la dynamique motivationnelle. L'enseignant essaie d'avoir un rôle de motivateur pour ses élèves, car il est l'un des facteurs externes influençant la dynamique motivationnelle de l'élève (Viau, 2009). Les autres facteurs sont la vie personnelle de l'élève, la société et l'école (voir Figure 2). L'enseignant n'a pas seul une influence sur la motivation de l'élève, bien que ce soit le facteur le plus influent. Parfois, offrir une activité pédagogique considérée comme motivante ne suffit pas à susciter l'intérêt de l'élève. Il faut réussir à l'accepter et ne pas se décourager. De plus, avoir une bonne relation entre enseignant et élève favorise également la perception de l'élève (Ahopelto, 2019).

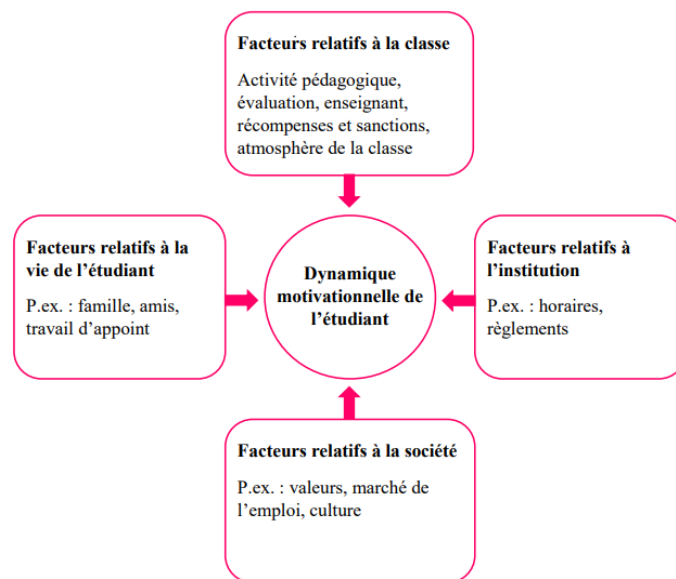


Figure 2 - Facteurs externes de la dynamique motivationnelle selon Viau

1.2.2 Les jeux vidéo

Après avoir défini le concept de motivation, je vais présenter l'état actuel des moyens dont les élèves disposent. Le numérique s'est développé ces dernières années et changeant drastiquement l'enseignement. La popularisation des jeux vidéo, l'apparition de serious game et l'emploi d'exercices en ligne sont tous des outils que les élèves peuvent utiliser, à des fins ludiques ou scolaires. Il convient de définir chaque terme de la manière la plus précise possible.

1.2.2.1 Définition d'un jeu vidéo

Définissons précisément un jeu vidéo :

*Un jeu vidéo est un jeu électronique doté d'une interface utilisateur permettant une interaction humaine ludique en générant un retour visuel sur un dispositif vidéo. Le joueur de jeu vidéo dispose de périphériques pour agir sur le jeu et percevoir les conséquences de ses actes sur un environnement virtuel.*¹

De cette définition, on peut faire ressortir l'aspect ludique de ce terme. De plus, aucune mention de compétence ou de capacité n'est indiquée. Le principe d'un jeu vidéo est donc d'offrir du plaisir sans objectif particulier.

¹ Définition de wikipedia.org

L'intérêt croissant des jeux vidéo

Certains jeux vidéo développent un segment e-sportif. À l'instar du sport, des athlètes s'affrontent pour être les meilleurs sur leur jeu. L'e-sport attire de plus en plus de spectateurs, comme le montre le jeu *League of Legends* par exemple. La finale des championnats du monde a affiché un pic de 4'018'728² spectateurs en simultané. D'un point de vue de l'apprentissage, il a été montré que des joueurs professionnels et réguliers de *League of Legends* possèdent des capacités d'apprentissage autorégulé plus élevés que les novices (Kleinman et al., 2021). Ces joueurs développent également leurs compétences de métacognition pour améliorer leurs performances sur le jeu. Ce dernier point présente un aspect intéressant pour l'éducation, la métacognition étant une compétence que l'on cherche à développer à l'école. Ce point est relayé par d'autres articles (Husain, s. d.), qui ajoutent aussi d'autres bénéfices provenant des jeux, tels que l'attention sélective ou la résolution de problèmes. On peut citer les jeux *Portal* (jeu vidéo d'action et réflexion) ou *Zelda : Breath of the Wild* (jeu vidéo d'aventure) qui sont de bons exemples où le joueur est confronté à des énigmes qu'il doit résoudre pour passer à la salle ou l'étape suivante.

L'engouement pour l'utilisation des jeux vidéo à l'école est à mettre en confrontation avec les dangers et risques de ceux-ci. La violence et l'addiction aux jeux vidéo sont des éléments connus, et on ne doit pas oublier certains drames, comme le massacre de l'île norvégienne d'Utoya en 2011. De plus, une étude a montré une corrélation négative entre la pratique des jeux vidéo en semaine et les performances académiques (Hartanto et al., 2018). Jouer pendant la semaine diminue les résultats scolaires. En revanche, la pratique des jeux vidéo en week-end ne diminuerait pas les performances, l'inverse a été aperçu. C'est donc une mise en garde pour l'utilisation des jeux vidéo.

1.2.2.2 Joindre l'utile à l'agréable, les serious game

Les jeux vidéo ont suscité l'intérêt pour l'enseignement et une adaptation s'est faite pour les inclure à l'école. La transcription se fait à l'aide des serious game (jeux sérieux en français). Les serious game se différencient des jeux vidéo standards. Derrière cet oxymore se cache un réel potentiel pour l'éducation. Une définition précise est présentée :

Computer application, for which the original intention is to combine with consistency, both serious (Serious) aspects such as non-exhaustive and non-exclusive, teaching, learning, communication, or the information, with playful springs from the video game (Game)." Such an association, which operates by implementing an utility script, which, in computer terms is to implement a package

² escharts.com

(sound and graphics), a history and the same rules, is therefore intended to depart from the simple entertainment. (Alvarez & Djaouti, 2011)

Cette définition souligne l'importance des 2 termes antagonistes que sont l'aspect sérieux et l'aspect ludique d'un serious game. Ces aspects doivent cohabiter dans un certain équilibre. Un jeu trop axé sur le ludique fait oublier l'utilisation pédagogique qu'on souhaite en faire. A contrario, un jeu trop axé sur le côté sérieux gâche le climat motivationnel dans lequel on veut mettre les élèves à travers d'un jeu.

L'utilisation d'un serious game en classe demande l'approbation de l'établissement, des parents d'élèves et des élèves eux-mêmes (Alvarez, 2014). Un accompagnant est requis pour l'emploi du serious game, il doit présenter notamment le fonctionnement et l'objectif du jeu.

L'idée d'utiliser des jeux vidéo éducationnels en mathématiques n'est pas nouvelle. Un jeu vidéo a été utilisé en primaire pour l'apprentissage des fractions (Zarpas et al., 2019). L'expérimentation consistait en un pré-test et un post-test, et une session de jeu entre les deux. Une amélioration de résultats a été montrée et l'étude a montré que le jeu vidéo y a contribué, sans affirmer que ça a été un élément déterminant. Une autre étude s'est intéressée à l'aspect motivationnel et au flow, en essayant de mettre en évidence ce facteur au travers d'un questionnaire (Sutter Widmer & Szilas, 2015). Les résultats de cette expérience sont mitigés et une différence a été aperçue entre les élèves étant qualifiés de bons en mathématiques et des élèves rencontrant des difficultés. Le sentiment d'apprentissage a été perçu uniquement par ces derniers, alors que les bons élèves n'ont pas trouvé d'utilité au jeu vidéo, bien que ce soient eux qui ont réussi facilement le jeu. Une conclusion de cette étude est particulièrement intéressante :

... des profils motivationnels ont pu être dégagés, ce qui a permis de montrer que les notions de plaisirs à jouer, de progression dans le jeu et de perception de l'apprentissage ne sont pas corrélées de manière aussi simple que la littérature abondante sur les jeux sérieux a pu laisser croire. (Sutter Widmer & Szilas, 2015)

Cette étude met donc en garde quant à l'utilisation des serious game en classe. Une troisième étude empirique a souligné l'importance du dosage de la difficulté dans un jeu vidéo éducatif (Romain, 2009). Ayant conçu son jeu vidéo en 2 temps, il a constaté que quand la difficulté est trop élevée, les élèves se découragent. On est ici en lien avec la zone proximale de développement (Vygotsky, 1980). Il doit y avoir un ajustement dans la difficulté de la tâche que l'on souhaite faire franchir aux élèves. Par contre, il a ressenti du plaisir chez les élèves après qu'il a eu baissé la difficulté. Plus récemment, le jeu vidéo Navadra se présente comme un dispositif pour l'éducation des mathématiques. Il se profile comme un RPG (role-playing game) en ligne. Une critique est présentée par un enseignant (Roussas, 2021). Il

souligne notamment quelques pistes d'améliorations (développement sur appareils mobile, gestion des feedbacks, ergonomie d'utilisation) sans préciser l'avantage de son utilisation.

1.2.2.3 Définition d'un exerciceur

Définissons maintenant un exerciceur :

Un exerciceur est tout d'abord un logiciel générateur d'exercices, de questionnaires, QCM, quizz, ou tests, et qui permet de donner des corrections et des évaluations selon des schémas préétablis. Un exerciceur peut également être vu comme un didacticiel comprenant essentiellement des directives, des énoncés ou questions, des réponses attendues, des ressources de référence, un mécanisme de correction ou d'évaluation et un mécanisme de rétroaction. Un exerciceur est donc une sorte de questionnaire, tests, quizz, QCM ou examens qui permet des corrections automatiques et objectives.³

De cette définition ressort clairement l'aspect d'apprentissage. Il est clair que le but d'un exerciceur est d'atteindre certains objectifs d'apprentissage pour les élèves. Et contrairement au jeu vidéo, il n'est pas mention de plaisir, il s'agit d'un outil numérique qui remplacent les séries d'exercices.

1.2.2.4 Différences entre jeu vidéo, jeu vidéo éducatif et exerciceur

Pour la suite de mon travail, il est important de clarifier et de différencier les trois termes « jeu vidéo (standard) », « jeu vidéo éducatif » et « exerciceur » car ils forment le corps de mon travail.

On a déjà défini le jeu vidéo éducatif. Ce qui est intéressant maintenant est de le confronter aux termes jeu vidéo et exerciceur. On peut ressentir en analysant les 3 définitions que le jeu vidéo éducatif se veut d'être un hybride entre un exerciceur et un jeu vidéo. Il souhaite réunir ludique et apprentissage.

1.2.3 Les jeux vidéo, la motivation et le flow

Les jeux vidéo engendrent un climat motivationnel en permettant aux joueurs d'être en immersion, ou en état de flow (Lieuury, 2019). L'immersion est une composante de la motivation intrinsèque, qui est la plus efficace des motivations. Elle s'oppose aux motivations extrinsèques, telles que sont les notes en milieu scolaire ou l'argent de manière générale.

Le flow peut se définir comme un état psychologique où l'attention d'une personne est focalisé sur la seule tâche/action qu'elle effectue, en faisant abstraction de tout ce qui l'entoure. De plus, la notion de temps peut disparaître. Le flow est associé au plaisir. D'un point de vue psychologique, le plaisir a 8 composants :

³ Définition selon edutechwiki.unige.ch

1. Tâches avec une chance raisonnable d'accomplissement
2. Buts clairs
3. Feed-back immédiat
4. Une implication profonde mais sans effort qui enlève de la conscience les frustrations et soucis de la vie quotidienne
5. Sentiment de contrôle de nos actions
6. Pas de souci pour soi
7. Altération de la notion du temps (Csikszentmihalyi, 2009)

Entrer dans un état de flow augmente la qualité de vie et le sentiment d'efficacité personnel. On retrouve des similitudes entre les composants du plaisir et les causes de la motivation (Lieury, 2019). C'est pourquoi associer les jeux vidéo et l'enseignement est une possibilité. L'idée est de transcrire le plaisir ressenti lors d'une session de jeu à une tâche scolaire, en l'occurrence en mathématiques dans ce travail.

1.3 Question(s) et objectifs de la recherche

Ma recherche va s'articuler autour de la perception des jeux vidéo par les élèves. En restant dans ce cadre des jeux vidéo, une idée m'est venue d'explorer la pratique de jeux vidéo éducatifs dans mon cours de mathématiques. Ma principale question de recherche est :

En proposant un jeu vidéo éducatif, quelles vont être les bénéfices/risques perçus par des élèves du secondaire 1 dans le cours de mathématiques ?

L'idée derrière la question est de percevoir chez les élèves une différence entre un jeu vidéo standard et un jeu vidéo éducatif. Vont-ils garder le même plaisir à jouer à un jeu vidéo éducatif qu'un jeu vidéo standard, et y a-t-il un intérêt scolaire de proposer un tel dispositif ? Le principe d'un jeu vidéo éducatif est de prendre les aspects positifs d'un jeu vidéo (immersion, plaisir) en orientant les compétences sur les objectifs scolaires, en particulier dans le cours de mathématiques. L'équilibre entre ludique et sérieux est extrêmement crucial, il ne faut pas aller vers un jeu vidéo trop ludique pour oublier les notions scolaires, mais il ne faut pas tendre vers un exercice non plus, ou le côté trop sérieux peuvent effrayer les élèves.

La question étant très large, je vais cibler des points qui me semblent importants. Je me fixe donc les objectifs de recherche suivants :

- **Objectif 1 : Décrire l'apport d'un jeu vidéo éducatif en termes de motivation.**

Cet objectif demande de fixer des dimensions pour la motivation. Ces dimensions correspondent aux sources de la dynamique motivationnelle présentées auparavant.

La première dimension que je choisis est la perception de la valeur. En proposant un jeu vidéo éducatif, mon hypothèse est que les élèves auront une perception positive de l'intérêt du jeu vidéo éducatif, car on s'approche de leurs intérêts personnels. Ils vont alors s'engager dans le processus d'apprentissage, ce qui est un indicateur de la motivation.

La deuxième dimension s'articule au niveau du sentiment de compétence. Mon hypothèse est que le jeu vidéo éducatif offre des feedbacks immédiats quand aux performances des élèves, ce qui renforce leur sentiment de compétence. De plus, le jeu vidéo éducatif propose des tâches suffisamment accessibles pour que les élèves réussissent, ce qui renforce également leur sentiment de compétence. Les élèves vont alors persévérer dans leur tâche d'apprentissage, ce qui est un indicateur de leur motivation.

La troisième dimension est la perception de la contrôlabilité. Dans le jeu vidéo éducatif, les élèves ont selon mon hypothèse l'occasion d'avoir plus de choix et de liberté dans les activités que proposent le jeu vidéo éducatif.

De plus, un autre aspect de la motivation que je souhaite explorer est le flow, celui-ci fait office de deuxième objectif de recherche :

- **Objectif 2 : Identifier le flow lors d'une session de jeu vidéo éducatif**

Le flow est une dimension de la motivation, mais lui-même est décliné en plusieurs composants (1.2.3 Les jeux vidéo, la motivation et le flow). Des composants du flow ont des points communs avec d'autres dimensions de la motivation. Par exemple, le feedback immédiat, les tâches accessibles et les buts clairs sont des indicateurs du sentiment de compétence perçu. Pour le flow, je fixe d'autres dimensions.

La première dimension est le sentiment de contrôle des actions des élèves. Mon hypothèse est que, en proposant le jeu vidéo éducatif, les élèves seront maîtres de leur jeu, en pleine possession de leurs moyens.

La deuxième dimension est l'implication profonde mais sans effort, en faisant abstraction des frustrations et des soucis de la vie quotidienne. Le jeu vidéo éducatif doit offrir, selon mon hypothèse, un sentiment d'évasion du monde réel, et donc mettre les élèves dans une « bulle » le temps d'une session de jeu vidéo éducatif.

La troisième dimension est l'altération de la notion du temps. Dans la même idée que la 2^e dimension, le jeu vidéo doit permettre, selon mon hypothèse, d'oublier la notion du temps en jouant.

On peut ressentir en regardant les deux dernières dimensions du flow un certain danger de mettre les élèves devant un jeu vidéo. C'est mon troisième objectif de recherche.

- Objectif 3 : Identifier les risques d'apporter un jeu vidéo éducatif pour l'apprentissage

Il s'agit ici d'identifier les problèmes liés à l'emploi des jeux vidéo dans un contexte scolaire.

La première dimension est le temps consacré au jeu vidéo éducatif. Mon hypothèse est qu'un temps trop conséquent induit un manque de sommeil et un manque d'engagement dans d'autres activités. Le manque de sommeil conduit à des pertes de concentration et donc des difficultés d'apprentissage. De plus, les élèves ont d'autres activités qui contribuent à leur développement personnel, qu'elles soient scolaires ou non. Un manquement à ces activités conduit à un développement personnel réduit.

La seconde dimension est le contact social. Selon mon hypothèse, Les élèves, étant dans un monde virtuel, vont faire abstraction de toute personne qui les entoure, c'est-à-dire parents, frères, sœurs et amis. Le contact social est un élément important pour le développement personnel, il faut alors veiller à ce que le jeu vidéo éducatif n'entrave pas cette dimension.

Pour conclure cette partie, un tableau de synthèse est présenté :

Question de recherche	<i>En proposant un jeu vidéo éducatif, quelles vont être les bénéfices/risques perçus par des élèves du secondaire 1 dans le cours de mathématiques ?</i>	
Objectifs	Dimensions	Hypothèses
O1 : Décrire l'apport d'un jeu vidéo éducatif en termes de motivation.	Perception de la valeur	Engagement grâce au rapprochement avec les intérêts des élèves
	Perception de la compétence de l'élève	Persévérance grâce au feedback immédiat et aux tâches accessibles du jeu vidéo éducatif
	Perception de la contrôlabilité	Engagement grâce aux choix que proposent le jeu vidéo éducatif
O2 : Identifier le flow lors d'une session de jeu vidéo éducatif	Sentiment de contrôle des actions	Élèves maîtres de leur jeu vidéo
	Implication profonde mais sans effort	Sentiment d'évasion des élèves
	Altération de la notion du temps	Oubli de la notion du temps
O3 : Identifier les risques d'apporter un jeu vidéo éducatif pour l'apprentissage	Temps consacré au jeu vidéo éducatif	Temps trop long induit un manque de sommeil et un manque d'autres activités
	Contact social	Perte de contact social

Dans la suite de ma recherche, j'essaierai de répondre à ces objectifs de recherche en vérifiant mes hypothèses. Il s'agira de trouver des indicateurs efficaces et pertinents pour les dimensions explicitées.

2 Démarche méthodologique

2.1 Les fondements méthodologiques

Pour répondre à ma question de recherche et remplir mes objectifs de recherche, je présente la démarche méthodologique retenue.

Pour commencer, je vais entrer dans une démarche de praticien-chercheur, en testant un dispositif expérimental dans une de mes classes, pour répondre à ma question de recherche. « Le praticien-chercheur est un professionnel et un chercheur qui mène sa recherche sur son terrain professionnel » (De Lavergne, 2007). Il conviendra alors de bien distinguer les 2 casquettes d'enseignant et de chercheur. Il faut être conscient que les 2 casquettes vont s'influencer entre elles, mais ça ne doit pas perturber le déroulement de ma recherche et de mon enseignement.

L'approche retenue est déductive dans le sens où je vais confronter mes hypothèses avec une action réalisée dans une classe (De Ketele & Roegiers, 2009). La démarche est descriptive car je vais essayer d'établir l'état des lieux après l'action effectuée dans la classe. La recherche vise à évaluer la perception des élèves sur une activité proposée par l'enseignant. Bien que la discipline testée soit les mathématiques, le modèle de recherche peut s'exporter dans d'autres branches scolaires.

Trois outils de recueil de données sont employés pour ma recherche, un pour chaque objectif de recherche. Pour décrire la dynamique motivationnelle des élèves, un questionnaire QASAM (Genoud & Guillod, 2014) adapté pour ma recherche est utilisé. Pour identifier l'état de flow durant une session de jeu vidéo éducatif, des fiches à remplir par les élèves sont employées. Pour déceler les risques d'utilisation du jeu vidéo éducatif, j'utilise un questionnaire qualitatif.

Le choix d'utiliser des questionnaires est motivé par le fait que les questionnaires permettent de recueillir les opinions et comportements d'une population (Van Campenhoudt et al., 2017). Dans ma recherche de la dynamique motivationnelle des élèves, l'enquête par questionnaire semble donc adaptée. De plus, les questionnaires sont les outils majoritairement utilisés pour déterminer l'engagement cognitif des élèves (Leduc et al., 2019).

2.2 Nature et procédure de récolte des données

2.2.1 Présentation de la démarche

L'idée de base de la recherche est de faire jouer les élèves à un jeu vidéo éducatif et de recevoir le ressenti de ceux-ci par rapport à ce jeu. Le jeu vidéo s'appelle Navadra, une description du jeu est réalisée plus loin. Les contenus du jeu vidéo éducatif sont en lien avec les contenus de la séquence de

mathématiques. La séquence se déroule sur 2 semaines, évaluation comprise. Chronologiquement (voir Figure 3), la séquence commence par une présentation des objectifs généraux et une découverte du jeu vidéo éducatif. Les élèves ont l'occasion de créer un profil et réaliser le tutoriel. L'enseignant explique durant cette leçon que les élèves n'auront pas de devoirs, mais il propose aux élèves de jouer à Navadra à la maison pour travailler les objectifs de la séquence. Il précise que ce n'est pas une obligation. Il distribue également des fiches à remplir après chaque session de jeu Navadra (voir 2.2.5.2). Les élèves remplissent les fiches à la maison et les rendent à l'enseignant complétées. La séquence en classe se déroule de manière traditionnelle. Après l'évaluation, les élèves remplissent un questionnaire.

La récolte de données se déroule en plusieurs temps, dépendamment des objectifs de recherche. Pour le premier objectif, le questionnaire QASAM doit être présenté 3 fois aux élèves : avant une séquence « classique » (c'est-à-dire sans le jeu vidéo Navadra, O1-T1), après la séquence « classique » (O1-T2) et après la séquence « spéciale » (O1-T3) où les élèves ont la possibilité de jouer au jeu vidéo Navadra. Pour le deuxième objectif (O2), les fiches distribuées aux élèves sont à remplir tout au long de la séquence, à la maison, juste après une session de jeu vidéo Navadra. Pour le troisième objectif (O3), un questionnaire est à remplir après la séquence « spéciale », au même moment que le troisième questionnaire QASAM.

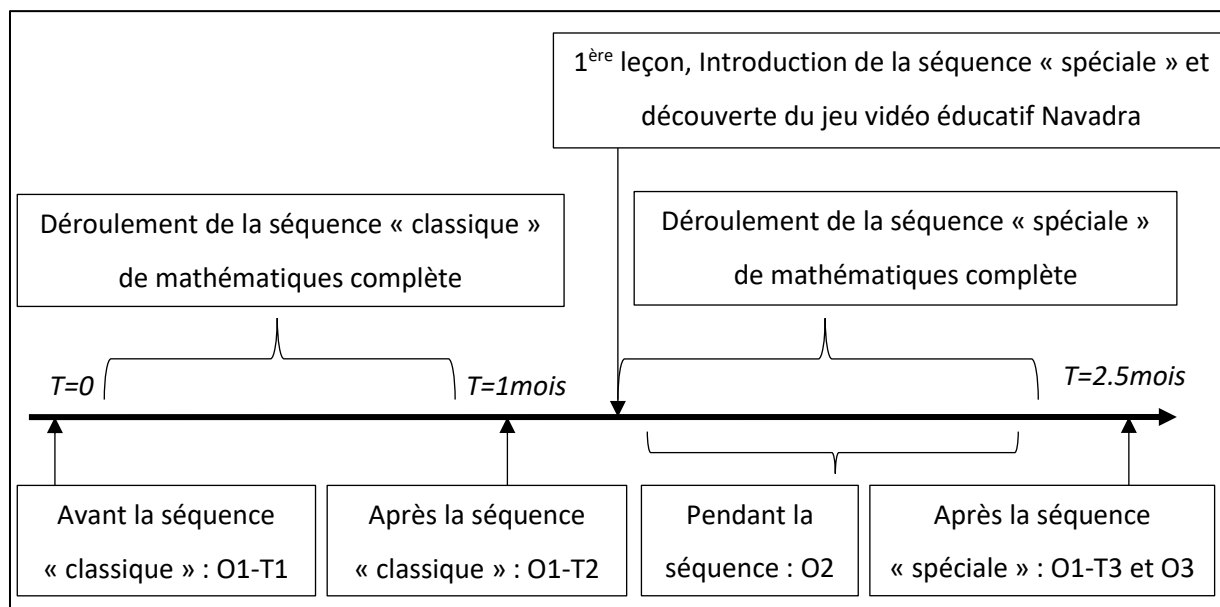


Figure 3 - Frise chronologique de la démarche expérimentale

2.2.2 Échantillon

Tout d'abord je présente le contexte pratique dans lequel je vais réaliser ma recherche. J'enseigne au collège de Delémont, qui comprend plus de 650 élèves de secondaire 1 (9^e à 11^e). J'ai personnellement 2 classes de mathématiques, une de 9^e (16 élèves) et une autre de 11^e (13 élèves). J'ai donc accès à un grand nombre d'élèves si je veux faire une étude quantitative, mais j'ai également la possibilité de faire une étude qualitative en me concentrant sur mes classes d'enseignement. Dans ma recherche, je choisis de partir sur une recherche qualitative sur une de mes classes, à savoir la classe de 9^e année comportant 16 élèves. Le choix se justifie par l'utilisation du jeu vidéo éducatif, qui est adapté pour une séquence de 9^e année.

2.2.3 Dispositif expérimental

Pour répondre à mes objectifs, ma classe de 9^e année (16 élèves) est la cible de l'étude. Il s'agit d'une classe de niveau B en maths, avec une certaine hétérogénéité. Mon dispositif expérimental est de proposer aux élèves de jouer à un jeu vidéo éducatif, Navadra. Ce jeu a le rôle d'alternative pour entraîner certaines notions mathématiques.

Dans le programme scolaire du 2^e semestre, un chapitre sur les grandeurs et mesures est prévu. Je présente certains objectifs du chapitre ⁴:

- Convertir des mesures de distance, de temps et de masse
- Estimer l'ordre de grandeur de certaines mesures du quotidien
- Résoudre des problèmes en lien avec diverses mesures

Ces objectifs sont traités dans le jeu Navadra, il peut donc être utilisé pour ce chapitre.

La manière d'utiliser ce jeu vidéo éducatif doit être pensée pour que les élèves voient un intérêt à ce jeu. Dans cet optique, au début de la séquence, après avoir présenté les objectifs généraux aux élèves, une leçon de présentation du jeu vidéo Navadra est organisée. L'enseignant présente les bases du jeu et le thème à utiliser (voir présentation du jeu vidéo Navadra) et les élèves créent leur profil et font le tutoriel. Par la suite, la séquence continue sans le jeu vidéo en classe, mais l'enseignant propose aux élèves de continuer à jouer au jeu vidéo éducatif à la maison, sans les forcer. Il présente le jeu comme une alternative pour travailler les objectifs du cours de manière ludique. L'enseignant ne donne pas de devoirs à la maison en plus du jeu vidéo éducatif.

⁴ En lien avec le plan d'étude de mathématiques, MSN 34, <https://www.plandetudes.ch/>

2.2.4 Présentation du jeu vidéo éducatif Navadra

Navadra est un jeu vidéo éducatif de type RPG, où le joueur incarne un héros qui doit combattre des entités maléfiques. Pour ce faire, il doit maîtriser les éléments du Feu, de la Terre, de l'Eau et du Vent, qui correspond en réalité à différentes notions mathématiques. Pour maîtriser ces éléments, le joueur doit réaliser des défis, dans lesquels des questions de mathématiques doivent être répondues. Plus la maîtrise d'un élément est élevée, plus le joueur obtient des sorts puissants pour combattre les ennemis.

2.2.5 Récolte des données

Je traite les objectifs de recherche un à un et j'expose les moyens utilisés et les indicateurs utilisés pour vérifier mes hypothèses.

2.2.5.1 Objectif 1 – Décrire l'apport d'un jeu vidéo éducatif en termes de motivation

La récolte de données pour cet objectif est constituée d'un questionnaire pour évaluer la dynamique motivationnelle des élèves. Les questionnaires sont anonymisés. Je m'inspire du questionnaire QASAM qui évaluent les attitudes socio-affectives dans la discipline des mathématiques (Genoud & Guillod, 2014). Le questionnaire est adapté pour en retenir uniquement les 3 items qui m'intéressent, à savoir l'utilité (perception de la valeur), la compétence (perception de la compétence) et la contrôlabilité (sentiment de contrôlabilité).

Pour l'utilisation de ce questionnaire, il convient de soumettre le questionnaire aux élèves en 3 temps. Dans un premier temps le questionnaire est transmis avant une séquence « classique » où je ne propose pas aux élèves de jouer au jeu Navadra. Dans un deuxième temps le questionnaire est soumis après cette séquence « classique ». Ce deuxième questionnaire évalue la stabilité du questionnaire. Finalement le questionnaire est distribué à la fin de la séquence « spéciale » avec le jeu vidéo qui a été proposé. De cette manière je pourrai voir l'évolution par rapport à la motivation ou non des élèves. La chronologie est résumée dans le tableau suivant :

O1-T1	QASAM n°1
S1	Séquence « classique »
O1-T2	QASAM n°2
S2	Séquence avec jeu vidéo
O1-T3	QASAM n°3

Pour éviter un biais par rapport au domaine mathématiques enseignés, la séquence « classique » reste dans le domaine Grandeurs et Mesures. Elle comprend le calcul de périmètre et d'aires, et la conversion d'unité de longueurs et de surface. J'ai pu remarquer la différence de comportements de certains élèves par rapport à certains domaines particuliers. Par exemple, entre le domaine Nombres et Opérations et le domaine Espace, 2 domaines bien distincts, des élèves ont eu des réactions diverses à l'annonce des thèmes. C'est donc un biais que je souhaite éviter pour ma recherche.

Le questionnaire est composé de 16 questions. Les réponses à chaque question reposent sur une échelle de Likert allant de zéro à cinq, zéro correspond à pas du tout d'accord et 5 à tout à fait d'accord. L'avantage d'une échelle est la quantification de données qualitatives. Il est très aisé d'analyser les données à l'aide de réponses données sur une échelle. Il est disponible à [Annexe 1](#). La cotation est la suivante (* signifie que l'item est renversé) :













Utilité : 3* / 5 / 11 / 15 / 16

Compétence : 2 / 4 / 6* / 10 / 13 / 14

Contrôlabilité : 1 / 7 / 8* / 9 / 12*

2.2.5.2 Objectif 2 – Identifier le flow lors d'une session de jeu vidéo éducatif

Cet objectif est le plus particulier à remplir, car le flow est un état très ponctuel et difficile d'exprimer dans un entretien post-séquence. Pour cela, il faut que la récolte de données se fasse juste après une session de jeu vidéo éducatif de la part des élèves. Lors de la présentation du jeu en classe, je distribuerai aux élèves une feuille à glisser dans leur carnet de devoir et à remplir à la maison (après qu'ils aient joué au jeu vidéo éducatif), avec des questions simples à répondre sous forme de smiley :

Mon sentiment de fatigue			
Mon sentiment de bonheur			
Mon sentiment de maîtrise/compétence			
Je voudrais encore jouer			

Les 2 premières questions sont des indicateurs pour la dimension d'implication profonde, mais sans effort. En effet, la fatigue ne doit pas être présente quand est en état de flow. La notion de bonheur juste après une session est aussi importante, c'est un indicateur de l'oubli des contraintes extérieures. Le sentiment de maîtrise indique un contrôle dans les actions de l'élève. La dernière question est un indicateur de l'altération de la notion du temps.

Sur une feuille à disposition de l'élève, il y a 3 fois ces questions, pour 3 sessions de jeu différentes, dans le but d'avoir des données suffisamment précises pour l'identification du flow. En la glissant dans le carnet de devoir, je m'assure que les élèves aient toujours la feuille à disposition, et c'est très facile et rapide pour eux de remplir la feuille.

2.2.5.3 Objectif 3 – Identifier les risques d'apporter un jeu vidéo éducatif pour l'apprentissage

Pour répondre à cet objectif, je réalise un questionnaire (Annexe 2) en prenant comme items le temps consacré et le contact social. Le questionnaire est soumis en même temps que le 3^e questionnaire QASAM. Le questionnaire est tout de même donné à part du QASAM, pour ne pas risquer d'influencer les réponses données au QASAM. Étant donné la petite taille de l'échantillon, je me permets de construire des questions semi-ouvertes.

2.2.5.4 Synthèse

Je présente un tableau de synthèse pour la démarche méthodologique utilisée :

Objectifs	Dimensions	Items/Indicateurs	Moyen utilisé
O1	Perception de la valeur	Utilité : 5 items Ex : « Les maths sont incontournables dans tous les domaines professionnels. »	Questionnaire QASAM en 3 temps Questionnaire qualitatif
	Perception de compétence	Compétence : 6 items Ex : « J'ai beaucoup de potentiel dans le domaine des maths. »	
	Perception de contrôlabilité	Contrôlabilité : 5 items Ex : « En cours de maths, je n'agis pas, je subis. »	

O2	Sentiment de contrôle des actions	Maîtrise	Fiches à remplir après session de jeu
	Implication profonde mais sans effort	Bonheur Fatigue	
	Altération de la notion du temps	Volonté	
O3	Temps consacré au jeu vidéo éducatif	Temps excessif Non-réalisation d'autres activités	Questionnaire qualitatif
	Contact social	Contact avec famille Remarques des parents	

2.3 Apports et limites

Un apport de ma recherche est l'emploi d'un nouveau moyen pédagogique et l'évaluation de sa pertinence. Grâce au questionnaire QASAM, j'ai un moyen fiable (il a déjà été réalisé) de déterminer son apport en termes de motivation.

Une limite dans ma recherche est la représentativité de celle-ci. En effet, étant donné la faible taille de mon échantillon (N=16), ma recherche ne va pas représenter une vue globale des élèves. Je rappelle que ma population de recherche est une seule classe d'élèves.

Une limite des questionnaires est qu'on puisse passer à côté de certains ressentis d'élèves non détectable à travers de questionnaires. Des entretiens seraient alors plus adaptés pour déceler ces éléments.

2.4 Méthodes d'analyse de données

Les 3 objectifs de recherche sont analysés séparément, mais des corrélations sont possibles. La taille de l'échantillon est petite (N=16). Vu la petite taille, aucun appariement n'est effectué (sexe, classe sociale, ...). L'échantillon n'est pas représentatif de l'ensemble des élèves romands, jurassien ou du collège de Delémont. Je présente uniquement l'état des lieux dans une classe. Je ne pourrai pas extrapoler les résultats, mais il y a l'opportunité de réaliser une étude plus globale. Pour garder l'anonymat des élèves, mais pour pouvoir paier chaque donnée à une seule personne, les élèves se verront attribuer un numéro qu'ils devront noter sur chaque questionnaire ou fiche à remplir. Je note le numéro sur le premier questionnaire à remplir, et je fais noter le numéro dans leur carnet de devoirs pour qu'ils se souviennent du numéro qui leur a été attribué.

Dans le but de faciliter le traitement des données, des codes sont attribués pour chaque objectif (O1, O2, O3) et item. Pour le premier objectif, j'ajoute également l'indication temporelle (T1, T2, T3) pour déterminer le moment de passage du questionnaire. Les questions des questionnaires sont numérotées et on simplifiera en notant par exemple Q2 pour la question numéro 2. Les dimensions sont abrégées selon le tableau suivant :

Utilité	O1-U	Bonheur, fatigue	O2-B
Compétence	O1-CP	Volonté	O2-V
Contrôlabilité	O1-CT	Temps excessif	O3-T
Maîtrise	O2-M	Contact social	O3-C

Les résultats du test QASAM seront données sous la forme de la moyenne des élèves pour chaque variable utilité, compétence et contrôlabilité. On obtiendra alors 9 moyennes : U-T1, U-T2, U-T3, CP-T1, CP-T2, CP-T3, CT-T1, CT-T2 et CT-T3.

Les données du QASAM seront soumises à un traitement statistique pour mettre en évidence 2 éléments : la stabilité des variables entre T1 et T2 et la différence potentielle entre la moyenne de T1T2 et le temps T3. Ceci est dans le but de voir une différence de motivation entre une séquence « classique » et la séquence avec le jeu vidéo Navadra. Comme l'échantillon est faible, on utilisera un test non paramétrique pour un échantillon dont la répartition est quelconque. Dans ce sens, le test de Wilcoxon des rangs signés est utilisé, au travers de l'extension XLStat⁵ pour le logiciel Microsoft Excel. Ce test permet de comparer un échantillon apparié. D'un point de vue technique, pour que l'on puisse interpréter un résultat significatif, la valeur p du test de Wilcoxon doit être inférieure à la valeur de alpha, qui est le seuil.

Je vais réaliser 6 tests de Wilcoxon, 2 pour chaque variable motivationnelle. L'un pour comparer T1 et T2 et l'autre pour comparer la moyenne T1T2 et T3. Le 2^e est possible uniquement dans le cas où le test de Wilcoxon ne détecte aucune différence notable entre T1 et T2.

Comme la taille de l'échantillon est faible, on se réserve le droit d'interpréter les données manuellement. Le test de Wilcoxon peut avoir une certaine limite pour une taille d'échantillon faible.

⁵ Lien pour télécharger l'extension (version d'essai) : <https://www.xlstat.com/fr/telechargement>

3 Résultats

La présentation et l'analyse des résultats ont pour but de répondre à mes 3 objectifs de recherche. Il convient également d'avoir un regard critique à la valeur des résultats obtenus.

Je choisis de présenter les résultats et l'analyse de ceux-ci pour chaque objectif de recherche séparément.

3.1 Présentation des résultats O1

Pour des raisons de clarté, je présente dans cette partie la synthèse des résultats, à savoir les moyennes du questionnaire QASAM pour chaque variable motivationnelle : l'utilité (U), le sentiment de compétence (CP) et la contrôlabilité (CT). Les données complètes sont disponibles en annexe (annexes 3 à 5). J'utiliserai dans l'interprétation des résultats des réponses pertinentes au questionnaire qualitatif pour expliquer certains points.

J'ajoute une remarque concernant la numérotation des élèves. Les 16 élèves questionnés sont numérotés de 1 à 18, les numéros 11 et 15 étant absents. Cela est une conséquence d'un changement de classe de 2 élèves ayant répondu au questionnaire T1. Ces deux élèves n'entrent évidemment pas dans l'analyse mais j'ai souhaité garder la même numérotation pour les autres élèves pour des raisons de simplification d'identification.

Les tableaux suivants recensent tous les tests de Wilcoxon effectués.

<i>Variable U</i>	T1 - T2	moyT1T2 - T3
V (normalisé)	-0.624	0.427
p-value	0.533	0.670
alpha	0.05	0.05

Tableau 1 - Test de Wilcoxon pour la variable Utilité

<i>Variable CP</i>	T1 - T2	moyT1T2 - T3
V (normalisé)	0.415	-2.175
p-value	0.678	0.030
alpha	0.05	0.05

Tableau 2 - Test de Wilcoxon pour la variable Compétence

<i>Variable CT</i>	T1 - T2	moyT1T2 - T3
V (normalisé)	-1.202	0.727
p-value	0.229	0.467
alpha	0.05	0.05

Tableau 3 - Test de Wilcoxon pour la variable Contrôlabilité

3.1.1 Apport du jeu vidéo sur la perception de l'utilité

Le test de Wilcoxon n'indique aucune différence significative sur la perception de l'utilité entre les deux temps de mesures T1 et T2 ($V = -0.624$, $p = 0.533$).

Le test de Wilcoxon n'indique également aucune différence significative sur la perception de l'utilité entre les deux temps de mesures moyT1T2 et T3 ($V = 0.427$, $p = 0.670$).

3.1.2 Apport du jeu vidéo sur le sentiment de compétence

Le test de Wilcoxon n'indique aucune différence significative sur le sentiment de compétence entre les deux temps de mesures T1 et T2 ($V = 0.415$, $p = 0.678$).

Le test de Wilcoxon indique cependant une différence sur le sentiment de compétence entre les deux temps de mesures moyT1T2 et T3 ($V = -2.175$, $p = 0.030$).

3.1.3 Apport du jeu vidéo sur le sentiment de contrôlabilité

Le test de Wilcoxon n'indique aucune différence significative sur le sentiment de contrôlabilité entre les deux temps de mesures T1 et T2 ($V = -1.202$, $p = 0.229$).

Le test de Wilcoxon n'indique également aucune différence significative sur le sentiment de contrôlabilité entre les deux temps de mesures moyT1T2 et T3 ($V = 0.727$, $p = 0.467$).

3.2 Interprétation des résultats O1

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés ne démontre pas de variation significative entre les temps de mesures T1 et T2, ce qui était espéré selon les hypothèses. En ce sens, le questionnaire QASAM est fiable pour vérifier la constance de la motivation à travers une séquence classique de mathématiques sur les grandeurs et mesures. J'ai donc pu effectuer la moyenne de ces deux temps de mesures pour comparer avec le temps T3. La moyenne des deux premiers temps permet d'affiner les résultats pour chaque élève.

Entre la moyenne des deux premiers temps et le temps T3, le test de Wilcoxon démontre une variation significative pour une seule variable, à savoir le sentiment de compétence des élèves. Cette variation est positive comme le montre le Tableau 4 ci-dessous. On passe d'une moyenne de 2.36 à une moyenne de 2.68, ce qui correspond à une augmentation de 13.6%. Pour les 2 autres variables que sont la perception de l'utilité et le sentiment de contrôlabilité, aucune différence significative est détectée.

	T1	T2	moyT1T2	T3
moyenneU	3.20	3.30	3.25	3.24
moyenneCP	2.39	2.34	2.36	2.68
moyenneCT	3.18	3.36	3.27	3.19

Tableau 4 - Synthèse des moyennes obtenues pour les 3 variables

3.2.1 Interprétation pour la perception de l'utilité

La perception de l'utilité des mathématiques n'est donc pas une variable motivationnelle sur laquelle le jeu vidéo éducatif Navadra exerce une influence, positive ou négative. Cela peut s'expliquer par le contenu qu'offre Navadra. En effet, le jeu vidéo reprend des objectifs d'apprentissage opérationnels, tels que convertir des unités ou estimer des grandeurs. Il n'offre pas d'éléments donnant du sens aux mathématiques et à son utilisation dans la vie courante. À noter que la perception de l'utilité a tout de même une valeur relativement élevée, supérieure à la moyenne de 2.5. Cette valeur est à mettre en perspective avec la pression du système de notes, où les maths occupent une place importante. Car à la question 11 « être bon-ne en maths donne un avantage considérable pour trouver un emploi », la moyenne pour le temps T1 est de 3.6 par exemple. On a ici un item qui induit une motivation extrinsèque qu'est la récompense d'avoir des bonnes notes. Il faut dissocier la perception de l'utilité propre au contenu de la discipline des mathématiques et son intérêt pour le futur des élèves. Il s'agit d'une autre question qui s'éloigne de mon objectif de recherche. En reciblant cet objectif et en reprenant l'hypothèse effectuée, on peut constater que le jeu vidéo éducatif ne se rapproche pas tellement des intérêts des élèves pour les jeux vidéo.

À la suite du questionnaire qualitatif, l'intérêt pour les jeux vidéo est contrasté. 2 élèves ont expliqué à la question 2 « Explique ton choix » (concernant le temps de jeu effectué) :

Q2-élève n°5 : « *Je trouve qu'une petite heure c'est bien. Je n'aime pas trop être sur des écrans alors...* »

Q2-élève n°8 : « *Je trouve que 40min c'est déjà assez pour moi car j'ai beaucoup de choses à faire durant mon temps libre et en plus je n'aime pas trop jouer sur des écrans* »

On sent bien dans ces réponses que tout le monde n'est pas aussi connecté que l'on imagine. Pour ces deux élèves, l'utilisation du jeu vidéo éducatif n'offre pas de plus-value quant à la perception de l'utilité. En revanche, pour d'autres élèves, l'aspect ludique est un réel avantage pour l'apprentissage :

Q6-élève n°9 : « *C'est un jeu du coup ça motive plus à jouer et tu peux t'entraîner et jouer et il y a plein de thèmes* »

Q6-élève n°16 : « *C'est plus intéressant que de faire de simple exercice et donc on a plus de plaisir et on se concentre plus donc on se donne plus de peine* »

L'élève n°9 parle bien de motivation à jouer, et c'est justement ce point que Navadra cible. L'élève n°16 ajoute lui l'apport en termes de concentration, aspect qui est également relayée par un autre élève (n°14). L'élève n°16 voit également une différence entre le jeu vidéo Navadra et les exercices « traditionnels », ce qui démontre un autre regard que les élèves peuvent avoir des mathématiques. Alors qu'en réalité, un exercice présenté par Navadra est un exercice qui sera considéré comme « traditionnel » s'il est décrit sous forme papier, mais l'apport du ludique change la perception pour cet élève. D'ailleurs, pour l'élève n°8 qui n'aime pas rester sur les écrans :

Q6-élève n°7 : « *Tout simplement car c'est des maths ! Il y a aussi des "exercices" pour apprendre le contrôle* »

Cet élève reconnaît les exercices de Navadra comme des exercices « traditionnels », on ressent que la perception du ludique n'est pas la même pour cet élève que pour l'élève n°16.

Pour conclure sur la variable perception de l'utilité, bien que le questionnaire QASAM n'est pas indiqué une variation significative sur cette variable, le questionnaire qualitatif a offert quelques éléments de réponse. L'apport sur cette variable est contrasté pour les élèves. Certains y voient un réel avantage de travailler en jouant, alors que le jeu vidéo éducatif n'apporte rien de plus intéressant pour d'autres. Le contexte scolaire, qui n'a pas été pris en compte, peut influencer sur la perception des élèves. Jouer à des jeux vidéo pour le plaisir est sensiblement différent que de jouer à des jeux vidéo pour l'école. Un point important est que le jeu vidéo a été imposé par l'enseignant, bien que les élèves aient la liberté d'y jouer ou pas. On retire une possibilité de choisir pour les élèves, qui selon la théorie de Deci et Ryan, un frein à l'autodétermination. Pour le plaisir, un enfant choisit le jeu vidéo auquel il va jouer, ce qui n'est pas le cas dans ma recherche. De plus, les objectifs d'apprentissage sont clairement explicités par le jeu vidéo éducatif, certains élèves peuvent donc très bien interpréter qu'ils sont face

à des exercices de mathématiques en quelque sorte maquillés sous forme de jeu vidéo. L'intention de l'enseignant avec l'utilisation du jeu vidéo éducatif est de garder les objectifs d'apprentissage, le fond, et de modifier la forme pour permettre une entrée dans l'apprentissage plus agréable pour les élèves.

3.2.2 Interprétation pour le sentiment de compétence

Le sentiment de compétence est la seule variable motivationnelle qui présente une variation significative à la suite du questionnaire QASAM selon le test de Wilcoxon. En mathématiques, le sentiment de compétence peut être biaisé. En effet, les mathématiques représentent une discipline avec des niveaux établis, et les élèves sont regroupés en regard à leur performance à des tests. Au Jura, il existe 3 niveaux différents pour les mathématiques : A, B et C. Les élèves de niveau A représentent les élèves avec le meilleur niveau et le niveau C représentent les élèves avec le plus bas niveau. La classe où a été effectué la recherche est une classe de niveau B. Ces niveaux peuvent influencer la manière dont les élèves vont évaluer leur sentiment de compétence. Pourtant, le sentiment de compétence reste personnel et chaque élève peut se sentir compétent indépendamment de son niveau attribué. Et cette classification des élèves a pour but initial de permettre à chacun d'être capable d'acquérir les objectifs d'apprentissage fixés (les objectifs changent selon le niveau). Ce biais est ici peu important puisqu'on observe l'évolution de ce sentiment de compétence. Cependant, le moment du questionnaire a une importance. Si on donne le questionnaire juste après le rendu d'évaluation, le sentiment de compétence va fortement être influencé par la note obtenue. Dans le cadre de ma recherche, cela a été pensé et le questionnaire a été distribué à chaque fois à des moments éloignés des évaluations et de leur rendu.

L'hypothèse selon laquelle le feedback immédiat du jeu vidéo éducatif renforce le sentiment de compétence est validée. En effet, Navadra offre la possibilité aux élèves de savoir exactement où ils en sont de leur niveau, ce qui est un changement majeur dans leur apprentissage des mathématiques. Dans une manière plus « classique », les élèves n'ont pas immédiatement le retour sur leur travail effectué. Le fait de savoir où l'élève se situe par rapport à un objectif permet de lui donner confiance à la suite d'une bonne réponse ou de lui permettre de se corriger en cas d'erreur. L'élève entre alors dans une phase d'autorégulation créée par le jeu vidéo éducatif. Le sentiment de compétence est aussi renforcé par l'adaptation du jeu vidéo par rapport aux performances de l'élève. Ceci permet à chaque élève d'avancer à son rythme, sans savoir la performance des autres élèves. Ils sont bien seuls face au jeu vidéo, et l'aspect de comparaison qu'on peut avoir dans un enseignement classique disparaît. Chaque élève sait l'intervalle qui reste à combler pour remplir l'objectif d'apprentissage fixé.

Tous ces éléments contribuent à expliquer cette évolution du sentiment de compétence grâce à l'instauration du jeu vidéo éducatif.

3.2.3 Interprétation pour le sentiment de contrôlabilité

Le sentiment de contrôlabilité n'est pas une variable motivationnelle sur laquelle Navadra exerce une influence positive ou négative. Pour expliquer ces résultats, on va s'intéresser sur tous les éléments de contrôle que possèdent les élèves sur l'ensemble de la séquence. Pour commencer, il y a d'abord les objectifs d'apprentissage, fixés pour tous les élèves sur lequel l'enseignant souhaite les emmener. Ils sont pour ainsi dire contraints d'apprendre. Ensuite, pour donner suite à la présentation du jeu vidéo en classe, les élèves ont le choix de réviser ou non. Chez certains élèves, le travail fourni en classe peut s'avérer suffisant pour atteindre les objectifs, donc ils ne ressentent pas le besoin de réviser plus. Puis vient le choix de réviser en jouant à Navadra ou en travaillant des exercices classiques. Et finalement, les élèves sont libres de réaliser les actions qu'ils souhaitent sur le jeu s'ils s'engagent à y jouer. Ce dernier élément correspond à mon hypothèse de départ. Je n'avais alors pas considéré la contrôlabilité de manière globale. Avant d'accéder aux choix possibles dans le jeu, il y a en amont d'autres éléments à prendre en compte. L'apport négligeable du jeu vidéo éducatif sur le sentiment de contrôlabilité peut alors s'expliquer. Le choix de réviser ou non n'est pas changé par le jeu vidéo éducatif. De plus, les élèves sont habitués à travailler des exercices « classiques » et ne ressentent pas forcément le besoin de varier pour atteindre les objectifs. Je n'ai pas souhaité imposer un temps de jeu minimum à effectuer, pour ne pas influencer ma recherche. Mais pour donner suite à cette vision plus globale de la contrôlabilité, imposer un temps de jeu minimum aurait supprimé les choix en amont pour concentrer le sentiment de contrôlabilité sur le jeu uniquement. Avec cette manière de procéder, le jeu vidéo éducatif aurait dû être employé en classe de manière constante. L'enseignant peut alors proposer un réel choix entre travailler avec le jeu ou travailler de manière « classique ». Par contre, les élèves doivent être en activité, ce que je ne peux pas vérifier si le jeu vidéo éducatif est proposé à la maison. Par le questionnaire qualitatif, plusieurs élèves ont affirmé avoir « la flemme » de jouer à la maison (Q4-élève n°4) ou ne pas avoir le temps (Q4-élève n°10).

On ne peut donc pas retenir des éléments pertinents et fiables quant à l'influence du jeu vidéo éducatif Navadra sur le sentiment de contrôlabilité des élèves. La construction de la séquence et la mise en place du jeu vidéo éducatif doivent être repensées pour permettre d'identifier l'apport en termes de contrôlabilité.

3.2.4 Synthèse pour l'apport motivationnel du jeu vidéo éducatif

Le test QASAM a permis d'identifier un apport motivationnel du point de vue du sentiment de compétence. L'apport du questionnaire qualitatif permet d'expliquer certaines perceptions plus personnelles des élèves. D'un point de vue global, on ne peut pas affirmer que le jeu vidéo éducatif a un apport motivationnel significatif.

3.3 Présentation des résultats O2

Le deuxième objectif de recherche porte sur l'identification du flow. Les élèves devaient alors exprimer leur ressenti après une session de jeu vidéo éducatif. Pour utiliser les données, j'assigne un nombre au smiley. -1 correspond au smiley triste, 0 correspond au smiley neutre et +1 correspond au smiley content. Pour identifier le flow, la somme de tous les smileys doit être de +4, ce qui correspond à quatre smileys contents. Les variables utilisées doivent être mises en commun pour permettre d'identifier le flow, c'est pourquoi les quatre smileys contents sont requis. Si un des smileys n'est pas content, alors on peut affirmer que l'élève n'était pas dans un état de flow. Cet état psychologique est si particulier qu'il ne doit pas y avoir d'hésitation quand l'élève remplit la fiche.

Six élèves n'ont pas rempli les fiches. Le questionnaire qualitatif permet de comprendre qu'ils n'ont pas joué une seule fois au jeu vidéo éducatif.

Six élèves ont rempli une fiche, car ils ont joué une seule fois. Le Tableau 5 recense les résultats. Aucun de ces élèves a atteint le score de +4, on peut donc en conclure qu'ils n'ont pas atteint un état de flow.

Identifiants	fatigue	bonheur	compétence	encore jouer	Somme
3	-1	0	0	0	-1
5	+1	0	+1	0	+2
6	+1	+1	0	+1	+3
8	+1	0	0	-1	0
10	+1	+1	+1	0	+3
14	+1	0	+1	+1	+3

Tableau 5 - Résultats des fiches pour les élèves qui ont joué une fois au jeu

Trois élèves ont rempli deux fiches. Le Tableau 6 recense les résultats. Aucun de ces élèves n'a atteint le score de +4 sur n'importe quelle session de jeu vidéo éducatif. Ils n'ont donc pas atteint l'état de flow. Aucun de ces élèves n'a mis un smiley triste.

Identifiants	Session 1				Session 2			
	fatigue	bonheur	compétence	encore jouer	fatigue	bonheur	compétence	encore jouer
12	+1	0	0	0	+1	0	0	0
17	+1	+1	0	+1	+1	0	0	0
18	0	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1

Tableau 6 - Résultats des fiches pour les élèves ayant joué 2 fois

Le dernier élève a joué 5 fois, il a donc rempli 5 fois les fiches. Le Tableau 7 recense les résultats. Lors de ses deux premières sessions, il obtient un score de +2 et lors de ses trois dernières sessions de jeu, il obtient un score de +4. Ces résultats démontrent qu'il a pu entrer dans un état de flow lors de ses trois dernières sessions de jeu vidéo éducatif.

élève n°9	fatigue	bonheur	compétence	encore jouer	Somme
Session 1	+1	+1	0	0	+2
Session 2	+1	+1	0	0	+2
Session 3	+1	+1	+1	+1	+4
Session 4	+1	+1	+1	+1	+4
Session 5	+1	+1	+1	+1	+4

Tableau 7 - Résultats des fiches pour l'élève n°9

3.4 Analyse des résultats O2

Identifier un état de flow est un objectif difficile à atteindre. Cet état psychologique est très éphémère et des élèves de 9^e année peuvent rencontrer des difficultés à s'exprimer sur leur état psychologique de manière rétroactive. C'est pourquoi ma méthode de récolte de données est si particulière, en allant chercher les ressentis juste après une session de jeu vidéo. En regardant les résultats, on peut affirmer que le sentiment d'immersion n'a pas été atteint pour la grande majorité des élèves. Seul un élève sur seize a pu atteindre le flow lors de quelques sessions de jeu vidéo éducatif. Les résultats de cet élève sont d'ailleurs intéressants. C'est en ayant joué plusieurs fois, ce qui démontre une démarche d'engagement de l'élève, qu'il a pu atteindre cet état de flow. Il y a tout d'abord chez cet élève une volonté de persévérer dans le jeu vidéo éducatif et il est bien le seul à y avoir joué pendant plus de 2 sessions.

Ces résultats me posent alors quelques questions : y a-t-il des prérequis pour atteindre un état de flow pendant une session de jeu vidéo ? Les élèves doivent-ils montrer un signe d'engagement et de persévérance pour entrer dans une immersion totale ? Il semble évident selon mes résultats qu'un état de flow ne peut intervenir qu'avec un temps minimum d'activité sur le jeu vidéo éducatif. La Figure 4 démontre que quinze élèves estiment avoir joué moins d'une heure au jeu. L'élève qui a joué plus d'une heure est l'élève n°9 (le temps estimé de l'élève est de 1h30). Ce même élève a déclaré que son temps estimé est normal, en précisant :

Q2-élève n°9 : « *Ce n'est pas beaucoup j'ai joué en un jour à peu près 25min du coup c'est pas beaucoup* »

Q4-élève n°9 : « *Oui, Je devais aller chez ma grand-maman* »

Il parle ici du même jour (je lui ai demandé une confirmation orale). On ressent dans ses déclarations qu'à ce jour précis, il était dans son jeu et qu'un élément extérieur a dû le couper dans son activité. Un des indicateurs du flow est l'abstraction de tout ce qui entoure la personne lors d'une activité. Je ne peux pas extrapoler en affirmant qu'il a oublié qu'il devait aller chez sa grand-maman et que sa famille a dû lui rappeler pendant qu'il jouait, mais c'est une possibilité. Je n'ai pas assez de données pour pouvoir décrire précisément ce qu'il s'est passé dans la tête de cet élève. Mais le fait qu'il rapporte cet événement précis dans le questionnaire n'est certainement pas une coïncidence. Il a été marqué par ce jour précis.

Pour conclure sur cet objectif, ma méthode de récolte de données est fiable pour affirmer qu'une personne n'atteint pas un état de flow, mais n'est pas suffisante pour affirmer qu'une personne atteint le sentiment de flow. Pour préciser l'identification de l'état psychologique, une grille d'observation des élèves pourrait s'avérer pertinente. Mais cela requiert de faire jouer les élèves à l'école et non à la maison. On aurait grâce à cette méthode la perception de l'élève et la perception de l'enseignant-chercheur. La confrontation des deux perceptions permettrait une identification plus précise du flow.

3.5 Présentation des résultats O3

L'objectif 3 a pour but d'identifier les risques quant à l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif dans un contexte scolaire. Je présente les résultats obtenus concernant le temps de jeu, les parents et les autres activités que pratiquent les élèves.

3.5.1 Temps de jeu

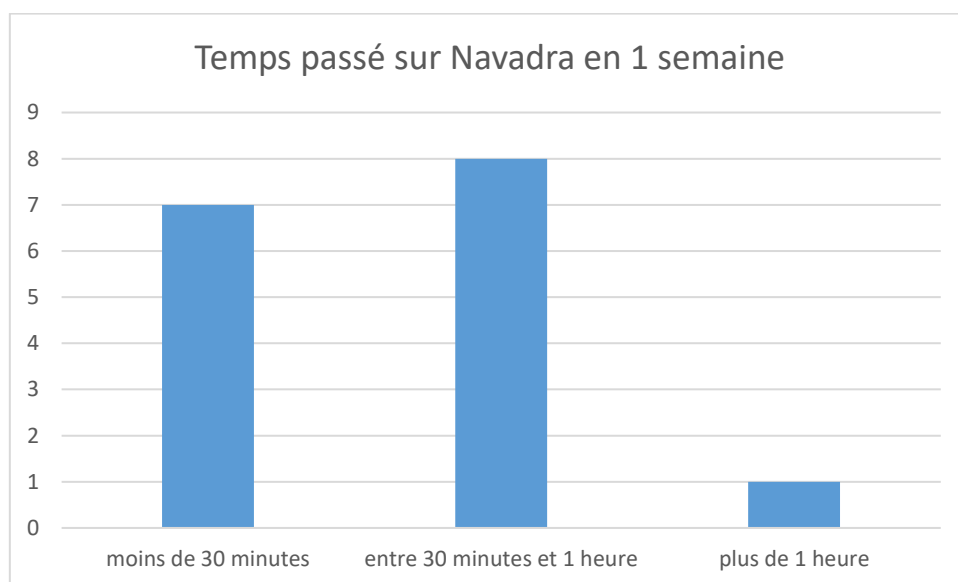


Figure 4 - Résultats de la question 1 du questionnaire qualitatif

Sept élèves ont estimé avoir joué moins de 30 minutes, trois d’entre eux ont affirmé ne pas y avoir joué du tout. Huit élèves y ont joué entre 30 minutes et 1 heure et un élève y a joué pendant 1h30.

3.5.2 Autorisation et limite des parents

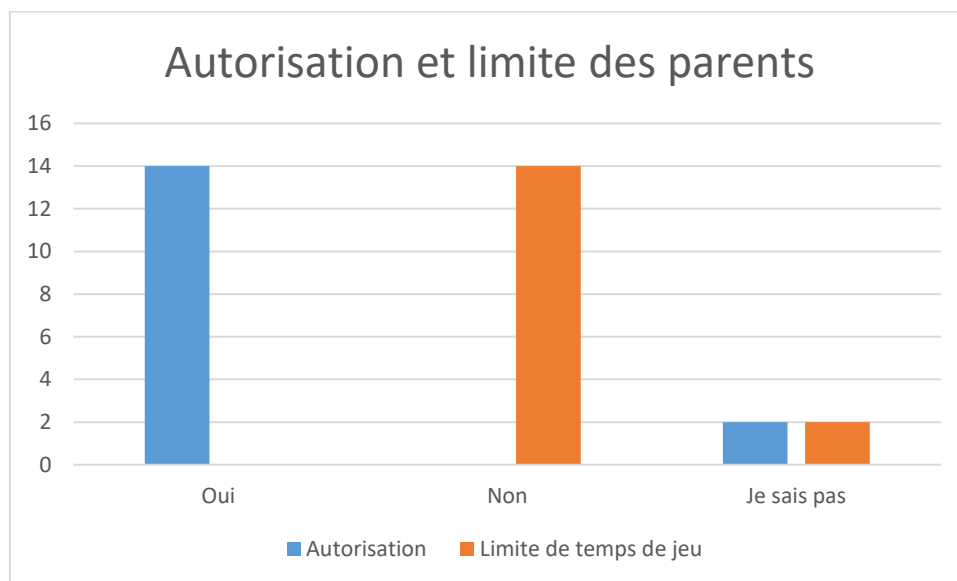


Figure 5 - Résultats de la question 3

Deux élèves, qui ont peu ou pas joué au jeu, ont affirmé ne pas pouvoir répondre à la question. Les quatorze autres élèves ont tous affirmé avoir l’autorisation des parents et n’avoir aucune limite de temps de jeu.

3.5.3 Activités pratiquées par les élèves

Pour avoir un aperçu global, je regroupe les activités dans plusieurs catégories : travail scolaire (devoirs, révisions pour les contrôles), sport, jeux vidéo (autres que Navadra), contact social (ami-e-s, famille...) et autres (manger, dormir, regarder la TV, lire, ...). Un élève peut avoir plusieurs activités.



Figure 6 - Résultats de la question 5

Douze élèves ont affirmé avoir d'autres devoirs à faire et/ou des contrôles à réviser. Douze élèves pratiquent du sport, un élève fait partie de la structure SAE (Sport-Art-Etudes) en danse et a 5 entraînements par semaine. Six élèves jouent à d'autres jeux vidéo, cinq ont un contact social (4 avec des ami-e-s et 1 avec ses frères et sœurs) et cinq élèves ont noté pratiquer d'autres activités.

À la question 4, six élèves ont affirmé avoir souhaité de jouer plus longtemps à Navadra. La principale raison qui les a empêchés est les devoirs à faire pour l'école.

À la question 5, deux élèves ont affirmé que le jeu Navadra les a empêchés de réaliser d'autres activités. Ces deux élèves ont un temps de jeu de 35 et 45 minutes.

3.6 Analyse des résultats O3

Les résultats obtenus ne permettent pas de mettre en évidence des risques liés à l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif dans un contexte scolaire.

Le temps de jeu pratiqué par les élèves n'est pas très important pour identifier un risque. Le temps maximum est de 1h30 en 1 semaine, qui ne représente un temps considérable. Si on estime un temps de devoirs hebdomadaire par discipline de 30 minutes, l'élève a joué seulement 1 heure de plus que par rapport à des devoirs hebdomadaires.

Par rapport aux parents, aucun élève n'a reçu une interdiction ou une limite de temps de jeu. Cela est certainement corrélé au fait que les élèves n'ont pas joué assez longtemps pour que ça représente un risque du point de vue des parents. Navadra est d'ailleurs pensé pour éviter de jouer trop longtemps en 1 jour, en limitant le nombre d'actions possibles pour les élèves. Le temps de jeu maximum par jour

est estimé à environ 1 heure. Aucun élève n'est arrivé à cette limite. Du point de vue de l'enseignant, c'est rassurant de remarquer qu'il n'y a pas de blocage par les parents lors d'une mise en place d'un tel dispositif.

Le jeu vidéo éducatif n'empêche pas la réalisation d'autres activités pour quatorze élèves. Cependant, deux élèves ont ressenti un empêchement pour d'autres activités, bien que leur temps de jeu soit inférieur à 1 heure. En observant les activités que ces deux élèves ont inscrites, on remarque que les deux élèves pratiquent un sport et font leurs devoirs. Ces derniers sont les principales activités exposées par les élèves. La vie des élèves en dehors de l'école est très active, et l'ajout d'un jeu vidéo éducatif représente une surcharge pour 2 élèves. Pour six autres élèves qui ont souhaité jouer plus longtemps à Navadra, ils ont priorisé leurs autres activités et laissé le jeu vidéo éducatif de côté.

Un point à mettre en avant est la période d'utilisation du jeu vidéo éducatif. La séquence avec Navadra s'est déroulée les deux dernières semaines avant les vacances de Pâques, période à laquelle les élèves ont une quantité d'évaluations plus nombreuses que pendant d'autres périodes de l'année. Cela peut expliquer la forte présence d'activités de travail scolaire. Les élèves n'étaient pas forcément dans de bonnes dispositions pour découvrir un jeu vidéo éducatif.

Il est difficile de dégager un risque réel de l'emploi d'un jeu vidéo éducatif en classe. Cependant, cette affirmation est à nuancer au fait que le temps d'utilisation du jeu est très court (2 semaines pour cette séquence). Des éléments pertinents pourraient être dégagés lors d'une utilisation plus constante et durable d'un jeu vidéo. Ma recherche et mon temps ne m'a pas permis de réaliser une utilisation intensive de jeux vidéo éducatifs.

4 Apports et limites de la recherche

Toute étude dispose de plusieurs facteurs qui peuvent influencer les résultats. Ma recherche ne déroge pas à la règle, il convient alors de les mettre en évidence pour nuancer les résultats obtenus. Je présente donc les apports et les limites de ma recherche.

4.1 Limites au niveau de la posture d'enseignant-chercheur

Pour un travail de recherche, il m'a été demandé d'avoir une posture de chercheur. Comme j'ai exécuté mon dispositif au sein d'une de mes classes, j'ai eu également en parallèle la posture d'enseignant pour mes élèves. J'ai ainsi adopté la casquette d'enseignant-chercheur, posture que j'ai décrite dans la partie méthodologique. Malgré mes avertissements quant à la distinction entre les 2 postures, il m'a été par moments difficile de me situer par rapport à la posture à adopter. Je pense surtout à la présentation du jeu vidéo éducatif, où je devais leur expliquer l'intérêt pour leur apprentissage et l'intérêt pour mon étude. Il est grandement probable que les résultats de ma recherche soient biaisés par ma posture d'enseignant. Je n'ai pas eu un regard neutre sur la manière de présenter aux élèves mon dispositif, les incitant par mon rôle d'enseignant de jouer au jeu vidéo éducatif. Le sentiment de contrôlabilité des élèves est certainement influencé par cette incitation extérieure.

De plus, le passage des questionnaires en classe peut changer les réponses des élèves. Avoir en face d'eux leur enseignant qui les évalue peut leur faire changer leur manière de répondre aux questions. Pour les élèves, je reste avant tout leur enseignant et il est difficile de leur faire changer cette image et de me prendre pour un chercheur. À leur âge, on ne peut pas leur demander d'être capable de distinguer deux postures différentes pour une même personne. Il faut rappeler qu'on demande également à des élèves d'évaluer leur motivation suite à la mise en place d'un dispositif d'enseignement. Ont-ils, dans les questionnaires, évalué leur motivation en fonction du dispositif mis en place ou en fonction de l'attitude de leur enseignant ? Car ce dernier exerce une influence assez forte sur la capacité à motiver les élèves, comme il a été explicité dans la partie théorique (facteur relatif à la classe). Et ce non seulement de part le dispositif d'enseignement qu'il peut mettre en place, mais également de part sa nature et sa mise en place de l'ambiance de classe. Il convient de d'expliciter qu'il peut influencer de manière positive ou de manière négative la dynamique motivationnelle. J'ai bien sûr essayé de mettre en évidence la différence entre ma posture d'enseignant et ma posture de chercheur, en leur exposant que c'est bien un travail personnel, que les réponses que les élèves donnent n'exercent aucune influence sur mon enseignement. Mais je ne peux pas affirmer que le message soit bien transmis, reçu et intégré par mes élèves et c'est pourquoi j'expose cette limite de la posture d'enseignant-chercheur.

Pour éviter cette limite, il semble clair de pouvoir effectuer cette recherche dans une autre classe, où je ne suis pas l'enseignant des élèves, mais uniquement le chercheur qui essaie de trouver des réponses à ses questions. Compte tenu du travail conséquent que cette recherche représente, je laisse au lecteur intéressé l'opportunité de poursuivre ce travail. Je mentionne que l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif dans un contexte scolaire de niveau secondaire n'est pas répandue, et peu de travaux de recherche ont été rédigés à ce sujet. La mise en place d'un tel dispositif a déjà été un défi dans une de mes classes.

4.2 Limites au niveau de la mise en place du dispositif

J'ai constaté pour donner suite aux résultats obtenus des limites concernant la mise en place du dispositif, notamment sur la manière d'exploiter le jeu vidéo éducatif Navadra dans le contexte scolaire. Tout d'abord, le choix de laisser jouer les élèves à la maison plutôt que d'utiliser le jeu en classe est discutable. Certes, la volonté était initialement de d'identifier leur engagement dans le jeu vidéo éducatif. Cependant, les élèves ont beaucoup d'autres activités à la maison, que ce soit pour l'école ou non. Nous pouvons faire la distinction des activités des élèves qu'ils pratiquent à la maison et créer deux catégories principales : le travail scolaire et les autres activités indépendantes de l'école. Maintenant, je me pose la question : où se situe le jeu vidéo éducatif Navadra, ou plus précisément dans quelle catégorie les élèves placent-ils ce jeu vidéo éducatif ? Cette question n'a pas sa réponse dans ma recherche, car je n'y ai pas initialement pensé. Pourtant elle est pertinente pour avoir un autre aperçu de la perception des élèves par rapport à un jeu vidéo éducatif. En revanche, selon mes résultats, je constate qu'une grande majorité des élèves ont fait le choix de pratiquer en priorité leurs autres activités, qu'elles soient scolaires ou non. Selon la définition d'un serious game, Navadra combine le ludique et l'apprentissage, il est donc un hybride. On peut supposer que si les élèves perçoivent uniquement le côté ludique et placent Navadra dans la catégorie des activités non scolaires, ils vont alors choisir de pratiquer les activités non scolaires selon leurs affinités. De cette manière, il est normal de penser que Navadra n'est pas en haut de la liste des préférences. De même, si les élèves perçoivent seulement le côté apprentissage, ils vont alors le placer dans la catégorie des activités scolaires. Alors dans ce cas quel est l'apport du jeu vidéo éducatif par rapport à d'autres devoirs ou révisions ? La force d'un jeu vidéo éducatif provient de l'intérêt qu'il a pour l'apprentissage, tout en gardant un côté ludique. Mais finalement, c'est bien la perception des élèves qui prime.

À posteriori, cette volonté d'identifier l'engagement des élèves dans le jeu vidéo éducatif est possible à réaliser en proposant de jouer en classe. Pour permettre de déceler si les élèves font le choix de jouer au jeu vidéo, l'enseignant peut proposer à choix de faire des exercices « classiques » ou de jouer au jeu vidéo Navadra. De cette manière, les élèves ont un réel choix à faire, mais on supprime le choix de

ne pas travailler, car on reste dans un contexte scolaire de travail. Le fait de supprimer un choix n'est absolument pas problématique. En accompagnant les élèves dans un choix de méthode de travail à l'école, ils peuvent alors changer leur méthode de travail à la maison. En proposant le choix entre un jeu vidéo éducatif ou des exercices classiques, certains élèves vont par volonté, curiosité, ou pour changer tester le jeu vidéo, et s'ils apprécient, vont continuer à jouer. On peut évaluer l'engagement et la persévérance des élèves dans le processus. De plus, proposer le jeu vidéo éducatif permet une autre méthode de récolte de données, à savoir par une grille d'observation à remplir par l'enseignant. Cela offre d'obtenir une autre perspective à confronter avec la perception des élèves.

4.3 Limites au niveau de la récolte de données

Comme annoncé dans la partie méthodologique, cette recherche n'est pas représentative pour décrire l'apport en motivation d'un jeu vidéo éducatif de manière générale. C'est la perception d'une classe de seize élèves, dans un collège du canton du Jura et sur un thème en particulier. Les résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés pour l'ensemble des élèves.

De plus, les tests statistiques à partir du questionnaire QASAM ont été effectués avec un nombre d'échantillon très faible (N=16). La fiabilité n'est donc pas forcément assurée. Le questionnaire QASAM a aussi ces limites en tant qu'outil de recherche. En effet, cet outil doit être utilisé sur une échelle de temps assez longue. Pour ma recherche, un mois s'est écoulé entre le temps T1 et T2 et un mois et demi s'est écoulé entre le temps T2 et T3. Selon Genoud et Guillod (2014), trois semaines au minimum doivent s'écouler entre les deux premiers temps de mesure pour vérifier la stabilité du questionnaire. En ce sens, l'outil a été utilisé de manière judicieuse. Cependant, pour l'objectif de la recherche, on aurait préféré laisser écouler plus de temps entre T2 et T3. La contrainte liée au délai de rendu a empêché cette opportunité.

Toujours concernant l'outil QASAM, un inconvénient que je vois est son échelle de valeurs qui est limitée. Chaque item est évalué sur une échelle de 0 à 5. Si un élève inscrit au temps T1 la note maximale de 5 à un item, comment peut-on évaluer s'il y a une évolution positive aux temps T2 et T3 ? Le même problème intervient si l'élève inscrit la note minimale de 0. L'utilisation de ce questionnaire ne permet pas de revenir rétroactivement sur les réponses du précédent questionnaire. On perd alors des informations importantes concernant la perception des élèves, qui est tout l'enjeu de la recherche.

L'exploitation des fiches à remplir avec les smileys a offert les résultats les moins pertinents. En observant les résultats, je me suis rendu compte que l'état de flow est bien plus complexe à identifier. En tant que joueur de jeu vidéo, je constate que cet état psychologique ne peut être atteint dans les premières minutes de jeu. En effet, il y a tout d'abord la découverte du jeu et de ses possibilités qui

doivent être digérées avant de pouvoir être capable de s’immerger dedans. Ce sont les résultats de l’élève numéro 9 en particulier qui m’ont confirmé cet effet. Comme les autres élèves, il n’a pas montré de signe de flow lors de ses deux premières sessions de jeu. C’est seulement par la suite qu’il y a des signes d’un état d’immersion, car il a persévéré. Mon outil n’est pas pertinent pour les premières sessions de jeu vidéo, mais il permet de voir une évolution de l’état psychologique au travers des sessions de jeu vidéo.

J’ai décidé pour mes résultats de ne pas prendre en compte les différences des élèves et je n’ai donc pas fait de regroupement par sexe ou par affinités avec les jeux vidéo ou les mathématiques. L’étude JAMES 2022⁶, la proportion de joueurs parmi les jeunes entre 12 et 19 est de 79% mais on note une différence selon les sexes. La proportion des filles est de 65% alors que la proportion des garçons est de 93%. De plus, un stéréotype lié au genre existe selon lequel les garçons auraient plus d’affinités pour les mathématiques (Bussey & Bandura, 1999). Mon travail ne prend donc pas en considération ces différences.

4.4 Apports de ma recherche

Malgré les nombreuses limites exposées, cette recherche reste tout de même enrichissante d’un point de vue professionnel et personnel.

Sur le plan professionnel, cette recherche m’a tout d’abord permis d’avoir un regard différent sur ce terme si complexe qu’est la motivation. En effet, les points théoriques explorés m’ont permis de développer ma compréhension sur le sujet, et de saisir les points-clés pour déterminer si une personne est motivée et surtout quels sont les facteurs qui peuvent influencer sur cette motivation. Cette recherche n’a pas été sans difficultés. En effet, la mise en place de la problématique a commencé de manière très floue. Mon travail a jonglé entre mes mains et celui de ma directrice de mémoire. Des doutes se sont installés en moi et a provoqué une nette baisse de motivation. Je me suis parfois senti incapable de réaliser un tel travail, je sentais comme une marche infranchissable. Découragement, impuissance, sentiment d’incompétence, tels étaient les sentiments que j’ai dus laisser s’exprimer un moment, pour ensuite mieux rebondir. De cette manière, j’ai pu mieux comprendre ce que peuvent vivre les élèves quand ils subissent une baisse de motivation. Cela démontre aussi que les facteurs externes à la dynamique motivationnelle ont également une limite, et chacun doit chercher en soi-même une motivation.

⁶https://www.swisscom.ch/content/dam/swisscom/de/about/unternehmen/nachhaltigkeit/medienkompetenz/documents/raport_james_2022fr.pdf

Ensuite, cette recherche a permis de me confirmer l'importance et l'utilité d'instaurer des dispositifs pédagogiques. L'utilisation d'un jeu vidéo éducatif en contexte scolaire est un moyen pour changer de manière positive la dynamique motivationnelle pour certains élèves. Les résultats obtenus démontrent qu'un jeu vidéo éducatif ne présente aucun risque et n'engendrent pas une baisse de motivation chez les élèves. Le sentiment de compétence a au contraire augmenté. Une cause dont je n'ai pas parlé est l'effet de nouveauté que peut provoquer l'utilisation d'un jeu vidéo. Navadra constitue pour les élèves un changement dans leur apprentissage. Étant donné la courte période d'utilisation, l'effet de nouveauté peut avoir influencé les résultats. Dans son enseignement, l'enseignant doit continuellement chercher à varier ses méthodes et pratiques. Le fait d'avoir pu instaurer un nouveau dispositif et le tester scientifiquement est un réel enrichissement et m'encourage à continuer de tester des dispositifs d'enseignement.

Sur un plan plus personnel, la réalisation d'un travail à long terme a développé chez moi des compétences importantes pour ma future profession. La planification, l'organisation, la métacognition et la recherche d'informations sont des compétences travaillées au cours de ce travail.

Conclusion

Ma recherche avait pour but de déterminer les apports et les risques de la mise en place de l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif dans un contexte scolaire. Les apports étudiés sont liés à la dynamique motivationnelle des élèves en mathématiques, en prenant en compte la perception de l'utilité, le sentiment de compétence et le sentiment de contrôlabilité des élèves.

Les résultats permettent de répondre à mes trois objectifs de recherche qui sont :

- Décrire l'apport d'un jeu vidéo éducatif en termes de motivation
- Identifier le flow lors d'une session de jeu vidéo
- Identifier les risques d'apporter un jeu vidéo éducatif pour l'apprentissage

Les résultats ont permis de démontrer une augmentation de la perception du sentiment de compétence chez les élèves. Le feedback immédiat et les buts clairement définis améliorent le sentiment de compétence (Lieury, 2019) . Le jeu vidéo éducatif Navadra offre justement ces deux éléments aux élèves, ce qui représente un changement par rapport à une méthode d'enseignement classique. La perception de l'utilité et le sentiment de contrôlabilité sont restés stables, aucune variation, positive ou négative, n'a été constatée.

Le flow, état psychologique atteint lorsqu'il y a une immersion profonde dans une tâche ou une activité, a pu être détecté chez un élève, qui s'est engagé et a persévéré dans l'utilisation du jeu vidéo éducatif. Un constat est que le flow est possible uniquement après avoir passé un certain temps sur le jeu vidéo. Les autres élèves n'ont pas joué suffisamment longtemps pour atteindre cette immersion. Pour une activité, une phase d'appropriation a initialement lieu, phase dans laquelle le flow ne peut pas être identifié.

L'utilisation d'un jeu vidéo éducatif tel que Navadra ne présente pas de risque important pour les élèves.

L'étude a été réalisée sur un échantillon restreint, correspondant à une classe de seize élèves de neuvième année. De part la taille de l'échantillon, l'étude n'est donc pas représentative de l'ensemble des élèves. Cependant, dans une future perspective, la recherche peut être déployée à plus grande échelle, grâce notamment au questionnaire QASAM qui est un excellent outil pour recueillir la perception des élèves de manière quantitative. Cet outil permet d'évaluer la pertinence d'un dispositif pédagogique, mais il ne suffit pas à lui seul. Il doit être accompagné d'un autre outil pour confirmer

ses résultats. Des méthodes de récolte de données par focus group, entretiens semi-directifs ou questionnaires qualitatifs sont pertinents pour recueillir des ressentis d'élèves.

Pour avoir une meilleure vision de l'apport d'un jeu vidéo éducatif, on peut imaginer que son utilisation soit plus constante sur un plus long terme. Dans ma recherche, les élèves ont eu la possibilité de jouer dans un temps court de deux semaines. Il est clair qu'il semble difficile de tirer des conclusions précises quant à son réel apport. L'emploi à plus long terme d'un jeu vidéo nécessite un accès facile aux outils numériques, ce qui n'est aujourd'hui pas le cas dans tous les établissements scolaires.

L'étude engendre des réflexions quant à l'utilisation plus importante d'un jeu vidéo éducatif en classe. Les résultats amènent que le jeu vidéo a du sens en tant qu'outil de différenciation. Chaque élève est différent, et certains ont avoué ne pas apprécier ou préférer réaliser d'autres activités. Il convient alors de ne pas imposer son utilisation pour tout le monde, mais de l'avoir disponible dans la classe. De cette manière, on augmente le sentiment de contrôlabilité de chaque élève en leur laissant le choix de la méthode d'apprentissage la plus pertinente selon eux. Le choix de jouer ou non est l'une des caractéristiques d'un jeu (Delory-Momberger, 2006). Il est donc important, lors d'utilisation d'un jeu (de manière générale), de laisser le choix à l'élève de jouer au jeu ou de réaliser une autre activité.

Pour conclure, ce travail constitue un réel enrichissement personnel et professionnel. Je me sens désormais plus apte à cerner la dynamique motivationnelle des élèves et les facteurs pouvant la modifier. La motivation est une problématique importante et récurrente pour les enseignants, mais est élément nécessaire pour permettre l'apprentissage des élèves. Un élève motivé apprend et l'enseignant, au travers de l'ensemble de ses dispositifs pédagogiques qu'il peut mettre en place, peut favoriser la dynamique motivationnelle de l'élève. J'ai promu dans mon travail le jeu vidéo éducatif comme outil pédagogique. Cela m'encourage par la suite d'étendre les possibilités concernant les dispositifs pédagogiques.

Liste des figures et tableaux

Figure 1 - Dynamique motivationnelle selon Viau	3
Figure 2 - Facteurs externes de la dynamique motivationnelle selon Viau	7
Figure 3 - Frise chronologique de la démarche expérimentale	16
Figure 4 - Résultats de la question 1 du questionnaire qualitatif	31
Figure 5 - Résultats de la question 3	32
Figure 6 - Résultats de la question 5	33
Tableau 1 - Test de Wilcoxon pour la variable Utilité	23
Tableau 2 - Test de Wilcoxon pour la variable Compétence.....	23
Tableau 3 - Test de Wilcoxon pour la variable Contrôlabilité	24
Tableau 4 - Synthèse des moyennes obtenues pour les 3 variables.....	25
Tableau 5 - Résultats des fiches pour les élèves qui ont joué une fois au jeu	29
Tableau 6 - Résultats des fiches pour les élèves ayant joué 2 fois.....	29
Tableau 7 - Résultats des fiches pour l'élève n°9.....	30

Bibliographie

- Ahopelto, R. (2019). *L'influence de l'enseignant sur la motivation des élèves*.
- Alvarez, J. (2014). *Serious Game* : Questions et réflexions autour de son appropriation dans un contexte d'enseignement. *psychologie clinique*, 37, 112-126. <https://doi.org/10.1051/psyc/201437112>
- Alvarez, J., & Djaouti, D. (2011). An introduction to Serious game Definitions and concepts. *Serious Games & Simulation for Risks Management*, 11(1), 11-15.
- Bussey, K., & Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of gender development and differentiation. *Psychological Review*, 106(4), 676-713. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.4.676>
- Csikszentmihalyi, M. (2009). *Flow : The psychology of optimal experience* (Nachdr.). Harper [and] Row.
- De Ketele, J. M., & Roegiers, X. (2009). *Méthodologie du recueil d'informations : Fondements des méthodes d'observation, de questionnaires, d'interviews et d'études de documents*. De Boeck Supérieur. <https://books.google.ch/books?id=RgmZtAEACAAJ>
- De Lavergne, C. (2007). La posture du praticien-chercheur : Un analyseur de l'évolution de la recherche qualitative. *Recherches qualitatives*, Hors Série-n°3.
- Delory-Momberger, C. (2006). G. Brougère. Jouer/Apprendre : Paris : Anthropos. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 35/3, 479-481. <https://doi.org/10.4000/osp.1033>
- Filiseti, L., Wentzel, K., & Dépret, É. (2006). Les buts sociaux de l'élève : Leurs causes et leurs conséquences à l'école. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 155, 45-56.
- Genoud, P. A., & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en éducation*, 20. <https://doi.org/10.4000/ree.8149>
- Hartanto, A., Toh, W. X., & Yang, H. (2018). Context counts : The different implications of weekday and weekend video gaming for academic performance in mathematics, reading, and science. *Computers & Education*, 120, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.12.007>

- Husain, L. (s. d.). *Getting Serious about Math : Serious Game Design Framework & an Example of a Math Educational Game*. 34.
- Kleinman, E., Gayle, C., & Seif El-Nasr, M. (2021). "Because I'm Bad at the Game!" A Microanalytic Study of Self Regulated Learning in League of Legends. *Frontiers in Psychology*, 12, 780234. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.780234>
- Lacroix, M.-È., & Potvin, P. (2009). La motivation scolaire. *Réseau d'information pour la réussite scolaire (RIRE)*.
- Leduc, D., Kozanitis, A., & Lepage, I. (2019). L'ENGAGEMENT COGNITIF EN CONTEXTE POSTSECONDAIRE : TRADUCTION, ADAPTATION ET VALIDATION D'UNE ÉCHELLE DE MESURE. *McGill Journal of Education*, 53(3). <https://doi.org/10.7202/1058412ar>
- Lieury, A. (2019). *Motivation et réussite scolaire* (4e éd.e éd.). Dunod.
- Perrenoud, P. (2013). *Métier d'élève et sens du travail scolaire*. ESF. <https://doi.org/10.14375/NP.9782710124634>
- Romain, J. (2009). *Un jeu vidéo pour l'enseignement des mathématiques*. 60.
- Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle. Paris : Éditions De Boeck Université, 2003. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 33/3, 475-476.
- Roussas, G. (2021). *Navadra en classe-APMEP Île-de-France*.
- Sarrazin, P., Tessier, D., & Trouilloud, D. (2006). Climat motivationnel instauré par l'enseignant et implication des élèves en classe : L'état des recherches. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 157, 147-177.
- Sutter Widmer, D., & Szilas, N. (2015). Déterminants motivationnels et qualité de l'expérience dans un jeu vidéo en algèbre. In *Actes de la conférence EIAH 2015*. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:82408>
- Van Campenhoudt, L., Marquet, J., & Quivy, R. (2017). *Manuel de recherche en sciences sociales* (5e éd. entièrement revue et augmentée). Dunod.
- Viau, R. (2009). *La motivation en contexte scolaire* (2e éd.). De Boeck université.

- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in Society : The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <https://books.google.ch/books?id=Irr913IEZ1QC>
- Zarpas, P., Gardes, M.-L., & de Lyon, U. (2019). *UN JEU VIDEO DIDACTIQUE POUR L'APPRENTISSAGE DES FRACTIONS*. 10.

Annexe 1

Questionnaire

Ce questionnaire porte spécifiquement sur l'apprentissage des mathématiques. Indique ton degré d'accord avec chaque affirmation en faisant une croix dans la case correspondante.

Il n'y a bien sûr pas de réponse juste ou fausse, c'est en fonction de ce que tu penses que tu dois répondre. De plus, ce questionnaire est totalement anonyme.

Merci de répondre à chaque question le plus honnêtement possible.

1 – Mon travail a une influence sur mes résultats en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
2 – Je réussis bien en maths sans y consacrer beaucoup de temps.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
3 – L'apprentissage des maths est une perte de temps.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
4 – Je suis doué-e en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
5 – Les maths permettent de développer d'autres compétences (p. ex. déduction, logique, précision).	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
6 – Les maths sont souvent trop complexes pour moi.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
7 – Mes résultats en maths sont directement en lien avec mon investissement dans cette branche	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
8 – En cours de maths, je n'agis pas, je subis.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord

9 – Ma compréhension en maths dépend des efforts que je fournis.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
10 – Par rapport à mes camarades, mes résultats de maths sont bons.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
11 – Être bon-ne en math donne un avantage considérable pour trouver un emploi.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
12 – Ma réussite en maths est surtout une question de chance.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
13 – Quand je suis face à mes devoirs de maths, je ne sais pas comment m'y prendre.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
14 – J'ai beaucoup de potentiel dans le domaine des maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
15 – Les maths me seront précieuses dans mon futur (formation et emploi).	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord
16 – Les maths sont incontournables dans tous les domaines professionnels.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5	Tout à fait d'accord

Annexe 2

Questionnaire N°2

Ce questionnaire s'intéresse à l'utilisation du jeu vidéo Navadra pour le cours de mathématiques. Je souhaite avoir ton opinion personnelle sur plusieurs aspects différents.

Tes réponses sont personnelles, il n'y a pas de réponses justes ou fausses. Tes réponses vont m'aider à mieux comprendre ce qui fonctionne bien et ce que je peux améliorer pour rendre l'expérience plus satisfaisante.

Merci d'avance pour ta participation à ce questionnaire !

Question 1 - Combien de temps as-tu joué à Navadra ? Donne une estimation du temps joué en une semaine.

Question 2 - Le temps que tu as estimé à la question 1 te paraît (Entoure ce qui convient le mieux) :

Peu	Normal	Beaucoup
-----	--------	----------

Explique ton choix.

Question 3 – Tes parents t'ont-ils autorisé à jouer à Navadra ?

Non	Oui
-----	-----

Si oui, tes parents t'ont-ils imposé une limite de temps de jeu ?

Non	Oui
-----	-----

Question 4 – Si tu avais pu, aurais-tu joué plus longtemps à Navadra ?

Non	Oui
-----	-----

Si oui, qu'est-ce qui t'as empêché de jouer plus longtemps à Navadra ?

Question 5 – Est-ce que le temps passé à jouer à Navadra t'a empêché de réaliser d'autres activités ?

Non	Oui
-----	-----

Quelles activités (scolaires ou extrascolaires) pratiques-tu à la place de Navadra ?

Question 6 – Comment le jeu Navadra peut être utile pour ton apprentissage des mathématiques ?

Annexe 3

QASAM au temps T1																			
N° identifiant	Q1	Q2	Q3*	Q4	Q5	Q6*	Q7	Q8*	Q9	Q10	Q11	Q12*	Q13	Q14	Q15	Q16	O1-U par élève (3*/5/11/15/16)	O1-CP par élève (2/4/6*/10/13/14)	O1-CT par élève (1/7/8*/9/12*)
1	3	4	4	3	5	4	4	5	5	4	4	5	0	3	3	3	19	18	22
2	2	1	5	3	3	2	1	1	4	3	5	2	2	3	5	3	21	14	10
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5	1	2	0	6	7	1
4	5	1	5	0	4	3	5	0	5	0	4	5	2	4	2	0	15	10	20
5	4	1	2	0	4	0	3	2	3	1	2	1	4	0	1	1	10	6	13
6	4	1	4	4	4	3	5	1	2	1	4	5	2	3	3	4	19	14	17
7	4	3	4	4	2	2	4	4	4	3	2	4	1	3	3	4	15	16	20
8	4	2	3	4	5	2	5	2	4	5	4	4	3	1	3	3	18	17	19
9	4	3	4	3	4	1	4	1	3	3	3	2	2	4	3	3	17	16	14
10	5	2	4	3	4	3	4	3	5	3	4	5	3	3	4	1	17	17	22
12	5	3	4	4	3	3	3	1	5	3	3	5	3	5	5	4	19	21	19
13	3	3	4	2	5	2	4	3	3	4	4	1	1	1	4	5	22	13	14
14	4	2	4	3	3	2	3	3	5	3	5	3	2	3	5	4	21	15	18
16	3	1	1	0	0	0	2	1	0	3	2	2	5	0	0	0	3	9	8
17	5	2	4	3	4	3	4	3	5	3	4	5	3	3	4	1	17	17	22
18	4	4	4	3	3	4	3	5	0	4	3	3	0	4	3	4	17	19	15

QASAM au temps T2																			
N° identifiant	Q1	Q2	Q3*	Q4	Q5	Q6*	Q7	Q8*	Q9	Q10	Q11	Q12*	Q13	Q14	Q15	Q16	O1-U par élève (3*/5/11/15/ 16)	O1-CP par élève (2/4/6*/10/1 3/14)	O1-CT par élève (1/7/8*/9/12 *)
1	3	1	2	4	4	4	4	5	5	4	4	5	1	3	3	4	17	17	22
2	2	1	5	3	5	1	0	1	2	3	5	0	0	3	5	4	24	11	5
3	5	1	3	0	0	1	0	3	1	2	2	3	5	1	1	1	7	10	12
4	5	0	3	0	4	4	5	0	5	1	4	4	0	4	2	0	13	9	19
5	4	0	2	0	4	0	3	1	2	1	3	2	5	0	1	1	11	6	12
6	4	2	5	3	5	3	4	3	3	2	4	4	1	4	4	5	23	15	18
7	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	0	3	3	2	16	18	14
8	5	3	4	4	5	3	5	2	5	4	4	3	2	2	4	5	22	18	20
9	4	3	4	3	5	2	4	4	4	3	3	4	2	4	3	3	18	17	20
10	5	3	4	3	5	2	5	3	5	3	1	5	2	1	0	2	12	14	23
12	5	3	5	4	5	4	5	2	5	4	4	5	2	5	5	3	22	22	22
13	3	1	4	2	4	3	2	4	3	2	2	2	2	1	3	5	18	11	14
14	4	2	4	3	5	3	3	4	5	3	5	3	2	4	5	4	23	17	19
16	0	0	1	2	1	0	3	0	4	2	1	3	5	0	0	5	8	9	10
17	5	2	2	2	3	3	5	3	5	2	3	4	2	2	2	2	12	13	22
18	3	4	5	3	3	4	4	5	1	4	3	4	0	3	3	4	18	18	17

QASAM au temps T3																			
N° identifiant	Q1	Q2	Q3*	Q4	Q5	Q6*	Q7	Q8*	Q9	Q10	Q11	Q12*	Q13	Q14	Q15	Q16	O1-U par élève (3*/5/11/15/ 16)	O1-CP par élève (2/4/6*/10/1 3/14)	O1-CT par élève (1/7/8*/9/12 *)
1	1	4	5	4	5	4	1	5	5	4	4	5	1	3	3	2	19	20	17
2	2	3	5	1	5	2	0	1	2	4	5	0	1	3	5	4	24	14	5
3	2	2	4	3	1	0	1	4	3	2	0	3	4	2	1	0	6	13	13
4	4	2	2	2	4	4	5	0	5	1	3	4	1	5	3	0	12	15	18
5	4	2	2	2	4	0	3	3	2	1	1	0	3	2	0	0	7	10	12
6	4	4	5	4	5	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	5	23	21	18
7	4	4	2	3	3	4	3	3	2	2	3	4	0	2	2	3	13	15	16
8	5	3	3	3	5	3	5	3	5	4	4	2	4	1	3	5	20	18	20
9	5	4	4	4	4	2	4	1	4	5	3	4	3	3	3	4	18	21	18
10	5	3	3	3	5	2	5	3	5	3	2	5	3	0	1	0	11	14	23
12	4	5	5	4	5	5	5	1	5	3	5	5	1	5	5	5	25	23	20
13	1	3	5	3	4	3	1	4	2	1	1	2	0	1	2	4	16	11	10
14	3	3	4	3	3	3	3	4	5	3	5	5	1	4	5	4	21	17	20
16	1	1	1	2	1	0	0	0	0	2	1	1	5	0	1	0	4	10	2
17	4	2	3	2	3	2	5	3	4	3	4	3	2	2	3	2	15	13	19
18	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	0	4	5	5	25	22	24

Annexe 4

Identifiants	Session 1			Session 2			Session 3			Session 4			Session 5		
	fatigue	bohneur	compétence	fatigue	bohneur	compétence	fatigue	bohneur	compétence	fatigue	bohneur	compétence	fatigue	bohneur	compétence
1															
2															
3	-1	0	0												
4															
5	1	0	1	0											
6	1	1	0	1											
7															
8	1	0	0	-1											
9	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	0											
12	1	0	0	0	1	0	0								
13															
14	1	0	1	1											
16															
17	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0			
18	0	1	1	1	1	1	1								

Annexe 5

	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		Q6
Identifiant	Combien de temps as-tu joué à Navadra? Donne une estimation du temps joué en une semaine	Le temps que tu as estimé à la question te paraît-il?	Explique ton choix	Tes parents t'ont-ils autorisé à jouer à Navadra ?	Tes parents t'ont-ils imposé une limite de temps ?	Si tu avais pu, aurais-tu joué plus longtemps à Navadra	Qu'est-ce qui t'as empêché de jouer plus longtemps?	Est-ce que le temps passé à jouer à Navadra t'a empêché de réaliser d'autres activités	Quelles activités pratiques-tu à la place de Navadra	Comment le jeu Navadra peut être utile pour ton apprentissage en maths?	
1	30min	peu	Je n'ai pas pensé et j'ai pas trop envie	oui	non	non		non	foot, devoirs, regarder la tv, sortir à delémont	pour mieux apprendre sur le thème	
2	0	peu	j'ai pas joué à la maison	oui	non	non	-	non	devoirs, jeux vidéo, amis	Apprendre le thème de maths	
3	45min	beaucoup	Parce que c'est pas en jouant à des jeux de logique qu'on va réussir à comprendre les maths	oui	non	non		oui	Volley, devoirs, ami-e-s	Bonne question	
4	j'ai que jouer à l'école mais pas à la maison	peu	J'ai que jouer à l'école hors cours je n'ai pas jouer. Donc c'est peu	oui	non	non	la flemme	non	aucune	En m'entraînant avec le thème qu'on apprend en ce moment à l'école	
5	50min	normal	Je trouve que une petite heure c'est bien. Je n'aime pas trop être sur des écrans alors... Et je n'ai pas vraiment le temps	oui	non	oui	Les cours de danse, j'aime pas trop les écrans et ma sœur qui monopolise l'ordinateur	non	danse, lecture, embêter mes frères et sœurs	Il apprend à faire des calculs	
6	20min	peu	Je n'avais trop envie de jouer	oui	non	non	-	non	Jeux vidéo, devoirs	A m'aider pour les maths	
7	0	peu	Je n'ai pas joué	jsp	jsp	jsp	j'ai pas joué	jsp	foot, devoirs, répéter	Je sais pas	
8	40min	normal	Je trouve que 40min c'est déjà assez pour moi car j'ai beaucoup de choses à faire durant mon temps libre et en plus je n'aime pas trop jouer sur des écrans	oui	non	non	-	non	lire, devoirs, sport, aller voir un théâtre (avec l'école), dormir, manger	Tout simplement car c'est des maths! Il y a aussi des "exercices" pour apprendre le contrôle	
9	1h30	normal	Ce n'est pas beaucoup j'ai joué en un jour à peu près 25min du coup c'est pas beaucoup	oui	non	oui	Je devais aller chez ma grand-maman	non	joue à l'ordi, jouer dehors, faire du vélo	C'est un jeu du coup ça motive plus à jouer et tu peux t'entraîner et jouer et il y a plein de thème	
10	45min	peu	j'y aurais plus jouer si j'avais le temps	oui	non	oui	A cause d'autre devoir mes entraînements de foot + l'école je n'ai pas trouvé le temps pour y jouer	non	foot, devoirs, jeux vidéo, téléphone	Parce que le jeu est super pour apprendre les maths	
12	15min	peu	j'ai pas le temps	jsp	jsp	oui	le foot et les contrôles à l'école. Et la play	non	kahoot, quizlet, le foot, playstation	à savoir une estimation	
13	15min	normal	On a joué en classe et je n'ai pas eu le temps. TROP de tests/devoirs (pas en maths)	oui	non	non	-	non	sport, muscu à la maison et danse, vélo. Devoirs, courir	Pour réussir des thèmes avant le test juste pour s'amuser. Ou parce qu'on a rien à faire	
14	15min	peu	je n'avais pas beaucoup de temps	oui	non	non	-	non	du foot, un peu les jeux vidéos, sortir avec les amis et les devoirs. La télé	être concentré	
16	35minutes	normal	je trouve que c'est normal car en 35 minutes je peux dire que je n'aime pas le jeu	oui	non	non	-	oui	Les entraînements, les devoirs et aussi les contrôles	c'est plus intéressant que de faire de simple exercice et donc on a plus de plaisir et on se concentre plus donc on se donne plus de peine	
17	30min	peu	30min par semaine est assez peu parce que je pense je pourrais au moins jouer 10-15min par jour	oui	non	oui	J'ai beaucoup de devoirs et cela m'empêche de jouer à Navadra. Mais j'ai aussi beaucoup de choses personnelles à faire	non	je fais pas d'activités scolaires ou extrascolaires mais les devoirs me prennent le plus de temps	En jouant à un certain thème dans Navadra peut être utile pour les devoirs	
18	45min	normal	J'aurais pu jouer un peu plus mais j'avais d'autres devoirs à faire	oui	non	oui	Les devoirs et les contrôles à répéter	non	Les devoirs, les contrôles et le sport	à apprendre en s'amusant	