

# **Comment l'outil intervient-elle dans l'apprentissage à travers les Serious Games ?**

**Travail de Bachelor réalisé en vue de l'obtention du Bachelor HES**

par :

**Luca ORLANNI**

Conseiller au travail de Bachelor :

**Michaël MARTIN, vacataire à la HEG**

**Genève, le 15 septembre 2021**

**Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)**

**Filière Informatique de Gestion**

## Déclaration

Ce travail de Bachelor est réalisé dans le cadre de l'examen final de la Haute école de gestion de Genève, en vue de l'obtention du titre Bachelor of Science HES-SO en informatique de gestion.

L'étudiant a envoyé ce document par email à l'adresse remise par son conseiller au travail de Bachelor pour analyse par le logiciel de détection de plagiat URKUND, selon la procédure détaillée à l'URL suivante : <https://www.orkund.com>.

L'étudiant accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans le travail de Bachelor, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du conseiller au travail de Bachelor, du juré et de la HEG.

« J'atteste avoir réalisé seul< e > le présent travail, sans avoir utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. »

Fait à Genève, le 15.09.2021

Luca ORLANNI



## Remerciements

En premier lieu, je souhaite remercier mon directeur de mémoire, Monsieur Michaël Martin, qui m'a accompagné et a su me guider dans la réflexion et la conception de ce travail de recherche.

Je tiens également à remercier l'ensemble des personnes que j'ai pu interviewer ou questionner qui ont accepté de m'accorder de leur temps pour répondre à mes diverses questions afin de me soutenir dans mon travail de recherche.

Je remercie aussi les personnes qui se sont portées volontaire à mon expérimentation. D'une part pour me soutenir, mais qui étaient tout autant intéressées par le sujet étudié et qui m'ont permis d'avoir des résultats riches et variés.

Enfin, je remercie ma famille et mes proches qui m'ont été d'une aide précieuse pour le soutien psychologique, sans quoi il aurait été difficile d'avancer.

## Résumé

Dans un contexte scolaire, nous apprenons nos leçons majoritairement de manière orale, puisqu'il y a une communication entre l'enseignant et ses élèves et où l'ouïe est mise à l'épreuve puisqu'elle doit assimiler les bons des mauvais sons environnants. Je me suis alors posé la question si l'ouïe pouvait avoir ce même rôle dans le cadre d'un jeu sérieux où l'objectif principal est pédagogique, mais également de comprendre s'il pouvait influencer l'apprentissage que ce soit de manière positive ou négative sur l'apprenant.

L'objectif principal de ce mémoire est de mieux comprendre le ou les rôle(s) que peut avoir l'ouïe dans l'apprentissage à travers les Serious Games. Pour cela, nous nous intéresserons tout d'abord à une brève introduction des jeux au sens large du terme puis aux jeux vidéo. Ensuite, nous aborderons le sujet des Serious Games et de quoi il s'agit exactement. Enfin, nous traiterons les différents éléments qui composent la bande sonore que l'on retrouve dans un jeu sérieux numérique qui s'effectue à travers le Sound Design.

Grâce aux interviews que j'ai pu obtenir de la part de personnes travaillant dans le domaine des jeux sérieux, nous pourrons en apprendre davantage sur le sujet au travers de leurs expériences. Et pour finir, après cette phase de recherche, j'ai décidé de réaliser deux mini prototypes de jeux sérieux afin de réaliser une petite expérience à laquelle il y a eu 18 participants. L'objectif de l'expérience était de comprendre l'impact du son dans ces deux jeux sérieux, possédant deux contextes différents, afin de voir si celui-ci pouvait amener à favoriser l'apprentissage ou non.

# Table des matières

Déclaration.....	i
Remerciements .....	ii
Résumé .....	iii
Liste des tableaux .....	vi
Liste des figures.....	vi
1. Introduction.....	1
2. Les jeux .....	2
2.1 Définition .....	2
2.2 Catégorie .....	2
3. Les jeux vidéo.....	3
3.1 Définition .....	3
3.2 Historique .....	4
3.3 Types .....	5
4. Les Serious Games .....	6
4.1 Origine .....	6
4.2 Définitions .....	6
4.3 Serious Games et Serious Gaming.....	7
4.4 Serious Games et Serious Play.....	8
4.5 Typologie de Serious Games .....	8
4.5.1 Serious Games béhavioristes.....	8
4.5.2 Serious Games cognitivistes .....	9
4.5.3 Serious Games constructivistes .....	9
4.6 Quel type de jeu pour quelle théorie d'apprentissage ? .....	10
4.7 Classification.....	12
4.7.1 Critère « Gameplay » .....	12
4.7.2 Critère « Permet de » .....	13
4.7.3 Critère « Secteur » .....	13
4.7.4 Cartographie du modèle G/P/S .....	14
4.8 Nouvelle méthode d'apprentissage .....	14
4.9 Les bienfaits du Serious Game .....	17
4.9.1 La motivation des apprenants .....	17
4.9.2 L'apprentissage par essais et erreurs.....	18
4.9.3 La différenciation pédagogique .....	18
4.9.4 La stimulation des interactions pédagogiques entre élèves.....	18
4.9.5 Offrir des représentations concrètes.....	18
4.10 Les frontières du Serious Game .....	19
4.10.1 L'usage de Serious Games non pertinents .....	19

4.10.2	L'absence d'intégration à une démarche d'apprentissage .....	20
4.10.3	Contraintes logistiques .....	21
4.10.4	Freins idéologiques .....	21
<b>4.11</b>	<b>Le marché existant.....</b>	<b>22</b>
4.11.1	Echappe au Covid-19 .....	22
4.11.2	A Blind Legend .....	22
<b>5.</b>	<b>Sound Design .....</b>	<b>24</b>
5.1	Le son .....	24
5.2	Définition .....	24
5.3	Différents rôles.....	25
5.4	L'évolution du son .....	28
5.5	Sound Effect.....	29
5.6	Background music.....	32
<b>6.</b>	<b>Sound Design dans les Serious Games .....</b>	<b>35</b>
6.1	Témoignages / Interviews.....	35
6.1.1	Interviews.....	35
6.1.2	Questionnaire.....	37
6.2	L'impact .....	40
<b>7.</b>	<b>Travail pratique.....</b>	<b>42</b>
7.1	Objectif .....	42
7.1.1	Typologie et classification .....	43
7.2	Conception .....	43
7.2.1	QuizEar.....	43
7.2.1.1	Recherche .....	43
7.2.1.2	Développement .....	46
7.2.2	One Plus Music.....	46
7.3	Rendu visuel.....	47
7.4	Retours d'expérience.....	49
<b>8.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>51</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>53</b>
	<b>Annexe 1 : Questionnaire destinés aux experts.....</b>	<b>59</b>
	<b>Annexe 2 : Questionnaire expérience QuizEar et OnePlusMusic .....</b>	<b>60</b>
	<b>Annexe 3 : Résultat du questionnaire de l'expérience .....</b>	<b>66</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Fréquences du cerveau et leurs caractéristiques .....	33
Tableau 2 : QuizEar – Choix des ressources.....	45

## Liste des figures

Figure 1 : Type de Serious Games par théorie d'apprentissage .....	11
Figure 2 : Cartographie G/P/S .....	14
Figure 3 : Illustration – A Blind Legend .....	23
Figure 4 : QuizEar - Menu avec objectif totalement atteint.....	47
Figure 5 : QuizEar - Exemple de question .....	47
Figure 6 : OPM – Menu .....	48
Figure 7 : OPM – Exemple de question .....	48

# 1. Introduction

Depuis quelques années, la part de marché des jeux vidéo ne cesse d'augmenter dépassant même certains secteurs dans l'industrie du divertissement, comme le cinéma (Gaudiaut 2021). Cette augmentation a permis et permet encore aujourd'hui aux jeux vidéo de se développer afin d'évoluer et d'améliorer leur rendu audiovisuel pour rendre l'expérience utilisateur encore meilleure et plus immersive.

Aujourd'hui, lorsqu'on parle de jeux vidéo, nous pensons forcément au mot : « divertissement ». En effet, les jeux vidéo permettent aux joueurs de vivre une expérience ludique devant un écran en étant acteur de la scène. Une nouvelle tendance émerge ces derniers temps autour des jeux vidéo qui sont les : « *Serious Games* ». Ces derniers ont pour vocation d'avoir un objectif pédagogique tout en étant ludique. Les serious games ne sont pas forcément des jeux vidéo, ils peuvent être également des jeux sous une forme traditionnelle.

Dans ce travail, nous nous intéressons surtout à l'aspect des serious games sous la forme d'un jeu vidéo afin d'étudier le rôle de l'ouïe et donc du son.

Effectivement, ce document a pour objectif de s'intéresser et d'essayer de déterminer quel est le rôle au sens large de l'ouïe dans l'apprentissage à travers un serious game. Quelle est l'importance du son d'une manière générale ? Est-ce que le son peut permettre au joueur/utilisateur d'être plus attentif afin d'être plus performant dans son apprentissage ?

En bref, ces diverses questions autour du rôle du son et donc de l'ouïe du joueur me semblent intéressantes à étudier. Je pense très honnêtement que le son a une place très importante dans un jeu vidéo pour l'immersion du joueur, raison pour laquelle il doit l'être encore plus dans un serious games qui a pour but de rendre une activité pédagogique ludique. Si le son permet d'une certaine manière d'influencer le comportement du joueur ou du moins son attention, il y aura probablement un impact sur son apprentissage.

Comme mentionné précédemment, les jeux vidéo ont évolué non seulement sur le plan vidéo, mais aussi sur l'aspect audio. Une des questions que j'aimerais également étudier est : « Est-ce que l'évolution de l'audio dans les jeux vidéo a une influence sur le cerveau et permettrait-il de mieux l'utiliser comme un outil supplémentaire pour favoriser l'apprentissage de l'utilisateur ? ».

## 2. Les jeux

### 2.1 Définition

Dans « Serious Game » il y a le mot : « Game » qui signifie « Jeu » en français. Il est important d'introduire ce document par une définition du mot « jeu ». Pour cette définition, je me suis intéressé au livre de Roger Caillois « Les jeux et les hommes ». Dans ce livre, Caillois définit le jeu en six critères, il s'agit d'une activité :

« 1° - **libre** : à laquelle le joueur ne saurait être obligé sans que le jeu perde aussitôt sa nature de divertissement attirant et joyeux ;

2° - **séparée** : circonscrite dans des limites d'espace et de temps précises et fixées à l'avance ;

3° - **incertaine** : dont le déroulement ne saurait être déterminé ni le résultat acquis préalablement, une certaine latitude dans la nécessité d'inventer étant obligatoirement laissée à l'initiative du joueur ;

4° - **improductive** : ne créant ni biens, ni richesse, ni élément nouveau d'aucune sorte ; et, sauf déplacement de propriété au sein du cercle de joueurs, aboutissant à une situation identique à celle du début de la partie ;

5° - **réglée** : soumise à des conventions qui suspendent les lois ordinaires et qui instaurent momentanément une législation nouvelle, qui seule compte ;

6° - **fictive** : accompagnée d'une conscience spécifique de réalité seconde ou de franche irréalité par rapport à la vie courante. » (Caillois 2009, p. 42-43)

Chaque critère a pour propriété d'obéir au principe de base de la théorie du fun, si un de ces critères disparaît alors l'activité n'est plus un jeu.

### 2.2 Catégorie

Toujours selon Caillois, les classifications habituelles des jeux ne sont pas assez rigoureuses, car elles ne prennent pas en compte toute la gamme des jeux selon les mêmes critères, comme par exemple, un jeu de cartes peut être un jeu de société, tout comme un jeu de société peut être un jeu d'adresse. Caillois propose donc une classification en quatre catégories qui sont : « la compétition, le hasard, le simulacre et le vertige », dont il a décidé de nommer :

« - *Agôn*, pour les jeux de compétition.

- *Alea*, pour les jeux de hasard.

- *Mimicry*, pour les jeux de fiction.

- *Ilinx*, pour les jeux à sensation » (Caillois 2009, p. 47)

Caillois ajoute dans sa définition du jeu, deux autres notions qui sont le *paidia* et le *ludus*. Le *paidia* renvoie à tout ce qu'il y a de libre et de fantaisiste chez les joueurs. Le *ludus* est tout ce qu'il peut y avoir de rigoureux et de réglé.

## 3. Les jeux vidéo

### 3.1 Définition

Les jeux vidéo sont une forme ou un type de jeu qui, généralement, possède une interface graphique permettant au joueur d'interagir avec l'aide d'un ou de plusieurs périphériques comme une manette, un clavier, une souris, etc. Ce dernier est relié à une machine qui peut être une console, un ordinateur, une borne d'arcade, un smartphone et bien d'autres. (*Jeu vidéo* 2021)

L'interface graphique permet au joueur d'être « immergé » dans un environnement virtuel et qui lui permet d'y interagir conformément à un ensemble de règles prédéfinies.

Les jeux vidéo sont souvent associés à une activité ludique dans laquelle le joueur plonge et interagit dans un univers virtuel. Nous parlons alors de « théorie du fun ». Cette dernière est analysée et expliquée par Triclot à travers son livre « Philosophie des jeux vidéo ». Il étudie entre autres si la classification proposée par Caillois destinée aux jeux traditionnels peut être aussi appliquée aux jeux vidéo.

Selon Mathieu Triclot, cette classification proposée par Caillois est également compatible pour les jeux vidéo. Cependant, les jeux vidéo bousculent certaines règles sur « deux points essentiels, qui correspondent à deux innovations ludiques monumentales » que Caillois avait définies. Par exemple, « l'ouverture d'une zone agôn-ilinx-ludus d'une part, l'invention d'une combinaison inédite de simulation et de calcul d'autre part. » (Triclot 2011, p. 52)

En effet, la particularité des jeux vidéo encore selon Triclot est de pouvoir mêler compétition, vertige et jeu à règles, là où ils s'opposent dans les jeux classiques. Un autre changement est d'associer imitation à jeux à règles, là où Caillois voyait une contradiction. Les jeux vidéo font donc émerger deux axes originaux du modèle classique de Caillois : une combinaison entre vertige, compétition et calcul et une autre entre simulation et calcul. (Chapelain 2012)

## 3.2 Historique

L'histoire des jeux vidéo est intimement liée au développement de l'ordinateur. En effet, dans les années 1950, des étudiants de plusieurs universités états-uniennes développent de simples jeux sur les premiers ordinateurs dans le but de démontrer le fonctionnement de certaines nouvelles technologies. En 1958, le jeu *Tennis For Two* est considéré comme le premier jeu vidéo ayant pour but le divertissement.

En 1972, c'est au tour du jeu *Pong* d'être présenté au grand public. Développé par l'entreprise Atari, ce jeu devient rapidement un succès mondial. Ce dernier fait penser au jeu cité précédemment *Tennis For Two* dont le but et les règles sont les mêmes puisqu'il s'agit de se renvoyer la balle et d'atteindre un score maximal.

Dans les années 1980, de nombreux jeux sont apparus comme *Pac-Man*, *Mario Bros* ou encore *Tetris* et sont devenus par la suite de « grands classiques » pour le jeu vidéo. De nouvelles consoles font leur apparition comme la *NES* (Nintendo Entertainment System) ou bien la *GameBoy* qui a la particularité d'être une console portable.

L'évolution des ordinateurs et l'augmentation des puissances de calculs au fil des années permettent en 1990 de développer des jeux vidéo en trois dimensions. Cela signifie que les joueurs peuvent se déplacer dans trois directions au lieu de deux auparavant. Cette évolution permet également une meilleure immersion pour le joueur.

Les jeux vidéo dit « en ligne » qui permettent de jouer avec ou contre d'autres joueurs via Internet font leurs apparitions, comme par exemple *Counter-Strike* ou *World Of Warcraft* dans les années 2000.

Au fil des années, nos machines ne cessent de devenir plus performantes ce qui permet de proposer des jeux vidéo sur smartphone et augmente tout autant la popularité des jeux vidéo puisqu'ils sont encore plus accessibles qu'auparavant.

Une nouvelle dimension apparaît très récemment qui sont les jeux vidéo en réalité virtuelle. Cette nouvelle évolution permet d'immerger totalement un joueur dans un jeu grâce à des périphériques spécifiques. (Rechsteiner 2020)

L'histoire du jeu vidéo ne cesse de grandir jour après jour, et ce, toujours en continuité avec l'évolution des ordinateurs et entre autres les processeurs.

### 3.3 Types

Il existe à ce jour divers types ou genres de jeux vidéo qui sont caractérisés par un *gameplay*<sup>1</sup> similaire. Certains jeux vidéo peuvent avoir divers genres attirés. Il faut savoir qu'il n'existe pas à ce jour un consensus sur la normalisation des critères et que la liste ci-dessous n'est donc pas exhaustive. Les jeux vidéo évoluent très rapidement et donc de nouveaux types apparaissent au fil du temps.

La liste suivante a été reprise depuis le site internet Wikipédia :

- Action ;
- Aventure ;
- Action-aventure ;
- Jeu de rôle ;
- Réflexion ;
- Simulation ;
- Stratégie.

Dans chaque catégorie, il peut y avoir des sous-catégories comme dans les jeux vidéo d'action, nous retrouverons des jeux de combat. Dans les jeux vidéo, il y aura toujours un aspect de divertissement ainsi que d'apprentissage même s'il peut paraître faible ou inutile dans la vie de tous les jours.

Parmi ces catégories, nous retrouvons des variétés de jeux qui sont justement fortement liés à l'apprentissage comme par exemple les jeux de simulation et d'autres plus axés sur le divertissement comme les jeux d'action. (*Genre de jeu vidéo* 2021)

---

<sup>1</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Gameplay>

## 4. Les Serious Games

### 4.1 Origine

En me basant sur le livre « Introduction au Serious Game » par Alvarez et Djaouti, les *Serious Games* prendraient racines en Italie durant la Renaissance, aux XV<sup>ème</sup> et XVI<sup>ème</sup> siècles. À cette époque, l'humour était employé pour transmettre des notions sérieuses. Cette approche se nommait le « *serio ludere* » et a été traduite par Alvarez et Djaouti en « jouer sérieusement ». (Alvarez, Djaouti 2012, p. 93)

Dans les années 2000, c'est le véritable lancement d'un premier serious game et donc le « point de départ de la mouvance « Serious Games » ». (Alvarez, Djaouti 2012, p. 96)

Ce premier jeu fut « America's Army » qui a été lancé le 4 juillet 2002. Le but premier de ce serious game est la propagande et le recrutement de l'armée états-uniennes. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 26)

Cependant, il ne fut pas le premier jeu à allier l'aspect ludique et sérieux mais il est :

*« le premier à le faire avec un tel budget et à rencontrer un tel succès. Ainsi, il est généralement considéré comme le point de départ de la mouvance actuelle des Serious Game. Sawyer<sup>2</sup> déclare ainsi qu'America's Army « fut le premier Serious Game bien réalisé et ayant rencontré du succès auprès du grand public ». De ce fait, il aurait permis la prise de conscience de l'émergence des Serious Games et de leur potentiel. »*

(Alvarez, Djaouti 2012, p. 28)

### 4.2 Définitions

À ce jour, il existe une multitude de définitions du mot « *Serious Games* », car beaucoup d'experts en proposent une différente mais qui ne sont pas si éloignées les unes aux autres. Mais, à ce jour, il n'existe pas de définition normalisée.

Un serious game se caractérise en deux points, toujours selon Alvarez et Djaouti :

*« 1. Il combine jeu vidéo et une ou plusieurs fonctions utilitaires : diffuser un message, dispenser un entraînement, favoriser l'échange de données.*

*2. Il vise un marché autre que celui du seul divertissement : la défense, la formation, l'éducation, la santé, le commerce, la communication... »*

(Alvarez, Djaouti 2012, p. 11)

Il faut aussi savoir que les serious games ne sont pas forcément que des jeux vidéo. En effet, en 1970, Clark Abt publie un livre se nommant « *Serious Game* » où il donne une définition qui ne se limite pas aux jeux vidéo.

---

<sup>2</sup> Benjamin Sawyer est une figure très importante dans le domaine des Serious Games dont son but est de développer et promouvoir l'industrie de ces derniers.

Dans ces années, un serious game peut être « un jeu sur ordinateur, un jeu de société, un jeu de rôle ou même un jeu de plein air ». (Alvarez, Djaouti 2012, p. 15)

Aujourd'hui, quand on parle de serious game, on sous-entend également ce lien avec le support informatique. Néanmoins, comme dit ci-dessus, les professionnels ne s'associent pas autour d'une seule définition.

J'ai donc décidé de choisir la définition proposée dans le livre de Alvarez et Djaouti qui nous explique qu'un serious game est une :

*« Application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects utilitaires (Serious) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game). Une telle association, qui s'opère par l'implémentation d'un scénario utilitaire, qui, sur le plan informatique correspond à implémenter un habillage (sonore et graphique), une histoire et des règles idoines, a donc pour but de s'écarter du simple divertissement. »*

(Alvarez, Djaouti 2012, p. 15)

Avec cette définition, nous pouvons qualifier un serious game de cette manière :

« Serious Game = scénario utilitaire + jeu vidéo » (Alvarez, Djaouti 2012, p. 16)

### **4.3 Serious Games et Serious Gaming**

Le terme « *Serious Games* » et celui de « *Serious Gaming* » ne doivent pas être confondus. Ces deux termes sont très proches, mais ne veulent pas exactement dire la même chose. En effet, comme expliqué précédemment, un serious games doit répondre aux deux points définis par Alvarez et Djaouti. Pour le serious gaming, il possède deux critères qui lui sont propres :

*« 1. L'action d'associer, a posteriori et sans programmation informatique, à un titre vidéoludique existant une ou plusieurs fonctions utilitaires : diffuser un message, dispenser un entraînement, favoriser l'échange de données.*

*2. Cette action s'inscrit ensuite dans un contexte d'utilisation qui s'écarte du seul divertissement : la défense, la formation, l'éducation, la santé, le commerce, la communication... »* (Alvarez, Djaouti 2012, p. 11)

L'objectif d'un serious gaming est de détourner l'usage d'un jeu vidéo qui se veut comme « non-sérieux » (qui est donc axé principalement pour le divertissement) pour le rendre sérieux et en faire un outil d'apprentissage. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 13)

Or, nous l'avons vu précédemment, lorsque nous parlons de serious games il s'agit tout d'abord de créer un outil pédagogique qui se fera à l'aide des jeux vidéo pour avoir un côté ludique dans l'apprentissage. Donc le jeu vidéo est initialement développé comme un outil d'apprentissage à contrario d'un serious gaming. (Quinche 2019)

## 4.4 Serious Games et Serious Play

Il existe un autre terme souvent employé, le « *Serious Play* ». L'approche reste similaire au serious game, mais la différence est notable et importante. Un serious play est un « jouet vidéo » au lieu d'un jeu vidéo, car : « il ne propose pas d'objectifs ludiques explicites à accomplir permettant de « gagner » ou de « perdre ». (Alvarez, Djaouti 2012, p. 11)

Pour résumer, un serious play est un jouet vidéo, car c'est un jeu vidéo qui ne contient pas de règles à suivre et d'objectifs concrets pour déterminer si le joueur peut gagner ou non. Il s'agit finalement de s'amuser et par conséquent, nous pouvons faire le lien avec la *paidia* développée précédemment. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 20-21)

## 4.5 Typologie de Serious Games

Comme énoncé précédemment, un serious game peut être sous forme d'un jeu traditionnel ou bien celui d'un jeu vidéo. Pour définir la typologie des serious games, j'ai choisi de me baser sur le livre de Philippe Cohard « L'apprentissage dans les Serious Games : proposition d'une typologie ». Dans ce livre, l'auteur se base sur les théories de l'apprentissage pour proposer une typologie aux serious games.

Pour commencer, il faut savoir que les théories d'apprentissage viennent de la philosophie, de la psychologie et des sciences de l'éducation. Ces théories sont classifiées en trois axes : le behaviorisme, le cognitivisme et le constructivisme. (Cohard 2015, p. 15-16)

### 4.5.1 Serious Games behavioristes

Les serious games de type « behavioriste » sont ceux pour lesquels :

*« l'apprentissage consiste en une modification d'un comportement par un conditionnement préalable, et influencé par des facteurs externes, tels que les récompenses, la répétition, le renforcement, un comportement et sa conséquence. Selon cette approche l'apprentissage procède par essai-erreur. » (Marraffino 2020)*

Pour ces derniers, il y a deux principes qui sont : « (1) le stimulus-réponse (cause / effet) avec renforcement et (2) le fonctionnement par essai-erreur (répétition) ». (Cohard 2015, p. 23)

Dans ce type de jeu sérieux, l'action de jouer et du jeu lui-même sont asynchrones. En effet, une action se déroulera dans le jeu (stimulus) puis il y a une pause qui permet au joueur de faire un choix (réponse) pour qu'après avoir validé son choix un feedback lui soit rendu (stimulus). (Marraffino 2020)

### 4.5.2 Serious Games cognitivistes

Contrairement aux SG<sup>3</sup> behavioristes, les SG cognitivistes veulent centrer l'apprentissage par l'action de faire. L'utilisateur est actif et non pas seulement spectateur comme le sont les SG behavioristes.

Ces derniers « insistent sur les procédés mentaux de l'apprenant (cognitif) ». (Cohard 2015, p. 24)

De plus, dans ce type de SG, on veut que l'apprentissage se fasse par observation à travers un personnage principal auquel l'apprenant va s'identifier ; ou encore par une résolution d'énigmes : « l'apprenant explore l'univers du jeu et il est amené à réfléchir sur des problématiques et à trouver des solutions ». (Marraffino 2020)

### 4.5.3 Serious Games constructivistes

Il existe plusieurs types du constructivisme : « (1) le constructivisme cognitif de Piaget, le constructivisme socioculturel de Vygotski (2) ». (Marraffino 2020)

Selon Piaget, les apprenants fondent leur savoir en fonction de leurs expériences. Pour Vygotski, les étudiants « créent leurs représentations en fonction des expériences, mais également et surtout en fonction de l'environnement social dans lequel ils évoluent ». (Marraffino 2020)

Les SG qui se basent sur le constructivisme cognitif de Piaget proposent :

*« une construction de la connaissance par assimilation–accommodation : les connaissances nouvelles sont rajoutées aux schèmes de connaissance existants. Ces schèmes existants sont ensuite modifiées afin d'intégrer les nouvelles connaissances. L'action du jeu ne se déroule pas nécessairement dans un univers 100% réaliste. »*

*(Marraffino 2020)*

Pour ceux qui utilisent plutôt l'aspect socioculturel de Vygotski, il est nécessaire d'avoir une interaction avec d'autres joueurs à travers un réseau interne ou externe (internet) et même social (Facebook par exemple).

Selon Cohard, les SG socioculturels permettent aux apprenants d'être amenés à :

*« réaliser des activités collaboratives ou compétitives de manière collective où la capacité de chacun est augmentée de la compétence des autres. »*

*(Cohard 2015, p. 26)*

---

<sup>3</sup> SG = Serious Games

## 4.6 Quel type de jeu pour quelle théorie d'apprentissage ?

Finalement, si on s'en suit à ce que dit l'auteur Cohard dans son livre, chaque théorie d'apprentissage a une pertinence et donc un type de serious game adapté :

*« Chaque approche de l'apprentissage a sa propre pertinence. Pour les connaissances compilées et automatiques comme les tables de multiplication, le modèle behavioriste semble adapté.*

*Pour les situations de résolution de problèmes et les compétences heuristiques qu'elles nécessitent, comme par exemple pour la résolution de systèmes d'équations, le cognitivisme et les artefacts métacognitifs sont adaptés.*

*Pour contextualiser et personnaliser l'apprentissage, pour accéder à la nouvelle information de façon multiple, pour comprendre le fonctionnement de ses collègues mais aussi pour rendre l'apprentissage utile dans un contexte spécifique, et enfin, pour créer une relation émotionnelle avec la connaissance, le modèle constructiviste trouve sa pertinence et semble bien adapté au contexte du développement professionnel »*

*(Cohard 2015, p. 18-19)*

Chaque théorie d'apprentissage possède son type de serious game adapté et pour cela, j'ai trouvé une cartographie intéressante réalisée par Jérôme Humbert regroupant les différentes théories d'apprentissages indiquant par la suite quels sont les types de serious games adaptés à ces dernières.

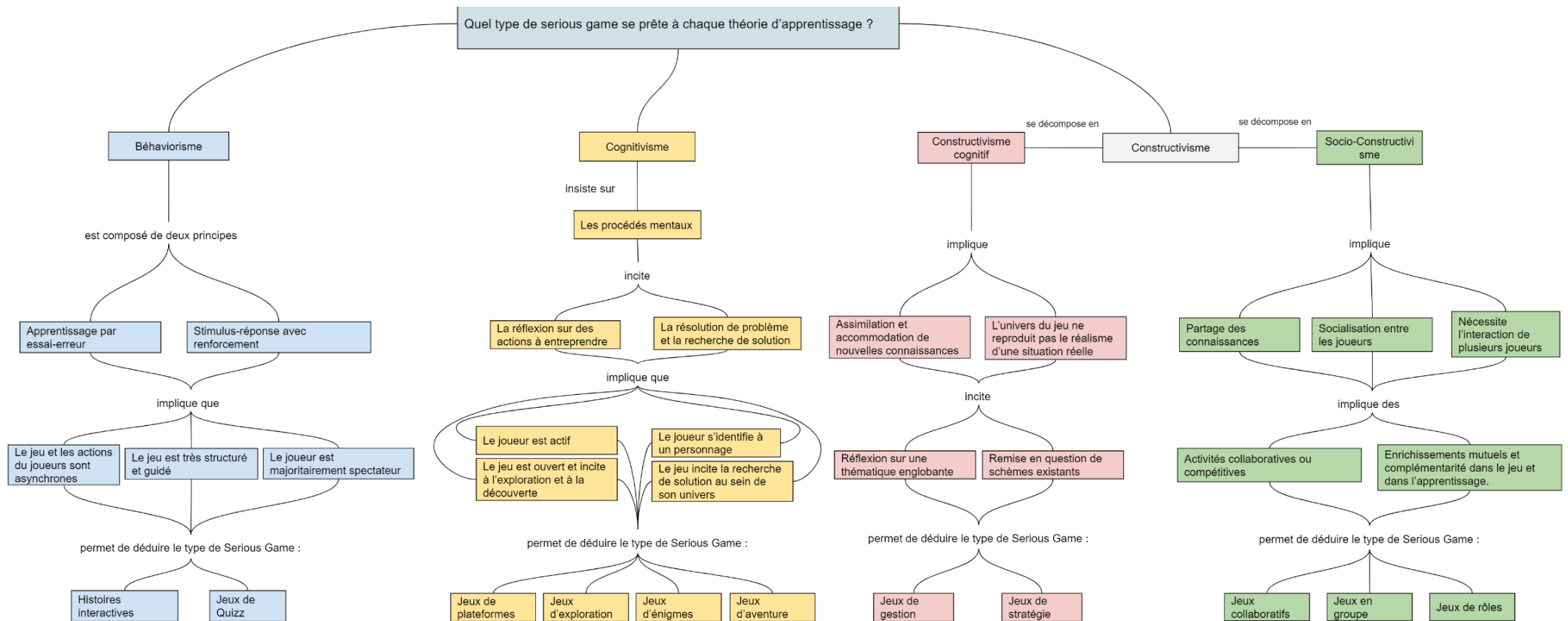
Dans cette figure que vous trouverez à la page suivante, nous pouvons apercevoir plusieurs niveaux dont chacune représente :

- Les théories d'apprentissages ;
- Les implications qu'elles imposent ;
- Les règles et les restrictions appliquées au serious game ;
- Les types de serious games adaptés par rapport aux niveaux supérieurs.

*(Jérôme Humbert 2020)*

Celle-ci nous permet donc d'identifier facilement quels sont les types de SG adapté à la théorie d'apprentissage utilisée.

Figure 1 : Type de Serious Games par théorie d'apprentissage



(Jérôme Humbert 2020)

## 4.7 Classification

Pour classer les serious games, j'ai choisi les critères que proposent Alvarez et Djaouti qui se sont basés sur les travaux de Ben Sawyer et Peter Smith. Trois critères ont été définis qui sont : « le Gameplay, Permet de, Secteur ».

- Le Gameplay :

Ce critère est basé sur le gameplay du jeu sérieux, il renseigne sur la dimension ludique en ajoutant des informations sur le type de structure ludique utilisée. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 19)

- Permet de :

Basé sur l'objectif du jeu sérieux, il indique sur la ou les fonctions dépassant le « simple divertissement » voulues par l'équipe de développement. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 19)

- Secteur :

Ce dernier informe sur le type de public (marché, âge...) que le serious game vise à atteindre. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 19)

L'ensemble de ces critères forment le modèle appelé : « G/P/S ». Il sert à guider à la classification des serious games à la fois dans leur aspect ludique (Gameplay) et sérieux (Permet de, Secteur).

### 4.7.1 Critère « Gameplay »

Le critère « *Gameplay* » permet de savoir si le jeu sérieux en question est un serious game ou un serious play. Pour cela, les notions de *paidia* et de *ludus* reviennent et seront importantes. S'il s'agit d'un jouet vidéo, c'est donc un serious play et c'est la notion de *paidia* qui est utilisée. En revanche, si c'est un jeu vidéo, il s'agit de la notion de *ludus*.

En résumé, le critère gameplay qualifie si le jeu sérieux est un serious game ou serious play en fonction de la nature du jeu. S'agit-il d'un jeu avec ou sans but précis ? Et quelles sont ses règles ?

Comme nous pouvons le lire à travers ce paragraphe des auteurs Alvarez et Djaouti :

*« nous qualifions de « Serious Play » les jeux sérieux qui se basent sur une structure « paidia » (jouet vidéo) et de « Serious Game » ceux qui se basent sur une structure « ludus » (jeu vidéo). »*

*(Alvarez, Djaouti 2012, p. 21)*

#### 4.7.2 Critère « Permet de »

Ce critère « *Permet de* » est utilisé afin de déterminer et de classer les finalités d'un serious game selon des catégories. Alvarez et Djaouti nous en proposent trois de catégories qui sont :

- Diffuser un message :

Le jeu sérieux recherche à diffuser un ou plusieurs messages qui peuvent être de différentes natures et les cumuler : éducatif (ex : Edugames), informatif (ex : Newsgames), persuasif (ex : Advergames) et subjectif (ex : Militant Games, Art Games). (Alvarez, Djaouti 2012, p. 23)

- Prodiguer un entraînement :

Il vise à développer les capacités cognitives ou physiques du joueur (ex : Exergames). (Alvarez, Djaouti 2012, p. 23)

- Favoriser l'échange de données :

Le jeu sérieux a pour objectif de promouvoir l'échange de données (ex : Datagames) entre les joueurs, ou entre le diffuseur du jeu et les joueurs. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 23)

#### 4.7.3 Critère « Secteur »

Ce dernier critère possède deux niveaux d'informations. Le premier étant une liste d'information sur les secteurs de marché visés par le serious game. Puis, le deuxième classifie le public visé en plusieurs catégories. En ce qui concerne la liste des secteurs de marché, treize nous sont proposés par les deux auteurs :

- État et gouvernement
- Militaire
- Santé
- Éducation
- Entreprise
- Religion
- Art et culture
- Écologie
- Politique
- Humanitaire et caritatif
- Médias
- Publicité
- Recherche scientifique

Pour la liste de catégories du public cible, Alvarez et Djaouti ont décidé de le faire en trois sections qui sont :

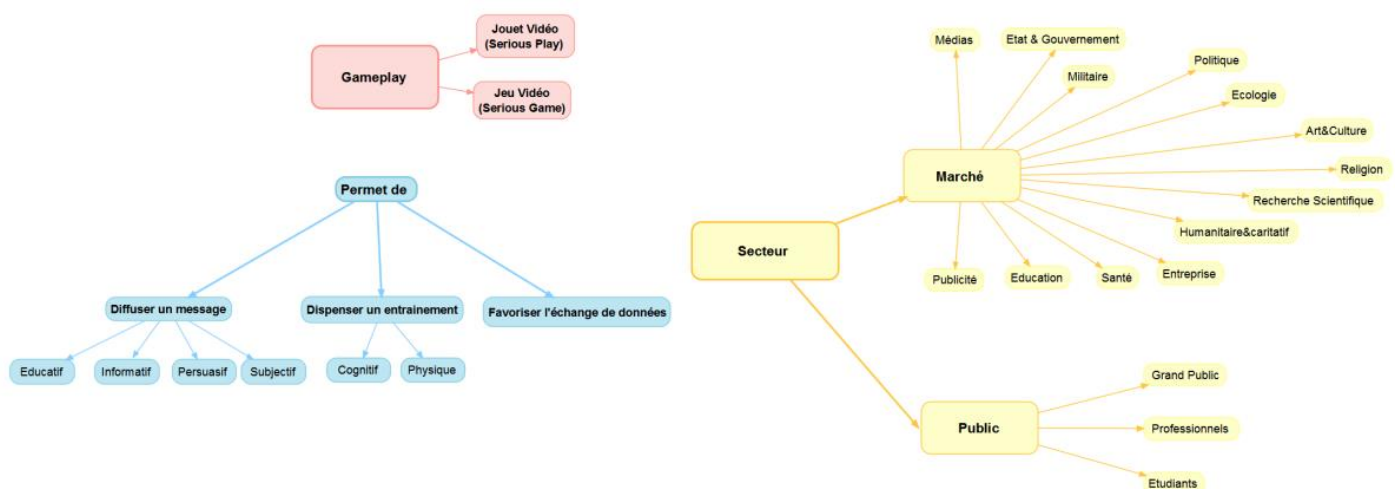
- Grand public
- Professionnels
- Étudiants

Les auteurs précisent que ces informations peuvent être davantage détaillées avec l'âge, le sexe, la nationalité, etc. par rapport au public qui est ciblé. (Alvarez, Djaouti 2012, p. 23-24-25)

#### 4.7.4 Cartographie du modèle G/P/S

Nous avons vu les trois critères et appliquerons ce modèle dans un exemple concret à travers mon travail pratique de ce TB. Pour visualiser ce modèle, j'ai trouvé sur le site internet « Réseau Canopé » une cartographie qui illustre bien les trois critères évoqués précédemment :

Figure 2 : Cartographie G/P/S



(Cndp.fr 2015)

#### 4.8 Nouvelle méthode d'apprentissage

Les serious games ont un potentiel pour faire acquérir de nouvelles connaissances aux apprenants. Selon l'auteur Joanna Pomian, ces derniers permettent :

*« de rendre l'apprenant acteur de son apprentissage, de susciter en permanence son intérêt et de réduire au maximum les séquences d'apprentissage fastueuses (par exemple la lecture des cours) en les remplaçant par la simulation de l'expérience. »*  
(Pomian 2009, p. 123)

L'apprentissage qui se fait à travers un jeu sérieux se base sur les théories de Dewey, dont une qui est le « *learning by doing* » soit « apprendre en faisant » (Pomian 2009, p. 123). Selon Dewey, l'apprentissage doit s'acquérir à travers l'expérience, ce qui n'est pas forcément le cas dans les établissements scolaires. Un des points importants que Dewey souligne dans l'utilisation de jeu pour l'apprentissage, c'est la possibilité que l'apprenant soit : « « immergé » dans un environnement dans lequel il va trouver son propre chemin et élaborer sa propre connaissance. ». (Pomian 2009, p. 123)

Le mot « Serious Game » peut paraître comme un oxymore puisque l'on associe souvent le jeu par une activité divertissante et non quelque chose de forcément sérieux dans un but pédagogique par exemple. Les auteurs Breuer et Bente ont cité dans leur texte un extrait de Mitgutsch qui dit la chose suivante :

*« l'apprentissage est généralement associé au travail, à l'effort et à la concentration, le jeu a des connotations de liberté, de joie et de divertissement »*

*(Breuer, Bente 2010, p. 12).*

Ce sont des stéréotypes qui selon certains experts du domaine, ne sont pas des termes contradictoires. Les jeux tout comme l'apprentissage sont des processus interactifs qui imposent des défis aux étudiants et qui possèdent également des règles pour permettre d'acquérir de la connaissance ainsi que des compétences (Breuer, Bente 2010, p. 12). Les jeux sérieux permettent d'avoir un sentiment d'auto-efficacité, le sentiment de contrôle qui leur est agréable, influence leur motivation. (Breuer, Bente 2010, p. 12).

Selon Ritterfeld et Weber, il faut qu'il y ait un équilibre entre divertissement et apprentissage. Effectivement, il faut que la relation entre ces deux soit adéquate afin que le divertissement soit bénéfique pour l'apprentissage, mais jusqu'à une certaine limite. Si celle-ci est dépassée, il se peut que le divertissement devienne nuisible à l'apprentissage. Il faut que l'apprentissage à travers un jeu sérieux soit ressenti par les utilisateurs par quelque chose d'intégré au jeu et non d'externe à celui-ci (Breuer, Bente 2010, p. 14). Certaines conditions importantes sont à prendre en compte pour garder les joueurs motivés comme énoncé par Gee : « le jeu doit être « agréablement frustrant », c'est-à-dire qu'il doit être difficile sans être ingérable » (Breuer, Bente 2010, p. 13). Un autre auteur, Rieber considère que :

*« les conditions nécessaires à un jeu intrinsèquement motivant doivent être identiques à celles d'un environnement d'apprentissage intrinsèquement motivant c'est-à-dire le challenge, la curiosité, l'imagination et le contrôle »*

*(Breuer, Bente 2010, p. 13)*

Dans le livre « Apprendre avec les Serious Games ? » d'Alvarez, Djaouti et Rampnoux, il est expliqué que l'enseignant joue un rôle clé lors de la mise en place d'un serious game dans un contexte pédagogique. Ce dernier doit accompagner les étudiants avec une phase de :

*« situation de jeu en classe de manière à ménager à la fois le plaisir du joueur à jouer et le plaisir du joueur à apprendre » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 83)*

Selon ces auteurs, pour apprendre, il ne faut pas forcément que jouer, mais aussi avoir une étape de recul afin de déterminer : « les connaissances qui ont été mobilisées pour réussir. C'est ce que nous appelons la distanciation critique. » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 84). Il est conseillé que l'enseignant explicite ses objectifs en amont de l'activité puis qu'il organise après un certain temps de jeu, une session de débriefing. Cette session permet aux apprenants : « de prendre conscience de ce qu'ils ont pu apprendre à travers le jeu » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 84). De plus, les étudiants peuvent mettre en pratique leur sens critique en évaluant le jeu sérieux : « faiblesses du scénario, suggestion d'amélioration, messages véhiculés » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 84). Le travail collectif des apprenants serait également une clé supplémentaire pour améliorer les séances de cette nouvelle méthode d'apprentissage. Effectivement, Florence Quinche, cité par nos auteurs, énonce la chose suivante :

*« si le jeu en solitaire peut être intéressant pour des devoirs à domicile ou pour des révisions, en classe le jeu collectif s'avère plus enrichissant pour les élèves, notamment si l'on se place dans une perspective socio-constructiviste »*

*(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 85)*

Ce choix de méthode de travail peut susciter une forme de motivation collective en créant des sous-groupes de 2 à 4 étudiants, et permettre à ceux-ci de comparer les choix et les stratégies choisies par chacun des groupes.

Pour résumer, Alvarez, Djaouti et Rampnoux nous proposent trois différentes phases nécessaires lorsqu'on souhaite implémenter cette nouvelle méthode d'apprentissage dans un cadre scolaire :

- 1) La mise en situation du jeu

Il est important de la réaliser en amont afin de créer une situation qui la contextualise. Cette mise en place doit être soignée pour que l'engagement des apprenants soit présent et également de les orienter sur les objectifs éducatifs à atteindre (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 87-88).

- 2) La phase d'utilisation du jeu

Pendant cette phase, l'enseignant doit jouer un rôle actif comme une personne ressource. Il doit accompagner les apprenants dans l'utilisation du jeu et de leur apprendre à prendre du recul pour assimiler leurs étapes de résolution de l'objectif à atteindre. Si l'utilisation du jeu sérieux s'avère trop compliquée, il convient de se poser la question sur la qualité mais aussi sur le contexte de ce dernier. Diverses questions peuvent alors se poser comme : « L'enseignant a-t-il les compétences informatiques nécessaires ? L'infrastructure informatique est-elle adaptée ? etc. » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 88).

- 3) La phase de débriefing du jeu

Essentielle, elle permet de créer un débat constructif sur les temps forts de l'activité ou sur les différents commentaires d'évaluation du jeu par les apprenants. Tout ceci sert également à faire travailler leur esprit critique.

## 4.9 Les bienfaits du Serious Game

L'utilisation de serious games a bien des avantages mais peut avoir des inconvénients. Pour les décrire, nous allons une nouvelle fois nous baser sur le livre d'Alvarez, Djaouti et Rampnoux. Cinq avantages ont été identifiés par ces auteurs :

- La motivation des apprenants
- L'apprentissage par essais et erreurs
- La différenciation pédagogique
- La stimulation des interactions pédagogiques entre élèves
- Offrir des représentations concrètes

(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 43-48)

### 4.9.1 La motivation des apprenants

C'est l'un des principaux avantages de son utilisation, car son impact est globalement avantageux pour susciter la motivation chez les étudiants. L'impact n'est pas seulement lié à l'effet « nouveauté » de l'introduction de jeux sérieux en classe. Un projet nommé DANT démontre que les étudiants qui ont utilisé les jeux au cours de l'année scolaire ont obtenu de meilleurs résultats (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 44). En outre,

*« presque 30% des élèves ayant utilisé ces serious games en classe les ont également utilisés à la maison, les jeux étant librement accessibles sur Internet »*

*(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 44).*

#### **4.9.2 L'apprentissage par essais et erreurs**

Les serious games mettent à disposition pour l'apprenant un espace d'expérimentation où il doit exercer ses capacités de réflexion. La majorité des SG s'appuie sur le mode d'apprentissage « essais-erreurs » :

*« l'apprenant construit mentalement une « hypothèse », avant de la tester dans le jeu. L'intérêt de l'apprentissage par essais et erreurs réside dans la possibilité de laisser l'apprenant commettre des erreurs non seulement pour se rendre compte des conséquences qui en découlent, mais aussi pour lui permettre d'adapter sa stratégie d'apprentissage en fonction de situations différentes. » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 45)*

L'objectif de cela est de réduire avec le temps le nombre d'échecs, mais d'également les comportements les moins efficaces. Le joueur va devoir affiner son hypothèse afin de trouver la bonne solution au problème tout en étant informé par le jeu qui lui permet de l'aider à développer une hypothèse convaincante (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 45).

#### **4.9.3 La différenciation pédagogique**

L'usage de ces derniers peut permettre à l'enseignant de prendre en considération les différents rythmes d'apprentissage de ses élèves. Puisque chaque étudiant peut avancer dans le jeu à son rythme, si l'un d'entre eux nécessite plusieurs tentatives, il pourra le faire sans autre, et ce, sans crainte d'être jugé négativement par ses collègues. Inversement, si un étudiant réussit très rapidement, il n'aura pas à attendre ses camarades (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 46-47).

#### **4.9.4 La stimulation des interactions pédagogiques entre élèves**

Certains jeux sérieux stimulent l'interaction pédagogique entre étudiants grâce au mode multijoueur. Un exemple d'un jeu sérieux donné par nos auteurs est *Lure of the Labyrinth*. L'intérêt pédagogique de ce jeu est de pouvoir permettre l'échange d'informations pédagogiques entre élèves, ces derniers gagnent des points s'ils rédigent des petits guides dans le but de soutenir leurs camarades à résoudre les diverses énigmes. Ce jeu a été conçu exclusivement pour une utilisation en classe et permet aux enseignants de créer des sessions de jeu « sur mesure ». Cette collaboration permet aux étudiants de se soutenir mutuellement et se félicitent lorsqu'ils réussissent à avancer. (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 48)

#### **4.9.5 Offrir des représentations concrètes**

Les notions abstraites vues en cours peuvent être éprouvantes et difficiles à assimiler comme les concepts de mathématiques : factorisation, équation, inconnue... Ou lors des problèmes mathématiques à résoudre. Les serious games peuvent justement créer une

représentation visuelle de ces notions souvent abstraites avec des animations. Comme par exemple ces deux jeux : *Liquid Measure* et *Angry Birds*. Ces derniers permettent de comprendre les volumes en mathématiques et le mouvement des projectiles pour les cours de physique (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 48).

## **4.10 Les frontières du Serious Game**

Dans ce chapitre, nous allons nous intéresser aux études que les auteurs Alvarez, Djaouti et Rampnoux ont pu relever qui démontrent que l'utilisation de serious game comme outil d'apprentissage n'est pas forcément efficace à tous les coups. Ils peuvent parfois être contre-productifs dans certains cas en fonction de différents facteurs que nous allons voir par la suite.

### **4.10.1 L'usage de Serious Games non pertinents**

Une des limites la plus importante concernant l'usage pédagogique du jeu sérieux demeure dans la pertinence du jeu sélectionné. Sur le marché des serious games actuels, la qualité reste très variable par rapport aux compétences et aux intentions des concepteurs. Néanmoins, comme tout autre support pédagogique, il est difficile de juger de la qualité pédagogique d'un jeu sérieux de manière certaine. Ce travail de sélection doit être réalisé par les professeurs en fonction de : leurs élèves, de leurs objectifs pédagogiques et de leur capacité à accompagner l'utilisation des différents types de jeux. C'est pourquoi, certaines notions seront sûrement plus efficaces à être transmises à travers un jeu sérieux tandis que d'autres seront enseignées plus efficacement à travers une pédagogie non ludique (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 49-50). Des études européennes ont démontré les limites de l'usage de jeu sérieux grâce à différents questionnaires destinés aux enseignants. Ces derniers énoncent les contraintes suivantes : « disponibilité des jeux adéquats » et « l'inadéquation du contenu ». Parmi eux, l'un dit que : « [...] de nombreux jeux semblent adaptés au contexte scolaire, mais présentent en réalité une valeur limitée » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 50). Les auteurs de ces études commentent les résultats :

*« [...] la difficulté d'intégrer les jeux électroniques au programme est évoquée à cause du niveau de compétence requis et du vocabulaire propre au jeu qui ne correspondent pas aux objectifs ni à la structure du cours ; l'approche pluridisciplinaire des jeux se heurte à l'organisation des cours selon la division entre différentes matières au niveau de l'enseignement secondaire ; plusieurs enseignants interrogés soulignent l'inexistence de jeux dans les matières qu'ils enseignent, d'autres évoquent des contenus inadaptés »*

*(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 50)*

#### 4.10.2 L'absence d'intégration à une démarche d'apprentissage

Parmi les études réalisées sur l'utilisation efficace d'un jeu sérieux en classe, il est révélé que l'enseignant joue un rôle majeur dans la réussite de l'activité. Nos auteurs citent un texte de Yvan Hochet qui a réalisé une étude sur l'utilisation de jeux vidéo lors d'un cours d'histoire-géographie :

*« la simple mise à disposition d'un jeu ne semble pas changer grand-chose à ce que les élèves apprennent. [...] La médiation de l'enseignant, qui pense la place du jeu dans une démarche d'apprentissage, reste donc indispensable. »*

*(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 50-51)*

Dans une expérimentation réalisée par Jacob Habgood, il serait bien plus efficace si l'enseignant réalise une séance de réunion-bilan ou une mise en commun. Dans cette expérience, il y avait deux groupes d'étudiants. L'un utilisait simplement le jeu sans mise en commun post-activité contrairement à l'autre groupe qui en avait droit avec l'enseignant. Les étudiants devaient expliquer ce qu'ils pensaient avoir appris à travers le jeu. Les résultats obtenus par ces deux groupes montrent qu'effectivement celui qui bénéficiait de la mise en commun ont réalisés une meilleure performance (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 51).

Toujours en me basant sur ce qu'Alvarez, Djaouti et Rampnoux ont révélé à travers leur livre, une autre expérimentation menée à l'académie d'Aix-Marseille a rassemblé une centaine d'enseignants du second degré où chacun d'entre eux a fait essayer des jeux sérieux à leurs étudiants. Les retours de ces derniers sont intéressants : « Il faut que l'enseignant arrive à bien faire comprendre le lien entre le jeu et les contenus du cours » (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 52). Un autre enseignant explique :

*« Les phases avant jeu et après jeu sont essentielles. Pour que le jeu soit efficace pour les apprentissages, il faut qu'il ait un sens pour les élèves, qu'il soit en relation explicite avec ce qu'on apprend. Il faut toujours resituer le jeu dans le programme, parler de ses contenus. Sinon, les élèves ne font pas l'effort de le faire eux-mêmes, ils se contentent de jouer. »*

*(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 52)*

Un dernier enseignant explique qu'il n'a pas réalisé cette mise en commun, car il est difficile de la réaliser quand chaque élève avance à son rythme (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 52).

#### **4.10.3 Contraintes logistiques**

L'implication logistique est nécessaire lorsque l'on souhaite utiliser les jeux sérieux en classe avec la disponibilité suffisante d'ordinateurs ou consoles aux performances adéquates et des différentes autorisations de la direction de l'école pour l'usage ou l'achat de jeu sérieux ou de matériel est aussi quelque chose d'essentiel. (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 53).

#### **4.10.4 Freins idéologiques**

Selon des enseignants rencontrés par les auteurs du même livre, il y a plusieurs freins à l'usage des jeux sérieux en classe. En voici une sélection tirée directement du livre :

- « Les programmes scolaires trop chargés pour permettre l'expérimentation de nouvelles approches pédagogiques » ;
- « La crainte de voir changer leur rôle » ;
- « Le manque de matériel ou de ressources » ;
- « L'absence d'intérêt porté au jeu ou l'incompatibilité supposée du jeu avec leur enseignement » ;
- « La méconnaissance de l'outil informatique ou un manque d'information sur les Serious Games » ;
- « La peur de perdre le contrôle de la classe ou de la technologie ou de faire preuve d'un manque de savoir vidéoludique ou technologique face aux apprenants » ;
- « Le risque de rencontrer des résistances parmi les apprenants eux-mêmes ou de ne susciter que leur ennui ».

(Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 53-54)

Parmi ces freins, nous constatons qu'il s'agit surtout d'une peur au changement et à des contraintes matérielles, mais une majorité provient du domaine idéologique (Alvarez, Djaouti, Rampnoux 2016, p. 54).

## 4.11 Le marché existant

Le marché des serious games est très large, son champ d'application concerne beaucoup de secteurs à ce jour notamment : la santé, la défense, l'éducation, la politique, la formation, l'écologie qui ne cessent de grandir de jour en jour (Alvarez, Djaouti 2012, p. 13). L'objectif de ce chapitre, n'est pas de vous énumérer tous les serious games du marché, mais seulement une pincée d'exemples qui font partie de certains secteurs cités ci-dessus.

### 4.11.1 Echappe au Covid-19

En temps de pandémie de COVID-19, les Hôpitaux Universitaires de Genève ont décidé de créer un jeu sérieux se nommant « *Echappe au Covid-19* » qui fait partie du marché de la santé. Il s'agit d'un jeu en ligne qui est exclusivement destiné au personnel médical et aux soignants dans un objectif de consolidation des connaissances et des observations des consignes de préventions face à la COVID-19 (Hôpitaux Universitaires de Genève 2021). Le jeu sérieux se présente :

*« sous la forme d'une série de tableaux qui présentent les choix offerts au personnel médico-soignant dans le cadre des consignes liées au Covid 19 : port d'équipement de protection, activités possibles, déconseillées ou interdites. L'aspect ludique est apporté par une série de récompenses dépendant de la justesse des réponses, jusqu'au fatidique panneau « game over » en cas de résultats insuffisants. [...] Les soignants qui l'ont accompli ont reçu un certificat de participation. »*  
(Hôpitaux Universitaires de Genève 2021)

Selon le communiqué de presse des HUG, le jeu s'est montré :

*« trois fois plus efficace que la lecture de directives pour promouvoir l'adhésion aux consignes de prévention par le personnel. Il est maintenant largement diffusé dans les institutions de santé suisses. »*

(Hôpitaux Universitaires de Genève 2021)

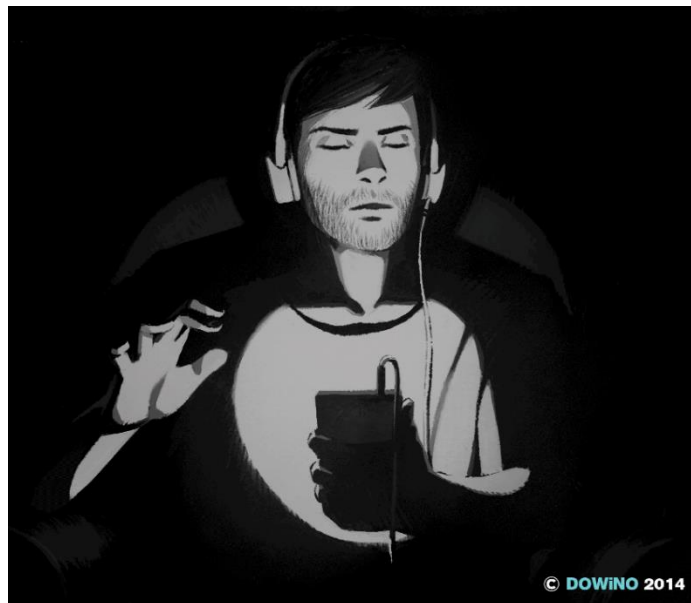
### 4.11.2 A Blind Legend

Ce serious game est très intéressant puisqu'il s'agit d'un jeu où l'ouïe remplace totalement la vue. Ce dernier est accessible aux personnes souffrantes de déficiences visuelles, mais s'adresse aussi à toutes les personnes souhaitant vivre une expérience sensorielle immersive. Étant dans la peau du personnage, il permet une sensibilisation à ce type de handicap pour le grand public (A *Blind Legend* sur Steam 2016).

*« Vos yeux ne vous seront d'aucun secours. Fermez-les, aiguisez vos oreilles et votre lame... Et lancez-vous dans un voyage initiatique, épique et périlleux. Vivez les aventures d'Edward Blake, le célèbre chevalier aveugle ! Guidé par votre fille Louise, vous devrez trouver votre route et éviter les nombreux pièges du royaume de High Castle, tout en affrontant de dangereux ennemis ! »* (A *Blind Legend* sur Steam 2016)

Il s'agit d'un jeu sérieux gratuit disponible sur smartphone, il est de type « *hack&slash* » et utilise la technologie du son binaural qui permet d'avoir un espace sonore en trois dimensions. Grâce à cette technologie, le joueur est totalement immergé dans l'univers du jeu ce qui permet « aux actions et aux personnages de prendre vie autour du joueur » (*A Blind Legend sur Steam* 2016).

Figure 3 : Illustration – A Blind Legend



(JournalduGeek 2015)

Le choix de ce serious game m'a semblé intéressant pour la thématique de mon travail qui est de connaître le rôle de l'ouïe dans l'apprentissage à travers les jeux sérieux puisqu'il démontre justement l'importance du son. Il me permet donc de transiter vers le chapitre suivant qui est celui du Sound Design.

## 5. Sound Design

### 5.1 Le son

Avant de parler du *Sound Design*, il est important de s'intéresser à ce qu'est le son à proprement parler. Pour le définir, je me suis basé sur le site internet « Edukson » qui définit le son de la manière suivante :

*« Le son est la sensation auditive causée par les perturbations d'un milieu matériel élastique fluide ou solide (spécialement l'air) ». Trois éléments permettent l'existence d'un son : 1) Une source produisant une vibration mécanique. 2) Un milieu porteur (ex. : l'air ou l'eau) transmettant cette vibration. 3) Un récepteur recevant cette vibration (ex. : l'oreille/l'ouïe). »*

*(Edukson 2017)*

Sur ce même site, il nous explique que le son se qualifie par trois paramètres :

- La fréquence (ou la hauteur de son) ;
- Le volume (ou l'intensité sonore) ;
- Le timbre (ou la couleur du son).

*(Edukson 2017)*

Il nous est aussi indiqué comment nous arrivons à différencier le bruit du son :

*« La différence entre le bruit et le son n'est que subjective et fait appel à une appréciation personnelle : Un bruit est souvent jugé désagréable, gênant. Un son implique une notion "d'esthétique", une sensation de plaisir ».*

*(Edukson 2017)*

Toujours selon ce dernier, dans la vie réelle, nous avons tendance à apprécier différemment le bruit que nous produisons face à celui que nous encaissons.

Un exemple nous est donné : « Par exemple, un concert de hard rock sera considéré comme une musique divine pour ses fans et un vacarme infernal pour celui qui n'apprécie pas cette musique. » *(Edukson 2017)*

### 5.2 Définition

Le *Sound Design* ou design sonore en français correspond à l'usage de différents éléments sonores dans un objectif d'obtenir un effet désiré. Il s'agit aussi de spécifier, d'acquérir ou de créer des éléments auditifs à l'aide de techniques et d'outils de production audio. Le sound design n'est pas seulement utilisé dans le domaine des jeux vidéo, mais dans le secteur du cinéma, du théâtre, de l'enregistrement, du mixage de musique et également dans la publicité. Un *Sound Designer* est le métier s'occupant de l'art de la conception sonore (*Design sonore 2021*).

Dans le cadre d'un jeu vidéo, le sound designer doit créer des bibliothèques complètes d'effets sonores (*Sound Effects* en anglais) dans l'objectif de rendre le jeu plus réaliste (Tyler 2021). Il faut aussi savoir que le sound design a connu ses débuts avec le jeu « *Pong* » (Kanitsakis 2020). Il y avait 3 sons dans ce jeu. Le premier lorsque la balle atteignait les raquettes, il y avait un petit « bip ». Le deuxième, lorsque la balle heurte une des deux parois du jeu. Et enfin, le dernier est dès lors qu'il y a un « but ». Le choix de ces simples sons est dû à des contraintes techniques, mais contribue suffisamment pour rendre l'expérience du jeu plus amusante (Tyler 2021).

Dans une équipe de développement, il y a plusieurs métiers qui tournent autour du sound design dans les jeux vidéo, mais ces derniers dépendent énormément du nombre d'employés et du budget que l'entreprise possède (Collins 2008, p. 87).

Ces postes sont :

- Sound Designer :

Comme expliqué brièvement ci-dessus, le rôle de ce dernier est de principalement s'occuper des bibliothèques d'effets sonores mais d'également de créer, intégrer et gérer les sources audio (Collins 2008, p. 87).

- Compositeurs :

Ils sont responsables de la composition musicale dans le jeu. Ces derniers sont souvent chargés de contrôler et de superviser les enregistrements en direct (Collins 2008, p. 87).

- Ingénieur Audio :

Très souvent, les ingénieurs audios jouent le rôle de sound designer. Ils sont responsables comme pour les sound designer d'implémenter les sources audios dans le jeu, mais de surtout développer des outils audios internes pour être coordonné avec les graphismes et les moteurs physique du jeu (Collins 2008, p. 87).

### **5.3 Différents rôles**

Le son possède différents rôles à transmettre au joueur et qui fait partie intégrante dans la conception d'un jeu vidéo. Le son permet d'utiliser un de nos 5 sens qui est, vous l'aurez deviné, celui de l'ouïe. Ceci permet entre autres d'ajouter un aspect supplémentaire. De ce fait, le joueur est plongé dans l'univers que propose le jeu vidéo en question.

Avec le sound design, l'ouïe qui est notre sens le plus instinctif est mis à contribution pour rendre le jeu plus « vivant » et plus immersif. L'ambiance sonore joue donc un rôle très important pour l'immersion du joueur dans les jeux vidéo (Titeux 2020).

Si l'immersion du jeu est réussie, le son peut contrôler, manipuler et donc finalement transmettre des émotions au joueur qui peuvent le rendre plus attentif et concentré sur la scène de jeu afin de notamment le guider (Collins 2008, p. 133). Pour certains sound designer, le fait d'intégrer du son permet à l'univers dans lequel le joueur est plongé d'être le plus réaliste et dynamique possible, pour que ces différents sons lui communiquent une émotion, une information, etc... (Jorgensen 2009, p. 145).

Un des aspects importants à noter du son dans les jeux vidéo est que celui-ci est actif contrairement au son d'un film par exemple. Dans un film, le spectateur reste passif et n'a pas d'influence sur ce dernier. Cependant, dans un jeu vidéo, le joueur crée sa mise en scène grâce à l'interactivité, il va donc effectuer des actions qui au besoin vont étirer la piste sonore et évoluer à travers l'avancement du jeu. Celle-ci va un moment ou un autre être contrainte de devenir une boucle. C'est la raison pour laquelle les sound designers doivent prendre en compte ce paramètre et réaliser des bandes sonores qui peuvent être écoutées en boucle sans fatigue auditive. (Kanpai 2015)

Un autre rôle que peut avoir le son dans les jeux vidéo est celui de messenger, c'est-à-dire que le son va être une source d'information pour le joueur avec par exemple un feedback sur l'action effectuée. Certains sons ont la particularité d'être des sources d'informations comme par exemple : un minuteur avec un son qui s'intensifie lorsque la limite est presque atteinte, une instruction vocale ou bien encore simplement une alerte sonore qui informe sur la vie restante du joueur. Le son peut véhiculer des indices pour permettre au joueur d'avancer vers l'objectif avec une information quant à la présence d'ennemis ou d'objets qui l'entoure. (Titeux 2020)

Bien entendu, certains sons seront peut-être plus informatifs que d'autres en fonction du jeu en question et de son objectif voulu par ses créateurs. Ces feedbacks sonores permettent au joueur d'économiser des vérifications visuelles, car il reconnaîtra la signification du son à force de l'entendre. Par conséquent, cela lui permet de rester concentré. C'est un avantage pour le joueur puisqu'il pourra réagir plus rapidement.

Toutefois, il faut joindre l'utile à l'agréable et veiller à ce que le son ne devienne pas un élément perturbateur sauf si c'est le but recherché (Titeux 2020). Si le son doit avoir un rôle informatif critique au jeu, il est important qu'il soit explicite, surtout lorsqu'il s'agit d'une instruction vocale. (Titeux 2020)

Il existe trois catégories de sons dans les jeux vidéo selon Mark Grimshaw à travers son livre s'intitulant « Game Sound Technology and Player Interaction : Concepts and Developments » :

- Le discours/dialogue ;
- Le sound effects ;
- La musique (ou background music).

(Grimshaw 2011, p. 31)

Les catégories « sound effects » et « background music » seront développées plus tard. Concernant, le discours/dialogue, l'auteur nous dit qu'il est le meilleur moyen pour transmettre un message clair sans ambiguïté et permettre d'éviter de surcharger l'interface de jeu (Grimshaw 2011, p. 31).

Le son peut également être une source d'information permettant au joueur de se repérer dans l'environnement, notamment avec la technologie binaurale en trois dimensions. En effet, celle-ci permet de percevoir le son sous tous les angles comme mentionné avec l'exemple du jeu « *A Blind Legend* ». Une autre propriété du son dans les jeux vidéo est que celui-ci permet de faire office de « validation d'une commande », c'est-à-dire que lorsque le joueur appuiera sur une touche de son périphérique, un son retentira pour confirmer l'exécution de celle-ci.

Pour résumer, le son joue différents rôles à travers les jeux vidéo au sens large qui peuvent être des éléments pour la navigation ou pour l'ambiance :

- L'immersion ;
- Le feedback ;
- L'information ;
- Le repérage spatial ;
- La validation de commande.

Nous pouvons facilement nous rendre compte de l'importance du son dans un jeu vidéo, et donc de ses rôles, en jouant à notre jeu favori en retirant ce dernier. L'expérience de jeu ne sera pas la même.

En revanche, il ne faut pas oublier les contraintes que le son impose. Dans un film par exemple, la bande sonore reste figée ce qui n'est pas le cas des jeux vidéo, elle est non-linéaire. Comme expliqué précédemment, cette dernière s'adapte à chaque action réalisée par le joueur ce qui rend finalement cette bande-son totalement unique, mais cela signifie que les sound designers doivent prendre en compte certains paramètres :

1) l'importance d'un son parmi les autres, 2) le temps que le joueur va passer sur le jeu, 3) quelle sera la fréquence que le son sera entendu, etc. (Titeux 2020)

Le mixage des sons est une contrainte. Ce dernier consiste à équilibrer les différents sons et de régler le volume de ceux-ci. Dans les jeux vidéo, il est difficile de prévoir quels seront les sons qui seront mélangés et qu'un même son peut être joué dans différents contextes par le joueur. Une des solutions à cela est de créer des sons autour du genre du jeu qui se focaliseront sur l'ambiance et des détails que l'on souhaite mettre en avant dans la scène. (Titeux 2020)

Aussi, la répétition de certains sons peut être un inconvénient puisqu'ils dépendent de certaines actions qui peuvent être répétées. Cela peut donc avoir pour conséquence un bruit qui perturbe le joueur (ou une fatigue auditive) (Titeux 2020). Pour pallier cela, il existe deux solutions.

La première est de créer une plus grande quantité et variété de son, mais celle-ci est chronophage.

La seconde solution, la plus utilisée aujourd'hui, est l'implémentation d'un moteur audio interactif comme avec l'outil *Audiokinetic Wwise* ou *Fmod*. En bref, ces outils permettent de : « fabriquer une infinité de variations d'un même son surtout grâce à la randomisation. ». (Titeux 2020)

## 5.4 L'évolution du son

Je pense qu'il est intéressant de faire un bref passage sur l'évolution du son et de ses aspects techniques qui ont évolué étroitement avec les technologies informatiques au fil des années. Selon le site internet *Kanpai* et comme énoncé précédemment, le jeu vidéo *Pong* fût le premier jeu à posséder une piste sonore pour les sound effects, mais sans accompagnement musical. D'autres jeux qui sont sorti par la suite dans les années 70 comme *Pac Man* ou *Space Invaders* n'avaient qu'une piste sonore qui était elle aussi consacrée entièrement aux sound effects (*Kanpai* 2015).

La véritable évolution dans ce domaine fût avec la sortie de la console *NES* (Nintendo Entertainment System) de l'entreprise Nintendo qui permit l'utilisation de deux pistes sonores simultanées, c'est-à-dire pouvoir à la fois jouer une musique et des sound effects. C'est avec la sortie de *Super Mario Bros* que Nintendo a su pour la première fois séparer musique et sound effects dans un jeu. Cette prouesse est due au choix d'intégrer une carte son qui est séparée du processeur de calcul (*Kanpai* 2015).

En 1994, le constructeur Sony lance la PlayStation qui permet la lecture de CD et par conséquent permet au son de prendre de l'amplitude. Avant l'arrivée de cette console, les sons des consoles étaient jusque-là uniquement compatibles avec le format MIDI. Le format MIDI est un fichier contenant des messages d'événements (soit des instructions) que le support informatique doit suivre pour créer le son voulu. Il ne transporte donc pas de son (*Musical Instrument Digital Interface* 2021).

Or, avec la console de Sony, il a été désormais possible d'utiliser le format WAV qui lui stocke un contenu audio dans une très haute qualité (*Waveform Audio File Format* 2021). Ce changement révolutionne le son dans les jeux vidéo puisque la musique peut devenir beaucoup plus complexe et permet de créer des doublages de qualité comme dans les films puisque le champ de possibilité s'est énormément agrandi.

Dans les années 2000, le DVD vient à son tour remplacer le CD. Le DVD a comme atout majeur d'avoir une plus grande capacité de stockage ce qui permet d'insérer plus d'informations et donc d'avoir des sons de meilleures qualités (*Kanpai* 2015).

L'évolution du son n'a cessé d'évoluer au fil des années avec l'introduction du son surround qui permet d'avoir plusieurs canaux audios (en 5 ou 7 canaux) et d'entendre des sons à l'avant et à l'arrière du joueur.

Récemment, la technologie du son binaural fait son apparition et permet d'avoir une écoute en trois dimensions ce qui signifie que le son peut venir de n'importe quelle direction. Cette technologie de son en trois dimensions permet de faire profiter au joueur d'une expérience de jeu encore plus immersive avec les fameux jeux vidéo en réalité virtuelle.

Nous pouvons donc constater qu'au fil des années de nouvelles dimensions sont apportées au son toujours dans le but d'accroître l'expérience de jeu et particulièrement l'immersion. Cela prouve que l'ouïe a un rôle important à jouer et que ce sens ne cesse d'être exploité à son maximum.

## 5.5 Sound Effect

Le sound effect (ou *effet sonore* en français) fait partie d'une des catégories du sound design. Il possède une abréviation qui est souvent utilisée qui est : *SFX*. Le principal objectif des sound effects est d'apporter du réalisme à l'univers du jeu (*Sound effect* 2021).

Le sound designer va ajouter des sons d'ambiance sur différents objets, personnages, etc. dans le but de rendre l'univers du jeu aussi vivant que possible. Ce sont des choix

artistiques à réaliser en fonction du jeu et du scénario choisi, il n'est pas forcément nécessaire d'intégrer tous les sons possibles et imaginables, mais de choisir les sons en fonction de l'objectif scénaristique choisi par l'équipe de développement.

L'auteur Grimshaw explique dans son livre que les sound effects sont importants pour rendre un jeu vidéo réaliste et immersif :

*« Le son et l'audio des jeux vidéo constituent un pont sur lequel les mondes visuels virtuels peuvent voyager et faire partie du monde réel et physique. »*

*(Grimshaw 2011, p. 32)*

Pour ce même auteur, les effets sonores vont de pair avec l'aspect graphique du jeu :

*« Les sons ambiants ou de fond sont des contreparties sonores à l'arrière-plan graphique. L'absence de sons ambiants équivaut à un fond visuel noir et peut être perçue comme une pression presque physique sur les oreilles. »*

*(Grimshaw 2011, p. 32)*

Il existe différentes catégories de sound effects puisqu'ils peuvent être de différents types cités du livre de Grimshaw :

- Avatar sounds :

Ce sont les sons générés par les actions du personnage que le joueur incarne. Cela peut être des bruits de pas, des tirs, des chocs contre des objets, etc... (Grimshaw 2011, p. 32)

- Object sounds :

Ces sons : « indiquent la présence d'objets. Il peut s'agir de sons brefs et récurrents ou de sons longs et continus, en fonction de la présentation de l'objet choisi. » (Grimshaw 2011, p. 32)

- Character sounds :

Ces derniers concernent les sons qui sont : « générés par les personnages non-joueurs » (Grimshaw 2011, p. 32)

- Ornamental sounds :

Ce sont les sons qui ne sont pas utilisés pour transmettre des informations dans le jeu comme une musique d'ambiance, mais ils permettent d'enrichir et ajoutent de la complexité au jeu. (Grimshaw 2011, p. 32)

Grimshaw explique que le son influence grandement le GameFlow. Le GameFlow est un système d'évaluation qui allie la théorie du flow avec celle de l'amusement du joueur dans le jeu vidéo. Il est basé sur huit critères :

- « 1) Concentration : Le jeu doit demander de la concentration.
- 2) Challenge (défi) : Le jeu doit présenter des défis ; ceux-ci doivent être compatibles avec les capacités du joueur.
- 3) Compétences des joueurs : Le jeu doit suivre le développement des capacités du joueur.
- 4) Contrôle : Le joueur doit avoir le sens du contrôle sur ses actions dans le jeu.
- 5) Objectifs clairs : Le jeu doit présenter des buts et objectifs claires, qui peuvent être accomplis dans un temps approprié.
- 6) Feedback : Le joueur doit recevoir des feedbacks appropriés à des moments opportuns.
- 7) Immersion : Le joueur doit avoir une expérience d'immersion profonde dans le jeu mais elle ne doit pas être épuisante.
- 8) Interaction sociale : De préférence, le jeu doit posséder et pouvoir créer des opportunités d'interaction sociale. »  
(Gameflow 2020)

Ces critères sont importants et sont souvent pris en compte par l'équipe de développement d'un jeu. Comme dit précédemment, notre auteur énonce que quel que soit le type de son, il permet une immersion accrue au joueur :

*« cela signifie que les effets sonores et les sons d'ambiance peuvent contribuer à plusieurs des critères de plaisir du joueur. [...] Un paysage sonore de jeu bien conçu aura un grand potentiel pour attirer l'attention du joueur et l'aider à se concentrer sur le jeu. Les effets sonores sont aujourd'hui absolument nécessaires pour le retour d'information aux joueurs de jeux informatiques. »*

*(Grimshaw 2011, p. 32)*

L'auteur ajoute que les effets sonores et les sons ambiants sont très importants pour l'immersion du joueur et pour l'impliquer émotionnellement et viscéralement dans le jeu. La majorité des stimuli sonores qui parviennent à nos oreilles sont traités de manière subconsciente et le traitement du son à ce niveau de perception nous est totalement naturel. Pour lui, ce fait soutient aussi l'idée que le son est très bien adapté et s'ajoute à l'expérience totale d'immersion dans le monde du jeu. (Grimshaw 2011, p. 32-33)

Pour résumer, les sound effects permettent d'ajouter du réalisme dans l'univers d'un jeu vidéo dans le but que le joueur soit immergé à l'intérieur. L'immersion procure des émotions, mais surtout une certaine manière la concentration du joueur qui se mesure à travers le GameFlow. Selon Grimshaw :

*« Un jeu doté d'une ambiance sonore bien conçue, riche et variée, fera appel à l'intuition et aux émotions de l'utilisateur : le jeu sera immersif et offrira des expériences de jeu amusantes et enrichissantes. » (Grimshaw 2011, p. 40)*

## 5.6 Background music

Background music (*musique de fond* en français) représente les bandes sonores jouées en arrière-fond du jeu vidéo. La musique selon Grimshaw a un impact sur le plan émotionnel :

*« La musique agit sur le plan émotionnel de deux façons importantes. Premièrement, elle nous raconte des histoires sur des sentiments que nous ne ressentons pas nécessairement nous-mêmes : la musique fonctionne comme des images sonores des émotions. Deuxièmement, la musique peut avoir le pouvoir d'induire des sentiments en nous, c'est-à-dire de nous faire ressentir réellement. Aujourd'hui, les frontières entre la musique, les effets sonores, les sons d'ambiance et les voix deviennent de plus en plus floues et la musique est utilisée comme des effets sonores et les effets sonores peuvent être utilisés comme de la musique. »*  
(Grimshaw 2011, p. 33)

L'auteur explique dans son livre que la musique nous affecte de manière individuelle si cette dernière n'est pas liée à un support visuel (jeu ou film). D'après Grimshaw, la perception de la musique au niveau des émotions n'est pas universelle et change d'une personne à une autre si elle n'est pas accompagnée d'un support visuel. Il nous donne l'exemple d'une personne qui n'aime pas la musique classique, cette dernière n'en n'écouterait pas. Cependant, lorsqu'elle regardera un film qui en contiendra en arrière-plan, cela ne la dérangera pas. Il conclut que si la musique est accompagnée d'un support visuel, elle est capable de : « de communiquer des valeurs, des émotions et des humeurs relativement universelles ». (Grimshaw 2011, p. 33)

Une étude menée en 2020 à la Louisiana State University ayant pour objectif d'examiner comment la musique de fond affecte les signaux cérébraux relatifs à l'attention chez les enfants avec et sans TDAH (Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité) pendant qu'ils jouent à un serious game démontre encore une fois l'importance de celle-ci. (Kiran 2020)

Dans cette étude, les chercheurs ont modifié le jeu Tetris et y ont intégré des musiques de Mozart (KV 440) et de Beethoven (Moonlight Sonata) qui sont connues pour avoir des effets positifs sur la concentration de l'auditeur puisqu'elles utilisent certaines fréquences bien précises du cerveau.

De fait, selon eux, la musique de Mozart augmenterait les ondes Bêta tout en diminuant les ondes de la bande Alpha pour les participants sans TDAH. Cependant, la musique de Beethoven augmenterait les valeurs des bandes Alpha et Bêta pour les enfants atteints de TDAH. (Kiran 2020)

Les ondes Bêta, Alpha représentent des fréquences du cerveau humain dont les états psychologiques sont connus aux yeux des scientifiques. Voici un tableau regroupant la globalité de ces fréquences avec leurs effets :

Tableau 1 : Fréquences du cerveau et leurs caractéristiques

Type	Fréquence (Hz)	État psychologique
Delta	1 – 4	Repos profond, sommeil sans rêve
Theta	4 – 8	Sommeil léger, Détente profonde
Alpha	8 – 12	Créativité, rêverie, calme, attention
Bêta	13 – 30	Alerte, pensée active, focalisation, concentration
Gamma	30 – 100	Combinaison de sens

(Kiran 2020)

L'étude a été réalisée en trois essais, deux fois avec la musique de Mozart et une autre avec celle de Beethoven puis le dernier essai fût sans musique.

La finalité de l'étude montre que l'usage de la musique a un impact positif sur l'attention et sur la concentration que ce soit pour un enfant atteint de TDAH ou non : « Nos résultats finaux montrent que la musique a un impact considérable sur l'attention des enfants. » (Kiran 2020). Une autre étude réalisée en 2015 à la Georgia Institute of Technology se conclut aussi de la même façon :

*« La compréhension des effets de la musique sur notre comportement physique pourrait également profiter aux jeux sérieux. [...]. Bien que le plus gros problème de ces jeux soit leur conception peu engageante, l'ajout de musique pourrait grandement contribuer à motiver un participant et à l'obliger inconsciemment à bouger davantage et de manière rythmée. Une impression supplémentaire de temps qui passe plus vite, une plus grande concentration et un sentiment général de récompense intérieure pourraient être une aubaine pour un domaine de jeux conçus pour améliorer la vie des gens. »*

(Levy 2015)

Les émotions que procurent la musique de fond ont révélé dans cette étude qu'elles ont été bénéfique pour certains participants :

*« Les participants ont déclaré que la musique leur donnait un sentiment d'importance et de contrôle. Enfin, la musique a servi à réguler les émotions, en particulier pour les introvertis. Les introvertis ont dit que la musique les aidait à "se calmer de l'anxiété du jeu" et qu'elle les empêchait de devenir trop anxieux ou stressés. »*

*(Levy 2015)*

Ces études montrent que finalement de manière générale, la musique de fond dans les jeux vidéo, qu'ils soient sérieux ou non, favorise la concentration auprès des joueurs. Bien entendu, il ne s'agit pas de n'importe quelles musiques, mais de musique qui s'approprient bien au scénario du jeu et qui ne créent pas de fatigue auditive (avec les boucles). La musique nous communique à chacun des émotions qui se prêtent (si cela est bien conçu par les sound designers) à être bénéfiques pour le joueur.

Un exemple assez parlant de l'impact cognitif de la musique est lorsque l'on se retrouve dans un magasin et que celui-ci diffuse de la musique. Nous aurons tendance à nous sentir plus en confiance puisque le but recherché est de créer une atmosphère chaleureuse (en plus de nous stimuler à consommer) (*L'ambiance musicale est-elle importante en magasin ?* 2020). Exemple qui s'applique tout autant aux restaurants.

Finalement, la musique de fond reste quelque chose de très important qui permet de créer une ambiance, de transmettre des émotions au joueur. La musique permet aux concepteurs de jouer avec certaines émotions du joueur dans le but de l'immerger au mieux dans l'univers du jeu pour qu'il soit le plus concentré possible. Dans Super Mario Bros, lorsqu'il nous reste très peu de temps pour accomplir une mission, la musique s'accélère dans le but de créer du stress pour le joueur.

La musique de fond doit être adaptative, ce qui signifie qu'elle évolue en fonction de la scène et donc des actions réalisées par le joueur.

Encore une fois, la musique de fond dans un film et de celui d'un jeu est différente, dans un jeu, le joueur est actif et donc ses actions vont amener à des changements dans le scénario. Or, dans un film, nous sommes juste spectateur, donc passif.

Ici aussi, je vous invite à nouveau à jouer à votre jeu favori sans musique de fond, mais en conservant les sound effects si vous le souhaitez. Jouer à un même jeu avec et sans musique de fond est selon moi une expérience de jeu totalement différente.

## 6. Sound Design dans les Serious Games

### 6.1 Témoignages / Interviews

Dans le cadre de mes recherches, j'ai contacté divers professionnels dans le secteur des jeux vidéo ou/et des serious games afin d'obtenir des réponses à mes questions dans le but de pouvoir résoudre au mieux ma problématique.

Parmi les personnes contactées (soit 27) malgré la période estivale, j'ai pu obtenir une interview par vidéoconférence, un échange par mail et 8 réponses à un questionnaire que j'ai réalisé pour les professionnels du domaine du métier ne pouvant pas m'accorder une interview en vidéoconférence par contrainte de disponibilité.

#### 6.1.1 Interviews

Concernant les interviews, j'ai eu la chance d'avoir un entretien via vidéoconférence avec Monsieur Johan Jaquet, psychologue et directeur adjoint de la société *Entrée de Jeux* à la Chaux-de-Fonds (Suisse). Il s'agit d'une société coopérative spécialisée dans la création de jeux sérieux non-numérique.

Lors de l'interview, plusieurs questions autour du sujet de recherche ont été posées. La première a été : « Est-ce que selon vous l'ouïe intervient-elle dans l'apprentissage à travers des Serious Games ? » Monsieur Jaquet m'a énoncé qu'effectivement l'ouïe était le deuxième sens le plus utilisé après la vue dans les serious games au niveau de l'apprentissage de contenu ou de compétences.

D'après lui, le sound design est utilisé pour créer une ambiance dans le but de vivre une expérience plus agréable qui favorisera l'apprentissage. Deux aspects du sound design ont été cités : l'aspect cosmétique (esthétique/artistique) et celui du contenu (dans l'objectif de transmettre un message/une information). Une expérience qui a été réalisée dans l'entreprise démontrait que le son peut être interprété différemment entre chaque joueur.

Dans un des serious games développé par la société, nous pouvions y retrouver des bruits de fond perturbateurs que certains joueurs ignoraient alors que pour d'autres, ils étaient vraiment très perturbateurs. Ces derniers étaient essentiels puisqu'ils contenaient des informations à la résolution de l'énigme. Selon lui, donner la possibilité au joueur de pouvoir activer ou désactiver les sons dans les serious games devrait être seulement possible si ces derniers n'ont justement pas d'information à transmettre.

Ensuite, je lui ai posé la question si selon lui un serious game qui n'a pas de musique (donc sans SFX et background music) serait également efficace ? Il m'a répondu que oui, tout dépend de l'objectif voulu du serious game et que dans la majorité des serious games non-numérique, il n'y a pas de son.

La troisième question était de savoir si dans le sound design il existait un aspect plus important qu'un autre par rapport aux SFX et au background music. Pour Monsieur Jaquet, les deux sont tout aussi importants, mais il faut un certain équilibre entre eux.

Pour les SFX, il s'agit surtout d'éléments ergonomiques et d'éléments de motivation.

Pour le background music, c'est surtout un élément d'ambiance. L'usage des SFX ne doit pas être trop abusif pour ne pas créer de fatigue auditive. Pour le background music, il faut que les musiques ne soient pas trop courtes pour ne pas trop ressentir l'effet des boucles.

Une des autres questions que je lui ai posées était si l'évolution de la musique au sein des jeux vidéo a eu un rôle à jouer pour améliorer l'immersion des joueurs et indirectement l'apprentissage ? La réponse a été que oui sûrement, mais qu'il : « faut savoir faire des choses simples et pas forcément faire des tonnes pour ne pas perdre l'objectif même du Serious Game ».

Des informations additionnelles m'ont été apportées au fil de l'entretien comme finalement qu'il y a 4 aspects sonores : esthétique, perturbateur, contenu, expérience (cognitivement). Lorsque de l'information doit être diffusée par le son, il faut que ce dernier soit clair pour ne pas affecter la concentration des joueurs.

Lors d'un jeu de plateau par équipe, les joueurs devaient communiquer des informations par oral, mais en ayant un masque chirurgical pour les mesures sanitaires cela avait comme impact de rendre la communication moins claire et donc de perturber la concentration et l'efficacité des joueurs.

Selon lui, lorsqu'il faut faire passer du contenu par le son, il est nécessaire que ce dernier soit mis en avant de la scène sonore. Finalement, un dernier aspect a été ajouté qui est celui de l'émotion, certains tons de voix permettent d'attirer plus facilement l'attention du joueur.

Une deuxième brève interview a pu être réalisée par mail avec Monsieur Jaccard Dominique professeur à la Haute école d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, responsable du groupe thématique de compétences serious games. Comme pour Monsieur Jaquet, je voulais connaître son point de vue sur l'importance du son dans les serious games et s'il permet de favoriser l'apprentissage, la réponse qui m'a été donnée est :

*« Dans les jeux que nous développons, nous n'utilisons que peu le son. Il n'y en a en général pas besoin pour atteindre les objectifs pédagogiques fixés et ça pourrait rendre l'utilisation plus difficile en cours, avec tous les étudiants qui utilisent le jeu en même temps. Quand on a un auditoire avec 300 étudiants, avoir les casques pour tout le monde complique l'organisation du cours. Nous développons des serious games où nous cherchons plus une immersion et fidélité cognitive (les réflexions que doivent se faire les participants) que physique (sons et images) ».*

*(Jaccard Dominique)*

Dans son cas, l'utilisation d'une bande sonore dans des jeux sérieux éducatifs spécialisés sur la gestion d'entreprise peut se poser si elle a une utilité avec les contraintes logistiques qu'elle impose comme avec un casque audio par étudiant.

### **6.1.2 Questionnaire**

Pour faire suite à ce qui a été expliqué ci-dessus, j'ai réalisé un questionnaire contenant 6 questions qui tournent autour de ma problématique. Ils seront énoncés dans le prochain paragraphe en résumant les réponses qui ont été apportées par les professionnels de différentes sociétés spécialisées dans les jeux vidéo ou/et dans les serious games. Les différentes personnes qui ont répondu à mon questionnaire sont :

- Olivier Reutenauer, Associé-gérant chez Digital Kingdom ;
- Gabriel Sonderegger, Co-fondateur chez Sunnyside Games ;
- Laurent Auneau, Président fondateur chez Succubus ;
- David Hofer, Game developer chez DNA Studios;
- Julien Matthey, Sound designer ;
- Stéphane Gobron, professeur à la HE-ARC spécialisé dans les jeux sérieux ;
- Rinaldo Wirz, Directeur créatif chez Momo-pi ;
- Yannic Busbach, Game designer chez Fabula Games.

La première question a été : « Est-ce que selon vous l'audio a un rôle à jouer dans les Serious Games (ou les jeux-vidéos de manière plus générale) ? Si oui, quel(s) est/sont son/ses rôle(s) ? ».

Les réponses ont été unanimes, ils étaient d'accord que sur ce point l'audio a un véritable rôle à jouer dans les jeux numériques et il a d'ailleurs été mentionné que l'audio est souvent le « parent pauvre de la création ».

Les réponses expliquaient en quoi l'audio avait son rôle avec notamment les points évoqués précédemment qu'il procure un sentiment d'immersion, de transmission d'émotions, de compréhension, etc... Pour eux, le son est une dimension à part entière et l'un d'entre eux a dit qu'elle ne peut pas être remplacée. Beaucoup de remarques ont été relevées concernant les jeux vidéo sur smartphone, car effectivement, la majorité des joueurs jouent sans son sur ce type de support. Malgré cela, les questionnés restent persuadés que c'est : « toujours un plus d'avoir une couche d'audio pour sublimer l'expérience et apporter des informations primordiales ».

La deuxième question était : « Est-ce que selon vous l'ouïe intervient-elle dans l'apprentissage à travers des Serious Games ? ». Comme pour la première question, les réponses étaient positives et unanimes. Julien Matthey apporte une réponse complète :

*« Bien-sûr. Le sound design permet d'une part de divertir le joueur et lui apportant des bruitages, une ambiance sonore ou des musiques qui lui permettront de vivre une expérience sensorielle plus intense (sans son, l'un des sens est complètement oublié). Le sound design permet de communiquer des informations. Le déplacement d'un personnage ou d'un objet, le lieu où il se trouve, l'action qu'il fait. Mais au-delà de ça, dans un serious game il est important aussi à mon sens d'avoir une notion de "récompense" (comme dans les autres jeux d'ailleurs). C'est-à-dire avoir un son qui signifie que l'on effectue une action, mais surtout qu'on l'a réussie. Cela apporte ainsi une satisfaction au jour et une indication sonore qu'il a par exemple passé un niveau ou réussi une action. On peut aussi imaginer qu'il y ait une voix didactique qui accompagne le joueur dans sa partie, pour lui expliquer certaines choses ou même le féliciter. »*

*(Julien Matthey)*

La troisième question était : « Est-ce que certains aspects du Sound Design sont plus importants que d'autres (par exemple : background music par rapport au Sound Effect) ? ». Les réponses se voulaient plutôt équivalentes, une réponse complète apportée encore une fois par Julien Matthey me semble intéressante :

*« À mon avis chaque couche a son importance. Il y a évidemment des préférences, raisons pour lesquelles il est parfois possible dans certains jeux de pouvoir régler le volume de ceux-ci indépendamment. La musique apporte souvent une émotion et contribue à créer une ambiance (comme dans les films, une musique triste évoquera un sentiment triste, une musique inquiétante, la peur, une musique rythme, de l'action). Les effets sonores, eux contribuent à créer une sensation. On tape sur quelque chose, cela fait du bruit. On lance un sort, cela fait du bruit. On réussit une action, cela fait du bruit. Cela a un côté très satisfaisant. Les ambiances elles, servent souvent à créer une immersion dans un environnement et donner l'impression qu'on y est. Dans certains jeux comme Inside de Playdead, la musique et le sound design ne font parfois qu'un. L'équilibre est extrêmement subtil et apporte une ambiance et une expérience de jeu extrêmement satisfaisante. »*

*(Julien Matthey)*

Pour la question numéro quatre : « Un Serious Games sans musique (donc sans Sound Effect et Background Music), serait-ce aussi efficace selon vous ? », les réponses étaient variées, certains disent qu'effectivement sans son, un serious game serait moins efficace, à cause, de l'aspect de l'immersion qui serait moins présente et de l'autre certains énonçaient que cela dépend de l'objectif pédagogique recherché, comme Monsieur David Hofer nous l'explique :

*« Cela dépend du jeu et de ses objectifs. Nous avons réalisé un jeu où l'on simulait un faux réseau social et évidemment, sur un réseau social il n'y a pas de musique ou de bruits d'environnement - hormis le contenu que l'on voit (vidéos, etc.). Donc on n'a pas mis de son dans ce serious game parce que ça ne ferait pas de sens. Et à l'inverse, dans un jeu où on prenait la place d'un stagiaire dans un bureau, nous avons illustré le bureau et ajouté des bruits de téléphones, de l'environnement extérieur, etc. C'était bien pour l'immersion. Il n'y a sûrement pas de règle générale, ça dépend du jeu. »*  
(David Hofer)

Selon Julien Matthey, il est toutefois important qu'un jeu sérieux puisse être joué sans bruitage surtout pour les jeux sur smartphone, car beaucoup de joueurs y jouent de manière silencieuse pour être discret.

L'avant-dernière question fut : « Y a-t-il une plage de fréquence bien définie par les sound designers qui permettent de favoriser l'immersion de l'utilisateur/joueur ? ». Les réponses apportées par les professionnels sont toutes négatives, pour eux il n'y a pas forcément une plage de fréquence qui serait plus utilisée que d'autres. Cette question me semblait intéressante pour voir si un lien pouvait être fait avec les fréquences du cerveau, que l'on a vu dans un précédent chapitre (Alpha, Bêta), qui favoriseraient cet état psychologique de l'immersion et de la concentration. Monsieur Matthey apporte une notion intéressante qui est celle du matériel s'occupant de restituer le son pour le joueur :

*« Pas particulièrement. Ce qui est important c'est surtout de couvrir une plage de fréquence large. Ne pas avoir tous ses bruitages dans les graves ni dans les aigus par exemple. Mais il est aussi important de savoir sur quel support sera utilisé le jeu. Si les gens y jouent sur un smartphone sans écouteurs, il y a de grandes chances qu'ils perdent la moitié des informations sonores si celles-ci sont très présentes dans les graves. Car les haut-parleurs de smartphone ne permettent pas de reproduire correctement cela (voire pas du tout). »*  
(Julien Matthey)

Laurent Auneau a également soutenu plus ou moins les mêmes propos :

*« Pas que je sache, et ça dépend de toute façon du device utilisé pour restituer le son et de sa capacité à restituer fidèlement. »*  
(Laurent Auneau)

Cette question a permis d'effectivement mettre en lumière un nouveau rôle celui du matériel audio et d'une autre question qui serait l'importance du matériel de restitution auditif par rapport aux choix technique du sound designer afin qu'il soit restitué le plus fidèlement possible et au plus proche par rapport au résultat souhaité dans le jeu vidéo.

La dernière question posée était : « Est-ce que l'évolution de la musique (8bits à 16bits, etc..) vous permet de rendre un serious game plus immersif, attractif et donc d'améliorer l'apprentissage du joueur ? ». Les réponses sont positives, Julien Matthey nous apporte à nouveau une vision très intéressante :

*« J'aurais tendance à dire que oui, car les bruitages ou musiques actuelles sont très propres, qualitatives. Les sons 8 bits sont par exemple plus bruts, moins subtils et parfois stridents. Même si des bandes sonores fabuleuses ont été réalisées en 8 bit, il ne sera pas possible d'obtenir (à mon sens) une douceur comme on pourrait l'entendre dans une bande sonore d'un jeu comme Inside ou même Minecraft dont les musiques sont fabuleuses. Je ne sais donc pas vraiment si cela améliore en soit l'apprentissage du joueur, je ne pense pas, mais cela améliore son expérience et le plaisir qu'il aura à y jouer. Et si la musique est agréable et immersive, pas trop perturbante, elle l'accompagnera dans son apprentissage. »*  
(Julien Matthey)

La question de l'évolution des outils a été soulignée par Gabriel Sonderegger, grâce notamment aux outils permettant de créer de la musique adaptative comme Wwise en fonction des scènes du jeu. Selon lui, l'évolution de ces outils est bénéfique et cela permet de créer des jeux plus immersifs et qui favoriseraient l'apprentissage.

## 6.2 L'impact

Tout au long de mon travail de recherche, nous avons pu constater que l'ouïe a son rôle à jouer dans un jeu vidéo qu'il soit sérieux ou non. L'ouïe fait partie intégrante de nos 5 sens et est considérée comme le deuxième sens le « plus utilisé après la vue dans les serious games au niveau de l'apprentissage de contenu ou de compétences » selon Monsieur Jaquet.

L'ouïe va être amenée à être sollicitée à travers le travail réalisé dans le sound design du jeu sérieux, que ce soit au niveau des sound effects que de la musique de fond, ils apportent, tous deux, une certaine dimension dans l'univers du jeu et permettent au joueur d'être plus facilement immergé.

L'immersion permet au joueur d'être concentré dans les tâches à réaliser et à le solliciter à avancer dans le jeu. Un système de récompense est alors mis en place, dans le but que le joueur soit dans un état de flow ou GameFlow plus précisément lorsqu'on traite de jeu vidéo.

Le sound design est important, car si l'on intègre une bande sonore dans le jeu, il faut qu'elle soit en harmonie avec la scène graphique et que ces éléments soient synchrones avec les actions du joueur. Le travail autour du son pour qu'il ne devienne pas une fatigue auditive après une certaine période d'écoute est un des éléments sur lequel les sound designer doivent faire attention. Qu'il s'agisse d'un son pour un aspect esthétique ou

informatif, il est important que ce dernier soit perçu par l'auditeur de manière claire et compréhensible et mis en avant lorsqu'il est nécessaire.

L'évolution technologique de l'audio permet aujourd'hui aux joueurs de vivre des expériences encore plus immersives avec la technologie binaurale qui permet une écoute en trois dimensions. Ces évolutions technologiques permettent d'ouvrir de nouvelles possibilités et de mettre encore plus en avant l'ouïe. Cependant, comme discuté avec les professionnels du métier, il ne faut pas utiliser ces outils de manière abusive, seulement à bon escient. Il faut que l'utilisation de ces derniers ait un certain sens en fonction de l'objectif pédagogique recherché du jeu sérieux.

Maintenant, pour répondre à ma problématique, il est difficile de donner une réponse certaine lorsqu'on traite de sujet psychologique, car cela dépend d'énormément de paramètres et qu'il est difficile de faire une généralité. Mais d'après les retours d'expériences que ce soient des personnes contactées ou des documentations trouvées sur Internet ou de livres, tous ont tendance à dire qu'effectivement l'ouïe intervient dans l'apprentissage à travers les serious games. Cependant, il est vrai que, comme discuté avec Monsieur Jaccard Dominique certains serious games n'intègrent pas de son pour des choix techniques ou pédagogique, ce qui signifie qu'une dimension est oubliée.

Il est cependant difficile d'affirmer si l'efficacité pédagogique est la même avec ou sans son. Encore une fois, les professionnels du domaine sont assez d'accord pour dire que l'utilisation du son dépend de l'objectif recherché du jeu sérieux. D'après mes recherches, si l'usage du son est bien amené par rapport à la scène graphique, la bande sonore permet d'évoquer des émotions, une immersion et de l'information qui permettront au joueur d'être à la fois concentré, tout en étant dans un état psychologique dans lequel il ne voit pas le temps passer. Avec le soutien d'un système de récompenses, celui-ci sera sollicité afin d'être au maximum de ses capacités. Tout ceci, si cela est bien réalisé par l'équipe de développement, permet d'obtenir un jeu sérieux efficace au niveau de l'apprentissage et à l'objectif pédagogique recherché.

## 7. Travail pratique

### 7.1 Objectif

Concernant la partie pratique de mon travail de recherche, j'ai souhaité mener deux expériences autour du sujet. J'ai décidé de réaliser deux prototypes de mini jeux vidéo sérieux afin de mieux comprendre comment est-ce que l'ouïe intervient dans l'apprentissage. Pour ces deux jeux, j'ai voulu créer différents modes de jeux qui intègrent ou non une bande sonore. Celle-ci peut être constituée d'une musique de fond avec (ou sans) effets sonores, mais également d'un dialogue.

Pour le premier jeu qui se nomme « QuizEar », il s'agit d'un mini jeu sérieux dans lequel l'objectif est d'enrichir sa connaissance de la langue française en répondant à un quiz après avoir lu ou écouté un poème. Ce jeu possède différents modes dans lequel un poème différent et d'une longueur équivalente y est présent, afin d'avoir une certaine équité de niveau de jeu. Ce dernier possède en tout 4 modes qui sont les suivants :

- Mode 1 : Lecture d'un poème sans aucune bande sonore ;
- Mode 2 : Lecture d'un poème avec une musique de fond et effets sonores ;
- Mode 3 : Écoute d'un poème avec musique de fond mais sans effets sonores ;
- Mode 4 : Écoute d'un poème avec musique de fond et effets sonores.

Le choix de ces modes de jeux avait pour but de comprendre si la manière d'utiliser ou non la bande sonore pouvait avoir un impact sur le score du joueur et finalement sur l'apprentissage.

Je trouvais intéressant d'analyser si le son pouvait influencer l'immersion et la concentration du joueur dans différents scénarios où l'audio est mis en avant dans certains modes.

À la fin de chaque écoute ou lecture, un quiz contenant un total de 4 questions étaient posées au joueur. La question était de retrouver le mot qui a été lu ou entendu dans la poésie. Chaque question avait 4 réponses possibles : le mot recherché ainsi que trois synonymes ou homonymes.

Lorsque le joueur obtient son score, il est évalué à l'aide d'une icône sur le menu du jeu sur sa performance réalisée. Si le joueur obtient la note maximale dans chacun des modes, il se verra attribuer d'une couronne dans le menu du jeu qui démontre qu'il maîtrise et atteint largement l'objectif pédagogique du jeu sérieux. Nous nous intéresserons plus tard en détails des différents choix de poèmes, musiques, effets sonores dans le chapitre « Conception ».

En ce qui concerne le deuxième jeu, il s'agit de « One Plus Music ». Ce prototype de mini jeu sérieux se focalise aussi sur le son, mais cette fois-ci la bande sonore est exclusivement focalisée sur la musique de fond. One Plus Music consiste à répondre correctement à une série de 20 questions autour de calculs mathématiques dans un temps imparti de 60 secondes. Ce jeu sérieux possède deux modes de jeux : un mode sans musique de fond et l'autre avec musique de fond.

Tout comme dans le premier jeu, l'ajout d'une bande sonore est ici pour démontrer si oui ou non elle a une influence sur la concentration et l'immersion du joueur.

La particularité dans ce jeu, est que les mathématiques est une discipline abstraite visuellement parlant pour certaines personnes. De ce fait, appliquer une musique sur ce type de jeu me paraissait intéressant à étudier. De plus, je voulais savoir si la musique choisie pouvait permettre de décontracter le joueur pour mieux se concentrer sur l'objectif et faire abstraction du minuteur. Comme pour le premier jeu, nous y reviendrons en détails dans le prochain chapitre.

### 7.1.1 Typologie et classification

Pour ce qui est de ces deux jeux sérieux, il s'agit de jeux Edugame dont l'objectif principal est l'acquisition de connaissances. Ces jeux correspondent exactement à la typologie behavioriste. Pour la classification, nous allons utiliser le modèle « G/P/S » :

**Gameplay** = Serious Game

**Permet de** = Diffuser un message éducatif ; Dispenser un entraînement cérébral

**Secteur** = Marché de l'éducation

**Public** = Étudiants

## 7.2 Conception

En ce qui concerne la conception de ces deux jeux, j'ai utilisé l'outil très connu Unity qui est un moteur de jeu et qui utilise le langage de programmation C# (*Unity (moteur de jeu)* 2021). La raison de ce choix est qu'il s'agit d'un outil que j'ai déjà utilisé dans un cours à option à la HEG : « Initiation Jeux Vidéo / Temps réel » et il s'agit d'une solution simple et gratuite.

### 7.2.1 QuizEar

#### 7.2.1.1 Recherche

Avant de me lancer dans la phase de développement, j'ai décidé de trouver les ressources nécessaires à la création de ce jeu. J'ai voulu des poésies ayant un

vocabulaire riche et varié, je me suis donc tourné vers les poésies de Charles Baudelaire. Un de mes autres critères de sélection pour le choix des poésies était qu'elles ne soient ni trop longues ni trop courtes. J'ai favorisé le choix d'une longueur de 20 vers pour les 4 poésies. Les poésies que j'ai décidé de prendre écrites par Baudelaire sont :

- Le Poison
- Spleen (LXXVIII)
- Élévation

Ne trouvant pas d'autres poésies de Baudelaire contenant 20 vers, je me suis tourné auprès du poète Catulle Mendès et sa poésie s'intitulant « Le marché de la Madeleine » pour venir compléter la liste. Ensuite, pour chacune des poésies, j'ai sélectionné des mots, 4 par poésies. Pour chaque mot, j'en ai choisi 3 autres qui étaient soit des homonymes ou des synonymes du mot recherché. Pour ce qui est de la bande sonore, j'ai voulu prendre des musiques non-copyrightées pour éviter tout problème de droits d'auteur. Je me suis rendu sur le site internet <https://freemusicarchive.org/> qui répertorie beaucoup de musique libre d'accès pour les usages non-commerciaux. J'ai sélectionné 3 musiques et je les ai accordées au mieux avec 3 des 4 poésies.

- Arrival in the village par Maarten Schellekens :  
<https://freemusicarchive.org/music/maarten-schellekens/single/arrival-in-the-village>
- Pan's Nap par Dee Yan-Key :  
[https://freemusicarchive.org/music/Dee\\_Yan-Key/Queen\\_of\\_the\\_Woods/05--Dee\\_Yan-Key-Pans\\_Nap](https://freemusicarchive.org/music/Dee_Yan-Key/Queen_of_the_Woods/05--Dee_Yan-Key-Pans_Nap)
- Twilight of the Elves par Dee Yan-Key :  
[https://freemusicarchive.org/music/Dee\\_Yan-Key/Queen\\_of\\_the\\_Woods/02--Dee\\_Yan-Key-Twilight\\_of\\_the\\_Elves](https://freemusicarchive.org/music/Dee_Yan-Key/Queen_of_the_Woods/02--Dee_Yan-Key-Twilight_of_the_Elves)

En ce qui concerne les effets sonores, j'en ai choisi 3 pour les modes qui en possédaient.

Pour le mode 2, mon choix s'est porté sur des SFX respectant les thèmes de la respiration, du rêve et rire pour s'accorder aux différents mots apparaissant dans le poème « Marché de la Madeleine ».

Pour le mode 4, il y avait à nouveau des SFX, mais cette fois sur les thèmes des vagues, du vent et du matin. Nous pouvons les retrouver avec le poème « Élévation ».

Ces effets sonores ont tous été trouvés sur le site internet <https://www.zapsplat.com/> qui est un site dédié aux sound effects non-copyrightés. Seul un effet sonore a été réalisé par moi-même : celui de la respiration.

Deux autres SFX apparaissent lorsque le joueur donne une réponse. Il se présente sous la forme d'un bruit lui indiquant si sa réponse est juste ou fausse. Voici la liste des sources des SFX utilisés :

- Vague : <https://www.zapsplat.com/music/calm-ocean-waves-break-onto-shore-2/>
- Vent : <https://www.zapsplat.com/music/constant-strong-howling-stormy-wind-1/>
- Matin : <https://www.zapsplat.com/music/countryside-spring-like-morning-birds-insects-bumblebee-passing-by/>
- Rêve : <https://www.zapsplat.com/music/dreamy-warm-ascending-magical-glissando-90s-style-3/>
- Rire : <https://www.zapsplat.com/music/middle-aged-female-laughing-slightly-wheezy-2/>
- Réponse vraie : <https://www.zapsplat.com/music/correct-answer-ping-chime-9/>
- Réponse fausse : <https://www.zapsplat.com/music/game-sound-hard-digital-error-incorrect/>

Pour finir, en ce qui concerne la voix (ou dialogue) qui récite les deux poèmes de Baudelaire, je l'ai trouvée sur le site internet <https://www.bacdefrancais.net/> mais ce dernier prévient que sa source provient du site <http://www.litteratureaudio.com>. Voici les deux dialogues :

- Spleen : [https://www.bacdefrancais.net/mp3/Charles\\_Baudelaire\\_Les\\_Fleurs\\_du\\_mal\\_LXXVIII\\_Spleen.mp3](https://www.bacdefrancais.net/mp3/Charles_Baudelaire_Les_Fleurs_du_mal_LXXVIII_Spleen.mp3)
- Élévation : [https://www.bacdefrancais.net/mp3/Charles\\_Baudelaire\\_Les\\_Fleurs\\_du\\_mal\\_Elevation.mp3](https://www.bacdefrancais.net/mp3/Charles_Baudelaire_Les_Fleurs_du_mal_Elevation.mp3)

Finalement, j'ai réalisé un tableau récapitulatif contenant pour chacun des différents modes, le poème, la musique et les effets sonores sélectionnés :

Tableau 2 : QuizEar – Choix des ressources

Mode	Poésie	Musique	SFX
1	Le Poison		
2	Le marché de la Madeleine	Pan's Nap	Respiration, Rêve, Rire
3	Spleen	Arrival In The Village	
4	Élévation	Twilight of the Elves	Vague, Vent, Matin

(QuizEar)

### 7.2.1.2 Développement

Pour la création de ce jeu, j'ai tout d'abord regardé une vidéo YouTube<sup>4</sup> qui m'a permis d'apprendre les bases de la réalisation d'un Quiz Game sur Unity. Lorsque j'ai réalisé la partie de la gestion des questions, j'ai créé le menu du jeu en intégrant une section « informations » qui donne les objectifs globaux du jeu. Ensuite, j'ai fait en sorte que lorsque le joueur lance un des modes, il y ait un compte à rebours de 3 secondes pour le préparer mentalement.

À la fin de chaque partie de jeu, le joueur voit son score affiché et selon son score, il se verra attribuer une icône de différentes couleurs (rouge, jaune, bleu et vert) qui atteste de sa progression. Si le joueur obtient la note maximale dans sa partie, il obtient l'icône verte et s'il réussit à avoir cette même icône pour chacun des modes, il gagne une couronne qui prouve qu'il maîtrise totalement les objectifs pédagogiques.

Pour ce qui est de la synchronisation des différents sons en fonction des modes, j'ai utilisé l'outil de Timeline qu'Unity fournit et qui m'a permis de placer les différentes pistes au moment précis que je voulais, tout comme dans un logiciel de montage vidéo.

### 7.2.2 One Plus Music

Pour One Plus Music (OPM), la base de développement jeu est quasiment la même que celle de QuizEar puisqu'il s'agit ici aussi d'un Quiz Game. La seule chose que j'ai dû changer, est l'emplacement du minuteur ainsi que la gestion des événements de fin lorsque le temps était écoulé.

En revanche, pour la partie recherche de ressource, je voulais prendre une musique de Mozart, mais pour des questions de droit, je me suis redirigé vers une musique classique libre de droit que j'ai pu trouver sur YouTube : « White River - Aakash Gandhi » et accessible à cette adresse : <https://youtu.be/iLwh9FbrrU4>.

Le choix de cette musique me semblait pertinent pour créer un contraste d'ambiance entre un effet stressant créé par un minuteur et la musique douce permettant au joueur de garder son calme pour qu'il puisse se concentrer sur son objectif.

Comme pour QuizEar, une récompense est donnée lorsque le joueur obtient la somme totale d'au moins 30 points, les deux modes combinés.

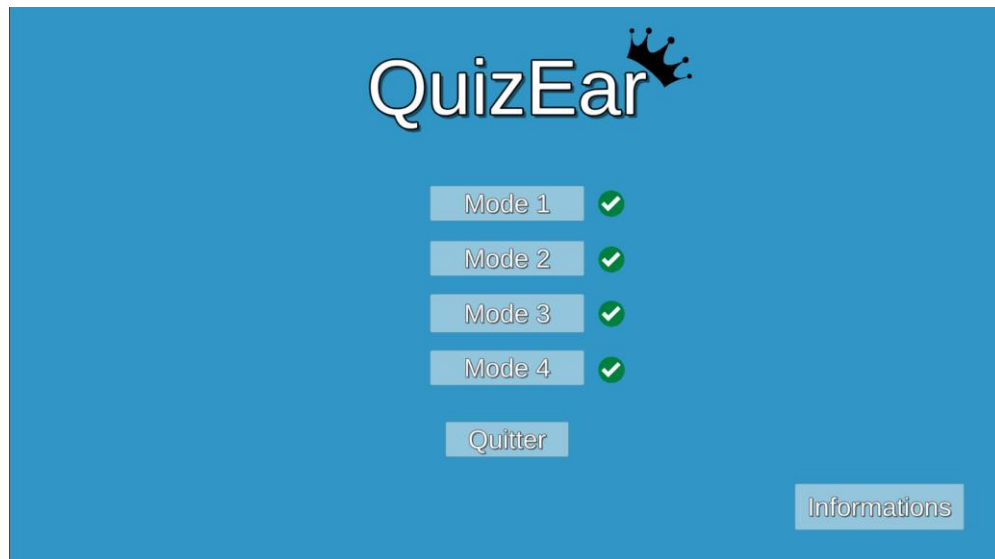
---

<sup>4</sup> <https://youtu.be/G9QDFB2RQGA>

### 7.3 Rendu visuel

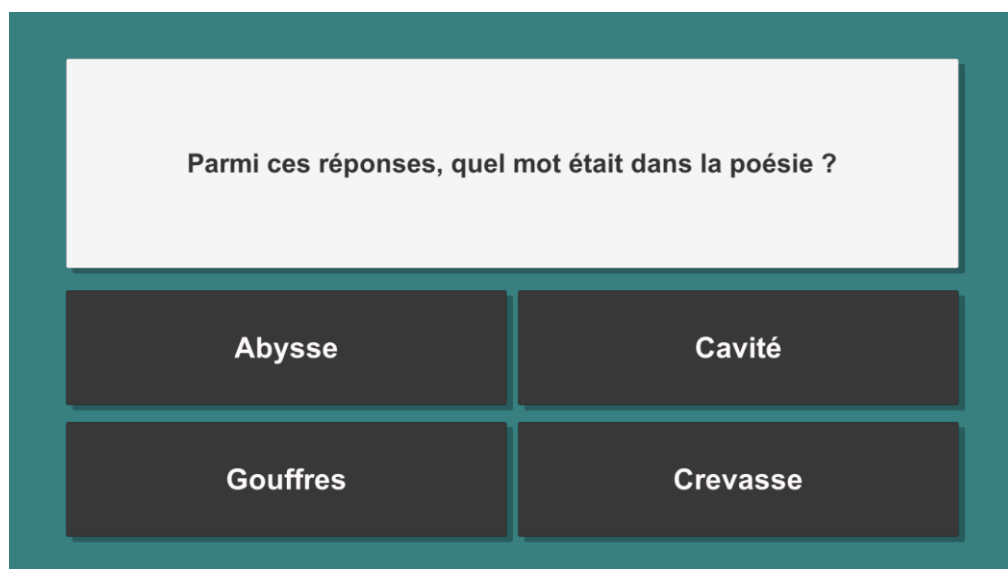
Étant donné qu'il s'agit de jeux sur lesquels l'aspect graphique n'est pas une priorité, je vous propose tout de même de voir quelques images d'interfaces de ce dernier afin d'avoir une idée de la finalité du projet.

Figure 4 : QuizEar - Menu avec objectif totalement atteint



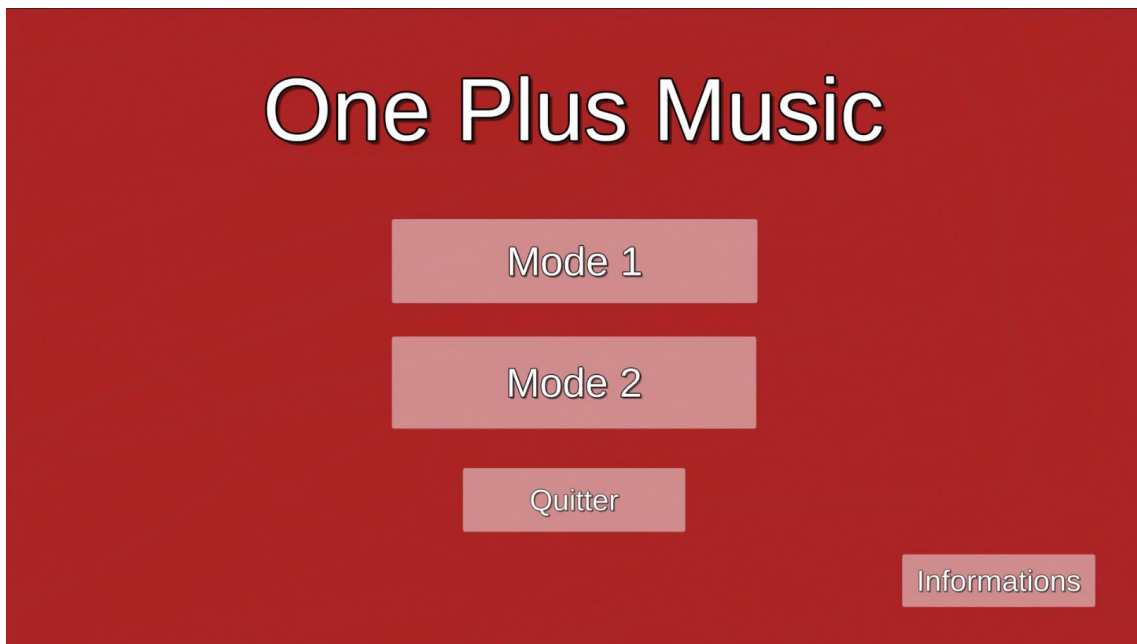
(QuizEar)

Figure 5 : QuizEar - Exemple de question



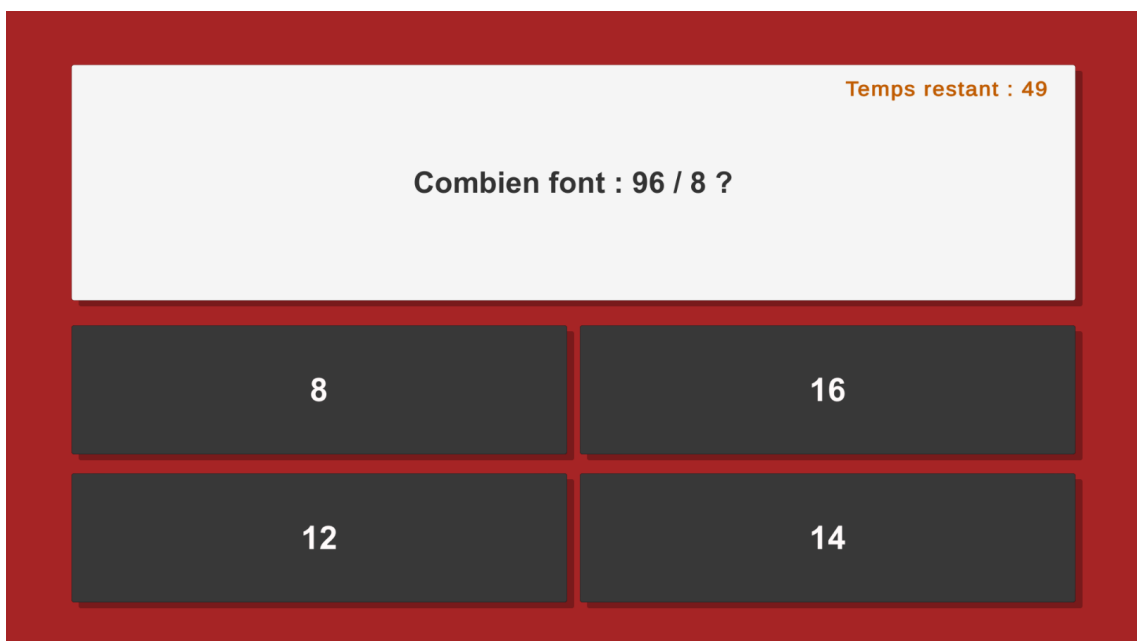
(QuizEar)

Figure 6 : OPM – Menu



(OnePlusMusic)

Figure 7 : OPM – Exemple de question



(OnePlusMusic)

## 7.4 Retours d'expérience

Pour ce qui est de l'expérience que j'ai voulu mener, j'ai réalisé un questionnaire sur le site Google Forms dans lequel j'ai expliqué l'objectif de ma recherche. Ainsi, j'ai demandé aux volontaires d'aller jouer aux différents jeux, puis, dans un second temps, de répondre à un questionnaire spécifique à chaque jeu. Il y a eu un total de 18 participants. J'ai également décidé de publier sur Internet mes deux jeux sur mon serveur web pour qu'ils deviennent des jeux jouables en ligne afin de faciliter l'accès à ces derniers.

Concernant le questionnaire du jeu QuizEar, 9 questions ont été posées et pour One Plus Music, 5 questions. Les questions posées tournaient autour de leur ressenti et leurs préférences dans chacun des modes de jeux proposés par rapport à la place qu'avait le son.

Par exemple, une des questions posées pour QuizEar était : « Est-ce que tu as eu la sensation d'avoir été plus (+) immergé dans le poème avec l'ajout d'une bande sonore ? » et les réponses possibles étaient « Oui totalement !, Non, Je ne sais pas ». Dans cette question, le résultat indique un 61,1% pour la réponse « Oui totalement », 33,3% pour « Non » et 5,6% pour « Je ne sais pas ». Ceci montre qu'effectivement, la bande sonore dans ce contexte permet de créer une expérience et tend à mieux immerger les joueurs dans le jeu.

Une autre question autour de la concentration était la suivante : « Est-ce que tu as eu le sentiment d'avoir été plus concentré/attentif avec la musique dans le jeu ? ». Les réponses ont été de l'ordre d'environ 61.1% de personnes qui disent avoir été plus concentrées avec la musique dans le jeu. Parmi les réponses, 38,9% disent que la musique n'a pas été une influence sur leur concentration.

Une des autres questions posées : « Dans le cadre de ce jeu, est-ce que selon toi la bande sonore t'a permis d'être plus efficace en termes d'apprentissage (donc d'obtenir un score plus élevé grâce en partie au son) ? Pourquoi ? ». Les réponses ont été très intéressantes : pour la majorité, la bande sonore participe à favoriser l'apprentissage grâce à l'immersion qu'elle procure pour les modes d'écoutes. Néanmoins, pour le mode de lecture avec effets sonores et musique, la majorité disent que celle-ci a été un élément perturbateur et ont préféré le mode 1 sans bande sonore.

En ce qui concerne le questionnaire pour OPM, les résultats sont très intéressants également. Une des questions était : « Lequel des deux modes de jeu, as-tu préféré jouer ? Pourquoi ? » et on peut distinguer deux grands camps : un camp affirme avoir

été perturbé par la musique et l'autre, le camp majoritaire, assure que cette dernière les a aidés à rester concentré et à ne pas paniquer.

Une des autres questions en lien avec l'influence de la musique était : « Est-ce que selon toi la musique de fond a influencé ton résultat ? ». 38,9% des personnes disent que cela a eu une influence sur le résultat de manière positive, et 27,8% soutiennent l'inverse. Cependant, 27,8% autres personnes disent que cette dernière n'a pas influencé leur résultat.

Pour finir, voici la dernière question qui a été posée : « Est-ce que selon toi la musique a impacté positivement ta concentration ? ». Les réponses possibles étaient : « Oui vraiment, oui un peu, ni plus ni moins, non au contraire ». Pour les deux oui, nous avons le même pourcentage de 22,2% et qui nous donne un total de 44,4%. Ensuite, les 33,3% ont répondu « Non, au contraire » et le reste de 22,2% sont ceux sur lesquels la musique n'a pas eu d'influence. Une fois de plus, nous constatons que cette dernière peut avoir un rôle positif à la concentration chez certaines personnes.

En fin de questionnaire, j'ai laissé la possibilité aux participants de me faire des commentaires sur l'expérience de manière générale ; diverses propositions d'améliorations m'ont été faites et qui sont intéressantes comme celle de créer un mode de jeu pour QuizEar qui intègre à la fois la poésie affichée, le dialogue, la musique et les effets sonores. Une autre proposition était de créer un mode lecture avec seulement une musique de fond sans effets sonores. En réalité, cette idée de mode m'était venu à l'esprit, mais pour une question de temps lors de la soutenance de mon travail j'ai décidé de l'écarter.

Pour conclure, cette expérience était vraiment très intéressante, elle m'a permis de voir, que l'ouïe peut jouer un rôle très déterminant dans l'apprentissage à travers un jeu sérieux, qu'il soit positif ou négatif. Grâce à cette expérience, on peut se rendre compte que la perception du son peut être différente d'une personne à une autre. Pour une, elle sera bénéfique pour la concentration et pour l'autre, au contraire, elle sera définie comme un élément perturbateur. Cette expérimentation ne se voulait pas être une expérience scientifique exacte. Néanmoins, elle permet déjà de démontrer que la bande sonore peut avoir un impact sur l'apprentissage dépendant aussi bien du jeu sérieux que de la personne. À la fin de mon mémoire, vous trouverez en annexe le questionnaire ainsi que les statistiques des réponses.

## 8. Conclusion

En conclusion, nous avons vu que la perception du son est quelque chose de complexe, mais qui reste important malgré qu'il soit parfois oublié. Toute la création de la bande sonore est un travail pointilleux et est un vrai défi pour les sound designers. En effet, accorder la scène graphique avec la scène sonore afin de ne pas générer une fatigue auditive au joueur demande de la rigueur. Les évolutions technologiques autour du son permettent à ces derniers d'avoir plus d'outils pour créer une dimension du son encore plus importante avec en particulier la technologie binaurale et peut favoriser l'immersion du joueur.

La perception du son est importante pour ajouter une autre dimension à un jeu sérieux et créer une tout autre expérience de jeu.

Évidemment, comme nous l'avons vu dans l'échange avec Monsieur Jaccard Dominique, la nécessité du son n'est pas obligatoire pour tous les jeux sérieux. Le son doit être présent uniquement lorsqu'il est jugé nécessaire par l'équipe de développement en fonction de l'objectif pédagogique et de l'univers que l'on souhaite créer. Si l'on crée un jeu sérieux consacré au sujet de la finance et de l'économie, dont le public cible est un auditoire de plusieurs centaines d'élèves, il est vrai que le son ne sera pas forcément très intéressant à mettre en place sans parler de l'aspect logistique et technique qu'il impose à mettre en place notamment des casques audios dans ce genre de situation pour ne pas créer une cacophonie. Toutefois, comme nous avons pu le voir à travers l'expérience réalisée et les experts interviewés, la bande sonore peut, dépendant des personnes, être un facteur d'immersion qui par conséquent peut procurer une certaine concentration auprès du joueur si le choix des sons est correctement réalisé. À savoir mettre en évidence les sons qui ont pour rôle de transmettre une information à ceux qui ont pour objectif de créer une ambiance.

Il est certain qu'aujourd'hui, il n'existe pas de recette magique (ou de science exacte) à appliquer pour que l'ouïe devienne à tout prix un paramètre afin de favoriser l'apprentissage dans un jeu sérieux. Le sujet touche le cognitif et dépend énormément de l'individu concerné. La mémoire visuelle est plus efficace pour certaines personnes et, pour d'autres, c'est la mémoire auditive qui l'est. Malgré cela, des études et les experts interviewés sont d'accord pour dire qu'un jeu sérieux avec du son si son objectif pédagogique le permet et que l'utilisation d'une bande sonore est cohérente, peut favoriser l'immersion et l'expérience du joueur et par conséquent, dans une certaine mesure va favoriser son apprentissage.

Travailler sur ce sujet m'a énormément plu et intéressé. Il s'agit pour moi de la fusion de deux de mes passions qui sont la musique et les jeux vidéo. L'intérêt que je porte à la musique a été une source de motivation à comprendre les effets qu'elle peut avoir dans un contexte éducatif sérieux.

J'espère que de futures études sur le sujet viendront s'ajouter à ce que l'on sait aujourd'hui et permettraient de mieux comprendre comment la perception du son peut être chez certaines personnes un moyen de favoriser l'apprentissage et si l'on peut l'utiliser comme un outil. À l'inverse, pour les personnes pour lesquelles le son serait un élément perturbateur, il serait intéressant de comprendre pourquoi afin de trouver alternatives qui conviennent à la majorité des joueurs.

# Bibliographie

A Blind Legend sur Steam, 2016. [en ligne]. [Consulté le 11 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://store.steampowered.com/app/437530/A\\_Blind\\_Legend/](https://store.steampowered.com/app/437530/A_Blind_Legend/).

ALMEIDA, Fernando et SIMOES, Jorge, 2019. The Role of Serious Games, Gamification and Industry 4.0 Tools in the Education 4.0 Paradigm. *Contemporary Educational Technology*. 16 avril 2019. Vol. 10, p. 120 136. DOI 10.30935/cet.554469.

ALVAREZ, Julian et DJAOUTI, Damien, 2012. Introduction au serious game. 2e éd. Paris: Questions théoriques. ISBN 978-2-917131-22-0.

ALVAREZ, Julian, DJAOUTI, Damien et RAMPNOUX, Olivier, 2016. *Apprendre avec les serious games?* Futuroscope: Canopé éditions. Éclairer. ISBN 978-2-240-04084-8. LB1029.G3 A59 2016

AMARA, Nadia, ESMOUNI, Samir, MABIRE, Gabrielle et MOUTAOUAKIL, Mariame, 2018. L'impact des serious games sur la concentration des élèves [en ligne]. [Consulté le 10 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02429120>.

BERGOMI, Mattia, LUDOVICO, Luca et BARATÈ, Adriano, 2013. Development of Serious Games for Music Education. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*. 1 mai 2013. Vol. 9, p. 89 104. DOI 10.20368/1971-8829/834.

BREUER, Johannes et BENTE, Gary, 2010. Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*. 2010. Vol. 4, no. 1, p. 7-24.

BYUN, JaeHwan et LOH, Christian S., 2015. Audial engagement: Effects of game sound on learner engagement in digital game-based learning environments. *Computers in Human Behavior*. 1 mai 2015. Vol. 46, p. 129 138. DOI 10.1016/j.chb.2014.12.052.

CAILLOIS, Roger, 2009. *Les jeux et les hommes: le masque et le vertige*. Éd. rev. et augmentée, [Nachdr.]. Paris: Gallimard. Collection Folio Essais, 184. ISBN 978-2-07-032672-3.

CALOZ-ÜREGEN, Taylan, 2018. *Outil de sensibilisation ludique, Serious game – AcquOie Game* [en ligne]. Haute Ecole de Gestion & Tourisme. [Consulté le 5 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://doc.rero.ch/record/323993>.

CHAPELAIN, Brigitte, 2012. Lectures. *Hermes, La Revue* [en ligne]. 2012. [Consulté le 20 juillet 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2012-3-page-203.htm>.

CHUNG, Szu-Ming, 2014. Serious Music Game Design and Testing. In: MA, Minhua, OLIVEIRA, Manuel Fradinho et BAALSRUD HAUGE, Jannicke (éd.), *Serious Games Development and Applications*. Cham: Springer International Publishing. 2014. p. 119-133. Lecture Notes in Computer Science. ISBN 978-3-319-11623-5.

CNDP.FR, 2015. *gps.png (Image PNG, 1200 x 482 pixels)* [en ligne]. 2015. [Consulté le 4 août 2021]. Consulté à l'adresse: [http://www.cndp.fr/crdp-reims/fileadmin/documents/cddp\\_commun/formation/jeuxserieux/res/gps.png](http://www.cndp.fr/crdp-reims/fileadmin/documents/cddp_commun/formation/jeuxserieux/res/gps.png).

COHARD, Philippe, 2015. L'apprentissage dans les serious games : proposition d'une typologie. @GRH. 2015. Vol. 3, no. 16, p. 11-40. DOI 10.3917/grh.153.0011.

COLLINS, Karen, 2008. *Game sound: an introduction to the history, theory, and practice of video game music and sound design*. Cambridge, Mass: MIT Press. ISBN 978-0-262-03378-7.

Design sonore, 2021. *Wikipédia* [en ligne]. [Consulté le 16 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Design\\_sonore&oldid=184873134](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Design_sonore&oldid=184873134).

DIGITAL WALLONIA, 2013. *Le sound design dans le Serious Game - SeriousGame.be 2013* [en ligne]. 2013. [Consulté le 25 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://www.youtube.com/watch?v=m\\_PZfm2JmmQ](https://www.youtube.com/watch?v=m_PZfm2JmmQ).

EDUKSON, 2017. Définition son. *EduKson* [en ligne]. décembre 2017. [Consulté le 16 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.edukson.org/musique-audition/le-son/definition/>.

FRONT, Agnès et SALINESI, Camille, 2015. *L'Ingénierie par et pour les jeux sérieux*. ISBN 978-2-7462-4704-8.

Gameflow, 2020. *EduTech Wiki* [en ligne]. [Consulté le 3 août 2021]. Consulté à l'adresse: <http://edutechwiki.unige.ch/fr/Gameflow>.

GANITI, Aikaterini, POLITOPOULOS, Nikolaos et TSIATSOS, Thrasyvoulos, 2018. The Impact of Background Music on an Active Video Game. In: . p. 18-28. ISBN 978-3-319-75174-0.

GAUDIAUT, Tristan, 2021. Infographie: Le jeu vidéo, plus que jamais roi du divertissement. *Statista Infographies* [en ligne]. 6 mai 2021. [Consulté le 12 juillet 2021]. Consulté à l'adresse: <https://fr.statista.com/infographie/22382/chiffre-affaires-mondial-industrie-du-divertissement-jeux-video-cinema-musique-enregistree/>.

Genre de jeu vidéo, 2021. *Wikipédia* [en ligne]. [Consulté le 10 septembre 2021]. Consulté à l'adresse: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Genre\\_de\\_jeu\\_vid%C3%A9o&oldid=185048760](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Genre_de_jeu_vid%C3%A9o&oldid=185048760).

GODET, Florence, 2015. Etude du potentiel des Serious Games pour la sensibilisation au développement durable [en ligne]. Ottignies-Louvain-la-Neuve: Louvain School of Management. [Consulté le 29 juillet 2021]. Consulté à l'adresse: <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:2615>.

GOUNARIDOU, Apostolia, SIAMTANIDOU, Eleni et DIMOULAS, Charalampos, 2021. A Serious Game for Mediated Education on Traffic Behavior and Safety Awareness. *Education Sciences*. mars 2021. Vol. 11, no. 3, p. 127. DOI 10.3390/educsci11030127.

GRIMSHAW, Mark (éd.), 2011. *Game sound technology and player interaction: concepts and development*. Hershey PA: Information Science Reference. ISBN 978-1-61692-828-5.

Hôpitaux Universitaires de Genève, 2021. [en ligne]. [Consulté le 11 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.hug.ch/medias/communique-presse/covid-19-jeu-serieux-plus-efficace-pour-prevenir-covid-19-lhopital>.

HUMBERT, Jérôme, 2020. Jeux sérieux - Quel type de jeu pour quelle théorie d'apprentissage ? *EduTech Wiki* [en ligne]. 12 février 2020. [Consulté le 3 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://edutechwiki.unige.ch/fr/Jeux\\_s%C3%A9rieux/Quel\\_type\\_de\\_jeu\\_pour\\_quelle\\_th%C3%A9orie\\_d%27apprentissage\\_%3F](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Jeux_s%C3%A9rieux/Quel_type_de_jeu_pour_quelle_th%C3%A9orie_d%27apprentissage_%3F).

HUMBERT, Jérôme, 2020. *CarteConceptuelleHumbertJeromeV3.png* (Image PNG, 3669 × 1516 pixels) - Redimensionnée (52%) [en ligne]. 2020. [Consulté le 3 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://edutechwiki.unige.ch/fmediawiki/images/a/a9/CarteConceptuelleHumbertJeromeV3.png>.

Jeu vidéo, 2021. *Wikipédia* [en ligne]. [Consulté le 19 juillet 2021]. Consulté à l'adresse: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu\\_vid%C3%A9o](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_vid%C3%A9o).

JORGENSEN, Kristine, 2009. *A comprehensive study of sound in computer games: how audio affects player action*. Lewiston: Edwin Mellen Press. ISBN 978-0-7734-3826-2. RC1220.C66 J67 2009

JOURNOLDUGEEK, 2015. *BL\_artwork\_HD\_04.png* (Image PNG, 1503 × 1305 pixels) - Redimensionnée (65%). [en ligne]. 2015. [Consulté le 11 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://www.journaldugeek.com/files/2015/10/BL\\_artwork\\_HD\\_04.png](https://www.journaldugeek.com/files/2015/10/BL_artwork_HD_04.png).

KANITSAKIS, Stelios, 2020. An audio comparison between the sounds of Atari's "Pong" and the silence of Magnavox Odyssey's.... *Medium* [en ligne]. 4 décembre 2020. [Consulté le 16 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://stelioskanitsakis.medium.com/an-audio-comparison-between-the-sounds-of-ataris-pong-and-the-silence-of-magnavox-odyssey-s-83e6fac56653>

KANPAI, 2015. Problématique du son dans le jeu vidéo - Jeux et musicalité. [en ligne]. 16 septembre 2015. [Consulté le 17 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.kanpai.fr/culture-japonaise/problematique-jeu-video>.

KIRAN, Fettah, 2020. *Exploring Effects of Background Music in A Serious Game on Attention by Means of EEG Signals in Children* [en ligne]. Thesis Master. Baton-Rouge: Louisiana State University. [Consulté le 23 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool\\_theses/5151](https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_theses/5151).

LAVERGNE BOUDIER, Valérie et DAMBACH, Yves, 2010. *Serious game: révolution pédagogique*. Paris: Hermès science publications-Lavoisier. Collection Systèmes de formation et d'enseignement. ISBN 978-2-7462-2585-5

LAVIGNE, Michel, 2016. Les faiblesses ludiques et pédagogiques des serious games. In: *Numérique & éducation* [en ligne]. [Consulté le 14 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02078300>.

L'ambiance musicale est-elle importante en magasin ?, 2020. *Crown Heights* [en ligne]. [Consulté le 23 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.crown.fr/blog/ambiance-musicale-importante-magasin/>.

LEVY, Laura M., 2015. *The effects of background music on video game play performance, behavior and experience in extraverts and introverts* [en ligne]. Thesis. Georgia Institute of Technology. [Consulté le 23 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://smartech.gatech.edu/handle/1853/54462>.

LINEK, Stephanie B., MARTE, Birgit et ALBERT, Dietrich, 2014. Background Music in Educational Games: Motivational Appeal and Cognitive Impact. *Gamification for Human Factors Integration: Social, Education, and Psychological Issues* [en ligne]. 2014. [Consulté le 9 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.igi-global.com/chapter/background-music-in-educational-games/>.

MARRAFFINO, Rosaria, 2020. Jeux sérieux. *EduTech Wiki* [en ligne]. 12 février 2020. [Consulté le 3 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://edutechwiki.unige.ch/fr/Jeux\\_s%C3%A9rieux](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Jeux_s%C3%A9rieux).

MÉNDEZ, Daniel, 2017. Ce que vous devez savoir sur serious games et game based learning. *Gamelearn: Game-based learning courses for soft skills training* [en ligne]. 6 mars 2017. [Consulté le 21 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.gamelearn.com/ce-que-vous-devez-savoir-sur-serious-games-game-based-learning-exemples/>.

Musical Instrument Digital Interface, 2021. *Wikipédia* [en ligne]. [Consulté le 18 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Musical\\_Instrument\\_Digital\\_Interface&oldid=181136919](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Musical_Instrument_Digital_Interface&oldid=181136919).

POMIAN, Joanna, 2009. « Serious games » : apprendre en jouant ? *Quaderni*. 1 mai 2009. No. 69, p. 121-126. DOI 10.4000/quaderni.332.

Pourquoi les musiques de jeux vidéo sont les meilleures pour se concentrer au travail, 2018. *Le Temps* [en ligne]. [Consulté le 15 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.letemps.ch/sciences/musiques-jeux-video-meilleures-se-concentrer-travail>.

QUINCHE, Florence, 2013. Game based learning- Apprendre avec les jeux vidéo. [en ligne]. 2013. [Consulté le 17 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://orfee.hepl.ch/handle/20.500.12162/2571>.

QUINCHE, Florence, 2019. Enseigner et apprendre avec les jeux vidéo dans une haute école pédagogique ? [en ligne]. septembre 2019. [Consulté le 3 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://orfee.hepl.ch/handle/20.500.12162/3240>.

RECHSTEINER, Alexander, 2020. L'histoire des jeux vidéo. *Musée national - Blog sur l'histoire suisse* [en ligne]. 29 janvier 2020. [Consulté le 26 juillet 2021]. Consulté à l'adresse: <https://blog.nationalmuseum.ch/fr/2020/01/histoire-des-jeux-video/>.

RIBON, Florian, sans date. Motivation et jeux sérieux/caractéristiques des serious games motivants/Analyse Vidéo - EduTech Wiki. [en ligne]. [Consulté le 15 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://edutechwiki.unige.ch/fr/Motivation\\_et\\_jeux\\_s%C3%A9rieux/caract%C3%A9ristiques\\_des\\_serious\\_games\\_motivants/Analyse\\_Vid%C3%A9o\\_-\\_Florian\\_Ribon](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Motivation_et_jeux_s%C3%A9rieux/caract%C3%A9ristiques_des_serious_games_motivants/Analyse_Vid%C3%A9o_-_Florian_Ribon).

SLIMANI, Abdelali, BAKKALI YEDRI, Othman, FATIHA, Elouaai et BOUHORMA, Mohammed, 2016. Towards a design approach for serious games. . 1 janvier 2016. Vol. 11, p. 58-81. DOI 10.1504/IJKL.2016.078649.

SOULIER, Adrien, 2016. *Musique et jeux vidéo De l'interactivité D'un média singulier* [en ligne]. Noisy-le-Grand: École Nationale Supérieure Louis Lumière. [Consulté le 16 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://www.ens-louis-lumiere.fr/sites/default/files/2017-08/Soulier\\_Son\\_2016.pdf](https://www.ens-louis-lumiere.fr/sites/default/files/2017-08/Soulier_Son_2016.pdf).

Sound effect, 2021. *Wikipedia* [en ligne]. [Consulté le 20 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sound\\_effect&oldid=1041777626](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sound_effect&oldid=1041777626).

STEVENS, Richard et RAYBOULD, Dave, 2011. *The game audio tutorial: a practical guide to sound and music for interactive games*. Amsterdam: Boston: Focal Press/Elsevier. ISBN 978-0-240-81726-2.

ST-PIERRE, René, 2009. Des jeux vidéo pour l'apprentissage? Facteurs de motivation et de jouabilité issus du game design. [en ligne]. 2009. [Consulté le 16 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://litmedmod.ca/des-jeux-video-pour-lapprentissage-facteurs-de-motivation-et-de-jouabilite-issus-du-game-design-0>.

The evolution of audio in videogames, sans date. [en ligne]. [Consulté le 20 août 2021]. Consulté à l'adresse: <http://www.acmi.net.au/stories-and-ideas/evolution-audio-videogames/>.

TITEUX, Nicolas, 2020. Le sound design de jeu vidéo | Nicolas Titeux. *Nicolas TITEUX, ingénieur du son, sound designer et compositeur* [en ligne]. 1 octobre 2020. [Consulté le 17 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.nicolastiteux.com/blog/sound-design-jeu-video/>.

TRICLOT, Mathieu, 2011. *Philosophie des jeux vidéo*. Paris: Editions la Découverte. Zones. ISBN 978-2-35522-038-8.

TYLER, Dustin, 2021. Video Game Sound Design | Beginner's Guide. [en ligne]. 25 juin 2021. [Consulté le 16 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://www.gamedesigning.org/learn/video-game-sound/>.

Unity (moteur de jeu), 2021. *Wikipédia* [en ligne]. [Consulté le 6 septembre 2021]. Consulté à l'adresse: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Unity\\_\(moteur\\_de\\_jeu\)&oldid=185756731](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Unity_(moteur_de_jeu)&oldid=185756731).

VOEGELIN, Salomé, 2014. *Sonic possible worlds: hearing the continuum of sound*. New York: Bloomsbury Academic. ISBN 978-1-62356-509-1.

Waveform Audio File Format, 2021. *Wikipédia* [en ligne]. [Consulté le 18 août 2021]. Consulté à l'adresse: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Waveform\\_Audio\\_File\\_Format&oldid=184020200](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Waveform_Audio_File_Format&oldid=184020200).

YOHO, Catherine, 2011. Using Music to Increase Math Skill Retention. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals* [en ligne]. 2011. [Consulté le 15 août 2021]. Consulté à l'adresse: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1136896>.

## Annexe 1 : Questionnaire destinés aux experts

1. Est-ce que selon vous l'audio a un rôle à jouer dans les Serious Games (ou les jeux-vidéos de manière plus générale) ? Si oui, quel(s) est/sont son/ses rôle(s) ?

---

---

2. Est-ce que selon vous l'ouïe intervient-elle dans l'apprentissage à travers des Serious Games ?

---

---

3. Est-ce que certains aspect du Sound Design sont plus importants que d'autres(par exemple : background music par rapport au sound effect) ?

---

---

4. Un Serious Games sans musique (donc sans Sound Effect et Background Music),serait-ce aussi efficace selon vous ?

---

---

5. Y a-t-il une plage de fréquence bien définie par les Sound Designers qui permettent de favoriser l'immersion de l'utilisateur/joueur ?

---

---

6. Est-ce que l'évolution de la musique (8bits à 16bits, etc..) vous permet de rendre un Serious Game plus immersif, attractif et donc d'améliorer par conséquent l'apprentissage du joueur ?

---

---

## Annexe 2 : Questionnaire expérience QuizEar et OnePlusMusic

### QuizEar

1. Est-ce que tu as préféré lire le poème ou l'écouter ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Lire
- ☐ Lire mais sans musique de fond
- ☐ Ecouter

2. Est-ce que tu as eu la sensation d'avoir été plus (+) immergé dans le poème avec l'ajout d'une bande sonore ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Oui totalement !
- ☐ Non, pas vraiment
- ☐ Je ne sais pas
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

3. Est-ce que l'ajout d'une bande sonore que ce soit dans la lecture ou dans l'écoute du poème t'a permis de vivre une meilleure expérience de jeu ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Oui tout à fait !
- ☐ Ni plus ni moins
- ☐ Non, au contraire
- ☐ Je ne sais pas
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

4. Est-ce que tu as eu le sentiment d'avoir été plus concentré/attentif avec la musique dans le jeu ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Oui beaucoup !
- ☐ Oui un peu !
- ☐ Pareil que sans musique
- ☐ Pas du tout
- ☐ Je ne sais pas
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

5. Lorsque tu as écouté les poèmes, est-ce que tu as trouvé que la voix était suffisamment audible ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Oui totalement
- ☐ Oui assez pour comprendre
- ☐ De manière générale, oui, mais parfois, c'était compliqué
- ☐ Non pas assez
- ☐ Non pas du tout
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

6. Quand tu as joué au mode 2, est-ce que les effets sonores (respiration, étoile filante, rire) ont été des éléments perturbateurs ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Non vraiment pas, au contraire c'était agréable !
- ☐ Non pas plus que ça
- ☐ Je n'ai pas remarqué qu'ils y en avaient
- ☐ Oui un peu
- ☐ Oui totalement
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

7. Dans quel mode de jeu as-tu obtenu le meilleur score ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Mode 1 (lecture sans musique)
- ☐ Mode 2 (lecture avec musique de fond + SFX)
- ☐ Mode 3 (écoute avec musique de fond mais sans SFX)
- ☐ Mode 4 (écoute avec musique de fond + SFX)

8. Quelle note donnes-tu aux différents modes de jeu par rapport à l'expérience de jeu ressentie comme la plus agréable (immersion, plaisir, etc.) ? [1 = Très bonne expérience, 4 = Mauvaise expérience]

*Plusieurs réponses possibles.*

	1	2	3	4
Mode 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mode 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mode 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mode 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Dans le cadre de ce jeu, est-ce que selon toi la bande sonore t'a permis d'être plus efficace en termes d'apprentissage (donc d'obtenir un score plus élevé grâce en partie au son) ? Pourquoi ?

---

---

---

---

---

# OnePlusMusic

10. Lequel des deux modes de jeu, as-tu préféré jouer ? Pourquoi ?

---

---

---

---

---

11. Lequel des deux modes de jeu, as-tu obtenu le meilleur score ?

*Une seule réponse possible.*

☐ Mode 1 (sans musique de fond)

☐ Mode 2 (avec musique de fond)

12. Est-ce que selon toi la musique de fond a influencé ton résultat ?

*Une seule réponse possible.*

☐ Oui positivement

☐ Oui négativement

☐ Non

☐ Autre : \_\_\_\_\_

13. Est-ce que tu as eu le sentiment d'avoir été décontracté/détendu avec la musique du jeu ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Oui vraiment, c'était agréable
- ☐ Oui un peu
- ☐ Ni plus ni moins
- ☐ Non
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

14. Est-ce que selon toi la musique a impacté positivement ta concentration ?

*Une seule réponse possible.*

- ☐ Oui vraiment
- ☐ Oui un peu
- ☐ Ni plus ni moins
- ☐ Non, au contraire
- ☐ Autre : \_\_\_\_\_

## Questions générales / Commentaires

15. Si tu es un joueur de jeux vidéo, est-ce que selon toi le son impact ton immersion à celui-ci et donc d'une certaine manière à ton expérience de jeu ? Si oui, est-ce que tu as le sentiment d'être plus concentré et investi dans le jeu ?

---

---

---

---

---

16. Est-ce que selon toi, l'ouïe à un impact (direct ou indirect) sur l'apprentissage ?

---

---

---

---

---

17. Commentaires/retours :

---

---

---

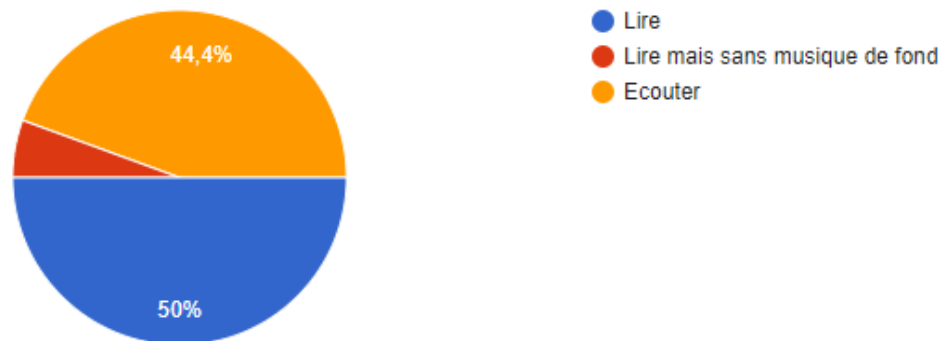
---

---

## Annexe 3 : Résultat du questionnaire de l'expérience QuizEar

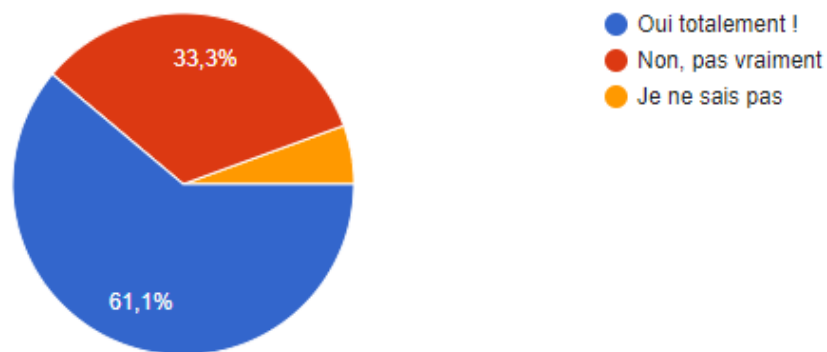
Est-ce que tu as préféré lire le poème ou l'écouter ?

18 réponses



Est-ce que tu as eu la sensation d'avoir été plus (+) immergé dans le poème avec l'ajout d'une bande sonore ?

18 réponses



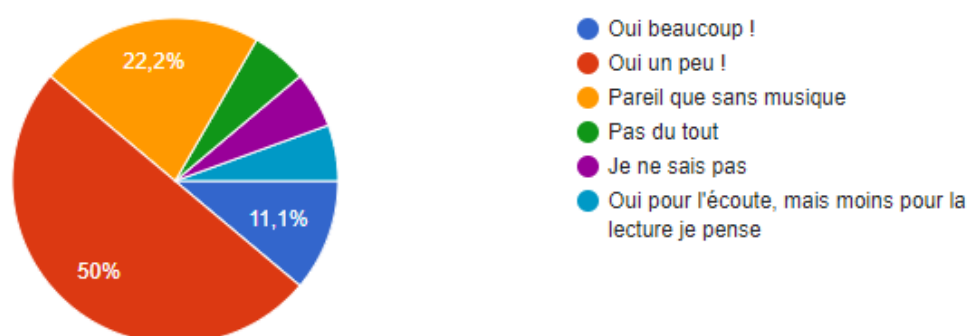
Est-ce que l'ajout d'une bande sonore que ce soit dans la lecture ou dans l'écoute du poème t'a permis de vivre une meilleure expérience de jeu ?

18 réponses



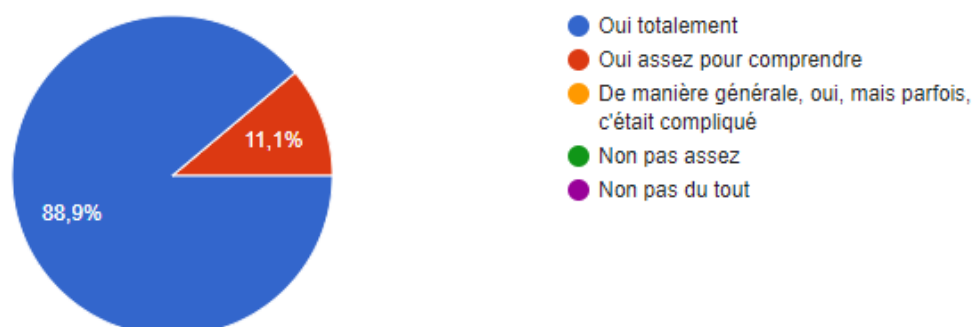
Est-ce que tu as eu le sentiment d'avoir été plus concentré/attentif avec la musique dans le jeu ?

18 réponses



Lorsque tu as écouté les poèmes, est-ce que tu as trouvé que la voix était suffisamment audible ?

18 réponses



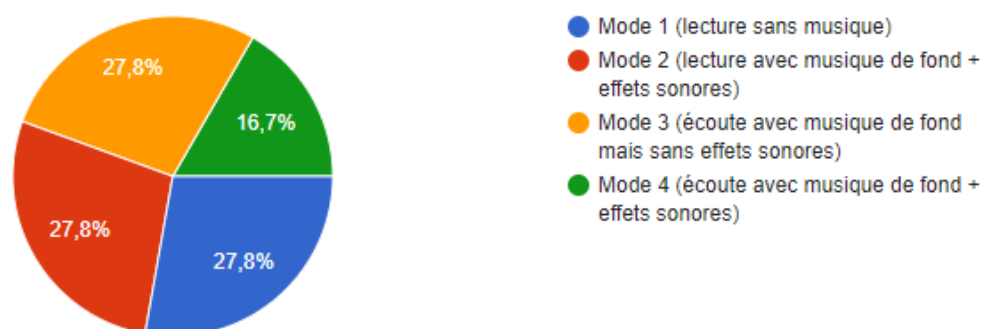
Quand tu as joué au mode 2, est-ce que les effets sonores (respiration, étoile filante, rire) ont été des éléments perturbateurs ?

18 réponses

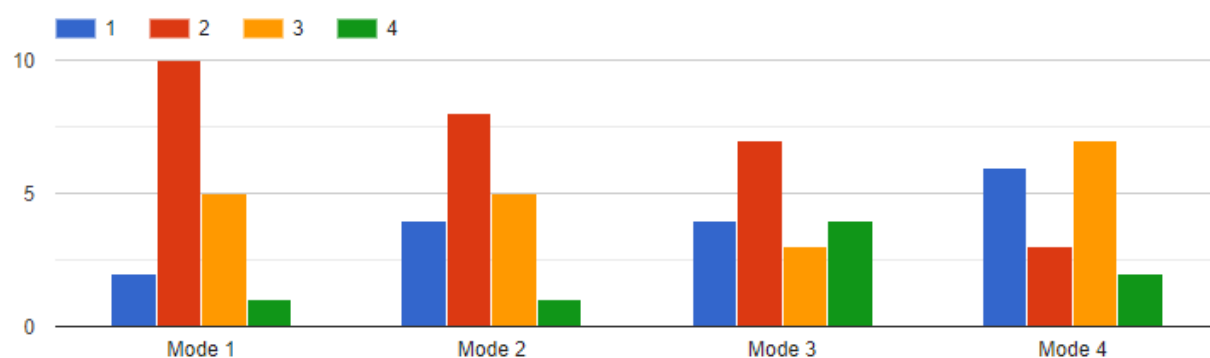


Dans quel mode de jeu as-tu obtenu le meilleur score ?

18 réponses



Quelle note donnes-tu aux différents modes de jeu par rapport à l'expérience de jeu ressentie comme la plus agréable (immersion, plaisir, etc.) ? [1 = Très bonne expérience, 4 = Mauvaise expérience]



Dans le cadre de ce jeu, est-ce que selon toi la bande sonore t'a permis d'être plus efficace en termes d'apprentissage (donc d'obtenir un score plus élevé grâce en partie au son) ? Pourquoi ?

18 réponses

le son nous immerge plus facilement dans l'univers mais il faut trouver le bon son car cela peut autant immerger que déranger

Je pense que oui, car ça nous amène à vivre un peu plus la séance qui, au final, n'est plus qu'une simple lecture mais un voyage

Non j'ai eu plus de peine à me concentrer

Permet une meilleure immersion, donc facilite l'apprentissage

Oui parce que ça aide dans la concentration

Alors je dirais que oui pour l'écoute, mais pour la lecture j'aurais peut-être été plus efficace dans le deuxième mode sans les effets sonores ?

Elle me permet une meilleure concentration.

Oui, sûrement lié à l'attirance de l'attention

On est plus attentive

Alors c'est compliqué... mais ne pas avoir de son et lire est assez confortable, mais la dernière avec la lecture du poème + la bande sonore sont plus "relax" ce qui permet d'avoir une meilleure concentration sur le poème.

Le fait d'avoir un bruit de fond permet de "s'immerger" dans le jeu, donc un peu oui.

Non. Par contre, je trouve qu'il faudrait ajouter un test "Lecture + Audio de la personne qui lit"

Oui, grâce à l'immersion que cela procure.

sûrement oui car j'ai l'habitude de travailler avec de la musique

oui quand il ne faut pas lire en même temps. Plus facile de se concentrer

Le son avec la lecture n'a pas dérangé. En revanche l'écoute du poème sans le texte est plus problématique car il est difficile de rester concentré sur les mots sans avoir son attention qui sort du quizz

La bande sonore ne m'a pas permis d'être plus efficace en terme d'apprentissage mais l'immersion était plus forte.

Oui: une musique douce combinée à du texte à lire correspond à ce que je fais le plus donc j'ai acquis une certaine aisance avec ce mode. Ce qui s'est traduit avec un sans faute pour le mode 2.

# OnePlusMusic

Lequel des deux modes de jeu, as-tu préféré jouer ? Pourquoi ?

18 réponses

2 car moins chiant avec du son

le deuxième, ça avait l'air de passer plus vite

Mode 1 , plus de concentration

mode 1 car la musique me déconcentrait

Je préfère la première sans musique

Le deuxième mode. J'ai pris moins de temps pour la plupart des calculs, et aussi peut-être car je me suis habituée au jeu lui-même. (J'ai pu me rendre compte que j'étais vraiment naze en soustraction, wow)

Sans musique, pour une meilleure réflexion. Je suis nulle en maths.

1

Les deux

le 1ere, l'ecoute d'un poeme est bien plus relaxant que des calculs de maths

1 -> La musique durant un calcul mental me distrait durant ma réflexion

Mode 1, j'ai besoin d'être concentré, dans ma bulle pour cet exercice. La musique me perturbait

Le deuxième car la musique permettait de se concentrer et de se focaliser sur les calculs à effectuer.

le 2ème car cela m'aide à me concentrer la musique

le 2eme car j'étais plus préparé

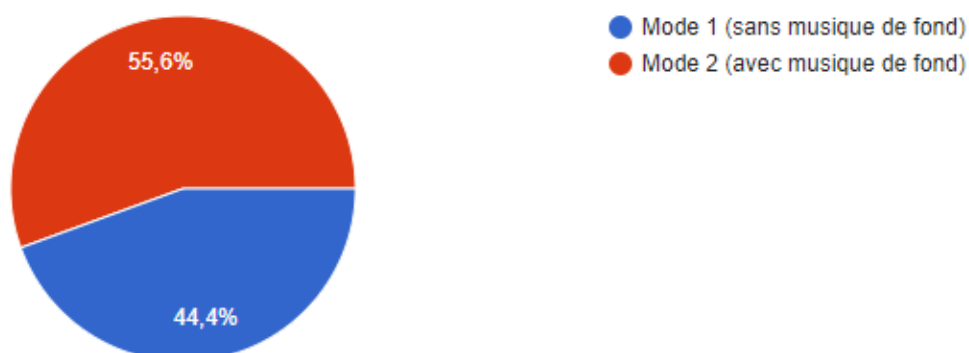
le mode 2

Le second mode avec de la musique, car une musique calme m'a empêché de paniquer.

Mode 2 car je le trouve plus plaisant.

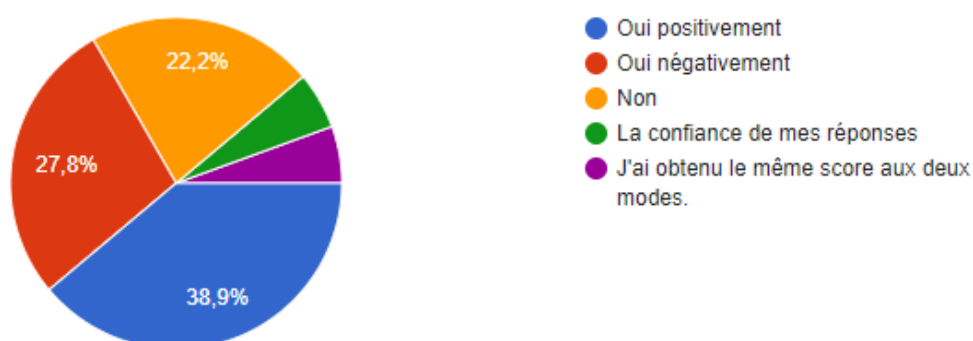
Lequel des deux modes de jeu, as-tu obtenu le meilleur score ?

18 réponses



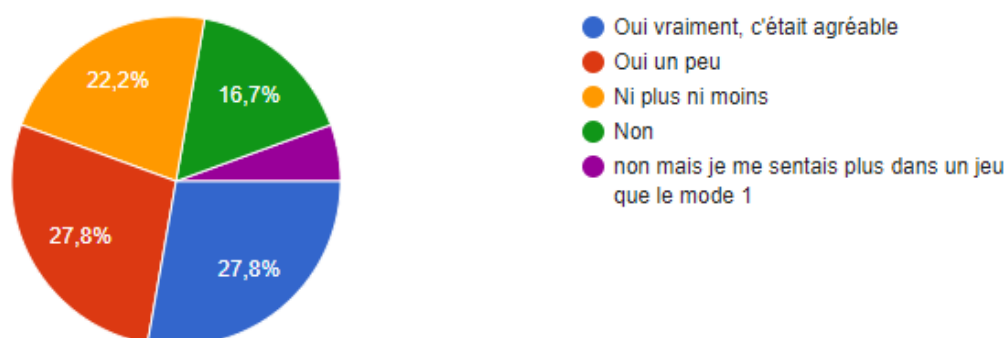
Est-ce que selon toi la musique de fond a influencé ton résultat ?

18 réponses



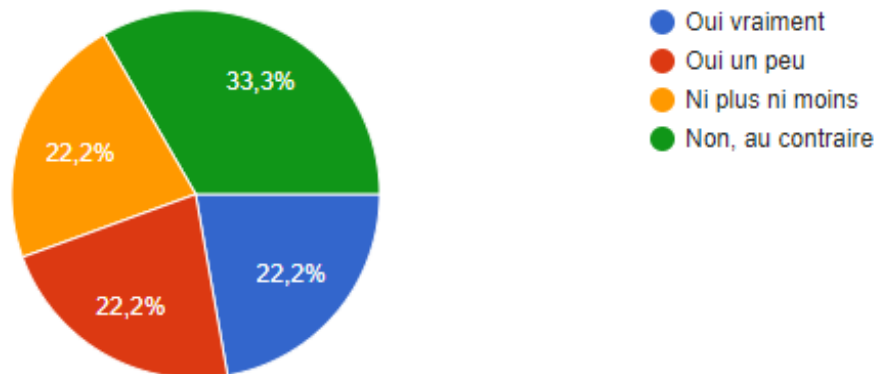
Est-ce que tu as eu le sentiment d'avoir été décontracté/détendu avec la musique du jeu ?

18 réponses



Est-ce que selon toi la musique a impacté positivement ta concentration ?

18 réponses



## Questions générales / Commentaires

Si tu es un joueur de jeux vidéo, est-ce que selon toi le son impacte ton immersion à celui-ci et donc d'une certaine manière à ton expérience de jeu ? Si oui, est-ce que tu as le sentiment d'être plus concentré et investi dans le jeu ?

17 réponses

oui le son du jeu a pour objectif de nous immerger dans l'univers

Oui bien sûr, de plus, il est connu que certains enchaînements de musique peuvent donner un thème rien qu'en les jouant -> par exemple, en 3 notes, on peut jouer un air fantastique ou dramatique

Le son met dans l'ambiance dans les jeux-vidéos

Cela dépend de la qualité du son. Si la musique s'accorde totalement avec l'univers, l'immersion en est décuplée (ex: The Witcher 3). Toutefois le son peut également faire subir un stress et influencer nos décisions (positivement ou négativement). En effet lors d'un exercice de calcul mental en temps limité, la musique relaxante ne nous enjoint pas à réfléchir plus vite.

Ça dépend de jeu, les jeux de calcul nécessitent du calme à mon avis

Tout à fait. D'autant plus dans un jeu que je connais et auquel j'associe facilement des sons. Si je n'ai pas de son, ou que le son est désagréable à cause de mon casque ou mes haut-parleurs, je sais que je n'arriverai pas à jouer, ou alors avec beaucoup moins de facilité.

Il peut avoir un impact mais pas nécessairement à chaque fois.

Oui biensur

Biensur! le fait d'etre immerge avec le son rends nos sens plus aigu donc on peut jouer mieux

Le son (musique/ambiance sonore) à un réel impact dans le jeu vidéo. C'est un élément majeur qui permet de plonger le joueur dans le monde dans lequel il se trouve et de notamment ressentir diverses émotions (tristesse, joie, etc.).

Selon moi, la musique apporte une nouvelle dimension aux jeux vidéos. Que ce soit un FPS pour avoir les bruits alentours, ou juste un RPG basique, la musique apporte une immersion importante dans l'univers du jeu vidéo.

Oui totalement, il permet de créer des atmosphères et de souligner certaines situations qui renforcent notre investissement dans le jeu.

oui totalement !

OUI et OUI plus d'immersion

Oui

Je suis une joueuse de jeux vidéos et oui le son impact mon immersion dans le jeu, car cela permet de ressentir une émotion en plus. Sur le moment, quand je joue, je ne me rends pas compte si je suis plus concentrée et investie dans le jeu, mais lorsque je retire mes écouteurs, je dois me réadapter à la réalité, ce qui laisse donc dire que j'étais vraiment en immersion.

Oui, le son a un impact positif car cela nous permet de nous immerger dans l'environnement du jeu. Ce même son permet de nous détacher de notre environnement "réel".

Est-ce que selon toi, l'ouïe à un impact (direct ou indirect) sur l'apprentissage ?

17 réponses

totalement

peut-être dans la manière dont on va se concentrer ou s'investir

Je pense que cela dépend des personnes

oui de manière direct

Impact indirect

Absolument. Je suis aussi quelqu'un qui a une bonne mémoire auditive donc la musique ou parler pendant que j'apprends m'aide beaucoup à retenir certaines choses.

Je pense qu'il le peut, mais sur une certaine proportion de la population.

J'ai cru entendre mais je n'ai pas vraiment pu le constater

Oui

oui, beaucoup de personnes ont une capacité avec leur cerveau auditif comme photographique donc l'ouïe est très importante à l'apprentissage selon moi!

Sans doute mais je n'ai pas assez travaillé le sujet pour le démontrer

Aucune idée.

Tout dépend de la place qu'occupe ce sens pour une personne dans son processus d'apprentissage. À titre personnel je dirais que dans le cadre d'un cours il permet de mieux assimiler ce qui est écrit puisqu'il permet d'attacher de l'affect à des mots.

sûrement oui

oui

Oui, mais cela peut dépendre des personnes. Certains ont des mémoires qui retiennent mieux le texte et certaines des images.

Impact direct: mémoire auditive. Impact indirect: on se détache de notre environnement.