

Une taxinomie des Serious Games dédiés au secteur de la santé

Mots clés

Serious Game,
Retro Serious Game,
Taxinomie,
Santé,
Prévention

■ Julian ALVAREZ, Damien DJAOUTI
Laboratoires LARA et IRIT, université de Toulouse

Aujourd'hui, nous recensons une multitude de Serious Games dédiés au secteur de la santé. Cet article propose une taxinomie pour les classifier.

1. Introduction

Le secteur de la santé est à ce jour fortement investi par le serious gaming et l'on recense de ce fait un nombre important d'applications. Cependant, ces Serious Games ne partagent pas nécessairement les mêmes intentions utilitaires. Certains se destinent à l'aide au diagnostic, d'autres à la prévention, d'autres encore à la publicité ou à la formation, etc. Les publics ciblés par ces différents titres sont également variés : médecins, étudiants, patients, chercheurs, le grand public, etc. L'approche présentée dans le cadre de cette communication tente donc de proposer une

taxinomie des Serious Games dédiés au secteur de la santé. Une telle démarche nécessite, selon nous, en premier lieu, de donner une approche du serious gaming pour écarter de notre corpus des objets qui ne seraient pas assimilables à ce champ. Dans un second temps, nous proposons de recenser des critères permettant d'établir une classification des Serious Games s'inscrivant bien dans le secteur de la santé, en prenant notamment appui sur les travaux de Ben Sawyer et Peter Smith. Enfin, pour vérifier la pertinence des différentes catégories proposées, nous chercherons à les illustrer en recensant des applications idoines.

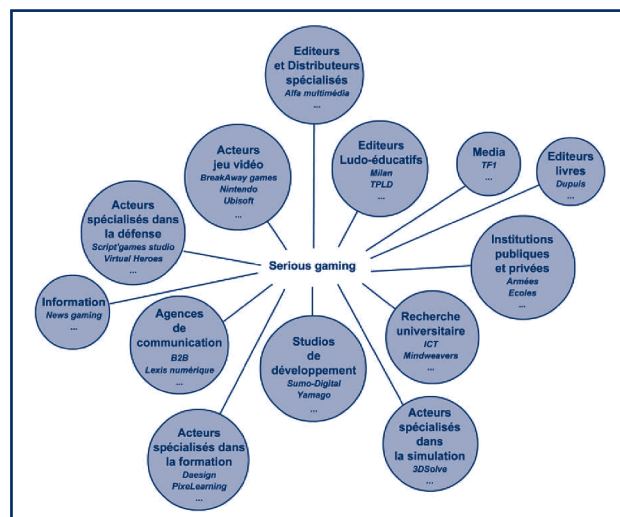


Figure 1. Schéma recensant les différentes origines des acteurs intervenant dans le marché du serious gaming.

L'ESSENTIEL

Actuellement, de nombreux Serious Games dédiés au secteur de la santé sont recensés. Cependant, ces logiciels ne partagent pas nécessairement les mêmes intentions ou ne ciblent pas les mêmes publics. L'approche présentée dans le cadre de cette communication propose donc une taxinomie de ces Serious Games en illustrant les différentes catégories par des applications idoines.

SYNOPSIS

Since the first days of the Serious Gaming industry, many Serious Games dedicated to Healthcare were released. However, all these games don't serve the same purpose, nor they target the same audience. This article tries to propose an approach suited to handle the variety of such Serious Games. Starting from general definitions of Serious Games, we will build a taxonomy of Healthcare-related to Serious Games accompanied with several examples.

2. Approche du serious gaming

En donnant une approche du serious gaming, notre idée est de tenter d'identifier des critères qui nous permettront par la suite de sélectionner parmi les différentes applications dédiées au secteur médical celles qui relèvent bien de l'objet Serious Game.

2.1. Une multitude d'approches

Actuellement une multitude d'acteurs s'inscrivent dans le marché du serious gaming (médias, militaires, formateurs, industriels, éditeurs, etc.). Cela génère les différentes approches de l'objet Serious Game illustrées sur schéma de la figure 1.

Certains acteurs considèrent ainsi qu'un Serious Game implique obligatoirement un véritable gameplay associé à une dimension utilitaire. D'autres emploient le terme « Serious Game » dès que des logiciels de création issus de l'industrie du jeu vidéo entrent dans la chaîne de production d'une application. D'autres encore, considèrent que les Serious Games sont des jeux vidéo et qu'il s'agit avant tout d'une approche purement marketing... La notion de « Serious Game » est donc un terme valise qui selon les acteurs peut présenter des caractéristiques ou des significations divergentes.

2.2. Une définition du Serious Game

Conscient de la multitude d'approches du serious gaming, nous assumons donc les limites que sous-tend le fait de s'inscrire dans l'une d'elles. Cependant, pour avancer dans notre démarche, nous devons nous positionner. Ainsi, dans le cadre de cette communication, nous choisissons de nous rattacher à la définition suivante du Serious Game, élaborée durant nos précédents travaux :

« application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux (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. Cet écart semble indexé sur la prégnance du scénario utilitaire dont les objectifs sur le plan formel se confondent avec ceux du jeu vidéo ».

Cette définition peut se résumer par la mise en relation suivante :

**Scénario utilitaire + scénario vidéoludique
=> Serious Game**

Précisons que cette mise en relation des scénarii utilitaire et vidéoludique doit s'effectuer avec cohérence. Il ne s'agit pas de les apposer côte à côte. Ils doivent au

contraire converger [1] pour que l'utilisateur puisse apprécier simultanément l'expérience vidéoludique et la dimension utilitaire. Dans le cas contraire, si les deux scénarii ne présentent pas de véritables liens, l'application présentera très certainement un déséquilibre qui conduira l'un des deux scénarii à prendre le pas sur l'autre. Le Serious Game n'offrirait pas dans cette optique de véritable utilité. Par exemple, si l'objectif d'un Serious Game est de sensibiliser l'utilisateur au danger de la vitesse au volant, il serait contre-productif de présenter un jeu de conduite automobile dont l'un des challenges consisterait à atteindre des étapes relais dans des temps impartis. Au contraire, le jeu doit dans ce cas plutôt proposer de mettre en relation les facteurs de risque et de vitesse : plus l'utilisateur roulera vite, plus il augmentera le risque d'avoir un accident et ainsi de perdre la partie¹.

2.3. Le paradigme principal du serious gaming

Un Serious Game combine donc une dimension vidéoludique et une dimension utilitaire. Mais pourquoi opérer une telle mise en relation ? Susciter le « flow » chez les utilisateurs est l'une des principales raisons que l'on peut selon nous invoquer. Cette notion, introduite par le psychologue hongrois Mihaly Csikszentmihalyi en 1938, désigne « l'état dans lequel sont plongées les personnes qui sont absorbées par une activité qui seule semble importer, et qui ignorent totalement leur environnement tout en appréciant la tâche à accomplir et tout en éprouvant du plaisir en la faisant ». Ainsi le flow sous-tend l'idée qu'une tâche sera réalisée d'autant plus facilement par un individu qu'il éprouve du plaisir à l'effectuer. La dimension vidéoludique d'un Serious Game a donc pour fonction, via son aspect attrayant, de susciter chez l'utilisateur un sentiment de plaisir. La dimension utilitaire représente de son côté la tâche à accomplir. Ainsi combinées au sein d'un Serious Game, ces deux dimensions proposent à l'utilisateur d'effectuer une tâche tout en offrant une manière plaisante de l'effectuer.

2.4. Les principales fonctions utilitaires d'un Serious Game

Si un scénario vidéoludique a pour objectif de procurer du plaisir, il convient de cerner les fonctions associées au scénario utilitaire. En effet lorsque nous indiquons dans la définition du Serious Game que celui-ci concerne « de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information », il est possible de penser qu'il existe un large panel de fonctions utilitaires. Précisons ainsi que, selon nous, on ne recense au final que trois types de fonctions :

Diffuser un message : de manière non exhaustive, les messages diffusés par les Serious Games peuvent être de

¹ Cet exemple s'inspire du gameplay du Retro Serious Game *auto Junior* du cédérom *Mobiclic* N°6 des éditions Milan : <http://www.gameclassification.com/FR/games/169-Auto-Junior/index.html>

nature éducative (Edugames), informative (Newsgames), persuasive (Advergames).

Dispenser un entraînement : il s'agit ici d'améliorer les performances cognitives (par exemple les Serious Games dédiés au brain training) ou motrices (tels les Serious Games dédiés au fitness) des utilisateurs.

Permettre l'échange de biens : un Serious Game peut également servir de support pour distribuer ou échanger des biens (gains, données...) réels ou virtuels.

Un Serious Game peut être axé sur l'une de ces trois fonctions, mais peut également en combiner plusieurs : diffuser un message tout en dispensant un entraînement par exemple. C'est notamment le cas de certains Serious Games dédiés au secteur de la santé que nous abordons dans cette communication.

2.5. Différencier les jeux de simulation des Serious Games

Les jeux de simulation sont définis comme étant des « *jouets logiciels* », représentant un « *monde* », dans lequel le sens du détail est un ingrédient important. Tout comme les Serious Games, ils sont à même de véhiculer des messages. Ainsi, par exemple, *Les Sims* [EA/Maxis, 2004] seraient porteurs de valeurs consuméristes nord-américaines : plus un joueur est riche, plus il a d'amis.

Cependant les jeux de simulation sont dépourvus d'objectifs clairement établis qui permettent à l'utilisateur de « gagner ». Par exemple dans les premiers opus du jeu de simulation d'avion *Flight Simulator* [Microsoft, 2004], l'utilisateur n'a pas de but précis à atteindre. Il peut ainsi s'amuser à voler librement ou bien décider de se fixer comme objectif de passer à tout prix sous un pont sans s'écraser. Il s'agit ici d'un objectif fixé mentalement. Cela renvoie à la notion de détournement de jeu vidéo que nous aborderons plus loin (Cf. 3.1). Or cette approche se distingue encore du Serious Game qui nécessite l'intégration d'un scénario utilitaire.

Cependant les jeux de simulation peuvent à l'instar des Serious Games véhiculer des messages. Au vu de ce constat, l'introduction du « sérieux » dans le contexte d'applications vidéoludiques peut s'appréhender par l'intermédiaire de deux genres distincts, définis comme suit :

- d'une part, les **Serious Games** basés sur des jeux vidéo qui présentent un *monde virtuel* avec ses règles et qui proposent à l'utilisateur de remplir des objectifs intégrés au sein de l'application et définis par celle-ci. L'ensemble proposant la possibilité de gagner ;
- d'autre part, des **Serious Play** basés sur les jeux de simulation qui présentent également un *monde virtuel* avec ses règles et où il n'y a pas d'objectif final permettant de gagner.

Ce qui rapproche les Serious Games et les Serious Play, c'est le *monde virtuel* et la possibilité de véhiculer des valeurs. Ce qui les différencie, c'est qu'un Serious

Game implique un jugement et définit de ce fait un référentiel fermé, contrairement au Serious Play qui propose une approche ouverte.

2.6. Différencier les Serious Games des Retro Serious Games

2.6.1. Les origines officielles du serious gaming

America's Army [2] est lancé le 4 juillet 2002, jour de fête nationale aux Etats-Unis. Développée pour le compte de l'armée américaine et distribuée gratuitement sur Internet, cette application basée sur le moteur du jeu vidéo *Unreal Tournamen (UT)* [Epic, 1999] propose de simuler des exercices d'entraînements militaires et des missions de combat. Cependant, *America's Army* se distingue des autres « *military games* », par le fait que les meilleurs joueurs reçoivent un courrier officiel proposant d'intégrer l'armée américaine. Destiné à valoriser l'image de cette dernière et à faire office d'outil de recrutement attractif, ce jeu de tir à la première personne (FPS), jouable en réseau, a été téléchargé à l'issue de l'année 2004 plus de 17 millions de fois à travers le monde. L'armée américaine a donc constaté que parmi leur panel, ce moyen de recrutement était le plus efficace auprès des jeunes de 16 à 24 ans.

Aujourd'hui, *America's Army* continue d'être mis à jour régulièrement en intégrant les nouvelles versions du moteur d'*UT*, des missions supplémentaires ainsi qu'un éditeur permettant aux utilisateurs de concevoir leurs propres niveaux et de les diffuser. En parallèle, *America's Army* ne reste plus l'apanage des PC et se décline désormais sur consoles de jeux *Xbox* et *Playstation*, ainsi que sur borne d'arcade et téléphone mobile.

Prenant note de cet engouement, Ben Sawyer, président de la société américaine de développement informatique Digitalmill et co-directeur du *Serious Games Initiative* déclare 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. A ce jour, il est donc admis que l'année 2002 marque l'avènement du serious gaming.

2.6.2. Notion de Retro Serious Game

Si l'avènement du serious gaming se situe officiellement en 2002, nous identifions cependant des applications plus anciennes dont les caractéristiques sont également de combiner une base vidéoludique avec une composante utilitaire.

Marine Doom est par exemple antérieure à *America's Army*. Datant de 1996, cette version modifiée du jeu *Doom* [id software, 1993] a été utilisée pour l'entraînement des hommes de l'US Marine Corps. Quinze ans plus tôt, en 1981, on recense une simulation nommée *The Bradley Trainer*. Celle-ci a également été développée pour le compte de l'armée américaine afin d'entraîner ses nouvelles recrues aux managements du tank de type Bradley.

La réalisation de cette application a été assurée par une équipe de la société Atari à partir du jeu d'arcade *Battlezone*. Encore plus loin, en 1973, d'autres applications telles que *The Oregon Trail* ou *Limonade Stand*, conçues par le Minnesota Educational Computing Consortium (MECC), ont été développées dans une visée éducative (applications appelées à ce jour « jeux ludo-éducatifs » ou « Edugames »). Le premier titre propose de sensibiliser les apprenants à l'histoire des colons américains, le second se destine à l'apprentissage de la gestion commerciale.

Ce bref historique met ainsi en relief que l'idée d'associer un aspect utilitaire à une base vidéoludique est apparue bien avant 2002. Nous proposons alors d'appeler de telles applications vidéoludiques, lorsqu'elles sont antérieures à l'année 2002, des « **Retro Serious Games** » (*Retro SG*). Dans le cadre de cet article consacré aux Serious Games du secteur de la santé, nous verrons que l'on en recense plusieurs.

3. Cerner le champ des Serious Games dédiés au domaine de la santé

Nous venons de cerner quelle est notre approche du serious gaming. En prenant appui sur les critères présentés par la définition d'un serious game, notre démarche vise à présent, parmi les différentes applications dédiées au secteur de la santé, à faire un tri entre celles qui correspondent au champ du serious gaming et celles qui n'en font pas partie.

3.1. Différencier les titres dédiés au seul divertissement des Serious Games

Dans l'absolu, toute application vidéoludique pourrait être détournée à des fins utilitaires. Par exemple, *Pacman* [Namco, 1980] pourrait trouver son utilité dans le champ de la psychomotricité, puisque ce jeu d'arcade invite l'utilisateur à faire preuve de dextérité par l'enchaînement rapide d'une série de mouvements.

Dans la lignée de ce paradigme nous recensons notamment Michael Stora, psychologue clinicien, qui instrumentalise des jeux vidéo tels *ICO* [Sony, 2001] dans le cadre de thérapies pour enfants. Ce titre met en scène un personnage, dirigé par l'utilisateur, qui tient la main d'une princesse. Lorsque le jeu invite l'utilisateur à abandonner cette dernière pour réussir une épreuve, le médecin note les réactions. Certains enfants refusent cette stratégie et sont désorientés. Stora tente alors d'établir le dialogue en transposant le vécu familial de l'enfant au travers de la situation présentée par le jeu [3]. Avec de telles approches, de nombreux jeux vidéo pourraient être détournés de leur vocation récréative à des fins utilitaires. Ceci soulève une question de fond : sachant qu'un Serious Game s'appuie sur une base vidéoludique pour s'écarter du divertissement, quelle différence peut-on établir entre un jeu vidéo détourné et un Serious Game ?

La réponse réside selon nous dans la nature du détournement. Pour les exemples du *Pacman* et d'*ICO*, le détournement des jeux est d'ordre purement cognitif : c'est un médecin qui fixe un objectif tiers au patient. Objectif qui n'est ni prévu initialement par les auteurs de l'application vidéoludique, ni intégré *a posteriori*. Dans le cas d'un Serious Game en revanche, dès sa phase de conception, ou par la modification du programme initial, une dimension utilitaire est mise en place. Cette approche implique d'intégrer au sein même de l'application un scénario utilitaire ou pédagogique qui sera associé à celui de la base vidéoludique. Ainsi, la présence de ce scénario utilitaire ou pédagogique caractérise le Serious Game et distingue ce dernier du jeu vidéo dont on peut détourner *a posteriori* le principe d'utilisation.

Dans le cadre de notre démarche, cette distinction entre le jeu vidéo dédié au seul divertissement et les Serious Games nous permet désormais d'écarter de notre corpus tous les jeux vidéo qui ont été détournés *a posteriori* sur un plan purement cognitif pour servir dans un contexte médical. Cependant nous devons garder à l'esprit que la frontière entre jeu vidéo et Serious Game est très ténue. Il n'existe pas à ce jour de véritable outil permettant d'affirmer qu'un titre vidéoludique est exempt de dimension utilitaire et inversement. Dans nos précédents travaux, nous avons ainsi constaté que, dans le cadre d'un système formel, un Serious Game ne présentait pas de caractéristiques intrinsèques propres le différenciant d'un jeu vidéo. La distinction entre ces deux types d'objets ne s'opère que dans le cadre de systèmes culturels ou pragmatiques [4].

Ainsi *Trauma Center Second Opinion* [5] ou encore *Dark cut 2* [6] sont des jeux vidéo qui proposent tous deux à l'utilisateur d'opérer avec une approche plus ou moins réaliste un patient. Le gameplay consiste ici à prodiguer les soins idoines dans un temps imparti. Un score récompense la rapidité et la finesse d'exécution du joueur. Pouvons-nous considérer que ces titres vidéoludiques sont à prendre en compte dans notre corpus de Serious Games dédiés au secteur médical ?

Si *Trauma Center Second Opinion* et *Dark cut 2* s'inscrivent tout deux dans le champ du pur divertissement, ils présentent également un thème médical et proposent des techniques thérapeutiques ayant existées ou utilisées actuellement. Dans ce contexte chacun est libre d'entrevoir ou non une dimension utilitaire. Lorsque des cas litigieux de cet ordre se présentent, nous proposons d'arbitrer la situation en se référant aux intentions initiales des auteurs de l'application.

3.2. Différencier les applications purement utilitaires des Serious Games

Si l'on choisit d'écarter de notre corpus les applications dédiées au seul divertissement, *a contrario* nous devons également retirer de notre corpus tous logiciels qui ne présenteraient aucune dimension ludique. Dans ce registre, nous incluons par exemple les systèmes experts



Figure 2. Medical Clinical Simulator, Alfa multimedia, 2008.

médicaux dédiés à la consultation exclusive de données hypermédias ou permettant l'aide au diagnostic en listant une série de symptômes relevés chez des patients.

Nous notons cependant, qu'à l'instar des applications vidéoludiques dédiées au seul divertissement, la frontière délimitant les applications utilitaires des Serious Games est également poreuse. Ainsi des titres comme *Medical Clinical Simula* [7] propose d'étudier différents cas cliniques, basés sur de vrais dossiers. Cela s'apparente à un système expert. Cependant, il est également proposé à l'utilisateur d'établir son propre diagnostic. Cet objectif peut être vu comme purement éducatif, donc utilitaire.

Cependant, nous nous inscrivons à nouveau dans un registre subjectif : certains acteurs s'inscrivant dans l'industrie du serious gaming ou des spécialistes de l'objet pourront voir dans la mise en place d'un tel objectif une approche ludique permettant d'inscrire *ipso facto Medical Clinical Simulator* (figure 2) dans le champ du serious gaming².

² C'est par exemple le cas des blogs [8 et 9] qui traitent des Serious Games.

3.3. Bilan intermédiaire

Nous venons de cerner le champ du serious gaming dédié au secteur de la santé. Il englobe les applications liées au domaine de la santé et se situe entre ceux du jeu vidéo et des applications purement utilitaires. Les Serious Games présentent à la fois un scénario vidéoludique et utilitaire contrairement aux deux autres catégories limitrophes. Cependant les frontières entre les trois types d'applications sont poreuses car l'appréciation des dimensions ludiques et utilitaires reste subjective. Le schéma de la figure 3 résume l'approche à ce stade de la réflexion.

4. Classifier les Serious Games dédiés au secteur de la santé

À présent que nous cernons un peu mieux le champ du serious gaming dédié au secteur de la santé, nous allons tenter d'identifier ses différentes sous-catégories.

4.1. Systèmes de classification existants

En écho à l'extrême diversité des champs d'applications du serious gaming, de nombreuses approches coexistent quand il s'agit d'en établir une classification qui leur soit appropriée.

L'approche la plus complète et transversale à ce jour semble être la « *Serious Game Taxonomy* » [10] proposée par Ben Sawyer et Peter Smith. Cette taxinomie classe les Serious Games selon deux critères : le « marché », qui désigne le domaine d'application du titre, et « l'intention » qui reflète sa mission initiale. Cette approche s'appuie sur des classifications antérieures qui étaient toutes basées sur un seul critère d'indexation. Il s'agit en l'occurrence soit du domaine d'utilisation, soit de l'intention initiale du



Figure 3. Les trois catégories d'application du serious gaming.

concepteur³. L'approche de Sawyer et Smith met donc en avant la complémentarité et la nécessité de combiner ces deux critères pour mieux appréhender la classification des Serious Games.

Nous inscrivant dans ce paradigme, nous avons alors proposé dans nos précédents travaux [11] de poursuivre l'approche de Sawyer et Smith sous la forme d'une taxinomie baptisée « *Gameplay / Purpose / Market* » (G/P/M).

Cette taxinomie propose de classer les Serious Games selon trois critères :

Gameplay : celui-ci recense si l'application vidéoludique présente ou non des objectifs explicites. Cela permet ainsi de déterminer si nous sommes face à un jeu vidéo (Serious Game) ou à un jouet vidéo (Serious Play) (Cf. 2.5) ;

Purpose : celui-ci inventorie la nature de la fonction utilitaire du Serious Game : « diffuser un message », « dispenser un entraînement », « permettre l'échange de biens » (Cf. 2.4) ou une combinaison de celles-ci ;

Market : celui-ci référence le ou les domaines d'application du Serious Game : santé, entreprise, communication, défense, etc.

4.2. Redéfinition des « marchés » liés au domaine de la santé

Si une taxinomie générale permet d'avoir une vision globale des Serious Games, ce type de système montre rapidement ses limites quand il s'agit de s'intéresser à un domaine spécifique, ou plus précisément à un type de « marché » spécifique. Dans le contexte de cet article, nous nous intéressons ainsi à celui de la santé. Cependant ce domaine constitue lui-même un champ très vaste, présentant de nombreuses niches. Il embrasse par exemple, de manière non exhaustive, les campagnes d'information et de sensibilisation adressées au grand public (obésité, MST...), les logiciels professionnels dispensant des enseignements ou des entraînements dédiés aux pratiques médicales, des jeux thérapeutiques à l'intention des patients, etc.

Conscients de la nécessité d'une précision supérieure, Smith & Sawyer ont, en complément de leur taxinomie générale, proposé une taxinomie spécifique à chaque « marché ». Elles sont toutes basées sur deux critères. Les critères de celle dédiée à la santé sont :

« **Fonction** » dont les différents items sont : *préventif, thérapeutique, diagnostic, éducatif, traitement d'information*⁴ ;

« **Type de public** » dont les items sont : *particuliers, professionnels praticiens, chercheurs et universitaires, institutionnels*⁵.

³ Les taxinomies à un seul critère que nous recensons sont à ce jour celles de [Chen & Michael 2005], [Zyda 2005], [Bergeron 2006], [Alvarez & Michaud 2008]. Nous les analysons dans l'article référencé [10].

⁴ Traduction personnelle : « *Preventive, Therapeutic, Assessment, Educational, Informatics* »

⁵ Traduction personnelle : « *Personal, Professionnel Practice, Research/ Academia, Public Health* »

En analysant cette « sous-taxinomie », nous observons que pour le domaine de la santé, plusieurs « sous-marchés » existent et qu'ils peuvent tous être mis en relation avec différents types de publics. À la lumière de ces observations, il nous semble à présent intéressant de faire évoluer le modèle G/P/M afin de l'adapter à la classification des Serious Games dédiés à la santé.

4.3. Le modèle G/P/M pour la santé : G/P/F/P

Nous proposons de conserver à l'identique les critères « *Gameplay* » et « *Purpose* » (Cf. 4.1). En effet, ils ne sont pas liés au domaine d'application et constituent donc une base de classification commune et transversale à tous les types de Serious Games.

Par contre, il nous semble nécessaire d'adapter au domaine de la santé le critère « *Market* », qui renvoie au domaine d'application des Serious Games. En écho à l'approche de Sawyer et Smith, nous proposons de remplacer « *Market* » par leurs deux critères (Cf. 4.3) :

- **Fonction** : prévention, publicité, éducation, soin (*critères non exclusifs*) ;
- **Publics** : particuliers, praticiens, chercheurs et institutions (*critères non exclusifs*).

Si les items de « *Publics* » reprennent ceux de Sawyer et Smith, nous proposons une liste légèrement différente pour « *Fonction* ». Ainsi « **soin** » regroupe pour nous « *thérapeutique* », « *diagnostic* » et « *traitement d'information* ». Nous introduisons également une nouvelle dimension qui est celle de la « **publicité** ». Nous obtenons donc un modèle à quatre critères : « **Gameplay** » et « **Intention** », pour la partie conception d'un Serious Game, « **Fonction** » et « **Publics** » pour son application. Nous choisissons de nommer cette taxinomie destinée à la classification des Serious Games dédiés à la santé, le modèle « **G/P/F/P** ».

4.4. Bilan intermédiaire

Nous venons de proposer une approche taxinomique du serious gaming dédiée au secteur de la santé. Appelée modèle G/P/F/P, elle s'inspire grandement des travaux de Sawyer et Smith. Le schéma de la figure 4 présente les différentes subdivisions du modèle.

5. Serious Games dédiés à la santé

Nous disposons à ce stade d'un modèle taxinomique des Serious Games dédiés à la santé nommé *Gameplay/Purpose/Fonction/Publics* (G/P/F/P) (Cf. 4). Il convient à présent d'illustrer chaque subdivision par des Serious Games dédiés au secteur de la santé que l'on peut recenser actuellement sur le terrain. Pour cela nous proposons de présenter les différentes applications par une approche « *bottom-up* ». Nous partirons ainsi en premier lieu du

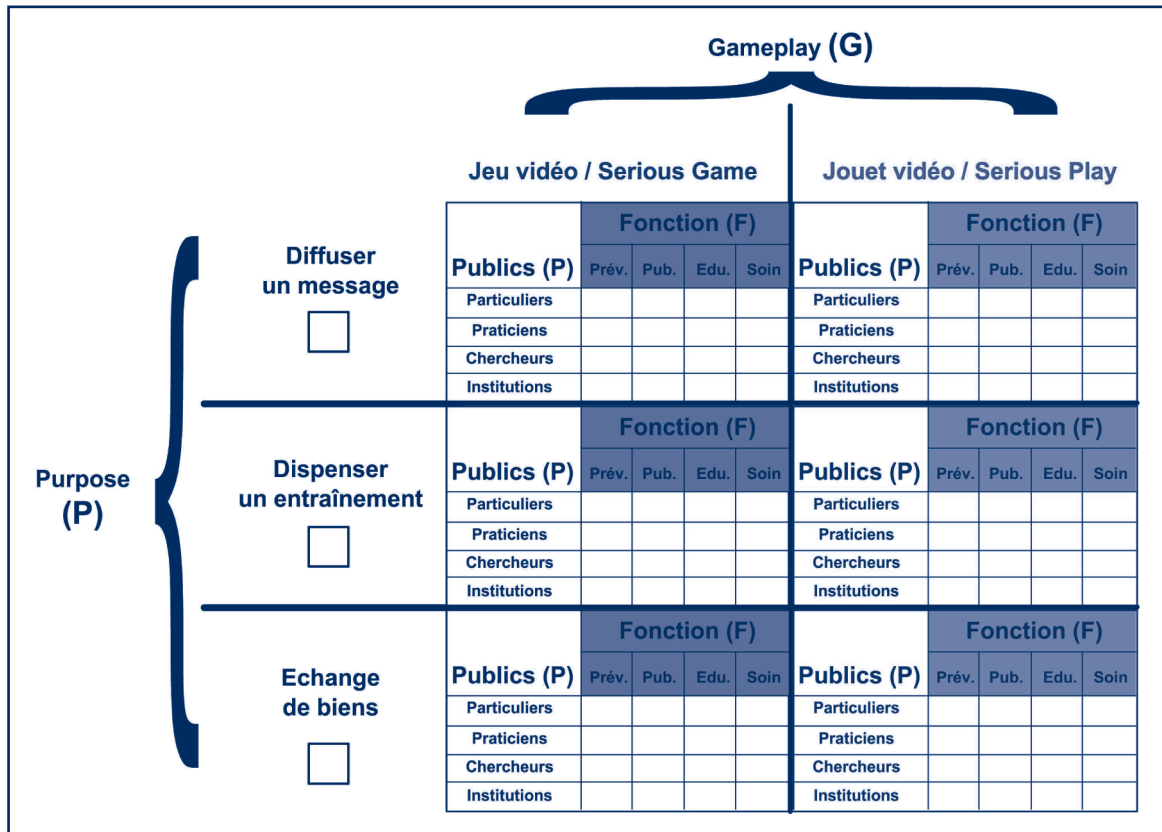


Figure 4. Modèle G/P/F/P.

critère « Publics » (P) et passerons en revue les différentes « Fonctions » (F). La nature du « Gameplay » (G) et de « Purpose » (P) seront ensuite précisées pour chacun des jeux présentés.

Les applications présentées n'ont bien évidemment pas vocation à l'exhaustivité⁶, mais sont destinés à illustrer la grande variété de sujets abordés par les Serious Games dédiés à la santé.

5.1. Serious Games destinés aux particuliers

5.1.1. Serious Games liés à l'éducation

Parmi les nombreux Serious Games dédiés à l'éducation sur des sujets ayant trait à la santé, nous retenons tout d'abord les productions de la société américaine Raya Systems⁷. Dans la première moitié des années 1990, cette société a édité sur Super Nintendo et PC une série de Retro SG liés à la santé. Tous ces jeux proposent un gameplay de type « jeu vidéo » (avec objectif), et ont pour double intention sérieuse de « diffuser un message » tout en « dispensant un entraînement ».

⁶ On peut trouver une liste de jeux plus complète à l'adresse suivante : <http://www.gameclassification.com/FR/classification/keywords/index.html?search=santé>

⁷ Après avoir été une des pionnières du Serious Game médical dans les années 1990, cette société officie maintenant sous le nom Heath Hero Network, et s'est spécialisée dans la technologie d'assistance thérapeutique.

Le premier de ces cinq titres, *Captain Novolin* [12], est sorti en 1992 afin d'aider à éduquer les enfants atteints de diabète. En incarnant un héros diabétique dans un jeu de plate-forme, ils apprennent notamment à contrôler leur taux du glucose et à utiliser les injections d'insuline. On note également que les joueurs doivent faire attention à l'index glycémique des bonus alimentaires qu'ils ramassent. Ce type de mécanisme, qui associe jeu et dimension sérieuse, est l'essence même de la philosophie inhérente aux Serious Games.

Le jeu *Packy & Marlon* [13], sorti en 1994, reprend ce thème du diabète tout en mettant en scène un éléphant dans un jeu de plate-forme jouable à deux joueurs.

Enfin, le jeu *Bronkie the bronchiasaurus* [14], sorti en 1994, se destine aux enfants asthmatiques. Il s'agit ici aussi d'un jeu de plate-forme. L'enfant apprend cette fois à contrôler son souffle, à éviter les déclencheurs d'asthme, ainsi que les gestes de base à effectuer en cas de crise. Si le joueur juge que l'évaluation du souffle de son avatar n'est pas suffisante pour terminer le niveau en cours, il peut faire le choix d'appeler à l'aide pour sortir du niveau, afin de le recommencer une fois que son avatar se sera reposé.

Il est à noter que ces jeux, ou plus précisément leur influence sur les patients, ont fait l'objet de plusieurs études académiques [15, 16]. L'une d'elles [17] rapporte par exemple que le groupe d'enfants diabétiques ayant pratiqué le jeu *Packy & Marlon* a vu son nombre de visites

médicales pour cause « d'état critique » diminuer de plus de 75 %.

Plus récent, le Serious Game *Re-Mission* [18], est destiné à des adolescents atteints de cancer. Il s'agit d'un jeu de tir, de belle facture, prenant pour décor l'intérieur du corps humain. Aux commandes d'une chimiothérapie personnalisée, la mission de l'utilisateur consiste à éradiquer les différents types de cellules cancéreuses des patients.

Ce Serious Game est utilisé, avec un certain succès, dans le milieu hospitalier pour expliquer à de jeunes malades le principe de fonctionnement de leurs traitements. L'objectif est d'amorcer un dialogue à propos de leur maladie.

Enfin, il existe également des jeux qui délivrent à la fois un message éducatif et préventif, à l'image des Serious Games dédiés à l'hygiène alimentaire. Dans ce registre, le jeu *Fat World* [19] est destiné à sensibiliser les enfants aux effets néfastes d'une alimentation déséquilibrée. Ce message est intégré à une structure ludique proposant à l'utilisateur d'incarner un avatar virtuel, vivant dans une ville où les animations sont peu nombreuses. La tentation est alors grande de consommer de la nourriture pour passer le temps.

L'hygiène alimentaire n'est cependant pas l'apanage du « Gameplay » (P) de type « jeu vidéo » (avec objectifs à atteindre). Nous recensons ainsi *La Machine à caca* [20] par exemple, qui est basée sur une structure de type « jouet vidéo » (Cf. 2.5). Ce Serious Play s'appuie sur un ton humoristique pour présenter les bases d'une alimentation équilibrée, en proposant aux utilisateurs de trouver les aliments idoines pour « faire un beau caca ».

5.1.2. Serious Games liés à la prévention

Les premiers jeux destinés à la prévention qui viennent généralement à l'esprit sont ceux liés aux « comportements à risques ». Par exemple, le Serious Game *Sortez-Revenez* [21], lancé par la sécurité routière, est destiné à sensibiliser les jeunes aux risques liés à l'alcool au volant, notamment après une soirée festive. Le jeu vous propose d'incarner un jeune qui organise une soirée pour son anniversaire et qui devra donc faire de son mieux pour concilier « bonne ambiance » et « retour prudent des invités ». Ce titre mélange astucieusement des phases alternant des tendances didactiques et ludiques afin de diffuser au mieux son message.

Nous recensons également un jeu destiné à la sensibilisation des effets néfastes du tabac réalisé par Raya Systems. Ce Retro Serious Game, du nom de *Rex Ronan : Experimental Surgeon* [22], fut diffusé sur la console de jeux Super Nintendo. Il met l'utilisateur aux commandes d'un chirurgien microscopique qui doit explorer le corps de son patient pour réparer ou nettoyer tout les effets néfastes liés à la consommation abusive de tabac. Le jeu propose certains mécanismes ludiques très originaux tels des bonus qui pour être validés imposent d'abord à l'utilisateur de répondre correctement à des questions sur le tabagisme.

Pour autant, les campagnes de prévention ne sont pas

nécessairement focalisées sur les causes directes d'une maladie donnée. Ainsi, l'application *Free Hugs*⁸, lancée par les ministères de la Santé et de la Solidarité, se destine à sensibiliser les internautes à la discrimination envers les personnes séropositives. Ce Serious Play permet donc à chaque internaute d'échanger des « câlins gratuits » avec d'autres joueurs, ce titre s'appuyant donc sur le concept populaire du « Free Hugs » [23].

Dans un autre registre, le jeu *Deliver the Net* [24] associe un message de prévention lié à la santé avec une dimension de sensibilisation aux missions humanitaires. En effet, ce jeu, diffusé par les Nations unies, a pour mission de sensibiliser les internautes à la propagation de la malaria par les moustiques en Afrique. Pour cela, l'application met l'utilisateur aux commandes d'un bénévole devant distribuer des moustiquaires aux habitants de différents villages.

5.1.3. Serious Games liés à la publicité

Tooth Protectors [25] est l'un des premiers jeux vidéo publicitaires dédiés au domaine de la santé. Sorti en 1983 sur Atari 2600, ce Retro Serious Game reprend le gameplay du jeu d'arcade *Space Invaders* [Taito, 1979] en le transposant dans le contexte de l'hygiène dentaire. Ce jeu est sponsorisé par la firme américaine Johnson & Johnson qui vend de nombreux produits liés à la santé et qui le distribue uniquement par courrier pour mettre en avant son dentifrice « Crest ». Il s'agit ici d'un gameplay de type « jeu », associé à une intention de type « message ».

D'une manière similaire, nous notons que certains des jeux de la société Raya Systems sont sponsorisés par un industriel de la santé. Ainsi, *Captain Novolin* (Cf. 5.1.1) met en avant les produits de la marque d'insuline « Novolin », fabriquée par la société Novo Nordisk. De son côté, le Retro Serious Game *Packy & Marlon* est sponsorisé par Boehringer Mannheim Diagnostics⁹.

Plus récemment, nous trouvons le CD-Rom *Petites Histories de dents* [26] (2002) dont l'objectif est de sensibiliser les enfants à l'hygiène dentaire. Distribué gratuitement dans les écoles, ce produit propose un ensemble de 5 Serious Games pour délivrer son message préventif. Notons également que ce produit est l'occasion pour le laboratoire Pierre Fabre de mettre en avant son enseigne. Lorsqu'un Serious Game combine ainsi plusieurs types de messages éducatifs, sociaux, militants, préventifs, etc. avec une marque ou une démarche marketing, l'application est alors identifiée par le vocable « Edumarket Game ».

⁸ D'origine australienne, ce concept pousse les individus à proposer spontanément des accolades aux gens dans un lieu public, en général à l'aide d'une pancarte portant la mention « Free Hugs » (calin gratuit). Ce concept fut utilisé en 2007 par l'INPES (Institut national de prévention et d'éducation pour la santé) comme base de sa campagne de communication contre la discrimination des séropositifs.

⁹ Société de marketing liée aux produits de santé, rachetée par le groupe Roche en 1997.

5.1.4. Serious Games liés au soin

Nous trouvons dans cette catégorie un très grand nombre de jeux destinés à « l'entraînement cérébral », ou assimilé. Extrêmement populaire en Asie [27], ce type de jeu, appartenant au marché du *Brain Fitness*, connaît actuellement un grand succès en Europe et aux Etats-Unis. Pour évaluer ce succès, il suffit de constater que sur le seul territoire des Etats-Unis, en deux ans, le marché du logiciel de *Brain Fitness* serait ainsi passé de 100 millions USD en 2005 à 225 millions USD en 2007¹⁰.

Le titre *Programme d'entraînement cérébral du Dr Kawashima : quel âge a votre cerveau ?* [28] apparaît actuellement comme le plus connu de cette catégorie, avec plus de 17 millions d'exemplaires vendus à travers le monde à la fin 2007.

Il a rapidement été suivi par des titres tels *Cérébrale Académie* [29], *Brain Challenge*, *Brain Boost* [30]. Pour autant, l'industrie vidéoludique n'est pas la seule à s'essayer au *Brain Fitness*. Les 14 jeux d'entraînement cérébral *Lumosity* [31] sont réalisés par un laboratoire de l'université américaine de Stanford.

Dans un domaine proche, nous pouvons également recenser ici tous les jeux qui se revendiquent du genre « exergaming »¹¹ qui rassemble des titres destinés à faire pratiquer une activité physique à l'utilisateur. « *Wii Fit* » [32] est actuellement l'un des plus célèbres d'entre eux. Ce titre a cependant été précédé par d'autres Serious Games tel *YourSelf/Fitness* [33].

Dès 1998 sont apparues au Japon des bornes d'arcade de la série *Dance Dance Revolution* [34], qui invitent le joueur à sauter sur un tapis de sol pour jouer. Extrêmement populaire en Asie, ce type de jeu reste peu connu en Europe. Pourtant, cette série vidéoludique totalise pas moins de 140 titres sortis depuis 1998, sans compter les nombreuses imitations. Nous recensons également un programme d'éducation lancé en 2006 dans l'Etat de Virginie, qui consiste à équiper des écoles primaires avec ces jeux.

Nous rencontrons également une initiative similaire chez Nintendo dès 1986, avec *Family Fun Fitness* (également appelé *PowerPad* aux Etats-Unis). Ce Retro Serious Game du constructeur nippon est précédé la même année par *Comptrainer* [35]. Il s'agit d'un vélo d'entraînement utilisé comme interface de contrôle pour un jeu de course cycliste qui l'accompagne. Disponible à l'époque sur la console de jeux *N.E.S.* et le micro-ordinateur *Commodore 64*, ce titre existe toujours aujourd'hui. Le jeu comme le vélo ont depuis bénéficié d'innovations technologiques.

Au-delà de ces nombreux logiciels dédiés à l'entretien de la forme physique ou cognitive, nous trouvons également de très rares jeux à dimension véritablement thérapeutique.

Le projet *Flower For All*¹² est un Serious Game destiné aux personnes atteintes de la mucoviscidose. Plus

précisément, ce jeu vise à rendre moins désagréable les séances de kinésithérapie respiratoire qui utilisent le « Flutter ». C'est un appareil dans lequel il faut souffler selon un protocole précis pour aider à décoller les sécrétions collantes.

Ce jeu associe, selon nous, de manière pertinente, structure ludique et thérapie en la forme d'un jeu de course. Le souffle du joueur sert à faire avancer la voiture. La difficulté du jeu est paramétrable pour l'adapter aux conditions physiques des différents patients.

On retient que cette initiative est le fruit d'amateurs, en l'occurrence née de la rencontre d'une maman dont l'enfant souffre de mucoviscidose avec trois ingénieurs bénévoles. Face à l'intérêt certain et à la qualité indéniable de ce projet, il est à espérer que de nombreux autres Serious Games thérapeutiques verront le jour supportés par l'industrie.

Tous ces jeux, qu'ils soient de type « exergaming », « entraînement cérébral » ou « thérapeutique », proposent un gameplay de type « jeu », combiné à une intention de type « entraînement ».

5.2. Serious Games destinés aux professionnels praticiens

5.2.1. Serious Games liés à l'éducation

Parmi les quelques Serious Games destinés à former les professionnels de la santé, l'un des plus médiatisés est *Pulse !!* [36]. Cette application est le fruit d'une commande du gouvernement américain et représente à ce jour le Serious Game le plus cher du marché : 10 millions USD ont été investis dans son développement. *Pulse !!* permet de dispenser un entraînement autour des compétences cliniques requises pour faire face à plusieurs situations d'urgence telles des accidents de transports, des attaques bio-terroristes, etc.

Ce Serious Game étant difficilement consultable, nous n'avons pas pour l'instant une idée exacte de son contenu et de son gameplay. Mais d'après les vidéos présentant ce titre, *Pulse!!* semble mettre l'utilisateur face à une série de patients virtuels à partir desquels un diagnostic doit être établi pour prodiguer des soins. Il nous semble donc que ce produit s'inscrit dans la même catégorie que *Medical Clinical Simulator* (Cf. 3.2) présenté précédemment.

Dans un autre registre, nous trouvons le Serious Game *Hospital Waste Disposal* [37] dont l'intention est de sensibiliser les professionnels de la santé à la gestion des déchets en milieu hospitalier. L'utilisateur doit ainsi déposer les différents types d'éléments (restes humains, matériels...) dans les bons conteneurs de recyclage.

5.2.2. Serious Games liés à la prévention

Pour l'instant nous n'avons pas recensé de tels Serious Games. Selon nous, le thème de la prévention de maladies nosocomiales à destination du personnel soignant s'adapterait idéalement à cette catégorie.

¹⁰ Etude de SharpBrains, 2008.

¹¹ Contraction des termes « exercice » et « gaming ».

¹² Plus d'informations sur le site officiel du projet : <http://www.flower-for-all.org/accueil.html>

5.2.3. Serious Games liés à la publicité

Des jeux publicitaires visant les praticiens sont également recensés. La société Medpict (groupe Publicis) est par exemple spécialisée dans ce domaine. La société développe ainsi des jeux tel *Campto* (médicament des laboratoires Pfizer) d'une très courte durée d'utilisation, environ 1 minute. Ces Serious Games sont utilisés dans le cadre de salons dédiés au secteur médical. Les utilisateurs visés sont les praticiens auprès desquels les laboratoires souhaitent faire connaître leurs gammes de médicaments. La durée d'utilisation n'a pas besoin d'être très longue, car il s'agit avant tout d'un outil destiné à capter les clients. Pour être attractif, de tels jeux proposent de gagner des cadeaux. Nous retrouvons ici la fonction « Permettre l'échange de biens » qui n'a pas été évoquée jusqu'à présent (Cf. 2.4).

5.2.4. Serious Games liés au soin

A ce jour, peu de jeux à vocation thérapeutique semblent avoir été créés pour accompagner le praticien dans son travail thérapeutique.

L'un des rares représentants de cette catégorie que nous avons recensé est le *Projet Autisme* [38], initié par l'université de La Rochelle. Ce projet de recherche académique a conduit à la réalisation d'un Serious Game utilisé par le service de pédopsychiatrie de l'hôpital de La Rochelle. La particularité de ce jeu éducatif, destiné aux enfants autistes, réside dans ses possibilités d'adaptation aux patients. En plus des mécanismes ludiques, l'application propose ainsi un système très élaboré d'analyse du comportement du joueur (temps de réponse en jeu, analyse d'expression faciale, etc.) qui permet à un praticien d'adapter le jeu en temps réel afin de mieux accompagner l'enfant à travers la partie.

Toujours dans le registre des outils thérapeutiques, nous pouvons citer le jeu *Free Dive* [39], utilisé en pédiatrie aux Etats-Unis. Il s'agit d'un jeu de plongée sous-marine conçu pour être extrêmement immersif, afin de pouvoir « détourner l'attention » des enfants malades lors de procédures médicales particulièrement douloureuses. Le jeu est également utilisé auprès d'enfants atteints de maladies chroniques pour tenter de leur procurer quelques instants d'évasion au quotidien.

5.3. Serious games destinés aux chercheurs et universitaires

Pour l'instant nous n'avons pas encore recensé de Serious Games dédié à la santé qui vise explicitement un public de chercheurs et d'universitaires. En revanche, nous recensons des Serious Games pour lesquels la recherche participe activement aux phases de développement et de conception. Nous avons déjà évoqué des jeux développés dans des cadres universitaires tels *Lumosity* qui s'adresse au grand public (Cf. 5.1.4) ou encore le projet *Autisme*

qui se destine à des praticiens (Cf. 5.2.4). Nous observons également qu'il existe un certain nombre d'études académiques dédiées à l'analyse des usages de Serious Games relatifs à la santé. Ainsi, les jeux de Raya Systems ont été impliqués dans plusieurs études académiques (Cf. 5.1.1). Cependant nous trouvons également des travaux consacrés à des jeux traitant de l'hygiène dentaire [40], de l'éducation sexuelle [41], de l'hygiène alimentaire [42] ou encore de la prévention des drogues [43].

5.4. Serious Games destinés aux institutions

Pour notre part, nous ne recensons pas encore de Serious Game visant les institutions dans le domaine de la santé. Cependant, nous pouvons observer qu'elles jouent un rôle actif dans la diffusion de Serious Games, quand elles n'en sont pas directement les commanditaires. Certains jeux destinés au grand public, notamment ceux utilisés dans le cadre de campagnes de prévention ou d'éducation, en sont les meilleurs exemples (Cf. 5.1).

5.5. Bilan intermédiaire

Nous venons de passer en revue l'ensemble des subdivisions liées aux critères « Publics » et « Fonction » du modèle taxinomique G/P/F/P. Nous remarquons que les particuliers disposent de la plus importante offre de Serious Games dédiés au secteur de la santé. Les praticiens semblent quant à eux disposer d'une offre moins importante, le secteur de la prévention est pour l'instant peu ou pas exploité. Cependant cette offre s'inscrit peut-être à présent dans une tendance haussière si l'on se réfère à la somme investie pour développer *Pulse!!* et au nombre croissant de titres éditoriaux et publicitaires que nous recensons depuis 2007. Enfin les institutions et les chercheurs sont pour l'instant des cibles nettement moins visées. Ils s'inscrivent en revanche volontiers dans le rôle d'acteurs ou de commanditaires.

6. Conclusion

Dans l'optique de recenser les nombreux Serious Games dédiés au secteur de la santé, nous avons proposé dans cette communication de mettre en place une taxinomie. Après avoir précisé notre approche du serious gaming, nous avons commencé par cerner l'objet Serious Game lorsqu'il se destine au secteur de la santé. Nous avons alors présenté des critères de classification, dont la plupart s'inspirent des travaux de Sawyer et Smith, qui nous ont permis d'élaborer un modèle appelé *Gameplay/Purpose/Fonction/Publics (G/P/F/P)*. Nous avons finalement illustré chaque subdivision de notre taxinomie par des Serious Games existants que nous avons recensés sur le terrain.

Cette démarche a permis d'éprouver la taxinomie qui semble pour le moment valide. Au niveau des résultats,

l'approche G/P/F/P permet d'identifier des niches peu ou pas exploitées telles la prévention dédiée aux praticiens ou encore le serious gaming dédié à la santé visant les chercheurs, les universitaires et les institutions. Ce constat reste cependant à vérifier. Peut-être de telles applications ont-elles échappé à notre recensement ? Nous devons à présent le vérifier. Pour cela, les résultats recueillis par l'approche G/P/F/P permettent d'orienter à présent notre recensement pour tâcher d'identifier les éventuels Serious Games manquants...

Dans un cadre plus général, cette approche semble ouvrir une piste prometteuse pour construire un modèle de classification des Serious Games qui soit transversal tout en conservant la possibilité de retranscrire les spécificités d'un domaine d'application précis. L'approche pionnière de Smith et Sawyer associait dans ce but un ensemble de taxinomies indépendantes. Nous proposons, à travers cet article, l'utilisation d'une taxinomie à deux niveaux. Le premier, transversal, retranscrit un Serious Game en tant qu'objet. Le second niveau est dédié à leur contexte d'utilisation, et permet une double indexation : soit par un seul critère pour une optique généraliste, soit par deux critères pour une approche spécifique.

La validation de cette approche invite maintenant à s'intéresser à d'autres domaines d'application du Serious Games, tel que la défense ou la pédagogie...

Références

- [1] A. TRICOT, A. RUFINO, « *Modalités et scenarii d'interaction dans des environnements informatisés d'apprentissage* », Revue des Sciences de l'Éducation, numéro thématique XXV, 1999, p. 105-129, http://pagesperso-orange.fr/andre.tricot/TricotRufino_RSE.pdf
- [2] www.americaarmy.com
- [3] M. STORA, B. de DINECHIN, « *Guérir par le virtuel : une nouvelle approche thérapeutique* », Presse de la Renaissance, 2006.
- [4] J. ALVAREZ, « *Du jeu vidéo au serious game, approches culturelle, pragmatique et formelle* », thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication, université de Toulouse, 2007, chap. 4, www.jeux-serieux.fr/wp-content/uploads/THESE_SG.pdf
- [5] <http://www.gameclassification.com/FR/games/958-Trauma-Center-Second-Opinion/index.html>
- [6] <http://www.gameclassification.com/FR/games/1019-Dark-Cut-2/index.html>
- [7] Alfa multimedia, 2008 : <http://www.medicalsimulator.net/>
- [8] <http://www.jeux-serieux.fr/2008/03/27/medica-medical-clinical-simulator/>
- [9] <http://www.serious-game.fr/wordpress/index.php/269/quoi-de-neuf-docteur/>
- [10] B. SAWYER, P. SMITH, " *Serious Game Taxonomy* ", Serious Game Summit 2008, Game Developer Conférence, February 2008.
- [11] D. DJAOUTI, J. ALVAREZ, O. RAMPOUX, J.-P. JESSEL, " *Classification of Serious Games: The G/P/M Model* " Transactions on Edutainment, publication en cours.
- [12] Sculptured Software, " *Captain Novolin* ", Raya Systems, 1992.
- [13] WaveQuest, " *Packy & Marlon* ", Raya Systems, 1994.
- [14] WaveQuest, " *Bronkie the bronchiasaurus* ", Raya Systems, 1994.
- [15] D. A. LIEBERMAN, " *Management of Chronic Pediatric Diseases with Interactive Health Games: Theory and Research Findings* ", Journal of Ambulatory care Management, 24(1), 26-38, 2001.
- [16] D. A. LIEBERMAN, " *The Researcher's Role in The Design of Children's Media and Technology* ", Chapter in A. Druin (Ed.), The design of children's technology, San Francisco: Morgan Kaufman Publishers, 1999.
- [17] S. J. BROWN, D. A. LIBERMAN, B. A. GEMERY, Y. C. FAN, D. M. WILSON, D. J. PASTA, " *Educational Video Game for Juvenile Diabetes* ", Result of a controlled trial, Medical Informatics 22(1), p.77-89, 1997.
- [18] Hopelab, " *Re-Mission* ", 2006. <http://www.gamesclassification.com/FR/games/1014-Re-Mission/index.html>
- [19] Persuasive Games, " *FatWorld* ", CPB/ITVS Interactive, 2007.
- [20] Jocelyn Setruk, « *La machine à caca* », desyeuxdesoreilles.com, 2007.
- [21] Sécurité routière, « *Sortez-Revenez* », 2008.
- [22] Sculptured Software, " *Rex Ronan: Experimental Surgeon* ", Raya Systems, 1993.
- [23] Ministère de la Santé et des Solidarités / INPES, " *Free Hugs* ", 2007.
- [24] United Nations Foundation, " *Deliver the Net* ", 2008.
- [25] DSD/Camelot, " *Tooth Protectors* ", 1983.
- [26] http://www.ja-games.com/rubrique1_1.htm
- [27] T. FUJIMOTO, " *Serious Games in Japan* ", Conférence Serious Games Sessions Europe, Lyon, 2007.
- [28] Nintendo, « *Programme d'entraînement cérébral du Dr Kawashina : quel âge a votre cerveau ?* », 2007.
- [29] Nintendo EAD, « *Cérébrale Académie* », titre original : "Big Brain Academy", 2006.
- [30] Interchannel, " *Brain Boost* ", 2005.
- [31] Lumos Labs, " *Lumosity* ", 2008, <http://www.gameclassification.com/FR/search.html?search+lumosity>
- [32] Nintendo EAD, " *WiiFit* ", 2007.
- [33] Respondesign, " *OURself! Fitness* ", 2004.
- [34] Konami, " *Dance Dance Revolution* ", 1998-2008 (140 titres différents environ, selon le support et le pays).
- [35] Racemate, " *Computrainer* ", 1986-2008.
- [36] BreakAway, " *Pulse II* ", Department of the Navy's Office of Naval Research, 2007.
- [37] http://medical.jocun1-Hospital_Waste_Disposal.html
- [38] S. KARIM, « *Exécution adaptative par observation et analyse de comportements. Application à des logiciels interactifs pour des enfants autistes* », mémoire de doctorat en informatique, université de La Rochelle, 2005.

- [39] Breakway, "Free Dive", Believe in Tomorrow foundation, 2006.
- [40] J.A DOWEY, "Computer Games for Dental Health Education in Primary Schools", Health Education Journal, 46(3), 1987.
- [41] R. THOMAS, J. CAHIL, L. SANTILLI, "Using a Interactive Computer Game to Increase Skill and Self-Efficacy Retarding Safer Sex Negotiation: Held Test Results", Health Education & Behavior: the Official Publication of the Society for Public Health Education, 24(1), 71-86, 1997.
- [42] M. C. TUMIN, O. COUVARAS, B. JOURET, M. T. TAUBER, C. BOLZONELLA, D. FABRE, & al., "Learning Good Eating Habits Playing Computer Games at School: A 2000 Children Evaluation", Diabetes Research and Clinical Practice, 50(1001), 239-239, 2000.
- [43] A. NOBLE, D. BEST, C. SIDWELL, J. STRANG, "Is an Arcade-Style Computer Game an Effective Medium for Providing Drug Education to School Children?", Education for Health, 13(3), 404-406, 2000.

Les auteurs

Julian Alvarez est docteur en science de l'information et de la communication depuis décembre 2007, au sein des laboratoires LARA et IRIT de l'université de Toulouse (31). Il effectue actuellement un post-doctorat sur les Serious Games au sein d'Orange Labs à Lannion (22). En parallèle, depuis 1998, il est concepteur et développeur de jeux éducatifs, de jeux publicitaires et de casual games. Il dispense également des cours et formations sur le multimédia et les jeux vidéo depuis 1994.

Damien Djaouti est doctorant en informatique, au sein des laboratoires IRIT et LARA de l'université de Toulouse (31). Développeur et concepteur de jeux éducatifs et de casual games en parallèle à ses travaux de recherche, il travaille actuellement sur les méthodologies de conceptions de Serious Games. A la croisée entre ses recherches académiques et ses réalisations professionnelles, il dispense également des cours et formations sur le multimédia et les jeux vidéo.