

De l'immersion physique à l'immersion mentale : proposition d'une matrice sur la déviance d'usage des casques de réalité virtuelle

Résumé :

Cette recherche a pour objectif de s'interroger sur les déviances d'usage des technologies numériques, plus spécifiquement celles des casques de réalité virtuelle. Elle présente les différentes immersions numériques de la réalité : virtuelle, augmentée et mixte et entend positionner l'utilisateur comme acteur direct de l'innovation et de la déviance. Elle s'appuie sur la typologie de transformation des usages (Akrich, 1998) et la Social Shaping Technology (Williams & Edge, 1996). Elle s'attache ensuite à définir le jeu vidéo dans son utilisation ludique comme usage initial ou prescrit et à positionner les autres usages comme déviant. En se concentrant sur les casques de réalité virtuelle en tant que hardware et afin de compléter la typologie des usages du jeu vidéo (software), cette recherche propose une matrice des usages des casques de réalité virtuelle selon deux axes : la notion de déviance et l'effort d'usage. Il en résulte ainsi quatre formes d'usage : Expressif, Cognitif, Facilitateur et Expérimental. Un enrichissement par données empiriques permettrait de consolider la littérature assez clairsemée sur le sujet pour laquelle cette recherche tente néanmoins d'apporter un éclairage.

Mots clés :

réalité virtuelle – usage – déviance – immersion – matrice

Abstract:

The objective of this research is to investigate the deviance of the use of digital technologies, more specifically those of virtual reality helmets. It presents the different digital immersions of reality: virtual, adapted and mixed and intends to position the user as a direct actor of innovation and deviance. It is based on the typology of transformation of uses (Akrich, 1998) and Social Shaping Technology (Williams & Edge, 1996). It then endeavors to define video games in their playful use as initial or prescribed use and to position other uses as deviant. By concentrating on virtual reality helmets as hardware and in order to complement the typology of the uses of video games (software), this research proposes a matrix of the uses of virtual reality helmets according to two axes: the notion of deviance and effort. This results in four forms of use: Expression, Cognitive, Facilitator and Experimental. Enrichment by empirical data would make it possible to consolidate the rather sparse literature on the subject for which this research attempts nevertheless to shed light.

Keywords

virtual reality – use – deviance – immersion – matrix

Introduction

Aujourd'hui, traiter la douleur du membre fantôme chez des personnes amputées, en utilisant des technologies numériques novatrices comme la réalité augmentée couplée à un serious game, est l'objectif d'un groupe de chercheurs suédois de l'école polytechnique de Chalmers à Göteborg (Ortiz-Catalan et al., 2016). D'une part, des capteurs placés sur les moignons enregistrent l'intensité électrique et, d'autre part, le membre est informatiquement modélisé en réalité augmentée. Les patients utilisent ensuite ce bras virtuel dans des serious game en réalité augmentée pour conduire des voitures. Les résultats de l'étude publiée en décembre 2016 mettent en exergue une diminution significative des douleurs. Le couplage du domaine médical et des technologies numériques (serious game, réalité augmentée et réalité virtuelle) devient une approche non pharmacologique efficace, sans effet indésirable, peu coûteuse devant être considérée comme le traitement de première ligne (Ortiz-Catalan et al., 2016).

Cet exemple nous place ainsi face à un usage innovant des technologies numériques en essor. Ces technologies sont en phase de développements afin de proposer aux utilisateurs des expériences toujours attrayantes. Initialement développées comme tout produit avec un objectif d'utilisation définie, une modification des usages de ces supports numériques se dessine. L'utilisateur détient une part de liberté dans le choix qu'il fait d'un outil, s'en servir conformément ou non à son mode d'emploi, envisageant une pratique déviante de l'emploi défini (Perriault, 2009). Nous constatons par exemple que les téléphones portables se transforment en support de jeux mobiles avec des applications comme *Candy Crush*, *Clash of Clans* ou encore *Clash Royal*. Dans un autre registre, les outils de mesures médicales de mouvements des yeux (oculométrie ou *eye tracking*) deviennent des outils d'analyses marketing (Wedel & Pieters, 2008).

Ainsi la mise en œuvre pratique des technologies numériques mais surtout la transformation des usages initiaux peuvent se caractériser par l'évolution des interactions entre la technologie et les usagers. Cette notion est le point central de la *Social Shaping Technology* (SST) ou « Modelage Social des Technologies » (Williams & Edge, 1996) qui démontre comment des facteurs externes façonnent les formes concrètes que prennent les technologies et les pratiques technologiques (Miège & Vinck, 2012). En outre la typologie de transformation des usages (Akrich, 1998) permet d'appuyer cette interdépendance innovation/utilisateur mettant en point central l'utilisateur comme acteur direct de l'innovation et permettant de définir le comportement déviant.

En s'appuyant sur la SST et les définitions des types d'acteurs de l'innovation, cette recherche a pour objectif de s'interroger sur les déviations d'usage des technologies numériques, plus spécifiquement celles des casques de réalité virtuelle. Ainsi, en quoi les utilisateurs sont les acteurs de la déviance des usages ? Comment caractériser cette déviance dans le cas des casques de réalité virtuelle ?

Afin de répondre à ces questions, nous présentons dans une première partie le cadre théorique et conceptuel. Nous définissons les différentes technologies numériques intégrant la « réalité » et celle de la notion de déviance et non déviance au regard de l'idée de ludique du contenu comme software. Nous élaborons le positionnement de la recherche sur le cas des casques de réalité virtuelle comme hardware. Puis dans une deuxième partie, nous abordons notre méthodologie de recherche qui permet de dégager une matrice de déviance de l'outil numérique en tant que tel. Enfin dans une dernière partie avant de conclure, nous analysons les limites et perspectives de cette recherche.

1 Cadre théorique et conceptuel

Nous présentons dans cette première partie les technologies numériques intégrant la notion de « réalité » et leur différenciation. Puis, nous caractérisons la notion de déviance et de non déviance au regard de la SST et d'une typologie de transformation des usages. Enfin, nous positionnons notre recherche sur les casques de réalité virtuelle.

1.1 Technologies numériques et transposition de la réalité

L'essor des technologies numériques qu'elles soient matérielles (hardware, *device* ou contenant) ou applicatives (software ou contenu) permettent de digitaliser la réalité. Réalité virtuelle, augmentée ou mixte, ces termes définissent tous les trois une transposition de la réalité au digital et intègrent un objectif d'immersion de l'utilisateur, se distinguant par leur degré d'immersion.

- La réalité virtuelle, vu sous l'acronyme VR pour *virtual reality*, se caractérise par l'immersion forte de l'utilisateur au cœur d'un environnement artificiel dans lequel il ressent et interagit en temps réel au moyen d'interfaces sensorielles et motrices (Biri et al., 2006). Cet environnement ou monde virtuel ne permet plus de distinguer ce qui est vrai de ce qui ne l'est pas¹. L'équation « 3I » de la réalité virtuelle se présente comme une agrégation de trois facteurs clés : Immersion + Imagination + Interaction (Burdea & Coiffet, 2003) ;
- La réalité augmentée ou *augmented reality* (AR), se caractérise quant à elle comme une immersion partielle où des éléments additionnels non réels sont ajoutés à la vision réelle de l'utilisateur. Ce dispositif permet une intégration en temps réel de données numériques dans l'environnement de l'utilisateur²;
- La réalité mixte ou *mixed reality* (MR) représente une combinaison des caractéristiques de la VR et de la RA. Les informations digitales se superposent à l'environnement. Cependant, cet environnement est lui-même immersif. Il est ainsi possible de combiner des visualisations des objets du réel et des ajouts artificiels. L'immersion de l'utilisateur est intégrale et la MR l'intègre dans un état intermédiaire entre réel, virtuel, ajout artificiel, dans « *n'importe quel endroit se situant entre les extrêmes du continuum de virtualité* » (Milgram & Kishino, 1994).

La littérature propose une synthèse de la VR, AR et MR ().

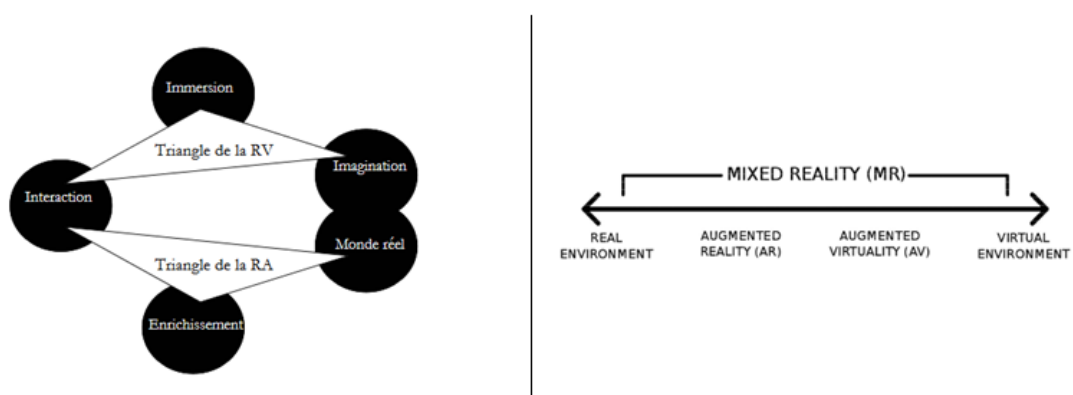


Figure 1 : Synthèse : à gauche, Triangle de la RA et de la VR (Dubois, 2001), à droite, Continuum réel-virtuel (Milgram & Kishino, 1994)

¹ Tech

SUR : <http://www.techtimes.com/articles/2016/20160709/augmented-reality-vs-virtual-reality-what-are-the-differences-and-similarities.htm>.

² WhatIs.com (2016), « What is augmented reality (AR) », consulté le 12 janvier 2012 sur : <http://whatistechtarget.com/definition/augmented-reality-AR>.

Pour illustrer nos propos, nous présentons trois exemples qui caractérisent les types de réalité

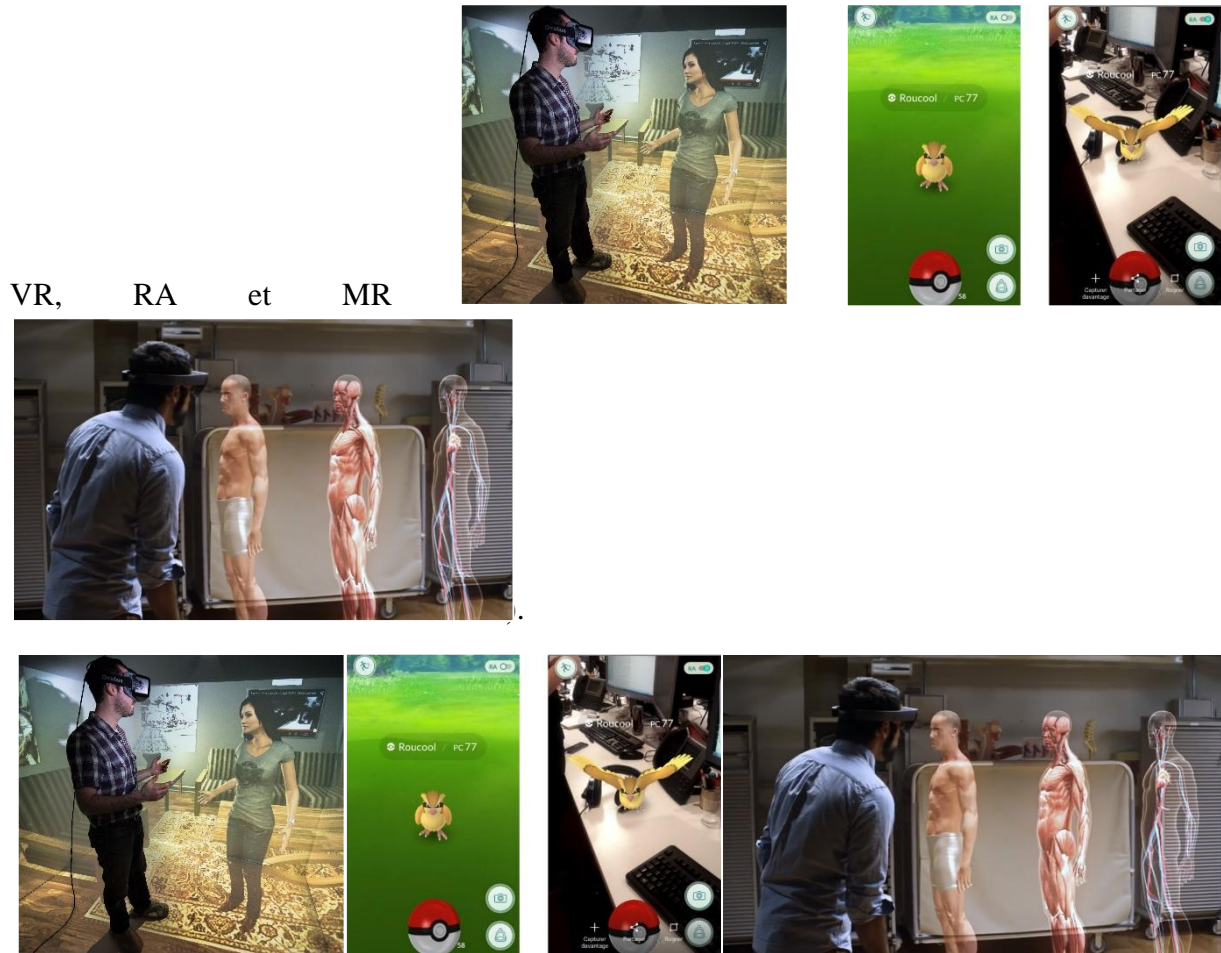


Figure 2 : De gauche à droite, images illustrant la VR, AR et MR

Ces trois types d'immersion font percevoir des possibilités d'utilisation larges dans des domaines d'applications variés.

1.2 Des domaines d'application variés

En 2016, la réalité virtuelle connaît un tournant marketing par la commercialisation au grand public de plusieurs types de casques de réalité virtuelle : HTC Vive, Oculus Rift ou encore Playstation VR (Erreur ! Source du renvoi introuvable.).



Figure 3 : Exemple de casques de réalité virtuelle

Ces casques représentent le *device* ou hardware (matériel) et permettent l'usage de software (application informatique) associés de réalité virtuelle. Ces softwares sont destinés au divertissement des utilisateurs et place la réalité virtuelle dans un domaine grand public : celui des jeux vidéo. Cet usage représente au regard du nombre d'utilisateurs un domaine

d'application principal, toutes marques confondues, plus de 3 800 000 de casques ont été vendus en 2016³. En outre, cette usage de divertissement ludique peut être caractérisé d'initial si l'on revient à une machine créée par le précurseur Morton Heilig en 1962 : le Sensorama. Cette invention est une cabine de cinéma individuelle immersive qui exploite les cinq sens de l'être humain (Heilig, 1962).

La réalité augmentée est également présente dans le domaine du jeu vidéo et connaît une forte mise en valeur depuis la sortie durant l'été 2016 du jeu d'exploration sur téléphone mobile *Pokémon Go*. Des créatures imaginaires virtuelles appelées Pokémon représentant entres autres de petits animaux qui doivent être capturés, se matérialisent en réalité augmentée sur le téléphone des joueurs. Ce seul exemple permet de se rendre compte de l'importance de l'essor de l'AR : 1 milliard d'euros de chiffre d'affaires généré en 2016⁴ et un total de 8,7 kilomètres⁵ parcouru par l'ensemble des joueurs dans le monde. Malgré une diminution des utilisateurs, le jeu a connu un pic de connexions à 45 millions de joueurs quotidien en juillet 2016⁶.

En outre, réalité virtuelle et augmentée touchent également d'autres domaines d'application plus variés mais en moindre nombre d'utilisateurs sur chaque domaine :

- Armée
- Bâtiment et transport
- Charme
- Cinéma et Culture
- Commerce
- Communication et Publicité
- Enseignement et Formation
- Industrie
- Santé et Sciences
- Sport

Nous proposons ci-dessous des exemples des dernières applications ou de recherches qui illustrent le panel des possibilités que proposent ces technologies (. Ils permettent de mettre en avant l'étendu des usages futurs, qu'ils soient à destination du grand public ou des professionnels et amènent également des questionnements.

Thème	Objectif	Domaine	Année	Technologie
Découvrir son bébé pendant la grossesse ⁷	Visualiser leurs enfants (parents) et envisager des malformations et anomalies (professionnels)	Santé	2016	Réalité Virtuelle
Étude de cas d'un magasin de réparation d'Iphone, Ecole de commerce Neoma ⁸	Mettre en pratique des notions clés pour des centaines d'étudiants, solutionne l'impossibilité d'amener ces étudiants sur le terrain (enseignants) réaliser une étude de cas concrète et en pratique comme en situation réelle (étudiants)	Enseignement	2016	Réalité Virtuelle
Chirurgie augmentée : un cas de réalité augmentée ; Conception et réalisation centrées sur l'utilisateur	Guide du geste clinique en ponction péricardique de chirurgie cardiaque (chirurgien)	Santé	2001	Réalité Augmentée

³ Réalité Virtuelle.com (2016), « Ventes de casques VR – Le PSVR serait le casque le plus vendu en 2016 », consulté le 12 janvier 2017 sur : <http://www.realite-virtuelle.com/ventes-de-casques-vr-1511>.

⁴ Numerama.com (2016), « Pokémon Go a généré près d'un milliard de dollars de recettes en 2016 », consulté le 12 janvier 2017 sur : <http://www.numerama.com/business/225333-pokemon-go-a-genere-pres-dun-milliard-de-dollars-de-recettes-en-2016.html>.

⁵ Numerama.com (2016), « Pokémon Go : les joueurs ont déjà parcouru des milliards de kilomètres », consulté le 12 janvier 2017 sur : <http://www.numerama.com/pop-culture/218340-pokemon-go-les-joueurs-ont-deja-parcouru-des-milliards-de-kilometres.html>.

⁶ Réalité Virtuelle.com (2016), « Pokémon Go – Un succès qui s'essouffle pour Niantic », consulté le 12 janvier 2017 sur : <http://www.realite-virtuelle.com/pokemon-go-fin-0509>.

⁷ Sciencesetavenir.fr (2016), « Découvrir son futur bébé à l'aide de la réalité virtuelle, bientôt possible ? », consulté le 12 janvier 2017 sur : http://www.sciencesetavenir.fr/sante/grossesse/decouvrir-son-futur-bebe-avec-un-casque-de-realite-virtuelle_108566.

⁸ Réalité Virtuelle.com (2016), « Neoma lance son premier cours en réalité virtuelle », consulté le 12 janvier 2017 sur : <http://www.realite-virtuelle.com/neoma-premier-cours-realite-virtuelle>.

(Dubois, 2001)				
SimforHealth : une application pour former les étudiants en médecine ⁹	Proposer des mises en situation d'urgence dont les gestes médicaux sont essentiels à la survie du patient et permettre aux étudiants d'étudier des cas qu'ils ne voient pas en formation	Enseignement	2016	Réalité Virtuelle
Virzoom-Fitbit : Vélo d'appartement	Ludifier la pratique du vélo d'appartement ; pédaler en environnement urbain, campagne, à dos de pégase ou au volant d'un tank	Sport	En cours (2017)	Réalité Virtuelle
Holoportation ¹⁰ par Microsoft	Visualiser ses proches sous forme d'hologramme	Communication	En cours (2017)	Réalité Mixte

Tableau 1 : Exemples d'application de la réalité virtuelle et mixte

Les domaines d'application variés des réalités virtuelles, adaptées ou mixtes ainsi que les répartitions des utilisateurs entre ces domaines mettent en perspective l'idée qu'un domaine d'application peut être plus fortement développé et plébiscité. Cela permet de déterminer un usage initial de la technologie d'un usage modifié.

1.3 De l'usage initial à l'usage transposer : notion de déviance

Chaque technologie ou même simplement produit de consommation est développée par les concepteurs avec un objectif premier/initial d'usage. Puis selon les attentes des utilisateurs, les technologies suivent un schéma d'innovation qui transforme ces usages initiaux en usage que nous qualifierons de déviant au sens strict du terme. Ainsi le réfrigérateur, initialement conçu comme objet de luxe, a été détourné de cet objectif par les utilisateurs pour devenir un objet de la vie courante moderne (MacKenzie & Wajcman, 1985). Cet exemple met en avant cette notion de transformation et d'usage déviant. L'évolution des interactions entre la technologie et les usagers est le point central de la Social Shaping Technology (SST) ou « Modelage Social des Technologies » (Williams & Edge, 1996) qui démontre comment des facteurs externes façonnent les formes concrètes que prennent les technologies et les pratiques technologiques (Miège & Vinck, 2012).

En outre la typologie de transformation des usages (Akrich, 1998) permet d'appuyer cette interdépendance innovation/utilisateur mettant en point central l'usager comme acteur direct, actif de l'innovation et permettant de définir le degré de déviance. Quatre formes de déviations par les utilisateurs s'articulent autour de deux axes (objet ou usage prescrit) (Akrich, 1998) :

- Le déplacement : modifier le panel des usages initiaux sans les annihiler, le dispositif est développé incomplet pour que les utilisateurs explorent et exploitent des usages déviants ;
- L'adaptation : introduire des modifications dans l'usage initial pour l'ajuster aux besoins utilisateur sans toucher à la fonction première ;
- L'extension : conserver les formes et usages initiaux mais enrichir la liste des fonctions ;
- Le détournement : transformer l'usage initial en un usage complètement différent en annihilant tout retour à l'usage initial.

De par ces conceptions de l'usage, nous pouvons déterminer qu'un usage est dit déviant lorsqu'il est induit par l'interaction des utilisateurs et que ce nouvel usage intervient dans un

⁹ Réalité Virtuelle.com (2017), « CES 2017 : SimforHealth forme les étudiants en médecine aux urgences », consulté le 12 janvier 2017 sur : <http://www.realite-virtuelle.com/simforhealth-ces-2017-medecine-0501>.

¹⁰ Microsoft (2017), « Why HoloLens », consulté le 12 janvier 2017 sur : <https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/fr-fr/why-hololens>.

autre domaine que celui initialement prévu. Cette déviance peut donc prendre plusieurs formes y compris dans le support matériel, point central de notre recherche.

1.4 Les casques de réalité virtuelle comme support de recherche

Pour la suite de notre recherche, nous prenons pour support d'analyse les casques de réalité virtuelle. Nous nous centrons sur ce dispositif car il répond au critère d'une technologie nouvelle dont l'usage initial devient déviant par l'interaction des usagers sur cette technologie. Par ailleurs nous positionnons les jeux vidéo comme usage initial et les autres domaines comme déviants car « *de toute évidence, le domaine VR est en transition vers le travail influencé par les jeux vidéo et, par conséquent, influe désormais sur l'industrie. Parce qu'une grande partie de la recherche et du développement menée dans la communauté des jeux est parallèle aux efforts de la communauté VR, elle a le potentiel d'affecter un plus grand public. Compte tenu de ces tendances, les chercheurs en RV qui veulent que leur travail demeure pertinent doivent se recentrer pour se concentrer sur la recherche et le développement de jeux.* » (Zyda, 2005, p. 25).

L'essor du développement et de la commercialisation des dispositifs de technologies numériques (réalité virtuelle, augmentée ou mixte) conduit les utilisateurs à proposer des usages déviants en complémentarité de l'usage principal. Ce dernier est déterminé comme étant le divertissement dans le domaine des jeux vidéo. Au regard de la multiplicité des domaines d'application, et en s'appuyant sur la SST nous pouvons nous interroger sur les formes de déviations prises par les casques de réalité virtuelle.

2 Usage déviant des casques de réalité virtuelle

Dans cette deuxième partie, nous développons notre méthodologie de recherche permettant de dégager une matrice de déviance de l'outil numérique en tant que support « hardware ». Pour cela, nous nous appuyons sur une prolongation de la littérature sur le contenu numérique en tant que jeu vidéo « software ».

2.1 Usage déviant : du software au hardware

Dans la littérature, différentes typologies autour de l'usage des technologies numériques et ludiques existent (Michel, 2013; Chollet, 2015). Celle de Chollet (2015) se concentre sur les usages du jeu vidéo pour la partie software :

- Usages savants : Recherche scientifique - Traitement curatif ;
- Usages structurels : Sensibilisation environnementale - Formation organisationnelle ;
- Usages exploratoires : Réflexion cognitive - Partage social et culturel ;
- Usages émotionnels : Bien-être moral et évasion - Bien-être physique ;
- Usages clandestins : Déviation de la technologie - Profit matériel et immatériel.

Les usages déviants de la réalité virtuelle se positionnent sur cette typologie pour la partie software. Ils correspondent à la déviance des usages prescrits (Akrich, 1998).

Le deuxième axe de déviance est l'objet en lui-même (Akrich, 1998). En outre, une technologie numérique se présente également sous deux angles :

- Les logiciels et applicatifs qui représentent le contenu ou le software ;
- Le matériel nécessaire à la mise en œuvre des applicatifs qui représente le contenant ou hardware.

Le hardware comme outil matériel de la réalité virtuelle représente ainsi l'objet de la déviance.

Une typologie des usages des logiciels est définie, nous proposons de caractériser les usages déviants du hardware.

2.2 Matrice des usages des casques de réalité virtuelle

L'usage des casques de réalité virtuelle s'est développé et transformé passant d'un usage initial prescrit : le divertissement ludique et plus précisément les jeux vidéo, vers un usage déviant dans des domaines variés et des formes d'utilisation innovantes.

Nous proposons de caractériser l'usage des casques de réalité virtuelle en tant que hardware, selon quatre formes réparties en deux axes : utilisation ludique (non déviant) et non ludique (déviant), influant sur une activité pratique (physique) ou non (mental).

- Utilisation ludique ou *non déviant* : caractérise l'usage initial prescrit des casques de réalité virtuelle, à savoir proposer une immersion des utilisateurs dans un univers de divertissement par le jeu vidéo ;
- Utilisation non ludique ou *déviant* : caractérise par opposition, l'usage induit par les usagers, reprenant l'interaction technologie/utilisateur qui transforme l'usage initial.

Ce double aspect de l'utilisation des casques positionne l'ordonnée de notre matrice quant à l'abscisse, celle-ci se dessine suivant l'effort mobilisé :

- Activité pratique ou *effort physique* : caractérise l'usage corporel des casques, à savoir proposer à l'utilisateur en immersion d'interagir dans l'environnement avec l'intégralité de son corps. L'action complète est recherchée principalement ;
- Activité non pratique ou *effort mental* : caractérise l'usage cognitif des casques, à savoir proposer à l'utilisateur en immersion une expérience psychique. L'intellect est mobilisé principalement.

Le croisement des utilisations et efforts déterminent ainsi quatre formes d'usages des casques de réalité virtuelle ayant chacune des caractéristiques déterminantes. Nous proposons une matrice des usages du hardware de la technologie virtuelle permettant de définir et caractériser les formes d'innovation induit par les utilisateurs (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

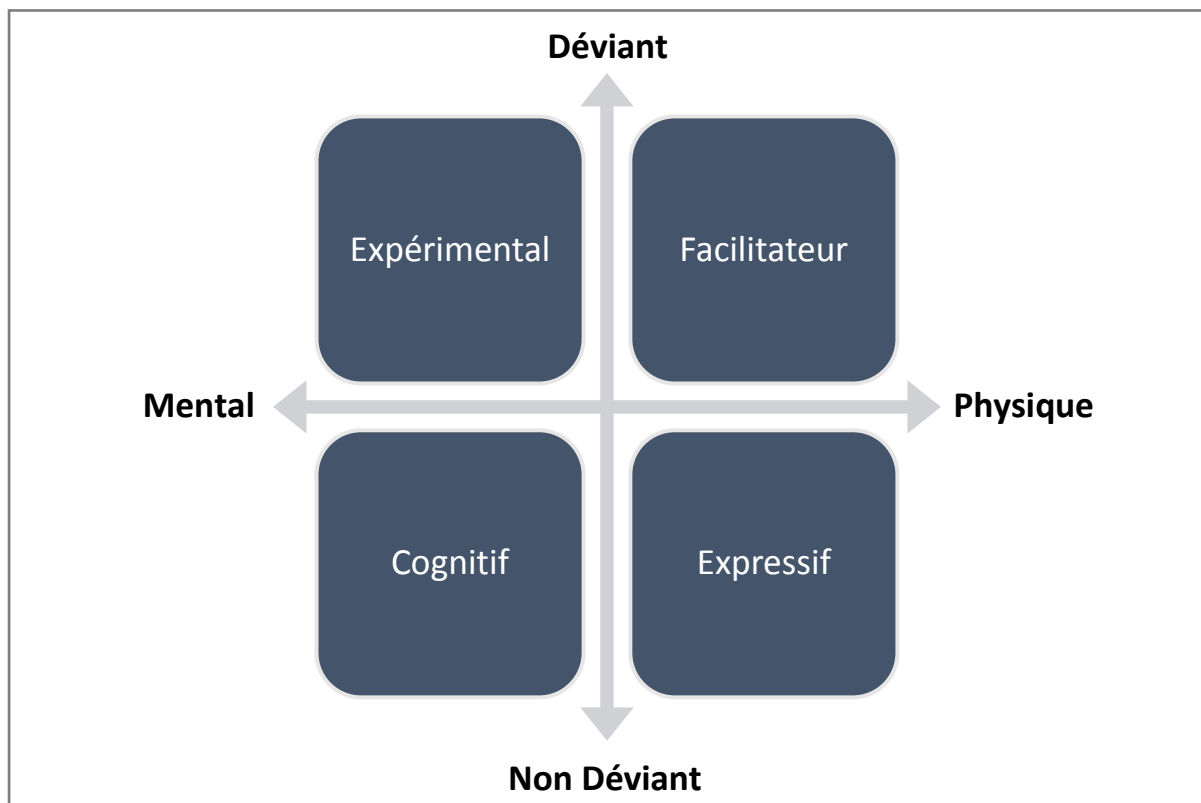


Figure 4 : Proposition d'une matrice des usages des casques de réalité virtuelle

Chaque usage identifié possède ses propres caractéristiques qu'il convient de définir et d'illustrer afin de marquer leur différence.

- *Expressif* : usage non déviant et effort physique, il représente les jeux vidéo d'action ou d'aventure, à savoir un jeu permettant de se défouler, d'éprouver des émotions et sensations dans l'action. Le joueur s'exprime au travers des aventures, missions et actions qu'il vit (exemple : *The Brookhaven Experiment* est un jeu de zombies proposant au joueur de survivre à différentes vagues d'ennemis de plus en plus nombreux et puissants).
- *Cognitif* : Usage non déviant et effort mental, il représente les jeux vidéo de casse-tête ou énigmes, à savoir un jeu qui permet de mobiliser l'intellect, les raisonnements logiques, la réflexion et la connaissance (exemple : *Statik* est un jeu de puzzle proposant au joueur d'incarner un patient en vue à la première personne pour résoudre une série d'énigmes faisant appel en plus de la réflexion, à l'ouïe et la vue).
- *Facilitateur* : usage déviant et effort physique, il représente tous les domaines d'application souhaitant proposer une dimension immersive active à leur utilisateur. L'objectif est de combiner la technologie immersive à l'action dans des usages médicaux, professionnelles, scientifiques, etc., l'immersion améliore ainsi les représentations de la réalité (exemple : *Virtualis* est une application médicale de stimulation optocinétique qui a pour but de traiter les troubles de l'équilibre chez les patients en agissant sur les conflits sensoriel et la plasticité cérébral. Les techniques actuelles nécessitaient du matériel onéreux, le casque de réalité virtuelle reproduit cette technique).
- *Expérimental* : usage déviant et effort mental, il représente tous les domaines d'application qui souhaitent interagir directement auprès de la psyché ou de l'intellect de l'utilisateur, faisant appel à son état cognitif. Il propose d'expérimenter des situations où l'utilisateur doit faire appel au conscient ainsi qu'à l'inconscient de sa personnalité (exemple : *Schizophrénie* et *Alterego* sont deux applications médicales traitant de la Schizophrénie. La première propose de se plonger dans la tête d'un

patient afin de s'immerger dans ses ressentis, émotions et troubles. La deuxième a pour objectif d'aider les patients à traiter leurs troubles par leur représentation en avatar et la théorie de la ressemblance).

Cette proposition de matrice des usages déviants des casques de réalité virtuelle conforte les notions d'interaction entre les technologies et les utilisateurs et montre l'étendue des possibilités sous-jacentes de développement et d'application de cet outil. En revanche, certains points restent à approfondir et à compléter mettant en exergue des limites qui représentent autant de perspectives.

3 Limites et Perspectives

Aujourd'hui la littérature sur les technologies numériques (VR, AR et MR) est à la fois dense et peu étudiée. D'une part dense car très étendue au regard de l'objet numérique en tant que tel, à savoir que toute modélisation informatique en trois dimensions d'un objet peut se voir défini comme de la réalité virtuelle selon l'angle d'approche des auteurs. D'autre part peu étudiée car naissante au regard du point de développement atteint et comme nous l'entendons aujourd'hui. Ainsi, nous n'avons que peu d'appuis théoriques et de recherches scientifiques pour étayer notre propos alors que beaucoup d'écrits journalistiques font émerger des questionnements. De plus, notre recherche s'appuie exclusivement sur des données provenant de la littérature appliquée à l'observation du contexte d'usage. Des données supplémentaires issues d'entretiens qualitatifs ou d'une recherche quantitative pourraient consolider cette première esquisse et permettraient de tester la matrice proposée.

Néanmoins, ces limites apportent autant de perspectives de recherche. Nous pensons que les recherches sur la réalité virtuelle, augmentée et mixte doivent être encouragées, pour l'ensemble des domaines d'application. Il serait intéressant d'analyser l'IHM (Interface Homme Machine) exacerbée par ces nouvelles technologies offertes à des utilisateurs nouveaux du grand public, ou encore les comportements humains et les applications managériales envisageables. Ainsi, la littérature scientifique pourrait suivre le même essor en parallèle des technologies numériques d'aujourd'hui. Enfin il serait également intéressant d'interroger un panel de tous les acteurs impliqués dans l'usage de ces technologies : les utilisateurs, les concepteurs des hardwares, les développeurs de softwares, les professionnels qu'ils soient dans le domaine du jeu vidéo ou ceux qui entrevoient ces technologies comme outils de traitement médicaux ou de soutiens pédagogiques.

Conclusion

Dans cette recherche, nous avons tenté de comprendre les usages des technologies numériques concernant la réalité immersive et plus spécifiquement les déviations d'usage appliquées aux casques de réalité virtuelle. Nous avons souhaité porter un éclairage quant aux manières de caractériser la déviance d'usage et des raisons de l'implication des acteurs dans cette dernière.

Quelle soit qualifiée de virtuelle, augmentée ou mixte, la réalité est aujourd'hui digitalisée, le réel est transposé pour proposer aux utilisateurs des expériences immersives toujours plus complètes. La variété des domaines d'application autres que l'usage initial du jeu vidéo montrent combien les utilisateurs sont acteurs des transformations d'usage.

Adossé à la *Social Shaping Technology* (SST) et à la typologie de transformation des usages, nous montrons l'interdépendance innovation/utilisateur et définissons le comportement déviant. L'usage prescrit de notre objet de recherche est le jeu vidéo ou l'usage ludique, l'usage déviant représente en conséquent toute autre utilisation non ludique faite de la réalité virtuelle.

Au-delà de l'usage prescrit, il est également question d'usage objet. Cet usage objet devient notre point central de recherche, les casques de réalité virtuelle comme hardware.

Au regard de cette orientation, nous nous appuyons sur une typologie existante des technologies numériques ludiques et déterminons une matrice des usages déviants des casques de réalité virtuelle. Notre matrice positionne en opposition les notions d'usage non déviant (soit les usages ludiques) et d'usage déviant (les usages non ludiques) ; d'effort physique (soit les activités pratiques) et d'effort mental (activité non pratique). Nous définissons ainsi quatre formes d'usage au croisement de ces notions : Expressif, Cognitif, Facilitateur et Expérimental. Nous confortons les notions d'interaction entre les technologies et les utilisateurs et montrons l'étendue des possibilités sous-jacentes de développement de cette technologie numérique.

Cependant, notre recherche comporte des limites notamment théoriques car issue d'une littérature encore naissante dans le domaine. De plus, celle-ci est fondée uniquement sur des données théoriques et non qualitatives ou quantitatives. Néanmoins, notre recherche ouvre des perspectives importantes puisque toute nouvelle recherche ayant un apport théorique innovant et tout nouveau panel d'acteurs impliqués interrogés pourrait apporter un regard nouveau sur le domaine.

Enfin, à l'instar des chercheurs de l'Université de Staffordshire au Royaume-Uni qui amènent la réalité virtuelle dans les tribunaux¹¹ afin de simuler des reconstitutions de scènes de crime, peut-on imaginer que l'Homme du III^{ème} millénaire puisse, un jour, devenir tributaire de la technologie immersive comme ont pu l'illustrer avec humour les studios Pixar dans le film d'animation Wall-E sorti en 2008 ?

Références :

- Akrich M. (1998), « Les utilisateurs, acteurs de l'innovation », *Éducation permanente*, (134), pp. 79-90.
- Biri V., Bouvier P., de Pognadoresse F. de S., Chaudeyrac P., & Piranda B. (2006), « Immersion dans un monde visuel et sonore en 3D », *Actes des Journées de l'Association Francophone d'Informatique Graphique*, 22-24 novembre, Bordeaux, 9 p.
- Burdea G. C., & Coiffet P. (2003), *Virtual reality technology* (Vol. 1), John Wiley & Sons.
- Chollet A. (2015), *Apprentissage et mobilisation de compétences managériales des joueurs de jeux de rôle en ligne massivement multijoueurs (MMORPG)*, Thèse soutenue en sciences de gestion le 1er décembre 2015 à l'Université de Montpellier, Montpellier.
- Dubois E. (2001), *Chirurgie augmentée : un cas de réalité augmentée ; Conception et réalisation centrées sur l'utilisateur*, Thèse soutenue en informatique le 6 juillet 2001 à l'Université Joseph-Fourier, Grenoble.
- Heilig M. (1962), *Sensorama Simulator*, Documents d'archives consultables sur : <http://www.freepatentsonline.com/3050870.html>, 1.
- MacKenzie D. & Wajcman J. (1985), *The social shaping of technology: how the refrigerator got its hum*, Open University Press, Milton Keynes.

¹¹ Réalité Virtuelle.com (2016), « La réalité virtuelle dans les tribunaux pour aider les jurés », consulté le 12 janvier sur : <http://www.realite-virtuelle.com/realite-virtuelle-tribunaux-jures-1912>.

- Michel H. (2013), « From "Haute-Couture" to "Ready-to-wear": Typology of Serious Games Implementation Strategies in Higher Education », *Proceedings of the 7th European Conference on Games Based Learning*, 3-4 october, Porto.
- Miège B., & Vinck D. (2012), *Les masques de la convergence: enquêtes sur sciences, industries et aménagements*. Archives contemporaines.
- Milgram P., & Kishino F. (1994), « A taxonomy of mixed reality visual displays », *IEICE Transactions on Information and Systems*, n°12, pp. 1321-1329.
- Ortiz-Catalan M., Guðmundsdóttir R. A., Kristoffersen M. B., Zepeda-Echavarria A., Caine-Winterberger K., Kulbacka-Ortiz K., Widehammar C., Eriksson K., Stockselius A., Ragnö C., Pihlar Z., Burger H. & Hermansson L. (2016), « Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain », *The Lancet*, vol 388, n°10082, pp. 2885-2894.
- Perriault J. (2009), *La logique de l'usage. Essai sur les machines à communiquer*, Paris, Éd. L'Harmattan.
- Wedel M., & Pieters R. (2008), « A review of eye-tracking research in marketing », *Review of marketing research*, n°4, pp. 123-147.
- Williams R., & Edge D. (1996), « The social shaping of technology », *Research policy*, 25(6), pp. 865-899.
- Zyda M. (2005), « From visual simulation to virtual reality to games », *Computer*, 38(9), 25-32.