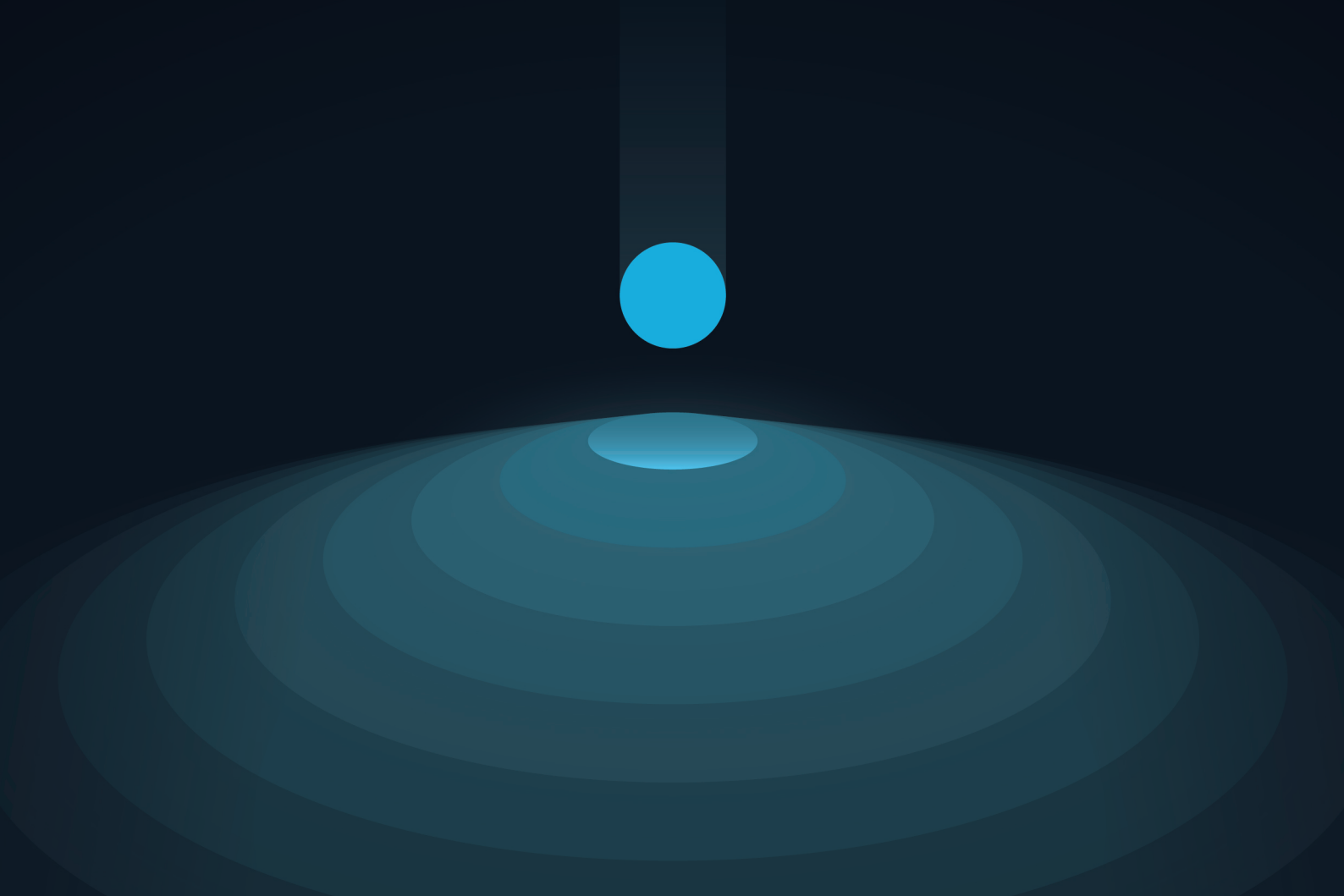


MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Immersion et Expérience Utilisateur

par Théo Richard



*Merci à toutes les personnes,
amateurs comme professionnels qui ont pris le temps
d'échanger avec moi sur les thématiques de ce mémoire.
Merci au corps pédagogique pour son suivi
et ses précieux conseils.*

Préambule

Ce mémoire est l'**aboutissement de mes études** dans le Design d'Interactivité puis dans le Design Immersif (VR/AR) à l'École de design Nantes Atlantique en double diplôme en Ingénierie de l'Innovation et du Virtuel avec l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers.

L'univers du Design s'anime autour de l'humain et donc de l'Expérience Utilisateur (UX). L'UX est une notion que j'ai pu étudier longuement autour des services digitaux 2D (web, application, animation). En revanche, le fait d'amener une nouvelle dimension à travers la VR ou l'AR me questionne sur l'**impact que peuvent avoir ces nouveaux outils dits "immersifs" sur l'UX**. Cela est actuellement peu théorisé et je suis extrêmement stimulé par l'idée d'être un pionnier sur les questions d'immersion et d'UX (ou Immersive UX, un terme apparu depuis peu).

Ce mémoire part ainsi d'une volonté personnelle de **mettre à plat mon coeur de métier** afin de faire un bilan des notions de mon domaine (notions que je connais pour certaines ou qu'il me reste à apprendre pour d'autres) et c'est également l'occasion de **partager ces connaissances en apportant au grand public** une transition vers la Réalité Virtuelle.

Sommaire

Introduction mémoire	6
1 - Immersion & Procédés Immersifs	8
a. Définitions de l'immersion	9
Définition générale	
Définition linguistique/culturelle	
Définition artistique	
b. Origines et domaines liés à l'immersion	11
Le théâtre immersif	
Le Storyworld (littérature, cinéma et jeux)	
c. Vers un schéma global des types et niveaux d'immersion	20
Le modèle de Ryan	
Le modèle du jeu grandeur nature (GN)	
Le modèle des jeux vidéo	
Synthèse des modèles	
d. Les procédés immersifs (outils et médiums)	25
Les procédés psychologiques	
Les procédés physiques	
Les médiums technologiques	
2 - Expérience Utilisateur & Interfaces	34
a. Ce qu'est l'expérience utilisateur	35
Définir l'UX	
Schématiser l'UX	
Evaluer l'UX	
Vers le Design	
b. Ce que sont les interfaces	46
L'interface humain à humain	
L'interface humain à tangible	

c. L'influence des procédés immersifs sur l'UX	51
Le lien entre l'immersion et l'UX	
Analyse des influences	
d. Analyse d'un service utilisant les procédés immersifs pour impacter l'UX	56
L'iPhone d'Apple	
Analyse des trois niveaux de Design	
3 - Réalité Virtuelle, le nouveau médium	62
a. Histoire de la VR et utilisateurs	63
Contexte de la Réalité Virtuelle	
Évolutions de la Réalité Virtuelle	
Début de la démocratisation domestique	
b. De nouvelles manières de percevoir et d'interagir	69
Aspects techniques de la VR	
Accessoires et fonctionnalités	
Les interfaces et interactions en VR	
c. L'influence des procédés immersifs sur l'expérience en VR	75
Quelques études à prendre en compte	
Analyse de services VR	
d. Les enjeux de la VR	83
Une nouvelle révolution	
Communication et saisie	
Conclusion mémoire	88
Projet de fin d'études	92
Bibliographie	94
Abstract	100

Introduction

L'immersion n'est pas intrasèquement liée à la Réalité Virtuelle, loin de là. L'arrivée nouvelle de la Réalité Virtuelle dans notre quotidien nous émerveille et nous projette dans des environnements que l'on qualifie d'immersifs. Cependant **pour mieux comprendre l'immersion, il faut aller explorer d'autres domaines jusqu'à ses origines.** Ce qu'il est alors intéressant de constater c'est que des procédés immersifs sont utilisés de diverses manières dans des domaines variés afin d'impacter l'expérience vécue par le public.

On se demande alors naturellement quelle est l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur ?

Peu de recueils traitent de ce sujet dans sa globalité, s'attardant souvent dans des secteurs précis (Littérature, Jeux vidéo ou Cinéma). Ce mémoire a pour vocation d'agréger puis théoriser les procédés immersifs et leur influence sur l'expérience utilisateur, afin d'en avoir un aperçu global, vérifiable et applicable dans d'autres domaines. Nous verrons que les deux thèmes principaux de ce mémoire, **l'immersion et l'expérience utilisateur,** ont tous deux une forte empreinte numérique. Bien qu'intimement liés au digital, il convient de les confronter dans d'autres contextes afin de mieux en comprendre les subtilités et ainsi les réinjecter dans le numérique de manière plus cohérente.

Pour comprendre l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur nous allons donc dans un premier temps **étudier l'immersion et les procédés immersifs** qui en découlent au travers de contextes variés avant d'étudier, dans un second temps, **ce qu'est l'expérience utilisateur** au sens large du terme à travers afin d'en distinguer les critères. Ces notions s'entrecroiseront dans un modèle basé sur le design émotionnel afin de nourrir, dans un troisième temps, **la Réalité Virtuelle, un médium nouvellement accessible** et permettant d'analyser l'influence de l'immersion sur l'expérience utilisateur. L'analyse de l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur nous permettra certainement d'en constater **enjeux et les lacunes** dans certains domaines.



Immersion & Procédés Immersifs

Dans ce début de mémoire nous aborderons l'immersion de manière macroscopique afin d'ouvrir la notion d'immersion vers divers domaines, du théâtre d'antan aux technologies d'aujourd'hui en passant par l'Art et la Culture. Une vision globale ayant pour but de théoriser les procédés immersifs.

a. Définitions de l'immersion

Il est nécessaire de définir dans un premier temps ce qu'est l'immersion. On se rend alors compte que ce mot a quelques subtilités. Parmi les nombreuses définitions, certaines ne s'inscrivent pas dans ce sujet (la définition astrologique par exemple). Après analyse, **trois groupes de définitions** viennent s'articuler autour de ce mémoire ; la définition en général, la définition linguistique et la définition artistique.

DÉFINITION GÉNÉRALE

L'immersion c'est "le fait d'immerger; état de ce qui est immergé" ou encore le "fait **de plonger ou d'être plongé** (dans une atmosphère quelconque)" ¹. Cette définition s'accorde avec les définitions générales que l'on pourrait trouver dans d'autres sources.

L'immersion est alors perçue comme le fait de passer d'un environnement à un autre, comme quand on plonge notre corps dans l'eau. Cette métaphore n'est d'ailleurs pas choisie au hasard puisque le champ lexical de l'eau et du liquide est très présent dans les définitions, comme si l'immersion induisait un contraste d'environnement, d'état ou d'atmosphère.

DÉFINITION LINGUISTIQUE/CULTURELLE

Quand on recherche ce qu'est l'immersion on ne peut passer à côté de l'immersion linguistique, qui pourrait sembler hors de propos alors qu'elle vient en réalité nourrir cette notion. L'immersion linguistique c'est le "passage, séjour d'une personne dans un autre pays, une autre société, un environnement ou une culture étrangère afin de mieux les comprendre" ². C'est le "fait de se retrouver

[1] "Définition : immersion - CNRTL", site web.

[2] "Définition : immersion - L'Internaute", site web.

dans un milieu étranger sans contact direct avec son milieu d'origine" ³.

Ce que nous retiendrons ici c'est que l'immersion, du point de vue linguistique, c'est **de se couper d'un milieu afin de se retrouver entièrement dans un autre milieu** afin de mieux le comprendre. Cela nous amène donc à penser que l'immersion a pour intérêt de mieux comprendre un environnement.

Cette définition fait écho aux immersions professionnelles en entreprise, qui ont également vocation de se couper d'un milieu (notre ancien environnement de travail) afin de se retrouver dans un autre milieu (le nouvel environnement de travail dont on veut se former) afin de mieux le comprendre et d'en assimiler les codes.

DÉFINITION ARTISTIQUE



Un couple immergé dans une oeuvre, Musée des Beaux Arts de Lyon.

La dernière définition entre dans le registre de l'immersion psychologique et intellectuelle, alors que les précédentes faisaient appel au physique et au rapport au corps. Dans le domaine de l'Art, l'immersion est définie comme la "fascination d'un spectateur pour une oeuvre telle qu'il se sent transporté, capturé par cette oeuvre".

Ici ce n'est pas notre corps qui est immergé mais notre esprit et notre imaginaire, comme si le spectateur était **transporté psychologiquement** par

[3] "Définition : immersion - Larousse", site web.

le biais de l'appropriation émotionnelle d'une oeuvre. En d'autres termes, le degré d'immersion peut dépendre du lien qu'il y a entre un spectateur et de ce qu'induit émotionnellement l'oeuvre à ses yeux (histoire, souvenirs, etc.). Il est donc intéressant de noter que **la qualité d'immersion dépend du facteur humain.**

Ce que l'on retient de ces définitions c'est que l'immersion peut être à la fois physique et/ou psychologique. Il est ensuite intéressant de faire une synthèse de ces trois groupes de définitions en un seul.

L'immersion est donc le fait de se couper d'un environnement afin de se retrouver dans un autre environnement dont notre appropriation de ce dernier dépendra de sa coupure avec l'environnement d'origine et de notre lien émotionnel avec lui.

b. Origines et domaines liés à l'immersion

La notion d'immersion est arrivée dans nos conversations avec notamment l'arrivée du théâtre immersif au début des années 90 et encore plus récemment avec les jeux vidéos. Cependant, l'immersion au sens propre (si on s'en réfère à la définition synthétisée précédemment), se retrouve dans divers domaines depuis des centaines d'années. Quand on lit un livre ou que l'on regarde une oeuvre d'art on peut y être immergé. Nous allons dès à présent étudier **différents grands domaines dans lesquels se retrouve l'immersion** afin d'avoir une vision globale sur le sujet, puis de commencer à comprendre les procédés mis en place pour aboutir à l'immersion.

LE THÉÂTRE IMMERSIF

Figure emblématique de la scénographie, Marcel Freydefont (metteur en scène, enseignant, architecte et chercheur) situe l'apparition du **terme "immersif" dans les années 90** avec notamment l'arrivée de nouvelles technologies comme

le CAVE permettant une projection sur plusieurs mur en trois dimensions grâce à des lunettes stéréoscopiques (prémisse de la Réalité Virtuelle). Il existe bien sûr des dispositifs plus anciens que l'on peut qualifier a posteriori d'immersifs. Ainsi ils peuvent être non numériques comme Bucchettino ⁴ où les spectateurs sont invités à se coucher dans des lits pour l'histoire du soir avec un environnement sonore, mais également numériques comme La Sphère d'or ⁵ qui est un spectacle à la fois acousmatique et interactif.



Bucchettino, Societas Raffaello Sanzio.

Marcel Freydefont constate que l'immersion implique différentes notions : spatialisation, sensation, corps sensible, relation, interactivité et partage.

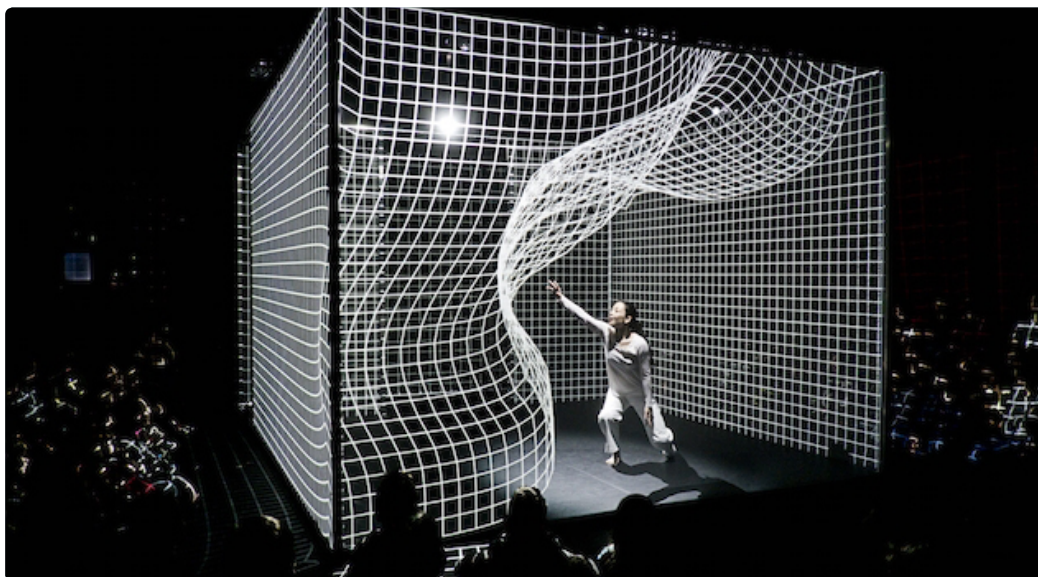
Selon lui, le théâtre immersif n'est plus seulement fondé sur le signe et l'importance qu'on lui accorde mais sur la sensation et l'intuition ; l'expérience prend le pas sur l'interprétation. On commence ici à faire le lien entre l'utilisation de l'immersion afin de créer une expérience utilisateur (ici spectateur). Le théâtre immersif n'est plus dans la communication mais dans la relation à travers le partage mutuel d'un univers (entre spectateur et acteur). Cela fait directement écho à la définition de l'immersion que nous avons construite à savoir que notre appropriation d'un environnement dépendra de la coupure avec celui d'origine.

[4] "Bucchettino - Societas Raffaello Sanzio", spectacle

[5] "La Sphère d'or - Joris Mathieu", spectacle.

Marcel Freydefont souligne que la notion de relation est du registre social, à ne pas confondre avec la notion d'interactivité qui induit l'hybridation en lien avec la scène numérique dans une dynamique d'interfaçage.

Afin de schématiser le théâtre immersif, Marcel Freydefont propose **quatre familles** selon les types de dispositifs utilisés. D'abord **les pavillons, CAVE, kiosques, bulles, igloos**, qui sont des dispositifs spatiaux immersifs destinés à des expositions théâtralisées ou à des œuvres hybrides. La deuxième famille est **le théâtre** : scène annulaire, scène centrale, scène trifrontale, scène bifrontale, scène simultanée et fait allusion au travail d'architecture, de scénographie (projection par exemple) et au jeu d'acteur dans cet espace. La troisième famille est **la scène augmentée et la scène numérique** faisant allusion à la révolution technologique. D'une part la scène augmentée est rattachée au numérique et à la Réalité Virtuelle avec notamment du tracking (suivi) ou de l'haptique. D'autre part la scène numérique fait références aux salles transformables (espaces modulables) équipées d'appareils technologiques modernes (vidéo, effets spéciaux ou dispositifs multimédias interactifs).



Scène numérique avec du mapping vidéo, HAKANAI.

La dernière famille est **le théâtre sans le théâtre**, c'est-à-dire ce qui regroupe happening, event, performance, action, installation, in situ, site-specific art, art relationnel. Ces formes de théâtre moderne ou « antithéâtre » comme le dit Bernard Blistène (conservateur français et directeur du Musée national d'art moderne) induisent la participation active du public, à la fois corporelle et

sensorielle.

Lors d'un séminaire sur le théâtre immersif, Céline Le Roux (directrice artistique du Festival « Micro Mondes ») affirme que le théâtre immersif permet de faire l'expérience par le sensible comme nous l'avons vu précédemment. Cependant elle rajoute que cela permet aux plus jeunes de comprendre l'expérience vécue. Ainsi nous pouvons constater que l'usage de l'immersion est un levier permettant aux utilisateurs de **comprendre un contexte via leurs émotions** et non par l'interprétation qui demande un temps de réflexion et qui n'est pas toujours juste.

Céline Le Roux imagine **deux degrés d'immersion**, axés le long de deux pôles : **l'immersion contemplative ou participative**. L'immersion participative induit un changement dans le positionnement du spectateur afin de lui faire vivre une expérience sensorielle. Le spectateur peut en ce sens devenir acteur de la pièce de théâtre ce qui brouille la frontière entre fiction et réalité. A ce moment là on ne sait plus si le spectateur expérimente ou est expérimenté afin de participer au spectacle.

L'effacement de cette frontière j'ai pu la vivre lors du spectacle Sleep No More ⁶ au McKittrick Hotel de New York. La pièce de théâtre se joue dans un immeuble entier et dès l'entrée **on ne sait pas vraiment si le spectacle a commencé** car le personnel semble incarner des personnages avec des costumes d'époque. On a vraiment cette sensation d'immersion accentuée par le fait qu'on se croirait dans un décor de film sauf que l'on peut se déplacer dedans et même y boire des cocktails. Tous les spectateurs doivent porter un masque afin de se différencier des acteurs. On peut être désemparé au début devant la grandeur et le nombre d'acteurs mais notre curiosité nous rattrape et nous fait en suivre certains. On ne comprend pas toute l'histoire car on en rate des parties, et c'est assumé, mais vivre la pièce de théâtre comme cela nous fait **perdre la notion de ce qui est réel**. Le but d'un spectacle classique est de susciter l'émotion chez des spectateurs assis dans le réel en essayant de les faire s'immerger dans l'univers de la pièce mais dans le théâtre immersif le spectateur est tellement immergé qu'il est totalement coupé de son environnement de base. Si je me suis senti

aussi immergé c'est parce l'environnement dans lequel j'étais plongé avait **les mêmes codes de mon environnement de base** ; des humains qui parlent ma langue, la même échelle de grandeur mais aussi des meurtres me permettant de comprendre émotionnellement et ainsi de m'approprier cet environnement.



Sleep No More - Punchdrunk.

La puissance de **l'immersion dépend donc du lexique des émotions propres à chaque individu** ce qui nous laisse supposer que certaines cultures peuvent être moins sensibles à des expériences immersives selon si ces dernières utilisent des éléments familiers à leur public.

Catherine Bouko est Docteur en Arts du spectacle et travaille au sein de la filière Spectacle vivant de l'Université Libre de Bruxelles. Dans un dossier sur le théâtre immersif⁷ elle met en exergue **deux piliers qui forment l'immersion théâtrale ; l'immersion sensorielle et l'immersion dramaturgique**. Nous avons amplement abordé l'immersion sensorielle cependant l'immersion dramaturgique, c'est-à-dire l'immersion dans le récit et l'histoire, mérite d'être étudiée de plus près car elle permet l'immersion sans que le spectateur ne soit en mouvement ou ne participe.

Le récit n'est pas propre au théâtre, il concerne également la littérature, le cinéma ou encore les jeux vidéo. Il fait écho à l'aspect artistique de l'immersion

[7] "Le théâtre immersif : une définition en trois paliers", publication.

que nous avons défini précédemment à savoir la fascination d'un spectateur pour une oeuvre telle qu'il se sent transporté par celle-ci. Emily T. Troscianko, docteur en littérature s'est intéressée à la notion de Storyworld⁸ (monde inventé par le récit) et de l'Immersion. Elle y associe les notions de perte (être perdu), d'implication et de le fait d'être entraîné dans quelque chose.

LE STORYWORLD (LITTÉRATURE, CINÉMA ET JEUX)

Le Storyworld implique dans un premier temps **l'ambiance et les émotions**. Selon Carl Plantinga, professeur d'études cinématographiques, l'ambiance est un complexe d'émotions. Les émotions sont selon lui un moyen d'induire l'immersion narrative (monde, évènements, personnages) dont l'objet peut être imaginaire ou futuriste. Il précise également que l'immersion ne dépend pas de la réussite esthétique. Ainsi une expérience peut être immersive sans forcément qu'on l'a trouve belle.

Le Storyworld suppose ensuite **l'empathie et implication** avec le personnage. D'après Gerhard Lauer, professeur de littérature, nous sommes ce que nous lisons, voyons ou jouons bien que ce ne soit que fictionnel. Il explique que l'image que se fait notre cerveau de l'histoire ou des personnages est basée sur l'empathie. Très simplement, pour comprendre quelqu'un qui est triste notre corps nous fait implicitement ressentir la sensation de tristesse. De son côté, Patrick Colm Hogan (professeur de littérature), explique que la «transportation» (sa version de l'immersion) est une forme spécifique de simulation. **Une simulation peut être pragmatique et exploratoire** (impliquant des objectifs spécifiques ou plus larges) ou productive et guidée (par les auteurs et les lecteurs respectivement). Les simulations exploratoires par les auteurs seraient plus efficaces que les plus pragmatiques pour guider les lecteurs, car elles pourraient éviter l'impression d'invention ou de didacticisme.

Le Storyworld implique également **le suspense et la tension narrative**. Karin Kukkonen (professeur en littérature) suggère que le suspense pourrait être considéré comme le résultat des difficultés des lecteurs à évaluer la probabilité qu'un événement donné se produise. Ainsi **un plus grand suspens entraîne une**

immersion accrue car le lecteur cherche des indices pour tenter d'établir des probabilités. Marcus Hartner (spécialiste en littérature) rappelle que l'implication émotionnelle entre le lecteur et les personnages fictifs est rarement avec un seul personnage isolé, mais typiquement avec des constellations de personnages. Le spectateur est forcé de traiter simultanément différentes perspectives cognitives, en employant des stratégies de réflexion pour gérer les ambiguïtés d'un film ou d'un livre tout en gardant à l'esprit les alternatives et leurs conséquences.

Le Storyworld amène ensuite à **l'immersion et l'embodiment (incarnation)**. Les réflexions de Vivian Sobchack affirment que le cinéma utilise les sens dominants de la vue et de l'ouïe pour parler d'une manière que nos autres sens peuvent comprendre. Le spectateur devient sujet cinesthésique (conscience du sujet de tout son être corporel et sensoriel).



Hardcore Henry, un film à la première personne.

Il suggère qu'on puisse comprendre le **phénomène de présence immersive au cinéma** comme équivalent à l'illusion de l'échange de corps, donnant l'illusion d'habiter ce corps grâce à la manipulation visuelle et sensorielle. Des films ⁹ exploitent le personnage-caméra à la première personne pour augmenter la sensation d'immersion.

Un exemple bien connu lorsque l'on parle d'illusion d'échange des corps est

[9] "The Blair Witch Project", film & "Cloverfield", film.

l'illusion de la main en caoutchouc. La main du sujet est cachée devant lui par une cloison et une fausse main est visible devant lui. Les deux mains sont sollicitées par des retours tactiles pour que le sujet s'approprie la fausse main. Lorsque le doigt de la fausse main est soudainement tordu le sujet retire sa vraie main pensant qu'il s'agit de la sienne.



L'illusion de la main en caoutchouc, Vanderbilt University.

Mes recherches autour de l'immersion m'ont amené dans **les jeux de société**. J'y ai fait la recontre de Tristan Crosnier, propriétaire du bas Pioche à Nantes et qui a mis au point des jeux de société grandeur nature. Les jeux se jouent en équipe dans trois salles différentes. L'objectif premier de Tristan était de "rendre accessibles les jeux de société aux plus jeunes comme aux plus âgés (il faisait là référence à sa grand-mère)". Pour ce faire il explique alors que le meilleur moyen est de "**ne plus jouer les pions mais d'incarner le pion**" et que "cette immersion permet de mieux comprendre et interagir avec les jeux, car on voit et on ressent non pas avec le physique d'un avatar, mais avec son propre corps".

Michaela Schrage-Früh (docteur en langages cultures et littératures) discute des **parallèles entre rêveur et auteur/lecteur**. Selon elle le rêveur est engagé dans ce qu'on pourrait voir comme la forme la plus extrême d'immersion de type lecteur. Elle défend la thèse que les fictions et les rêves sont des hybrides d'états altérés de conscience.

Pour Werner Wolf, "l'immersion est un état dans lequel nous ressentons le monde fictionnel de la même façon que le monde réel, avec une intensité émotionnelle variable qui serait contrebalancée par notre conscience culturelle de la distance entre les représentations et la réalité". Encore une fois, les **codes culturels utilisés** créent une immersion plus ou moins forte selon les similarités avec notre propre culture.

Cependant **l'ignorance culturelle** peut aussi être vecteur d'immersion. Lors d'une interview avec Rémi Rousseau, ingénieur en Computer Science et CEO de Mimesys ¹⁰ à Paris, il définissait l'immersion comme "un état mental où le subconscient ne se questionne plus à où l'on est et où l'on accepte d'être ailleurs". Il faisait ainsi référence à la notion de **suspension of disbelief**, c'est-à-dire **faire abstraction de l'illogique au profit du plaisir**. Cette notion est favorisée par l'éloignement cognitif en profitant des lacunes de connaissance d'une personne pour lui faire croire une fiction (ayant souvent une part de vérité).

Nous pourrions continuer cette analyse de l'immersion de divers domaines cependant nous pouvons nous rendre compte que, bien que les notions n'aient pas toutes le même nom, elles finissent par s'entrecroiser entre les différents domaines. Il est nécessaire à présent de synthétiser et schématiser l'immersion.

[10] "Mimesys - The first holographic communication platform", site web.

c. Vers un schéma global des types et niveaux d'immersion

Une première manière de théoriser l'immersion est de **la classer par types et niveaux**. Aucun papier à ma connaissance ne traite cela dans l'immersion en général. En revanche nous allons construire cette hiérarchie en nous basant sur une hybridation de trois modèles existants dans des domaines précis ; le modèle de Marie-Laure Ryan, le modèle des jeux de rôles en Grandeur Nature (GN) et le modèle des jeux vidéo. Comme pour la partie précédente (origines et domaines liés à l'immersion), nous allons voir que ces modèles se complètent et se suffisent pour théoriser globalement les niveaux d'immersion.

LE MODÈLE DE RYAN

Ce modèle est tiré d'un article de Marie-Laure Ryan ¹¹ traitant de la littérature et la narration dans la Réalité Virtuelle, c'est donc un modèle représentatif de l'immersion littéraire.

Il comprend trois sortes d'immersion : **l'immersion spatiale** renvoyant à des projections dans un espace dessiné textuellement, **l'immersion temporelle** renvoyant à une immersion dans le récit qui progresse dans le temps et **l'immersion émotionnelle** renvoyant à une réaction émotionnelle face aux situations rencontrées par les personnages.

LE MODÈLE DU JEU GRANDEUR NATURE (GN)

Les jeux de rôle en GN sont une forme de théâtre immersif dans la mesure où la frontière entre acteur et spectateur s'estompe au moment d'incarner le rôle d'un personnage. Le GN est d'ailleurs assez proche du Cosplay, pratique consistant à revêtir un costume pour ressembler à des personnages virtuels.



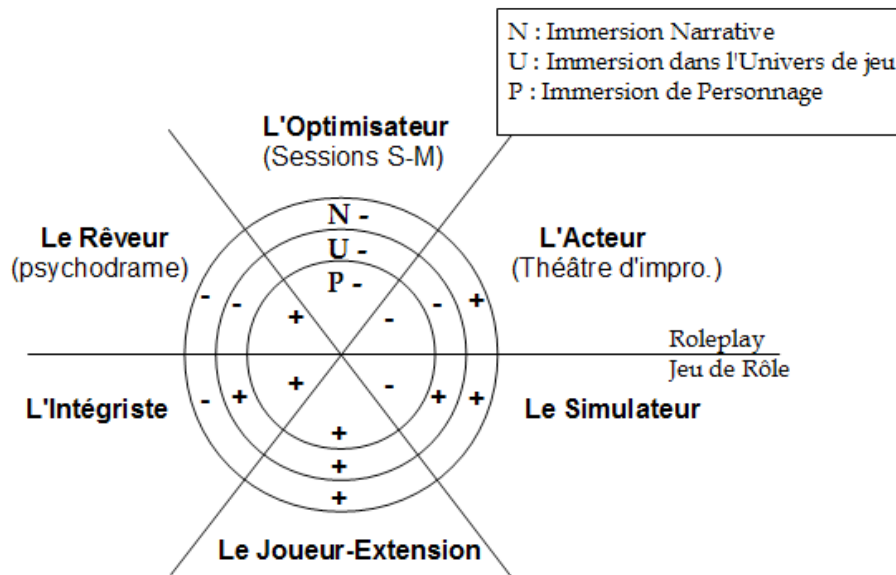
Exemple de jeu de rôle en GN, Larping.

Un livre sur le GN ¹² schématise également l’immersion en trois types proches du modèle de Ryan. D’abord **l’immersion dans le personnage** (devenir un personnage, intégrer ses modes de fonctionnement, son éthique et sa personnalité), **l’immersion dans l’univers de jeu** (la localisation de soi-même dans l’environnement et l’acceptation des causalités diégétiques c’est-à-dire que ce qui se passe dans le fictif se passe dans le réel) et **l’immersion narrative** (acceptation de l’existence d’éléments narratifs comme étant réels).

L’immersion dans le personnage correspondrait à l’immersion émotionnelle, l’immersion dans l’univers de jeu à l’immersion spatiale et l’immersion narrative à l’immersion temporelle.

Ce modèle apporte en plus une **typologie des joueurs** (schéma suivant). Selon l’aptitude des sujets à être plus ou moins dans chaque sorte d’immersion, des types de joueurs sont créés pour chaque cas de figure. Ce schéma est une première forme de représentation des niveaux d’immersion.

[12] “Théorie des niveaux d’immersion multiples en GN”, site web.



Shéma de typologie des joueurs en GN.

L'Explorateur (P- U+ N-) et le Conteur (P + U- N +) ne figurent pas sur ce schéma.

LE MODÈLE DES JEUX VIDÉO

Beaucoup d'articles ¹³ traitent des types et niveaux d'immersion dans les jeux vidéo, on peut donc aisément faire une synthèse des six types que l'on y retrouve.

Il y a d'abord **l'immersion émotionnelle** (sentiments réels déclenchés par des événements fictionnels) que l'on retrouve dans le modèle de Ryan et dans le GN en tant qu'immersion dans le personnage.

Vient ensuite **l'immersion narrative** (faire partie de l'histoire), que l'on retrouve dans le GN et dans le modèle de Ryan en tant qu'immersion temporelle.

L'immersion spatiale (être transporté vers un monde virtuel avec les concepts et mœurs de notre monde réel) que l'on retrouve dans le modèle de Ryan et dans le GN en tant qu'immersion dans l'univers de jeu.

Il existe trois autres types d'immersion que nous n'avons pas encore abordé et qui viennent s'ajouter au modèle classique des trois niveaux précédents.

On parle **d'immersion psychologique** quand le sujet ne fait plus la différence entre le monde réel et le monde virtuel. Ce niveau d'immersion semble être la

[13] "What is immersion? | Game Studies par Video Game Close Up - YouTube", vidéo.

continuité naturelle des trois premiers types et pourrait être leur hybridation.

L'immersion sensori-motrice (ou tactique) intervient quand le sujet doit prendre des décisions rapides sans avoir le temps d'élaborer une stratégie.

L'immersion cognitive (ou stratégique) induit que le sujet anticipe sur du long terme, il calcule, planifie.

Comme pour le GN qui apporte une typologie des joueurs, les jeux vidéo amènent différents niveaux d'immersion du sujet.

Le premier niveau c'est **le joueur** (contrôle de personnage). Le second niveau est **l'avatar** (identique au joueur mais avec la possibilité de personnaliser le personnage). Le troisième niveau est **le personnage** (ne pas totalement se rendre compte que c'est un jeu). Enfin le quatrième niveau est **le persona** (avoir l'impression d'être dans le jeu). On pourrait également ajouter un autre niveau d'immersion en amont qui serait **le témoin** (spectateur passif) et qui ne serait que dans une immersion contemplative.

SYNTHÈSE DES MODÈLES

Comme nous l'avons fait pour la définition de l'immersion, nous allons faire une synthèse des modèles précédents afin de construire notre propre modèle, suffisamment ouvert pour s'appliquer à différents domaines. Nous l'appellerons le modèle des types et niveaux d'immersion. Ce modèle est séparé en deux schémas.

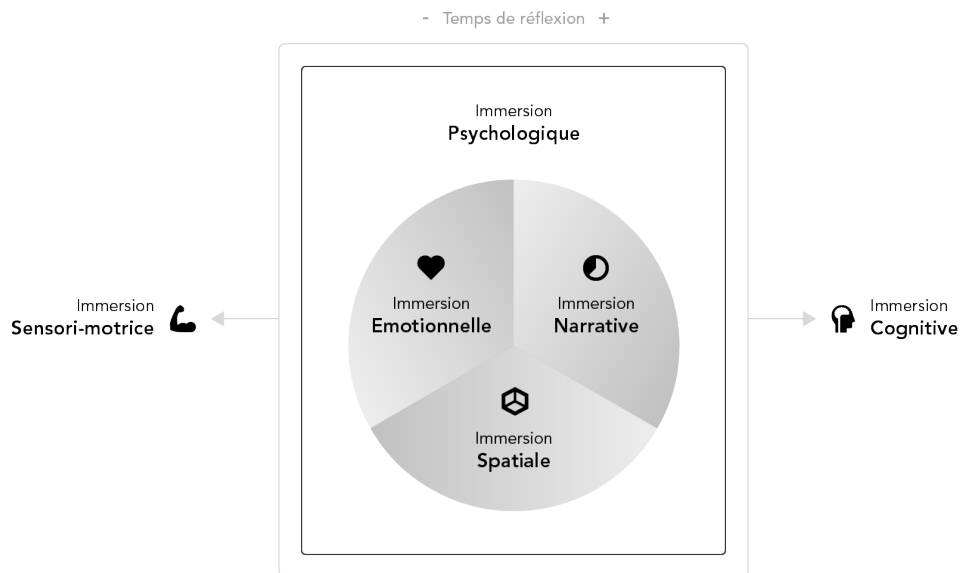


Schéma des types d'immersion.

Les immersions émotionnelle, narrative et spatiale (tirées du modèle des jeux vidéo) reprennent respectivement les modèles de Ryan et de GN comme nous venons de le voir. Elles représentent **l'immersion psychologique**. Le type d'immersion dépend aussi du temps de réflexion et peut donc amener aux **immersions sensori-motrice** (réflexion courte) ou **cognitive** (réflexion plus longue).

Le schéma des typologies de joueurs de GN est intéressant dans sa structure mais les niveaux d'immersion utilisent tous plus ou moins les différents types d'immersion sans que ce soit aussi découpé que le présente ce schéma. Il est donc plus pertinent de représenter les niveaux sur un axe d'intensité de l'immersion, en essayant là aussi d'objectiver le schéma.

Les cinq niveaux d'immersion de notre modèle reprennent à la fois des éléments de la typologie des joueurs de GN et des éléments des niveaux d'immersion dans les jeux vidéo. **L'observation** est l'hybridation de l'optimisateur (GN) et du témoin. **L'exploration** reprend l'explorateur, l'acteur (GN) et le joueur (jeux vidéo). **La simulation** est le mélange des notions du rêveur, du simulateur (GN) et de l'avatar (jeux vidéo). **La fusion** mixte l'intégriste (GN) et le personnage (jeux vidéo). Enfin, **l'appropriation** s'inspire du conteur, du joueur-extension (GN) et du persona (jeux vidéo).



Schéma des niveaux d'immersion.

Maintenant que nous avons schématisé l'immersion nous allons réutiliser les notions abordées dans le théâtre immersif et le storyworld afin d'en extraire des procédés immersifs puis d'analyser leur influence sur les utilisateurs. Cette analyse s'appuiera en partie sur le modèle que nous venons de théoriser.

d. Les procédés immersifs (outils et médiums)

Nous allons hiérarchiser les procédés immersifs en trois parties ; **psychologique**, **physique et technologique** (entre procédé et médium). L'objectif est de faire émerger les leviers favorisant l'immersion et de comprendre l'impact sur les sujets (types et niveaux d'immersion).

LES PROCÉDÉS PSYCHOLOGIQUES

Les procédés immersifs psychologiques font référence à tout ce qui va solliciter l'émotion des sujets.

L'**histoire ou le récit** d'une expérience peut se servir des mots afin de communiquer et raconter des choses suscitant nos émotions. La parole est comme le médium qui témoigne aux sujets les émotions que son auteur veut véhiculer. Mais dans la vie de tous les jours ce ne sont pas via des mots que nous ressentons ce que nous vivons. Ainsi l'immersion sensorielle est décuplée lorsque le sujet est capable de comprendre un contexte directement par les **émotions** plutôt qu'indirectement par des mots porteurs d'émotions.

Cet ensemble d'émotions (ou complexe d'émotions) crée une ambiance favorisant l'**immersion narrative**.

C'est d'ailleurs pour cela que les **simulations exploratoires** (contemplatives)

créent une meilleure **immersion narrative** que les expériences pragmatiques (didacticisme) car elles laissent plus de place à l'imaginaire (émotions pures) qu'aux émotions écrites sur du papier. Nous avons vu précédemment que Michaela Schrage-Früh établissait un pont entre fiction et rêve. Les rêves ne sont pas forcément cohérents dans la narration mais pourtant paraissent très réels car ils sont issus directement de nos émotions.

L'immersion passe également par un espace différent de la vie de tous les jours (passer d'un environnement à un autre si on se réfère à notre définition de l'immersion) car s'immerger c'est aussi découvrir de **nouveaux mondes**. Cela suscite de l'excitation et de nouvelles sensations. Ce nouvel espace peut aussi supposer un monde plus vaste même si on ne le voit pas. Cela permet d'augmenter **l'immersion spatiale**.



La porte vers un nouveau monde, Narnia.

Un environnement nouveau induit de couper au maximum avec l'environnement de base mais il faut être vigilant à bien **conserver les codes** des personnes qui vivent l'expérience. Nous n'avons pas tous la même culture ce qui signifie que l'appropriation culturelle est à prendre en compte pour favoriser **l'immersion spatiale** (à partir du niveau 3 de l'immersion selon notre modèle).

L'immersion est donc meilleure si le sujet s'identifie à un contexte. Il peut également s'identifier à une personne. Dans ce cas la force de **l'immersion émotionnelle** sera amenée par **l'empathie**. Le sujet peut ressentir une forte

immersion émotionnelle par **transposition des émotions** qui arrivent au personnage, qui est variable selon les expériences déjà vécues par le sujet. Cet effet est visible dans la vraie vie ; quand on voit quelqu'un pleurer notre corps associe cet état de tristesse aux ressentis corporels qui l'accompagnent ce qui nous permet de comprendre l'état dans lequel est cette personne, par empathie.

L'attention aux détails est extrêmement importante. Créer une expérience immersive n'est pas évident et une simple incohérence peut très vite sortir le sujet de son immersion. Dans le film Inception par exemple, le monde du rêve est extrêmement réel mais une simple toupie qui ne réagit pas normalement est capable de rompre l'immersion.



La toupie permettant de savoir si le monde est réel, Inception.

Si des éléments incohérents ne peuvent tromper nos sens, utiliser l'ignorance des gens est en revanche possible. C'est ce qu'on appelle **l'éloignement cognitif** (cognitive estrangement). Cela s'appuie sur notre ignorance pour nous faire croire à des éléments fictionnels, et naît souvent d'une vérité détournée, comme lorsqu'on ment à quelqu'un. L'éloignement cognitif favorise la suspension of disbelief (suspension de l'incrédulité) c'est-à-dire que le sujet fait **abstraction de l'illogique au profit du plaisir**, comme lorsqu'on regarde un film de science fiction. Cela conduit pas conséquent à une meilleure **immersion narrative**.

Les adultes portent avec eux le désir inné que nous avons tous connu enfants ; jouer et faire semblant. Ce n'est pas un désir enfantin, mais un désir humain.

On peut alors imaginer que **susciter l’amusement et la nostalgie** (là encore être vigilant sur les codes culturels) peut générer une meilleure immersion car le sujet sera plus enclin à participer qu’à une expérience très pragmatique (comme nous l’avons abordé précédemment avec la simulation exploratoire). La force de l’immersion réside en partie dans l’envie des sujets de s’y projeter.

Le suspense est amené par la difficulté à évaluer la probabilité d’un événement ce qui produit une immersion accrue car le sujet recherche des indices. Ces événements sont rarement seuls et viennent à constituer des constellations d’éléments fictifs. Le spectateur est alors forcé de traiter simultanément différentes perspectives cognitives (stratégies de réflexion) en gardant à l’esprit les alternatives et leurs conséquences. Si on généralise ce suspense, on pourrait affirmer que les **immersions émotionnelle et narrative** peuvent être accrues par des rebondissements et de l’inattendu, contrairement à une expérience linéaire. En revanche il faut être vigilant à ne pas noyer le sujet dans trop de nouveaux éléments.



Jeu de société créant du suspense, Les Loups-Garous de Thiercelieux.

Si le but de l’immersion est de donner la sensation qu’un environnement fictionnel est réel alors il faut se rapprocher le plus possible des sensations réelles. Cela passe par la sollicitation et **le mélange des sens** pouvant produire des effets cinesthésiques (association des sens) permettant une meilleure **immersion émotionnelle et spatiale**. Ainsi le visuel (décors, costumes) et le sonore sont souvent sollicités mais l’odorat ou le goût peuvent également jouer

un rôle important. Qui n'a jamais éprouvé un choc nostalgique en mangeant un plat de son enfance après de longues années ? Une simple bouchée pour une immersion instantanée.

Le toucher est également un sens qui peut et doit être exploité pour favoriser l'immersion, ce qui nous amène donc aux procédés immersifs physiques.

LES PROCÉDÉS PHYSIQUES

Nous allons diviser les procédés physiques en deux parties ; une première partie sur le tangible et les interactions et une deuxième partie sur la relation et le partage.

Le toucher est donc un sens pouvant favoriser l'immersion. Rien ne peut paraître plus réel qu'un **élément tangible** puisqu'il nous semble inhérent au monde réel. L'interaction physique est donc un vecteur **d'immersion émotionnelle et spatiale**. La distinction entre réel et fictionnel est floue, il y a comme une fusion (référence au niveau 4 de notre modèle).

Notre corps physique en lui-même peut favoriser l'immersion. **Les gestuelles et la position du corps** sont la clé de la mise en situation dans un contexte et donc de **l'immersion spatiale**. Dans les jeux de rôle en GN par exemple adopter l'attitude de personnages qui se battent avec une épée permet de mieux s'immerger dans leur monde. Dans la pièce Sleep No More, le fait de se déplacer nous donne la sensation de passer de spectateur à acteur et de faire partie de ce nouvel environnement.

Ce rapport au corps fait forcément écho au corps des autres. La relation et le partage peuvent aussi être des éléments encourageant l'immersion. Ce n'est pas nouveau, l'image que nous nous faisons de nous-même est le reflet de l'image que les gens ont de nous. Par conséquent le fait **d'interagir socialement** impacte notre comportement. **On s'adapte** par exemple à la culture des autres ou même quand nous étions enfants nous imitions nos parents pour apprendre à maîtriser notre monde.



L'interaction sociale conduisant à l'imitation pour s'immerger dans le monde adulte.

L'effet de foule amplifie dès lors l'immersion par **volonté et besoin d'appartenance**. Lors d'un concert par exemple une personne du public seule ne va pas oser chanter alors que si plusieurs personnes le font, la foule va commencer à chanter sans ménagement.

Si l'immersion peut être passive (quand on lit un livre par exemple), elle devient beaucoup plus forte lorsqu'elle est **participative**. C'est ce qui est qualifié d'antithéâtre dans le théâtre immersif. Il ne faut pas trop d'histoire mais également de l'action, **une tâche à accomplir** au(x) sujet(s) pour être immergé(s), un peu comme le procédé immersif basé sur le suspense.

L'immersion participative peut ainsi être partagée avec d'autres personnes. Pour que les personnes participent, il est conseillé d'allumer l'étincelle en **prévenant les individus de leur rôle** (ou statut). Si chacun joue son rôle dans le nouvel environnement alors l'audience crée un tout, **une ambiance palpable**, qui se ressent et est **source de bonheur**. Et le bonheur compte énormément quand on sait que l'immersion réside en partie dans l'envie des sujets de se projeter dans un nouvel environnement.

Les procédés immersifs psychologiques et physiques sont des procédés intemporels et théoriques applicables et appliqués dans divers domaines afin d'y favoriser l'immersion et ne nécessitant pas forcément d'outils physiques

particuliers. Notre époque moderne en revanche nous apporte des moyens d'appliquer de manière plus efficace ces procédés au travers de la technologie.

LES MÉDIUMS TECHNOLOGIQUES

Cette partie, encore prospective, est à part car les technologies sont entre des procédés et des médiums et elles ne s'appliquent pas forcément à tous les domaines. Elle témoigne de nouveaux médiums qui exacerbent cette transition d'un environnement à un autre. Ces outils sont à utiliser en complémentarité avec les procédés psychologiques et physiques.

Ces médiums reprennent en partie les dispositifs dont fait état Marcel Freydefont (deux des quatre familles) et qui résumant bien les dispositifs à notre disposition pour le théâtre immersif mais également pour l'immersion en général. Ces nouvelles technologies permettent soit de contribuer à rendre immersif un **espace physique** existant (scène numérique), soit de recréer totalement un **environnement fictionnel** (scène augmentée).

Nous avons vu que **la scène numérique** faisait référence aux salles transformables équipées d'appareils technologiques modernes. Nous y retrouvons donc **la vidéo** (notamment le mapping), **les effets spéciaux** ou encore **les dispositifs multimédias interactifs** (par exemple les bornes Beacon permettant de suivre la position d'une personne dans l'espace ou le Makey Makey rendant toute surface interactive). Le CAVE est un environnement virtuel immersif via des projections tout autour de nous. C'est la limite entre la scène numérique et la scène augmentée.

Nous avons également constaté que **la scène augmentée** était rattachée au numérique et à la **Réalité Virtuelle**. Les outils que nous y retrouvons sont donc la Réalité Virtuelle (les casques Oculus Rift ou HTC Vive), **Augmentée** (sur nos smartphones) ou **Mixte** (casque Hololens par exemple) avec notamment du **tracking** (suivi du corps dans l'espace, suivi du regard), de la **capture** (par exemple scanner notre corps et avoir un avatar parfait en temps réel) ou de **l'haptique** (comme au Futuroscope quand un personnage éternue et que l'on reçoit de l'eau ou quand on est capable d'avoir la sensation de toucher des objets fictifs en Réalité Virtuelle).



Sensation d'air et d'eau au cinéma, Futuroscope.

Nous avons abordé l'importance des sens dans les procédés psychologiques et physiques. **Des technologies permettent aujourd'hui de simuler** des odeurs (le Nosulus Rift ¹⁴ par exemple) ou de simuler un son spatialisé (du son binaural).

De nouvelles technologies sortent régulièrement et viennent faciliter les procédés immersifs psychologiques et physiques à être les leviers d'une immersion forte.

Les procédés immersifs que nous venons d'analyser ne peuvent évidemment pas être tous applicables en même temps dans tous les domaines. En revanche ils sont des moyens d'amener de l'immersion dans tous les domaines si l'on choisit la bonne alchimie entre ces différents procédés afin de recouvrir les types d'immersions conduisant à une immersion proche de l'appropriation (niveau 5 de notre modèle).

CONCLUSION DE PARTIE

Dans cette première partie du mémoire consacrée à l'immersion, nous avons pu définir l'immersion, en faire un modèle selon les types et les niveaux et en extraire les principaux procédés en ouvrant nos réflexions sur l'aspect technologique moderne.

Pour créer une expérience immersive, il faut mettre l'audience au centre de sa vision et penser à l'humain et ses interactions avec la source de l'immersion. Il est pour cela nécessaire d'étudier l'expérience utilisateur et les interfaces.



**Expérience Utilisateur
& Interfaces**

a. Ce qu'est l'expérience utilisateur

Le terme **d'eXpérience Utilisateur (UX)** a été inventé dans les années 90 par Don Norman, considéré aujourd'hui comme le père de l'expérience utilisateur. Il a écrit des livres sur l'UX et continue encore de partager son expérience du haut de ses 82 ans à travers des vidéos. Il insiste sur le fait que **l'UX est l'analyse de l'expérience vécue en interaction avec un dispositif qui n'est pas nécessairement digital.**

DÉFINIR L'UX

Il est difficile d'établir un consensus de ce qu'est l'expérience utilisateur (UX), selon les différents corps de métier. Selon Effie Lai-Chong Law et son équipe ¹⁵, l'UX est dynamique, dépend du contexte et est subjective tandis que pour Pallot et Pawar ¹⁶ l'UX est multidimensionnelle et multi-facettes à travers une multitude de types d'expériences, comme les expériences sociales et empathiques que peuvent ressentir les utilisateurs en utilisant un produit. On y retrouve ici des notions similaires abordées lors de l'analyse de l'immersion.

J'ai eu l'opportunité de discuter de l'UX avec Rémi Rousseau, un ingénieur en Computer Science et CEO de Mimesys à Paris. Selon lui elle est définie comme étant "le plaisir à utiliser quelque chose volontairement (produit ou service par exemple) et en tirer un bénéfice (ou amusement)".

Il existe une définition standardisée de l'UX amenée par l'International Standard Organization. "L'expérience utilisateur est l'ensemble des perceptions et réponses d'une personne résultant de l'utilisation, ou d'une utilisation anticipée, d'un produit, système ou service".

[15] "Understanding, scoping and defining user experience", publication.

[16] "A holistic model of user experience for living lab experiential design", publication.

Ces différents points de vue s'accordent tous à dire que l'UX est le ressenti vécu (perceptions et réponses) par un utilisateur lors d'une expérience (avant, pendant et après l'utilisation / l'interaction avec un produit, système ou service) pouvant être constituée de plusieurs éléments plus ou moins subjectifs à travers des procédés contextels.

Ainsi l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur pourrait intervenir au niveau de ces éléments et procédés, qui ont un lien direct avec le ressenti de l'expérience vécue.

SCHÉMATISER L'UX

Le meilleur moyen de résumer l'expérience utilisateur est de la schématiser. Il existe déjà de nombreux schémas ; certains sont propres à des domaines précis tandis que d'autres réussissent à globaliser l'UX dans son ensemble.

Quelques schémas tendent donc à illustrer l'expérience utilisateur dans un contexte digital. Il est intéressant d'en analyser quelques uns afin **d'avoir une vision microscopique de la structure de l'UX** dans des domaines précis avant de **globaliser dans un second temps l'UX** de manière macroscopique.

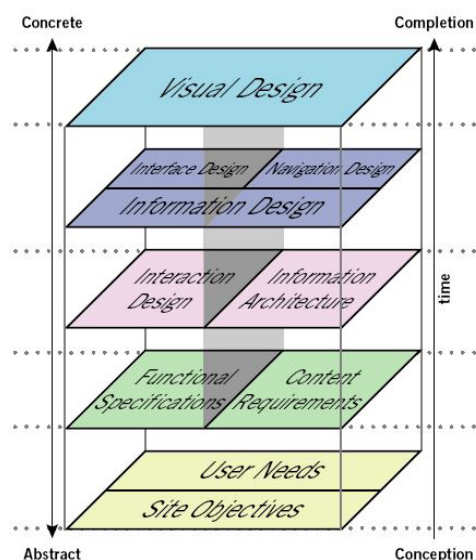


Schéma de Jesse James Garrett dans The Elements of User Experience.

Jesse James Garrett (User Experience Designer) a théorisé l'UX selon **cinq couches** indispensables à la conception d'une bonne interface web.

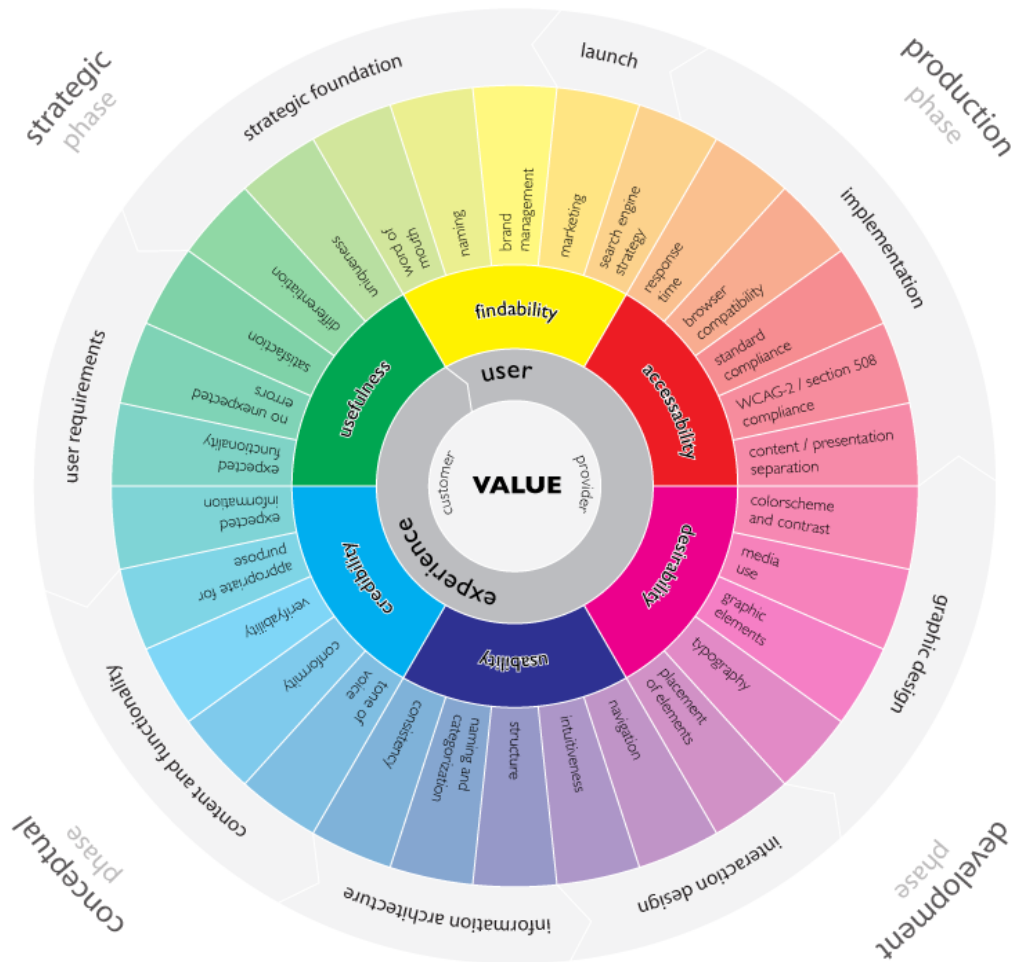
Il commence par **définir les besoins de l'utilisateur** et donc les objectifs (vision stratégique). Il définit **les fonctionnalités** de l'application et le contenu de l'interface découlant directement des objectifs. Il imagine ensuite l'enchaînement des pages ou des écrans (la structure) selon le Design d'interaction et **l'architecture d'information**. Il conçoit le squelette servant à **concevoir une interface** claire et parfaitement lisible ainsi que sa navigation. Il termine enfin avec **l'aspect visuel** rendant l'interface plus attractive et désirable. Ce schéma explique bien comment concevoir une interface web mais fait assez peu ressortir les leviers du ressenti utilisateur.

Certains modèles ne sont plus séparés en couches mais en plaçant l'UX au centre de trois cercles concentriques. Par exemple ce schéma réalisé par Digital Product Studio est basé sur trois axes ; **le prototypage** (basé sur la fonctionnalité), **le business analysis** (basé sur les aspects offre et marketing) et **la dimension visuelle** (basée sur le Design).



Modèle de Digital Product Studio.

Des modèles sont composés dans un seul cercle comme la roue de Magnus Revang qui se lit du centre vers les extrémités. Il segmente **les différents critères de l'UX selon les étapes de création.**

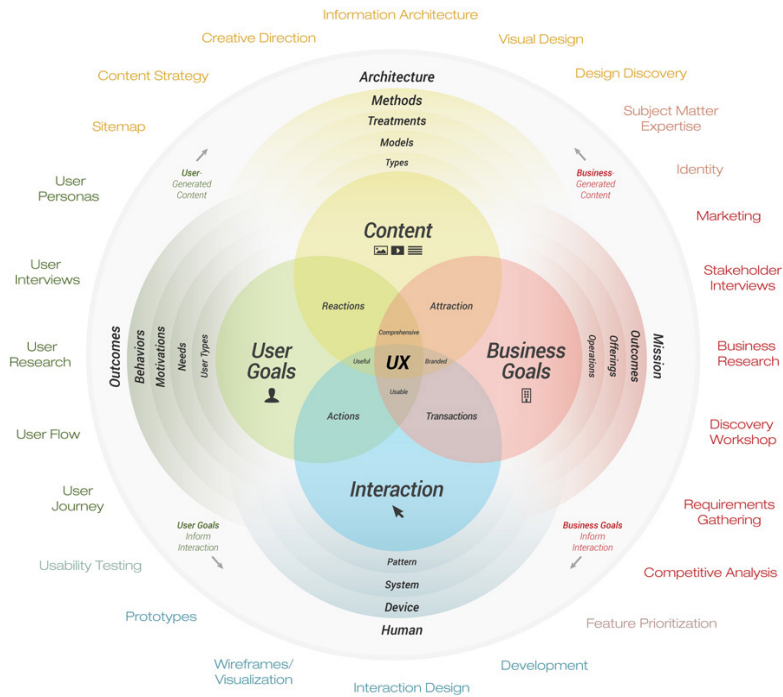


Modèle de Magnus Revang.

Certains autres modèles sont construits par **reverse-engineering** par volonté de s'ouvrir à d'autres domaines. Le modèle d'UX CUBI (pour Content, User goals, Business goals et Interaction) de Corey Stern en est l'exemple parfait. Il a été construit après l'analyse de différents projets digitaux. Il reste cependant très impacté par l'univers digital.

CUBI User Experience Model

Corey Stern, August 2016 (v1.1) - cubiux.com



Modèle de CUBI de Corey Stern.

Il existe cependant des schémas qui tendent à globaliser l'expérience utilisateur dans la globalité des domaines et pouvant s'adapter à des contextes numériques ou non-numériques.



Modèle de Daniel Würstl.

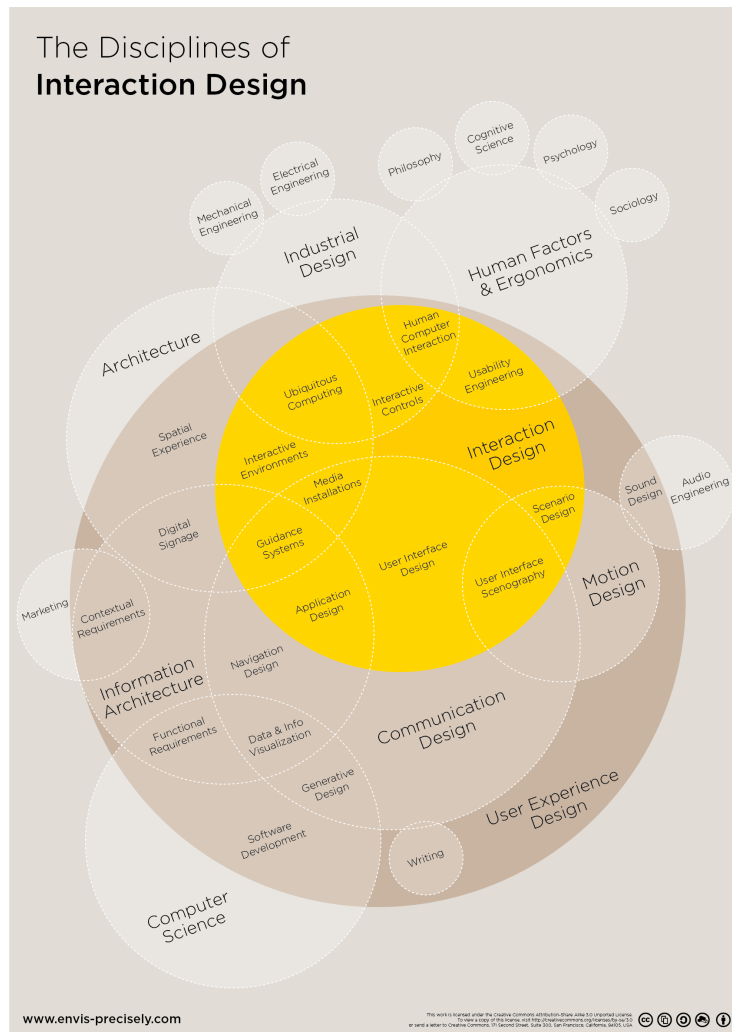
Il y a des modèles très simples comme le diagramme de Daniel Würstl basé sur trois axes ; **l'utilisabilité** (fonctionnalités, ergonomie), **le ressenti** et **l'apparence**. Un modèle simple qui a l'avantage de s'adapter facilement dans divers domaines.

D'autres modèles sont plus détaillés mais peuvent sembler **abstrait** comme le modèle en nid d'abeille de Peter Morville. Il fait émerger des notions intéressantes mais a pour **volonté de ne pas les hiérarchiser** afin de les mettre sur un même niveau d'importance.



Modèle de Peter Morville.

Certains modèles tentent quant à eux de **contextualiser l'UX** en prenant directement en compte différents domaines. C'est le cas du diagramme de Thomas Pluralvonglas, basé sur les domaines de compétences. Ce schéma met en avant l'Interaction Design mais **illustre tout de même les différentes disciplines** qui constituent les autres domaines.

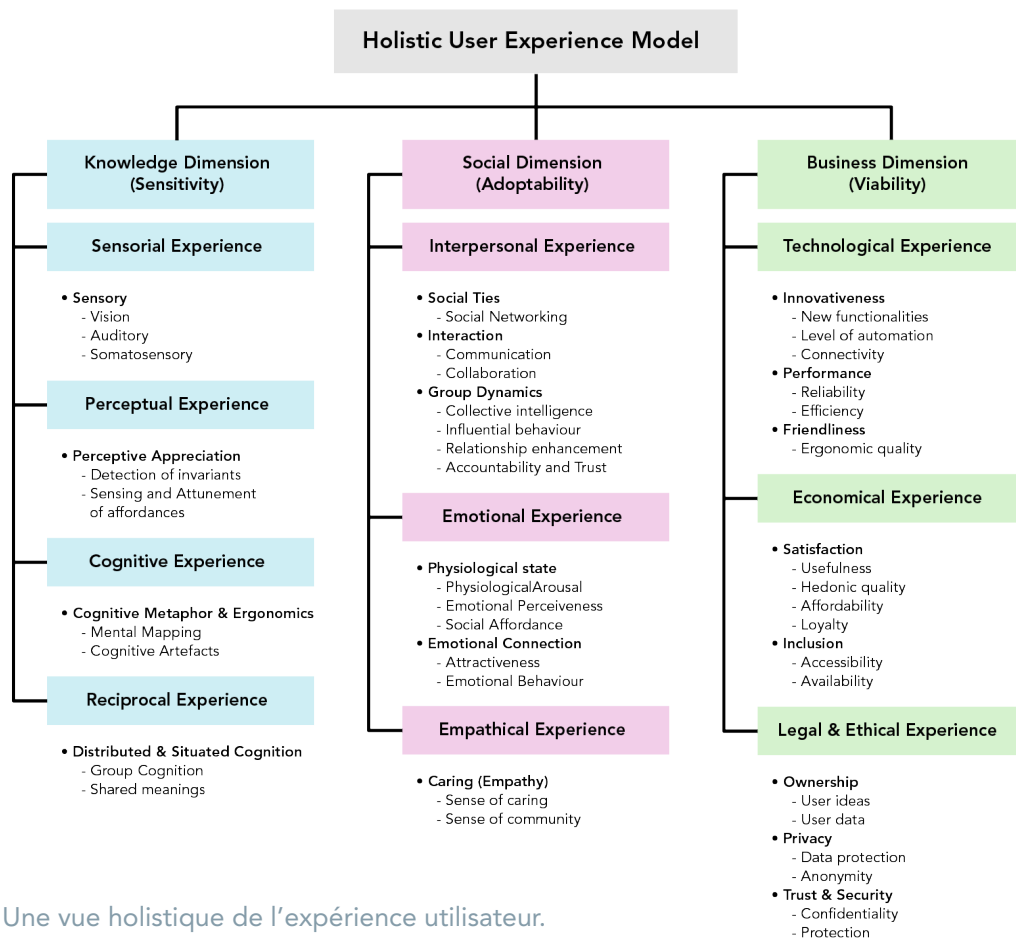


Modèle de Thomas Pluralvonglas.

Il existe en revanche des schémas à la fois complets et globaux.

Le modèle holistique (c'est-à-dire imaginer les choses comme un tout) de Pallot et Pawar ¹⁷ a pour vocation de **globaliser un modèle d'UX** afin de pour l'utiliser dans le plus de contextes possibles. Ce modèle a été testé dans différents cas d'usages pour ensuite être affiné dans le modèle ci-dessous.

[17] "A holistic model of user experience for living lab experiential design", publication.



Une vue holistique de l'expérience utilisateur.

Ce schéma holistique est suffisamment précis pour être accessible et suffisamment ouvert pour s'appliquer à diverses situations.

Tous ces schémas s'accordent à dire que les composants principaux de l'UX sont la réponse aux besoins utilisateurs via l'utilisabilité (utilité, crédibilité et accessibilité), l'adoptabilité (via les interactions avec des interfaces), le ressenti émotionnel (sensibilité et désirabilité notamment par l'aspect visuel) et la viabilité (innovation, performance et satisfaction) qui fait écho à la partie business et qui n'est pas nécessairement dans tous les modèles. En somme la synthèse des modèles est assez proche du modèle holistique.

ÉVALUER L'UX

Nous savons qu'à travers ce mémoire nous cherchons à mesurer l'influence de l'immersion sur l'expérience utilisateur. Dès lors, définir l'UX et la schématiser ne suffit pas, il faut également être capable de savoir sur quoi se base son évaluation afin de constater les changements amenés par les procédés immersifs.

Pour mesurer la qualité de l'expérience (QoE pour Quality of Experience) il existe une large palette de critères (stricts et contextuels) utilisée par plusieurs méthodes (objectives et subjectives).

L'étude des schémas nous a montré que chaque professionnel, entreprise ou école a des méthodes pour évaluer l'UX avec de subtiles différences mais on y retrouve globalement les mêmes critères d'évaluation. Ils peuvent être distingués entre **critères d'utilisabilité strictes** (utile, utilisable, utilisé, facile à trouver et accessible) et **critères dans un contexte de service** (efficace, désirable, crédible et agréable)

Suite à une consultation de la littérature et à des échanges directs avec des ingénieurs des Arts et Métiers ParisTech (au Laval Virtual Center) voici une synthèse de ces critères suivant la trame notre analyse de schématisation de l'UX. Il y a d'abord **le critère hédonique**, c'est-à-dire le plaisir suscité, par l'apparence extérieure par exemple. Vient ensuite **le critère ergonomique** à savoir l'utilisabilité, l'accessibilité, l'utilité et nous pourrions également y rajouter l'affordance (l'aspect qui induit son propre usage, comme l'anse d'une tasse qui induit comment nous devons la tenir). Le critère suivant est **l'attractivité et la désirabilité**, à savoir le jugement global du produit mais également la volonté de l'utiliser avant même l'expérience (la fameuse anticipation chère à Don Norman). Il y a également **le critère comportemental** qui prend en compte la fréquence d'usage ainsi que le temps d'apprentissage. Vient ensuite **le critère émotionnel** regroupant la joie, la satisfaction, la frustration, la déception ou encore l'angoisse.

Au critère émotionnel pourrait se rajouter **le Flow** ¹⁸ **qui réfère à l'état subjectif de se sentir bien**. Le Flow se manifeste souvent quand il y a perception d'un équilibre entre ses compétences personnelles et la demande de la tâche à effectuer.

[18] "Le FLOW : l'expérience optimale ou autotélique", site web.

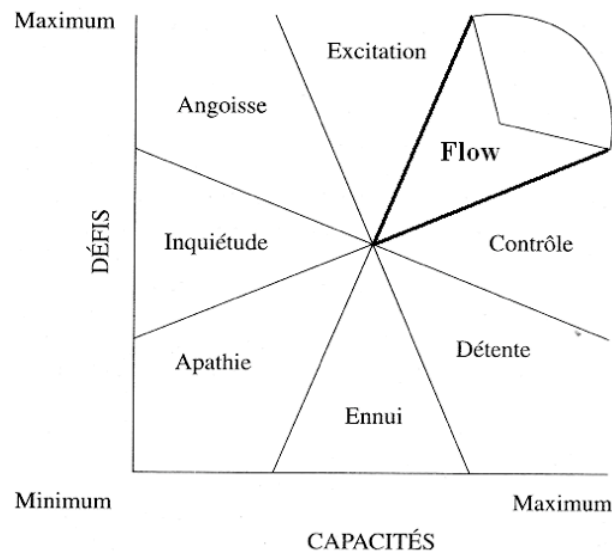


Schéma du Flow, expérience optimale.

Selon le Flow, il a neuf caractéristiques de l'expérience optimale. L'équilibre entre défi et habileté, la concentration sur la tâche, une cible claire, la rétroaction (feedback clair et précis), l'absence de distraction, le contrôle de l'action, l'absence de préoccupation à propos du soi (dilatation de l'ego), l'altération de la perception du temps et l'expérience autotélique (le bien être).

Le dernier critère pourrait être **l'efficacité dans la réalisation d'une tâche** à effectuer (ce qui est souvent le cas lorsque l'on évalue l'expérience).

Evaluer l'UX peut se faire avec **des méthodes objectives** en observant (directement les réactions physiques ou indirectement par des logiciels qui peuvent suivre le rythme cardiaque par exemple). L'évaluation peut également être effectuée avec **des méthodes subjectives** en demandant aux sujet de répondre à un questionnaire (questions fermées ou ouvertes utiles pour analyser des données), en échangeant directement avec les sujets (complète souvent le questionnaire en étant moins rigide et en permettant aux utilisateurs de donner leur ressenti plus facilement) ou en expérimentant soi-même (peut fonctionner pour certains aspects mais est très vite limité car il faut beaucoup de retours utilisateurs pour évaluer efficacement l'UX).

Puisque le cœur de l'UX est le ressenti vécu, ce n'est pas un problème d'avoir des retours subjectifs, bien au contraire.



Session de test utilisateur d'un site web, Experience Dynamics.

VERS LE DESIGN

Pour reprendre les propos d'Usabilis ¹⁹, "L'UX Design se définit comme l'ensemble des moyens mis en œuvre pour concevoir une interface qui réponde pleinement aux exigences d'une « bonne UX »". L'expérience utilisateur dans l'univers du Design peut être parfois considérée comme exclusive aux interfaces web ou plus généralement au digital mais loin de là.

L'expérience utilisateur c'est l'expérience globale (avant, pendant et après) vécue et ressentie par un utilisateur lors d'une interaction avec une interface.

Il semble donc nécessaire de définir ce qu'est une interface au sens large.

[19] "Définition UX : Expérience Utilisateur - Usabilis", site web.

b. Ce que sont les interfaces

Nous venons de voir que l'expérience utilisateur est liée à la qualité d'expérience de l'interaction avec une interface. De nos jours quand on parle d'interface la plupart des gens s'imaginent que l'on fait référence à une interface logicielle ou une interface visuelle sur ordinateur. **En réalité la notion d'interface est bien plus vaste.** D'après son étymologie, "interface" est issu de "inter" (entre) et "facies" (forme extérieure) ce qui signifie donc " la façon dont se présente la relation entre différents éléments". **Son origine n'a donc rien d'informatique.**

Pour reprendre des définitions ²⁰, une interface est **une frontière permettant l'échange d'informations et d'interactions entre deux éléments**, une zone de contacts et d'échanges. Dès lors, l'humain, le tangible et les machines peuvent être considérés comme des éléments constituant cette frontière. Notre objectif étant d'analyser l'expérience utilisateur, nous allons donc faire l'état des différentes interfaces auxquelles l'humain peut avoir à échanger (interagir) avec.

L'INTERFACE HUMAIN À HUMAIN

La première interface avec laquelle nous pouvons interagir n'est autre que l'humain lui-même. Nous pouvons interagir d'humain à humain **grâce au langage, à nos émotions et également physiquement.** La surface de la peau est elle aussi une interface qui induit d'ailleurs qu'un humain peut très bien interagir avec son propre corps comme interface.

Les biotechnologies et la neuroscience parviennent par ailleurs depuis quelque temps à intégrer **de la technologie dans l'interface d'humain à humain.** La société Backyard Brains ²¹ a par exemple élaboré un système permettant de **contrôler les muscles d'une personne à distance** en contractant nos propres muscles. Le signal électrique généré par notre cerveau quand on décide de contracter des muscles est envoyé dans les muscles de la personne à distance. En plus de fonctionner avec un logiciel, ce système utilise une carte électronique (Arduino) et des électrodes. Ainsi on peut contrôler (approximativement) les

[20] "Définition : interface - CNRTL & L'Internaute & Wikipédia", site web.

[21] "Human-Human-Interface - Backyard Brains", site web.

contractions de la main d'une personne à distance sans qu'elle ne puisse rien faire.



L'interface humain à humain de Backyard Brains, TED Talks.

Les interfaces humain à humain peuvent donc très bien être technologiques.

L'INTERFACE HUMAIN À TANGIBLE

L'interface qui nous vient ensuite à l'esprit après l'humain est le tangible. **Toucher un objet, la surface de l'eau ou tourner la poignée d'une porte** sont autant de points de contact composant les interfaces humain à tangible.

Les professionnels de mon milieu ont tendance selon moi à trop vite considérer les interfaces tangibles comme des objets connectés en partant du principe qu'une interface est forcément informatique (comme nous l'avons vu précédemment). Cependant les interfaces tangibles (TUI pour Tangible User Interface) ont **aussi pour objectif d'interagir avec de l'information digitale au travers d'un environnement physique**. Reactable²² par exemple, un instrument électronique créé à partir de 2003, est une table écran sur laquelle peuvent être disposés des objets générant chacun des sons différents lorsqu'ils sont posés sur cette surface. Ces objets ne sont pas connectés mais l'écran renvoie des informations visuelles en temps réel pour témoigner de l'interaction avec l'information.

[22] "Reactable Systems SL", site web.



L'interface tangible Reactable.

Les TUI peuvent bien évidemment être aussi des **objets connectés** (appelés IoT, Internet of Things) et dans ce cas, ils sont **entre l'interface humain à tangible** (interaction avec l'objet en lui-même) **et l'interface humain à machine** que nous allons maintenant analyser.

L'INTERFACE HUMAIN À MACHINE

Les interactions Hommes-machines (IHM) permettent un **échange d'informations entre l'Homme et la machine via des périphériques**. Il y a d'une part les périphériques d'entrée comme la souris, le clavier, ou un microphone et d'autre part les périphériques de sortie comme un écran, des enceintes ou une imprimante.

Ainsi l'objectif de l'interface humain à machine est de **simplifier la communication entre un Homme et une machine** (nous pourrions dire "humaniser"). Cela peut se faire **par le biais d'objets** (interfaces tangibles) mais **également via des interfaces graphiques** (GUI pour Graphical User Interface) comme une page web par exemple qui permet de faire la transition entre l'Homme et un serveur en utilisant du texte, des icônes, des formes et des couleurs issus de notre culture.

Il existe pléthore d'interfaces utilisateur humain à machine. Nous allons ici

faire une synthèse des principales.

Les CLI (Command Line Interface) sont des interfaces graphiques basiques de programmation. Une console dans un ordinateur est une CLI. C'est probablement la forme la plus abstraite de communication entre l'Homme et la machine.

```
--- text.pmtpa.wikimedia.org ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 540.528/540.528/540.528/0.000 ms
[root@localhost ~]# pwd
/root
[root@localhost ~]# cd /var
[root@localhost var]# ls -la
total 72
drwxr-xr-x. 18 root root 4096 Jul 30 22:43 .
drwxr-xr-x. 23 root root 4096 Sep 14 20:42 ..
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 14 00:15 account
drwxr-xr-x. 11 root root 4096 Jul 31 22:26 cache
drwxr-xr-x.  3 root root 4096 May 18 16:03 db
drwxr-xr-x.  3 root root 4096 May 18 16:03 empty
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 18 16:03 games
drwxrwx--T.  2 root gdm  4096 Jun  2 18:39 gdm
drwxr-xr-x. 38 root root 4096 May 18 16:03 lib
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 18 16:03 local
lrwxrwxrwx.  1 root root    11 May 14 00:12 lock -> ../run/lock
drwxr-xr-x. 14 root root 4096 Sep 14 20:42 log
lrwxrwxrwx.  1 root root    10 Jul 30 22:43 mail -> spool/mail
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 18 16:03 nis
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 18 16:03 opt
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 18 16:03 preserve
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 Jul  1 22:11 report
lrwxrwxrwx.  1 root root    6 May 14 00:12 run -> ../run
drwxr-xr-x. 14 root root 4096 May 18 16:03 spool
drwxrwxrwt.  4 root root 4096 Sep 12 23:50 tmp
drwxr-xr-x.  2 root root 4096 May 18 16:03 yp
[root@localhost var]# yum search wiki
Loaded plugins: langpacks, presto, refresh-packagekit, remove-with-leaves
```

Un exemple de CLI, Wikipédia.

Les GUI que nous avons vu plus tôt, et qui peuvent aller d'une représentation basique (proche des CLI) à une représentation bien plus intuitive (proche des NUI) en passant par les interfaces graphiques des sites web ou des logiciels par exemple.

Les RUI (Reality User Interface) sont les interfaces avec lesquelles nous interagissons dans les réalités virtuelles ou augmentées. Elles sont comparables aux GUI mais étant utilisées par des médiums technologiques elles tendent également à se rapprocher des NUI.

Les NUI (Natural User Interface) sont des interfaces qui paraissent naturelles à appréhender pour l'utilisateur. Elles sont souvent considérées comme reliées à la gestuelle, à la voix ou au toucher mais nécessitent également d'être cohérentes par rapport à un contexte et à la culture de l'utilisateur ainsi que ses sens. Par exemple ²³ utiliser une interface vocale (VUI pour Voice User

[23] "Speech Recognition Interface Design for in-Vehicle System", publication.

Interface) en conduisant paraît normalement naturel mais utiliser la commande vocale en plein milieu d'une foule paraît contre-intuitif. Les NUI semblent donc intéressantes dans le cadre de l'immersion et sont d'ailleurs à l'étude dans le laboratoire Fluid Interfaces du MIT ²⁴.

Les OUI (Organic User Interface) sont des interfaces ayant une part de tangible puisqu'il s'agit "d'écrans non plats" et où les utilisateurs peuvent contrôler des objets en manipulant des formes physiques. GUMMI ²⁵ est par exemple un concept utilisant les OUI où les interactions avec les interfaces se font en fonction de la déformation de l'écran flexible.



Un exemple d'OUI, GUMMI.

Un livre ²⁶ rescense les interfaces appelées "non-traditionnelles". Le constat des auteurs est que bien souvent **les GUI sont utilisées alors qu'il existe d'autres interfaces moins connues** mais plus adaptées à certains contextes.

On y retrouve ainsi **les interfaces haptiques** (retour d'information par sensation au toucher), **les interfaces gestuelles** (utilisation des mouvements des mains ou du visage pour interagir, comme la Kinect de Microsoft), **les interfaces de locomotion/mouvement** (mélange des interfaces haptiques et gestuelles, comme pour les simulateurs des parcs d'attraction), **les interfaces auditives** (l'exemple le plus simple est la cloche des églises qui sonne pour indiquer

[24] "Les expériences très insolites du laboratoire Fluid Interfaces du MIT", site web.

[25] "Gummi: A bendable computer - Behance", site web.

[26] "HCI Beyond the GUI", publication.

l'heure), **les interfaces vocales** (équivalent des VUI), **les interfaces olfactives** (des systèmes d'odeurs désagréables ont été mis en place dans des mines où les interfaces visuelles et sonores n'étaient pas efficaces pour alerter les mineurs) et **les interfaces gustatives** (considérées comme les interfaces les moins explorées elles ne sont pour l'instant qu'à l'état de simulations de goûts). Ces interfaces semblent pouvoir s'inscrire dans la famille des NUI puisqu'elles tendent à favoriser l'usage de nos sens.

Nous avons constaté que l'expérience utilisateur était inhérente à une forme d'interaction (avec un produit ou un service). Cette interaction peut se faire à travers différents types d'interfaces que nous venons d'analyser.

Maintenant que nous avons exploré l'immersion et l'UX nous pouvons étudier l'influence.

c. L'influence des procédés immersifs sur l'UX

LE LIEN ENTRE L'IMMERSION ET L'UX

L'objectif ultime quand on crée un produit, une expérience ou un service c'est que **l'utilisateur soit totalement absorbé**. Et dans la mesure où l'immersion est le fait de se couper d'un environnement afin de se retrouver dans un autre environnement on se dit forcément qu'il y a un parallèle. **Une bonne expérience utilisateur tend donc à immerger l'utilisateur dans son service**. Dans ce cas, on pourra dire que l'utilisateur s'approprie le service (l'appropriation était le niveau le plus élevé des niveaux d'immersion dans notre modèle).

Si il est assez aisé de démontrer que l'immersion est l'objectif final de l'expérience utilisateur, il faut cependant démontrer comment les procédés immersifs peuvent influencer les composants de l'UX.

Notre argumentaire va par conséquent s'appuyer sur **les critères évaluable de l'UX** (hédonique, ergonomique, attractivité, comportemental, émotionnel et efficience) qui découlent des composants de l'UX **en les associant aux procédés immersifs** (se référer à la partie sur les procédés immersifs pour les descriptions détaillées) que nous avons décelé et ainsi aux types d'immersion.

ANALYSE DES INFLUENCES

Puisque la source de la **sensation d'immersion est notre cerveau**, il nous faut adopter le point de vue de la psychologie dans le Design. Don Norman (chercheur en computer science) propose de **segmenter le Design émotionnel en trois niveaux** ²⁷ ; **viscéral, comportemental et réfléchi**. Son modèle prend pour exemple des objets mais il peut s'appliquer aux services en général. La cohérence de ce modèle réside dans sa **similitude avec la segmentation des trois cerveaux** ; le cerveau reptilien (instinctif), le cerveau limbique (émotionnel) et le neocortex (cartésien).

Le design viscéral concerne l'apparence et comment l'utilisateur va percevoir l'objet ou le service et le ressenti qu'il va avoir. Beaucoup de produits sont similaires mais certains se démarquent par leur aspect afin de déclencher des sentiments automatiques inconscients en jouant sur des leviers comme la nostalgie par exemple (vintage).

Le critère hédonique étant le plaisir suscité notamment par l'apparence extérieure, il s'inscrit parfaitement dans le design viscéral, par la perception.

Le critère émotionnel regroupe les émotions de l'utilisateur comme la joie, la satisfaction, la frustration, la déception ou encore l'angoisse. Il correspond donc au ressenti décrit dans le design viscéral.

Le design viscéral peut être influencé par des procédés immersifs.

Les procédés immersifs psychologiques alors influenceurs peuvent être **le récit par l'émotion et les simulations exploratoires** (se fier à ses sens plutôt qu'une consigne pour aborder le service) ainsi que **l'empathie** (rapport émotionnel avec l'interface par identification ou la nostalgie), **le suspense** (favoriser l'instinct) et

le mélange des sens.

Les procédés immersifs physiques influenceurs peuvent être les éléments tangibles par le sens du toucher (rapport physique au service ou au produit à travers une texture par exemple).



Illustration du Design Viscéral devant une vitrine, MAPA.

Le design comportemental peut être relié au plaisir de l'efficacité d'utilisation ce qui fait donc allusion à l'aspect pratique et fonctionnel du produit. Ces notions correspondent bien au **critère ergonomique** qui regroupe l'utilisabilité, l'accessibilité, l'utilité et l'affordance du service.

Selon Don Norman le design comportemental s'intéresse aussi à la manière et la précision avec laquelle l'utilisateur atteint les objectifs ce qui nous fait penser au **critère d'efficience** qui mesure la réalisation d'une tâche à effectuer et l'efficacité avec laquelle elle l'a été.

Enfin le design comportemental c'est aussi comment le produit s'adapte aux utilisateurs plus ou moins expérimentés faisant écho au **critère comportemental** qui est le comportement de l'utilisateur après appréciation du service comme la fréquence d'usage ou le temps d'apprentissage.

Le design comportemental peut aussi être influencé par des procédés immersifs.

Les procédés immersifs psychologiques alors influenceurs peuvent être **les nouveaux mondes et l'éloignement cognitif** (profiter de l'excitation du nouveau et des ignorances des incohérences pour faire émerger la volonté de participer

et prendre du plaisir ce qui peut conduire à une concentration accrue) ainsi que **la conservation des codes** (comprendre le fonctionnement en utilisant les bonnes métaphores culturelles par exemple afin d'accélérer le temps d'apprentissage) et **l'attention aux détails** (des incohérences flagrantes peuvent vite se produire et sortir l'utilisateur de son expérience et donc de sa concentration).

Les procédés immersifs physiques influenceurs peuvent être **la gestuelle et la position du corps** (l'implication physique aide à s'appropriier un espace ou produit et à le comprendre), **l'interaction sociale** (instinct d'imitation pour utiliser un objet par exemple), **la tâche à accomplir et la prévention des utilisateurs de leur rôle** (avoir un rôle et un objectif aide à comprendre la manière dont on doit interagir).



Illustration du Design Comportemental, BusinessTech.

Le design réfléchi est l'opinion et la réflexion de l'utilisateur à propos du produit, avant pendant et après l'utilisation et ainsi l'image que l'on s'en fait et l'image que l'on renvoie.

Le critère d'attractivité (ou de désirabilité) correspond bien au design réfléchi puisqu'il s'agit du jugement global du produit (mauvais, bon, coup de coeur) mais également la volonté de l'utiliser avant même l'expérience.

Le design réfléchi peut également être influencé par des procédés immersifs. Les procédés immersifs psychologiques alors influenceurs peuvent être ceux qui impliquent à la fois le désir d'utiliser un service (**le récit par l'émotion, les simulations exploratoires, les nouveaux mondes, l'éloignement cognitif,**

l'empathie et le suspense) et la cohérence générale du produit (**l'attention aux détails**).

Les procédés immersifs physiques influenceurs peuvent être l'interaction sociale et l'effet de foule (volonté de s'identifier à une communauté, le besoin d'appartenance).



Illustration du Design Réfléchi par l'image que l'on renvoie, *The Avengers*.

Pour rappel **les médiums technologiques** peuvent être numériques (vidéo, effets spéciaux ou dispositifs multimédias interactifs) ou augmentés (Réalité Virtuelle, Réalité Augmentée, Réalité Mixte, tracking, capture ou haptique). Ils sont à part puisqu'ils sont entre procédés et médiums et peuvent intervenir à la fois dans le design viscéral (**un univers émotionnel plus convainquant**), comportemental (**des technologies plus intuitives pour une meilleure efficacité d'utilisation**) et réfléchi (**curiosité et attractivité des nouvelles technologies**).

Enfin **l'immersion sensori-motrice** correspondant à un temps de réflexion court (instinct) va plutôt être suscitée dans le design viscéral (cerveau reptilien) tandis que **l'immersion cognitive** étant associée à la réflexion plus longue (réfléchie) va être sollicitée dans le design réfléchi.

Ainsi les six critères évaluables de l'UX peuvent être répartis dans le modèle des trois niveaux de Design émotionnel. Nous avons pu définir pour chaque niveau les procédés immersifs les influençant et ainsi avoir une approche complète et nuancée de l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur.

Pour mieux nous rendre compte des études menées lors la première partie sur l'Immersion et cette seconde sur l'UX, ci-dessous **un schéma récapitulatif de la structure de notre étude.**

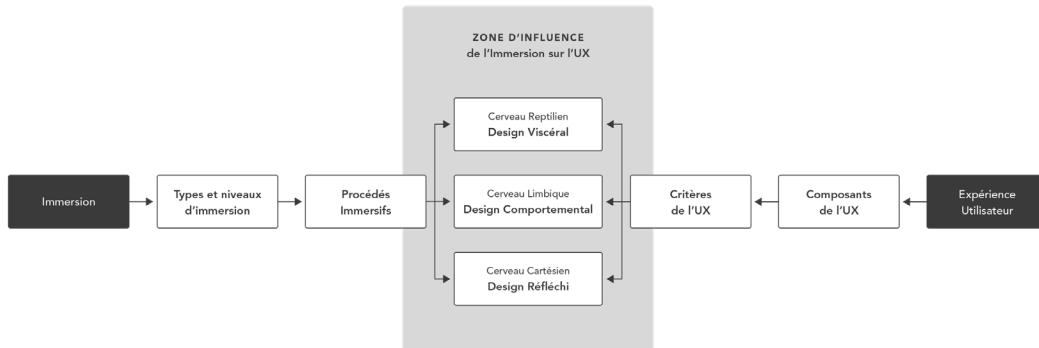


Schéma final résumant l'influence de l'Immersion sur l'UX.

Maintenant que nous avons fait le pont entre les procédés immersifs et l'expérience utilisateur, il serait judicieux d'appliquer nos constats dans le cadre plus concret d'une analyse de services.

d. Analyse d'un service utilisant les procédés immersifs pour impacter l'UX

L'IPHONE D'APPLE

Nous allons donc réutiliser nos six critères évaluables de l'UX imbriqués dans les trois niveaux de design émotionnel dans le cadre d'un service dont les interactions se font entre l'utilisateur et les trois types d'interfaces que nous avons relevé (humain à humain, humain à tangible et humain à machine). Pour chaque niveau de design **nous mettrons en évidence les procédés immersifs mis en place pour renforcer l'expérience utilisateur** et l'appropriation de l'univers de ce service par l'utilisateur.

Le service que nous allons analyser est l'iPhone d'Apple. L'expérience autour de ce produit englobe l'avant (publicité et conseil), le pendant (utilisation du produit), et l'après (image sociale). Nous allons également voir que cette

expérience est capable de regrouper les trois types d'interfaces que nous avons observé. Voici donc les influences des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur conduisant à s'immerger dans l'univers d'Apple.

ANALYSE DES TROIS NIVEAUX DE DESIGN

En terme de **design viscéral** Apple utilise des **procédés psychologiques** tels que les simulations exploratoires en laissant le public directement essayer ses produits dans ses magasins (se fier à ses sens et ses connaissances plutôt que de lire des consignes ou des tests).



iPhone X présenté comme un objet précieux, Apple.com.

Apple utilise également des **procédés immersifs physiques**. Le fait de pouvoir toucher l'iPhone (interface humain à produit) donne à l'utilisateur la sensation de tenir un objet précieux entre ses mains (sensation de satisfaction). Cela est amené à la fois par des matériaux plus nobles que sur d'autres téléphones (écran en verre et coque en aluminum au lieu d'un écran et d'une coque en plastique), un packaging digne du plus beau bijou et également par le récit émotionnel présent dans la communication d'Apple (l'entreprise privilégie des visuels précieux à du texte).

Apple se sert également de procédés compris dans le **design comportemental**. Le **procédé psychologique** du nouveau monde profite de l'excitation des utilisateurs à l'égard des nouveautés pour qu'ils puissent prendre plaisir à

utiliser le produit et accroître leur concentration. L'avantage d'Apple est d'avoir un écosystème cohérent et un seul modèle de smartphone par génération ce qui lui permet d'avoir une conservation des codes (culturels et fonctionnels) homogène. Cette conservation permet aux utilisateurs d'iPhone de prendre en main instantanément les nouveaux iPhones. Enfin le système d'exploitation d'Apple (humain à machine) est réputé pour être fiable et peu de bugs contribuent au procédé immersif de l'attention aux détails (le fait de s'énerver sur son téléphone rompt l'expérience).

L'interaction sociale est un **procédé physique** utilisé dans les magasins Apple. De grandes tables sont disposées avec des iPhones dessus et notre instinct d'imitation se produit en observant les autres utilisateurs interagir avec le produit pour ensuite l'utiliser soi-même. Une autre interaction sociale peut se faire directement avec un vendeur (interface humain à humain) qui peut nous aider en nous guidant (procédés immersifs psychologiques de tâche à accomplir et de rôle).



Apple Store de Dubai, Herskhazeen.com.

Le **design réfléchi** va contenir le jugement global du produit et va être influencé par des **procédés immersifs psychologiques** impliquant la volonté d'utiliser le produit (l'émotion axée sur l'aspect précieux, futuriste et qui ouvre les portes d'un nouveau monde ainsi que le fait de pouvoir prendre l'iPhone en main après tout ce suspense) et l'attention aux détails dans l'ensemble du service (notamment la communication maîtrisée, peu de bugs, le packaging précieux ou la qualité du produit).

L'interaction sociale et l'effet de foule (**procédés physiques**) permettent, dans le cadre du design réfléchi, de susciter le désir d'utiliser le produit en voyant du monde utiliser l'iPhone dans les boutiques Apple ou dans la rue (Apple n'ayant qu'un modèle par génération on peut régulièrement y voir des iPhones) et ainsi susciter l'envie de faire partie de cette communauté.



Le volonté d'appartenir à cette communauté, The verge.

Les médiums technologiques sont utilisés par Apple. Ils interviennent dans le **design comportemental** (excitation d'utiliser cette nouvelle technologie qui conduit à une plus grand implication pour une meilleure efficacité d'utilisation) et **réfléchi** (curiosité et attractivité des nouvelles technologies, volonté d'appartenance des dernières technologies).

L'immersion sensori-motrice est ici encouragée par le fait de rentrer dans la boutique en passant devant puis de prendre en main l'iPhone comme la foule sans se poser de questions par volonté de simulation exploratoire (temps de réflexion court) se rattachant aux designs viscéral et comportemental.

L'immersion cognitive se produit plutôt une fois que l'utilisateur a acheté l'iPhone et a le temps de l'utiliser et se faire son propre avis (temps de réflexion long) se rattachant ainsi au design réfléchi.

Cette étude nous a permis de constater la manière dont les procédés immersifs présents dans le service autour de l'iPhone (l'avant, le pendant et l'après) peuvent influencer l'expérience utilisateur au travers des trois designs émotionnels

de Don Norman. Bien évidemment tous les procédés immersifs ne sont pas présents et la qualité de ceux utilisés est variable. En revanche nous pouvons observer que tous les types d'immersion sont concernés selon notre modèle ce qui peut aboutir à **une appropriation de l'univers Apple et de l'iPhone par certains utilisateurs.**

CONCLUSION DE PARTIE

Nous avons à présent étudié ce que sont l'immersion et l'expérience utilisateur. Nous sommes désormais capables d'entrecroiser ces notions afin d'analyser l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur à travers le modèle en trois niveaux du design émotionnel.

Nous avons démontré que l'immersion pouvait être non technologique et présente dans d'autres secteurs que la Réalité Virtuelle grâce à une analyse complète d'un service d'Apple qui a prouvé la présence de procédés immersifs dans leur expérience utilisateur. Ces procédés permettent une immersion dans l'univers d'Apple et donc une expérience optimale.

Maintenant que notre méthode d'analyse d'influence s'est suffisamment nourrie de domaines variés nous pouvons la réinjecter dans le digital.

C'est donc dans la Réalité Virtuelle, un médium technologique récemment accessible et permettant d'exploiter les procédés immersifs d'une nouvelle manière, que nous allons continuer notre étude.



**Réalité Virtuelle,
le nouveau médium**

a. Histoire de la VR et utilisateurs

CONTEXTE DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE

Le terme Réalité Virtuelle n'est pas propre aux casques de Réalité Virtuelle et par extension aux nouvelles technologies.

Nous avons pu le voir dans le chapitre sur l'Immersion dans lequel le spectateur avait la sensation de se trouver dans un environnement de fiction (virtuel) qu'il pensait réel ; une réalité virtuelle. Jim Blascovich et Jeremy Bailenson expliquent d'ailleurs très bien les réalités virtuelles dans notre vie de tous les jours ²⁸. Ils y expliquent que l'accès à une forme de réalité virtuelle remonte à la consommation de substances hallucinogènes avec lesquelles il était possible d'halluciner des réalités virtuelles. **L'origine de la Réalité Virtuelle est donc loin d'être numérique mais les casques de Réalité Virtuelle y permettent l'accès le plus facile qu'il y ait.**

Il y a **plusieurs technologies de réalités alternatives** regroupées dans ce qu'on appelle XR (Extended Reality). Il y a la **Réalité Augmentée** (que l'on peut utiliser avec son smartphone), la **Réalité Mixte** (le casque Hololens par exemple) et la **Réalité Virtuelle** (les casques Oculus Rift ou HTC Vive). Dans le cadre de ce mémoire, **c'est cette technologie que nous allons étudier comme étant un médium permettant de constater l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur.** La Réalité Virtuelle ne sert plus juste à créer une expérience utilisateur immersive, sa prétention est de créer une réalité alternative (immersion la plus pure).

ÉVOLUTIONS DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE

Perçue comme une nouvelle technologie, **les débuts de la Réalité Virtuelle remontent pourtant aux années 60.** Bien que la littérature relate des éléments ressemblant à de la VR dès 1936 ²⁹ il faudra attendre 1962 pour l'expérimenter.

[28] "Infinite Reality: The Hidden Blueprint of Our Virtual Lives", publication.

[29] "Pygmalion's Spectacles by Stanley G. Weinbaum", publication.

Sensorama est le premier cinéma immersif individuel, inventé par Morton Heilig (directeur de photographie) et permet une **immersion dans les films exploitant nos différents sens** grâce à des ventilateurs et un siège vibrant. Ce fût le début de l'immersion embarquée dans un dispositif technique. Le mélange des sens favorise l'immersion émotionnelle et spatiale. Ce dispositif permettait donc de profiter d'une expérience de cinéma bien plus immersive et donc d'une meilleure expérience utilisateur.



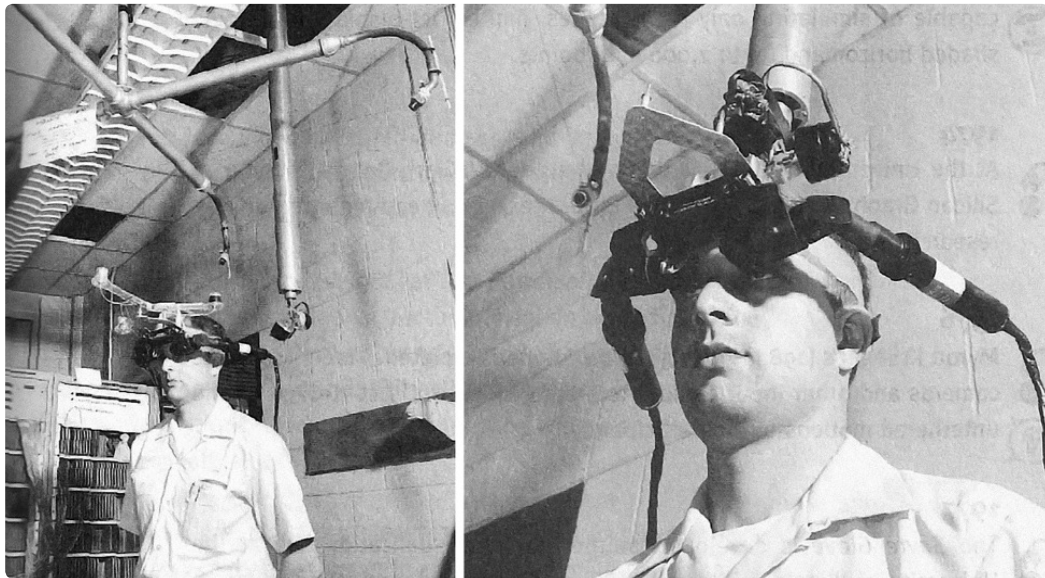
Le Sensorama de Morton Heilig.

Ce n'est que quelques années plus tard, en 1966, que Thomas A Furness III fut embauché par l'US Air Force pour créer un **simulateur de vol en VR** pour éviter les coûts de tests réels. L'image n'était pas photoréaliste mais pourtant le potentiel immersif était suffisant pour remplacer les tests dans le monde réel. **Le tracking de la tête et des mains permettait une forte immersion spatiale.**

Deux ans plus tard, en 1968, qu'un autre casque de Réalité Virtuelle fût créé par l'ingénieur en informatique Ivan Sutherland. Appelé **L'Épée de Damocles**³⁰ de part la forme du dispositif, ce casque peu confortable était suspendu au bout d'un bras mécanique. Deux capteurs de mouvement permettaient alors de mesurer la position de la tête afin de modifier l'image selon les mouvements de la tête. **Le fait que l'image suive les mouvements la tête augmente la sensation de faire partie du monde virtuel** et donc favorise l'immersion spatiale. C'est

[30] "Virtual Reality Before it Had That Name par Computer History Museum - YouTube", vidéo.

un progrès cependant les mouvements et les représentations visuelles dans le casque étaient encore limités.



L'épée de Damocles, MIT.

Le terme de Réalité Virtuelle a commencé à relativement se populariser dans les années 80. C'est dans cette même décennie que **des gants permettant le tracking des mains** dans un espace virtuel (et des doigts) firent leur apparition. Le Sayre Glove (à partir d'une idée de Richard Sayre), le Nintendo Power Glove (de Thomas G Zimmerman et Jaron Lanier) ou le Dataglove (de Jaron Lanier). **Ces technologies permettaient de mieux se retranscrire en VR et d'augmenter toujours plus l'immersion spatiale.** L'objectif ultime étant d'avoir la sensation que notre corps soit totalement immergé.

Après l'armée c'est au tour de la Nasa en 1985 de créer **un système de contrôle à distance d'un robot par téléprésence grâce à un casque VR et des gants de tracking.** L'immersion était ici presque un moyen de se téléporter. Des retours haptiques sur les doigts augmentaient une fois de plus l'immersion spatiale.



Le projet de la Nasa, Nasa.

Les années 90 marquent le début de l'arrivée des casques VR dans le jeu vidéo. Ainsi ont vu le jour les iGlasses de Virtual I-O, le Cybermaxx de Victormaxx, le VirtualBoy de chez Nintendo ou encore le VFX-1 de Forte Technologies. Malgré l'innovation proposée par ces casques, le succès n'était pas au rendez-vous auprès des joueurs.

L'échec pourrait s'expliquer par le fait que, au-delà de l'aspect financier, seule l'immersion spatiale était vraiment améliorée.

Hors l'immersion amenée par une technologie ne suffit pas, il faut aussi songer aux immersions émotionnelle et narrative. Cependant, **les contenus VR de l'époque n'étaient guère développés.**

L'idée des casques de Réalité Virtuelle était de nous plonger dans un monde virtuel en incarnant notamment notre propre avatar. Ce principe est intimement lié à la retranscription du corps dans un environnement virtuel. Les casques de l'époque n'étant pas encore adaptés au grand public, **les géants du jeu vidéo commencèrent à proposer des technologies de retranscription/tracking du corps dans les jeux vidéo.** Les années 2000 ont donc par exemple vu naître la WiiMote de Nintendo où le curseur suivait nos mouvements de mains dans l'espace, la Kinect de Microsoft (Xbox) permettant via un traitement de l'image

de détecter notre corps dans l'espace ou encore le Playstation Move de Sony qui reprenait la même idée que la WiiMote.

Ces technologies n'apportaient que de l'immersion spatiale mais les jeux, bien qu'en 2D, apportaient une meilleure immersion émotionnelle et narrative que les essais d'expériences 3D.

DÉBUT DE LA DÉMOCRATISATION DOMESTIQUE

Ce n'est que dans le début des années 2010 que les casques de Réalité Virtuelle ont fait leur grand retour. **Cette fois-ci plus compacts, performants, moins coûteux et surtout avec des services associés.** En plus du challenge technique, les anciens casques ne proposaient pas de services adaptés à utiliser avec ces derniers. Ces nouveaux casques quant à eux sont arrivés avec des services, des jeux et une flexibilité pour les développeurs souhaitant les créer eux-même. Le fait d'avoir travaillé l'ensemble des immersions psychologiques, même si cela est améliorable, donne enfin un vrai intérêt à la VR pour l'UX.

Ainsi sont sortis le casque Oculus ³¹ en 2013 (racheté par Facebook depuis) et l'HTC Vive ³² en 2016 qui permet de se déplacer physiquement dans un espace défini et qui retranscrit ces mouvements dans le monde virtuel. Ces casques sont actuellement les plus performants du marché. Comme la plupart des nouvelles technologies, ils ont d'abord été disponibles uniquement aux développeurs et professionnels qui investissent et apportent des services et retours aux constructeurs. **Ce n'est qu'en 2016 que ces casques ont commencé à être accessibles au grand public** mais leur prix (aux alentours de 900€) restait une barrière. Ce sont surtout les "early adopters" (utilisateurs précurseurs) qui pouvaient en profiter. C'est alors qu'en 2017 Sony a sorti son PlayStation VR, un casque de Réalité Virtuelle à 400€ et offrant une grande bibliothèque de jeux.

[31] "Oculus Rift | Step into Rift – now only \$399 par Oculus - YouTube", vidéo.

[32] "HTC Vive - Review par Digital Trends - YouTube", vidéo.



Casque VR HTC Vive.

En 2014 Google a lancé le Google Cardboard ³³, un casque en carton dans lequel on peut y mettre son smartphone afin de découvrir ce qu'est la Réalité Virtuelle. Bien sûr la qualité n'est pas comparable à celle des casques mais **Google Cardboard est très abordable (15€ et un smartphone) et est sans fil** contrairement aux casques actuels. **Cela a permis de faire découvrir la Réalité Virtuelle au grand public.**



Le casque économique Google Cardboard.

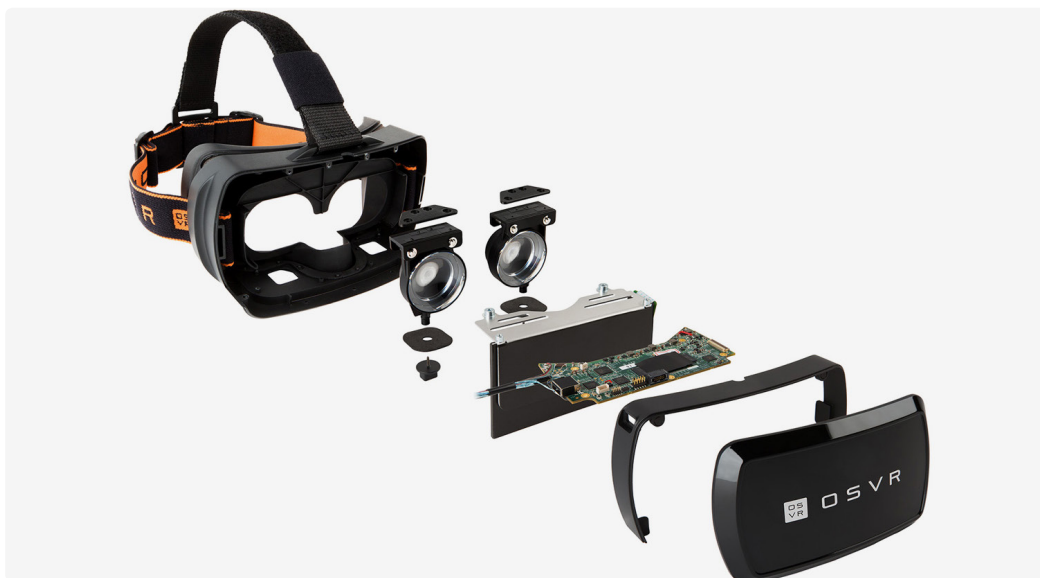
La démocratisation de la Réalité Virtuelle vient tout juste de commencer et elle offre enfin un gros potentiel pour le grand public concernant les procédés immersifs et l'UX.

b. De nouvelles manières de percevoir et d'interagir

Avant de commencer à analyser l'influence des procédés immersifs sur l'expérience en VR, il nous faut d'abord **comprendre comment fonctionne la VR et quels sont ses potentiels.**

ASPECTS TECHNIQUES DE LA VR

Un casque de Réalité Virtuelle (ou HMD pour Head-Mounted Display) fonctionne avec deux écrans, un pour chaque oeil. Les films en 3D sont tournés avec deux caméras collées l'une à l'autre afin de simuler les vues légèrement décalées de nos deux yeux (il suffit de placer son pouce devant soi et de fermer chaque oeil alternativement pour voir ce décalage) afin de percevoir la notion d'espace. Dans les expériences **en VR il y a également deux caméras virtuelles** (au lieu d'une pour une expérience 2D) qui rendent chacune leurs images sur chaque oeil.

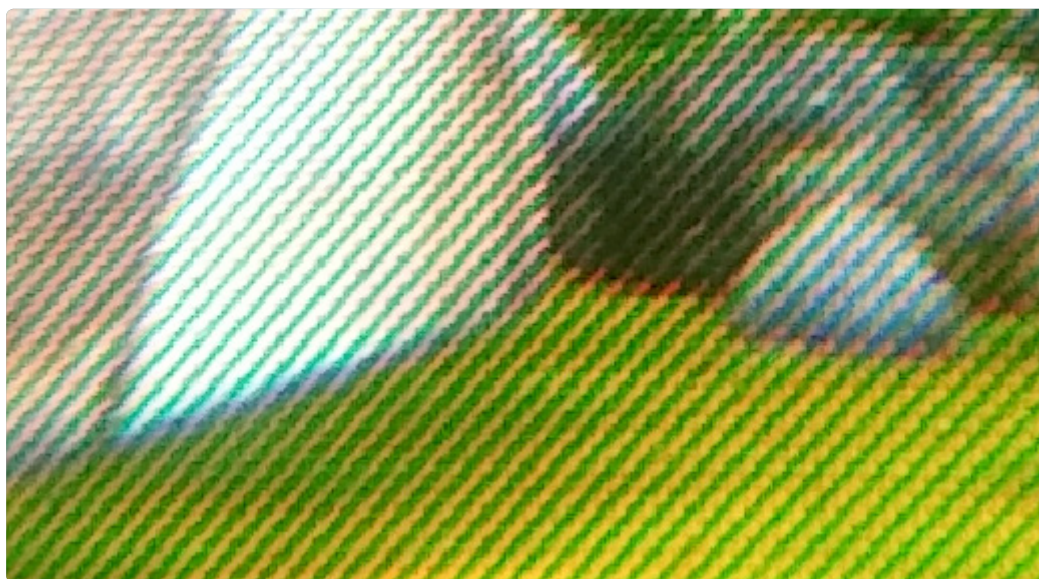


Vue éclatée d'un casque VR, Razer.

L'oeil humain pouvant difficilement faire la mise au point sur des éléments d'une distance inférieure à 7cm ³⁴, des lentilles sont nécessaires entre nos yeux et les écrans du casque afin d'augmenter nos capacités (l'écran étant de 3 à 7cm de nos yeux).

Les casques possèdent en outre des gyroscopes permettant de **suivre la position et l'angle de notre tête**. Les casques les plus récents sont capables de suivre le corps dans l'espace.

La sensation visuelle est la plus exploitée par les casques puisqu'elle permet de facilement tromper le cerveau (immersion spatiale). Il y a en revanche **encore des limites technologiques** comme le **screen-door effect** (le fait de voir les espaces noirs entre les pixels et donc de constater avec évidence qu'il s'agit de virtuel) ou le **motion sickness** (sensation de mal de mer pouvant être amené notamment par un léger manque de précision de suivi du casque ou par une image saccadée).



Le screen-door effect.

Le fait de voir un monde virtuel qui semble réel dans son approche de notre vue (3D et dans tout les angles) est très convainquant en terme d'immersion spatiale mais avoir l'impression d'être totalement immergé nécessite d'exploiter tous les sens (immersion spatiale et émotionnelle) ainsi que d'utiliser des procédés d'immersions émotionnelle et narrative.

[34] "How Lenses for Virtual Reality Headsets Work - VR Lens Lab", site web.

ACCESSOIRES ET FONCTIONNALITÉS

Il existe des moyens permettant de simuler les autres sens et ainsi avoir une immersion spatiale optimale et une part d'immersion émotionnelle.

Les périphériques classiques comme le clavier, la souris, les manettes ou les joysticks sont utilisables en VR mais rompent l'immersion qui tend à simuler le monde réel dans lequel nous interagissons avec notre corps plutôt que par le biais de périphériques. Il y a bien des contrôleurs à l'ergonomie adaptée à la VR ³⁵ (et retranscrits dans l'univers virtuel) mais il y a toujours cette sensation de rupture immersive.

Il y a cependant quelques périphériques qui tendent à simuler nos sens afin d'avoir un rapport réel avec le monde virtuel.



La combinaison de tracking Perception Neuron.

Il y a dans un premier temps **les périphériques de tracking** du corps à travers des gants (pour suivre précisément les mains et les doigts comme Manus VR) ou des combinaisons (pour suivre entièrement les membres principaux du corps comme la Perception Neuron par exemple). Il existe des dispositifs moins intrusifs (Leap Motion ou Kinect) mais la précision est limitée. La Kinect permet cependant

[35] "Valve 'Knuckles' controllers — Everything you need to know! - Windows Central", site web.

d'avoir une représentation visuelle de son corps en VR ce qui contribue à l'immersion émotionnelle en VR (soit en se voyant dans un miroir soit en voyant quelqu'un que l'on connaît).

Ces périphériques augmentent la proprioception (qui nous permet de localiser nos membres dans l'espace) et ainsi l'immersion spatiale.

Dans un second temps viennent **les périphériques de retour de force** (haptique). On y retrouve les bras haptiques (comme Haption), des câbles tendus (dans différents coins de la pièce et la résistance des câbles donne l'impression de retour d'effort) ou des gants associés à un exosquelette (EXOS par exemple) afin de générer de la résistance sur les doigts. Il y a là aussi moins intrusif comme via les vibrations (vibrations localisées sur le pad du contrôleur HTC Vive) ou les ultrasons (Ultrahaptics) mais le ressenti physique est moins fort. Les immersions spatiale et émotionnelle sont fortement améliorées par ce genre de dispositifs.

Le son dans notre monde réel est spatialisé ce qui signifie qu'un casque classique (mono ou stéréo) ne retranscrit pas totalement le réel. Il existe cependant des casques binauraux qui retranscrivent un son 3D (son binaural) permettant une meilleure immersion émotionnelle et spatiale.



Le Nosulus Rift.

Enfin **les périphériques d'odeur et de chaleur** (thermoception) sont moins nombreux. On notera par exemple le Nosulus Rift d'Ubisoft qui s'attache sur le bas du visage et permet de simuler des odeurs dans le jeu. Pour la température

des périphériques comme ThermoReal ont été développés et permettent de simuler le froid, le chaud (de 4 à 40°C) ou même la douleur. Là aussi les immersions émotionnelle et spatiale peuvent en être amplifiées, d'autant plus que les utilisateurs s'attendent rarement à ce que ces sens soient reproduits en VR.

LES INTERFACES ET INTERACTIONS EN VR

Bien que ces accessoires permettent une immersion spatiale forte il manque une partie de l'immersion émotionnelle et l'immersion narrative pour créer une forte immersion et ainsi une expérience utilisateur riche.

Ces deux types d'immersion vont donc être amenés par les interfaces et les interactions.

La VR permet d'interagir avec des interfaces humain à machine ou humain à tangible (retours haptiques) mais pas directement d'humain à humain (si ce n'est par la voix) à travers des avatars. Cela n'empêchant pas pour autant d'avoir des interactions sociales.

Dans des expériences 2D, des codes sont utilisés pour induire une utilisation (une croix pour fermer une fenêtre par exemple) et parfois certaines métaphores qui restent limitées (jeter une boule de papier dans sa corbeille est parfois agréable alors que l'on a moins cette sensation sur une interface 2D). **En VR les métaphores peuvent plus que jamais correspondre à nos interfaces naturelles** et ainsi directement impacter l'immersion narrative (par exemple imaginer que si notre doigt travers un bouton, il soit bleu, à travers la métaphore de la surface de l'eau). On ne voudrait pas avoir des écrans 2D dans une expérience VR, bien que la science fiction nous le fasse croire ³⁶, c'est contre-intuitif et cela romperait l'immersion.

[36] "Minority Report", film.



Des interfaces 2D à foison, Minority Report.

L'interaction doit donc être la plus transparente possible pour l'utilisateur. Cela permet de réduire le temps d'apprentissage et ainsi la charge cognitive.

Pour susciter cette interaction les indices visuels peuvent paraître plus intuitifs notamment à travers un environnement qui se modifie, des indices sonores spatialisés, des ombres ou encore jouer avec le jour et la nuit. Des éléments disposés dans l'espace sont aussi des indices visuels mais il faut faire attention à ne pas cacher des éléments entre eux (occlusion).

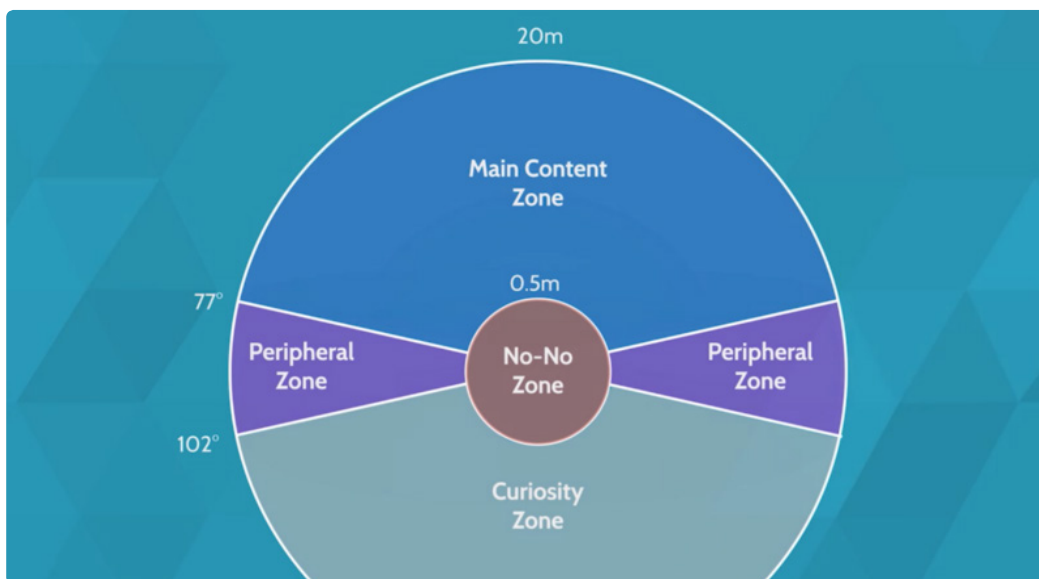


Schéma de la zone de confort.

Ce problème d'accès visuel est notamment abordé dans un manifeste sur des règles d'interfaces en VR ³⁷. Mike Alger y traite des **zones de confort visuel** afin de mieux disposer le contenu dans l'espace comme le résume le schéma ci-dessous.

Si on s'en réfère au monde réel, **les interactions les plus intuitives sont la manipulation (le toucher) et notre voix**. Ce sont ces modalités d'interaction qui semblent le plus adaptées à la VR. Si l'immersion peut être forte grâce à ces modalités, il faut cependant être attentif à la position du corps (mains, tête, etc.). **Le confort fait aussi partie de l'expérience utilisateur.**

Pour une immersion optimale en VR, le matériel est aussi important que le logiciel.

Quand le matériel va encourager l'immersion spatiale et émotionnelle, les métaphores de l'environnement virtuel amènent quant à elle une meilleure immersion narrative et émotionnelle. Maintenant que nous avons cerné la VR et ses leviers, nous pouvons la confronter à notre modèle d'influence des procédés immersifs sur l'UX.

c. L'influence des procédés immersifs sur l'expérience en VR

QUELQUES ÉTUDES À PRENDRE EN COMPTE

Quelques études expérimentales ³⁸ ont cherché à évaluer **l'effet de systèmes immersifs en termes d'efficacité pour l'apprentissage**, par comparaison avec d'autres environnements non immersifs.

Par exemple, Adams et Lang ont observé une supériorité de la condition immersive, mais notent qu'elle découle **d'une plus grande motivation des**

[37] "VR Interface Design Manifesto par Mike Alger", site web.

[38] "Le traité de la réalité virtuelle - Volume 1, p.138", publication.

utilisateurs. Byrne a étudié l'effet de l'immersion et de l'interactivité sur l'apprentissage dans le domaine de la physique moléculaire et a observé que **seul le facteur interactivité du matériel a un effet positif.** S'intéressant à l'effet de l'immersion sur l'activité cognitive, Morineau observe **une dégradation de la performance à des épreuves** issues des tests piagetiens (mesurant le développement intellectuel). Entre autres hypothèses, l'immersion en VR pourrait avoir pour effet de **distraindre l'attention des sujets** du contenu à apprendre ou à traiter, au moins dans les premières expositions. Cependant, **la distraction diminuerait avec l'augmentation du nombre d'expositions.**

Ce que l'on retient de ces études c'est que comme nous l'avons dit précédemment la technologie attire et permet d'avoir des utilisateurs plus motivés.

En revanche il faut être vigilant sur la quantité d'information pour ne pas trop distraire l'utilisateur dans sa tâche.

Une autre étude menée par Sam Bucolo ³⁹ et qui avait pour but d'explorer **l'impact des variations de codes culturelles en immersion** (entre des sujets australiens et chinois) a démontré une légère différence dans les chiffres mais qui n'impactait pas l'immersion de manière flagrante.

Cette étude conseille toutefois de prendre en compte les différences culturelles à la fois dans la partie logicielle et matérielle.

Cela fait directement écho au procédé immersif de conservation des codes.

ANALYSE DE SERVICES VR

Comme pour l'analyse de l'iPhone d'Apple nous allons analyser l'influences des procédés immersifs sur l'UX dans trois expériences en VR de manière plus brève. L'objectif est de relever les points intéressants dans chaque service.

[39] "Understanding Cross Cultural Differences during Interaction within Immersive Virtual Environments", publication.

Le premier service est Job Simulator ⁴⁰.

Job Simulator nous fait incarner un travailleur humain (boucher et employé de bureau entre autres) en 2050 dans un monde où les métiers sont remplacés par les robots. On doit donc réaliser des tâches en interagissant en parallèle avec des robots.



Un univers cartoon et un robot "humain", Job Simulator.

Le Design Viscéral est amené ici pas une expérience exploratoire dans laquelle on a envie de toucher à tout (côté enfantin). Les robots sont des machines mais ont des expressions humaines faisant jouer le procédé de l'empathie.

Le Design Comportemental est appuyé par des procédés tels que le nouveau monde (basé sur le notre mais dans le futur) et sur l'éloignement cognitif afin que le joueur fasse abstraction de ce qui n'est pas cohérent au profit du plaisir. Cela amène ainsi à une meilleure implication dans les tâches à effectuer (on incarne le métier). Le monde est futuriste mais les codes culturels sont conservés (disquettes, boutons ou autres accessoires) permettant d'accélérer le temps d'apprentissage.

Le tracking est faible (contrôleurs classiques) mais ce n'est pas choquant dans un monde cartoon d'autant plus que la gestuelle et position du corps renforcent l'immersion spatiale.

Les tâches à effectuer et notre rôle sont très clairs permettant de renforcer

[40] "Job Simulator, the 2050 archives - Owlchemy Labs", site web.

l'efficacité.



Des codes culturels conservés, Job Simulator.

Enfin le **Design Réfléchi** se reflète dans la volonté d'utiliser le service par le biais de l'aspect décalé (éloignement cognitif). Le jeu est cohérent dans ses métaphores (pas d'interfaces 2D intrusives) favorisant le procédé de l'attention au détail. Beaucoup de joueurs disent être devenus addicts à ce jeu.

Au début l'immersion est plutôt cognitive mais quand les actions s'accélèrent elle devient sensori-motrice et on agit le plus vite possible.

Le niveau d'immersion de Job Simulator serait entre 3 et 4 (simulation et fusion) selon notre modèle des niveaux d'immersion car on y retrouve les différents types d'immersion exploités mais la retranscription du corps est encore limitée.

Le second service est Janus VR ⁴¹.

L'objectif de Janus VR est d'imaginer les pages web en espaces 3D. Toutes les pages web sont dans Janus VR mais ce sont aux utilisateurs d'en créer ou de les personnaliser s'ils le souhaitent à travers l'Open Source. On peut également voir les autres internautes.



Le site web YouTube en version espace 3D, Janus VR.

Le Design Viscéral est surtout présent à travers le procédé de simulation exploratoire. Les pages web ne sont plus 2D mais des espaces 3D comme des salons dans lesquels on a envie d'interagir. Les interfaces deviennent des objets plus familiers à travers le procédé de l'empathie.

Le Design Comportemental est quant à lui suscité par le procédé de nouveau monde (un monde à travers le web pouvant nous rappeler Matrix). On retrouve également l'usage de la conservation des codes à la fois du monde réel (un écran de cinéma indique une vidéo ou une porte pour changer de site) et du monde du web (une galerie web devient comme une galerie d'Art) permettant ainsi de prendre plus rapidement en main Janus VR. Des incohérences dans les détails (des morceaux de sites 2D dans l'univers 3D) peuvent en revanche conduire à une rupture de la concentration. Cependant le fait de voir les autres internautes permet une interaction sociale et conduit à l'instinct d'imitation pour interagir avec les interfaces.

[41] "Janus VR, the Immersive Internet", site web.



Changer de site web via des portes physiques, Janus VR.

Enfin le **Design Réfléchi** se sert des procédés de simulation exploratoire ou nouveau monde pour rendre désirable ce service. Nous pouvons noter en revanche que le manque d'attention aux détails et le manque de récit par l'émotion (métaphores peu présentes) risquent de ne pas séduire les utilisateurs. Nous trouvons également les procédés d'interaction sociale et d'effet de foule conduisant à suivre les autres internautes par volonté de communauté (à un site par exemple).

Les temps de réflexion sont plutôt longs vu qu'il s'agit de consultation de sites web, l'immersion est donc plutôt cognitive.

Le niveau d'immersion global se situerait aux alentours du niveau 2 et 3 (entre exploration et simulation).

Le troisième service est Haptx ⁴².

Haptx est un gant de tracking (suivi), de retour de force ainsi que de retours haptiques. L'idée est de reproduire sur la main exactement les mêmes conditions que dans la réalité. Haptx fonctionne avec une expérience VR dans laquelle on peut interagir avec les objets et les ressentir.



Un univers onirique et affordant, Haptx.

Dans le cas d'Haptx le **Design Viscéral** est amené par les procédés de récit par l'émotion et de simulation exploratoire à travers un univers onirique se basant également sur le procédé de l'empathie (les jouets qui nous rappellent notre enfance). Le procédé du suspense est utilisé vers la fin de l'expérience quand des vaisseaux extraterrestres arrivent sur nous favorisant ainsi l'instinct. Entre retour de force et retour haptique il y a un mélange des sens augmentant l'immersion émotionnelle avec le sens du toucher.

Le Design Comportemental est influencé par des procédés immersifs comme le nouveau monde et l'éloignement cognitif à l'image de Job Simulator (un monde cartoon qui donne envie de s'y plonger pour s'amuser). La conservation des codes est là aussi très forte à travers des métaphores comme le fait de presser un nuage pour arroser les plantes. L'attention aux détails est forte permettant la concentration de l'utilisation sur sa tâche exploratoire. En outre l'île volante sur laquelle nous pouvons interagir est à bonne distance dans l'espace virtuel et il

[42] "A Real Life Haptic Glove - Smarter Every Day 190 par SmarterEveryDay - YouTube" vidéo

n'y a pas trop de détails évitant une perte d'attention et une perte d'efficacité. Le corps est impliqué dans le procédé de gestuelle favorisant l'immersion spatiale. Le fait d'avoir un retour de force, haptique et visuel de sa main permet d'avoir la sensation de faire partie du monde virtuel et de pouvoir interagir plus précisément dans la tâche à effectuer. Le spectateur n'est pas prévenu de sa tâche ni de son rôle mais cela est contrebalancé par l'implication du joueur via l'éloignement cognitif.



L'immersion sensori-motrice, Haptx.

Enfin le **Design Réfléchi** est encouragé par les procédés impliquant le désir à la fois par l'envie d'exploration d'un nouveau monde au fort récit émotionnel mais également par l'envie de tester des nouvelles technologies. L'attention portée aux détails permet d'augmenter le jugement global du produit.

Il n'y a pas beaucoup d'action au début de l'expérience pour découvrir ce nouveau monde ce qui implique une immersion cognitive. Plus tard, l'action arrive et dès lors l'immersion devient sensori-motrice.

Le niveau d'immersion global de Haptx serait autour de 4 (fusion) car tous les types d'immersion sont très bien exploités et on a la sensation que notre corps touche le virtuel même si tous les sens ne sont pas encore exploités.

À travers ces trois services l'apport de la VR nous permet de souligner l'influence des procédés immersifs sur l'UX.

On observe notamment que le monde virtuel n'a pas besoin d'être réaliste visuellement pour nous immerger totalement. En effet l'immersion spatiale est amenée par le matériel de suivi ainsi que l'éloignement cognitif et l'idée de nouveau monde. L'immersion émotionnelle est amenée par l'exploitation des sens et l'empathie à travers des éléments familiers (jouets par exemple). Enfin l'immersion narrative est d'autant plus forte lorsque les interfaces, 2D laissent place à des métaphores visuelles.

Le fait d'agir en cohérence avec l'environnement dans lequel on est immergé témoigne bien l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur.

d. Les enjeux de la VR

UNE NOUVELLE RÉVOLUTION

Lorsque la révolution numérique est arrivée, tous ce qui était enregistré par écrit sur des feuilles devait alors être numérisé. Cette dématérialisation est encore à l'ordre du jour ⁴³ dans les grandes administrations. Si l'on pense plus globalement, cette numérisation touche énormément de domaines, du courrier en passant par les sports devenus des jeux vidéo.

Je considère l'arrivée de nouvelles réalités comme une nouvelle révolution marquante et en ce sens, un des enjeux majeurs de la Réalité Virtuelle est **d'adapter le contenu digital** à l'origine en 2D vers un environnement immersif 3D.

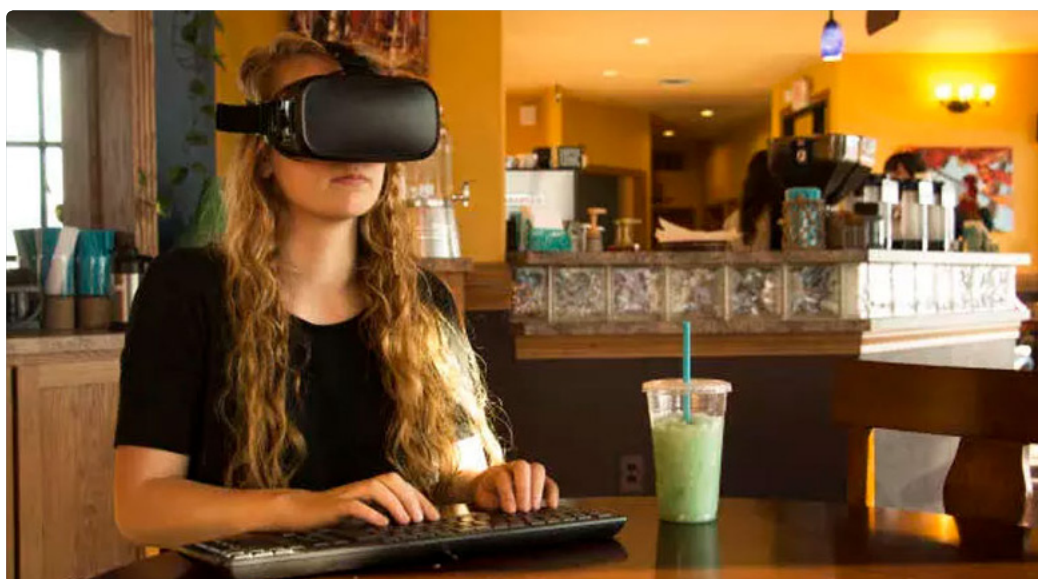
Les expériences disponibles de nos jours en Réalité Virtuelle n'exploitent pas toujours au maximum les procédés immersifs que permet cette technologie.

[43] "Tableau de bord des services publics numériques - Modernisation.gouv.fr", site web.

En ayant testé bon nombre de ces expériences, j'ai pu constater la puissance immersive des environnements 3D par rapport à nos écrans 2D classiques. **Cependant la fluidité de l'immersion est cassée par des vestiges propres aux environnements 2D** qui ont été retranscrits en 3D sans que leurs usages n'eussent été redéfinis.

COMMUNICATION ET SAISIE

L'exemple le plus flagrant est **le clavier**, à partir duquel dépendent toutes les saisies d'informations. Outil de saisie idéal pour un usage 2D, **il a été retranscrit de manière similaire en environnement immersif 3D**. Cependant en Réalité Virtuelle il n'est pas aussi simple d'utiliser un clavier ; les touches sont sélectionnées par visée du regard ou par visée des contrôleurs ce qui est assez long et épuisant pour écrire des mots et des phrases. Il est évidemment possible d'utiliser le clavier physique classique mais outre le fait que l'objet soit encombrant (l'utilisateur peut se déplacer en Réalité Virtuelle), il est nécessaire de voir ses mains et le clavier quand on l'utilise ⁴⁴. Certaines alternatives ont été mises en place récemment par Logitech et HTC ⁴⁵ afin de solutionner le problème de visibilité des mains et du clavier cependant cela n'est compatible qu'avec un seul clavier (retranscrit à l'identique en 3D) et ne règle pas le problème de l'encombrement.

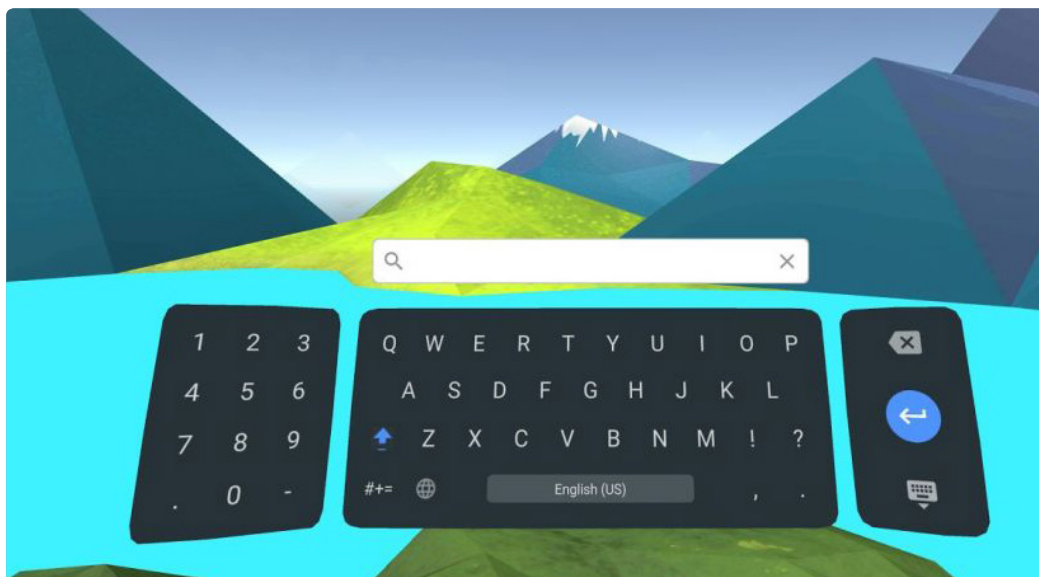


Utiliser son clavier en VR n'est pas si simple.

[44] "I tried to work all day in a VR headset and it was horrible - The Guardian", site web.

[45] "Logitech made a VR keyboard kit so you can type in the Vive - The Verge", site web

L'autre problème est que la Réalité Virtuelle permet de remodeler l'environnement sans limites mais que pourtant les claviers virtuels restent figés sous la forme du clavier physique.



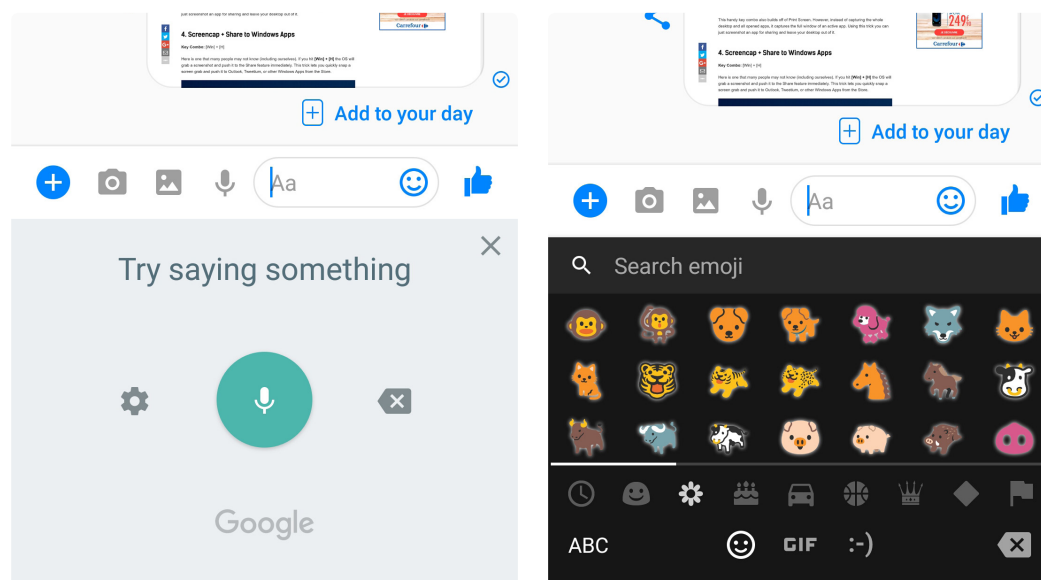
Des claviers en VR qui ont peu évolué, Google.

Les méthodes de saisie d'informations ont évolué tout au long de l'Histoire selon les contextes d'usages et les innovations technologiques, du langage aux crayons en passant par les machines à écrire et aux claviers dématérialisés. Il est temps aujourd'hui de redéfinir ces méthodes à travers le spectre de la Réalité Virtuelle.

Le problème est de croire que compte tenu de l'efficacité des claviers physiques sous leur forme actuelle (en terme d'ergonomie et d'usage), il faut les réintégrer de manière identique en Réalité Virtuelle.

Pourtant quand on regarde l'évolution des claviers de physique à virtuel comme **sur les smartphones ou tablettes** par exemple, on se rend compte que **les claviers sont aujourd'hui contextuels**. En effet, le digital permet de rompre l'aspect figé des claviers physiques et donc de faire évoluer la forme des claviers selon le contexte et les informations à saisir : s'il s'agit d'un numéro de téléphone

le clavier affichera uniquement des chiffres ou si il s'agit d'une adresse email le "@" sera mis en avant par exemple. Ces claviers intègrent même de la saisie vocale, encore perfectible mais utile dans certains contextes d'usage (moteur de recherche).



Clavier contextuel sur smartphone, GBoard.

La Réalité Virtuelle est probablement l'étape suivante de la métamorphose des modes de saisie d'informations.

Son aspect virtuel permet d'exploiter les claviers contextuels surtout que l'environnement 3D est propice pour donner du volume et un aspect tangible à l'interface de saisie. Cela rejoint l'idée de l'interface en palette présente dans Tilt Brush ⁴⁶, un service de peinture en Réalité Virtuelle. Il faudrait exploiter cette palette afin de développer un mode de saisie d'informations plus affordant grâce aux procédés immersifs ce qui conduirait à une amélioration majeure en terme d'expérience utilisateur (gain de temps).

[46] "Tilt Brush - Google", site web.

CONCLUSION DE PARTIE

Cette troisième partie nous a permis de constater que la VR ne se contente pas de nous imprégner d'un environnement (comme avec l'iPhone d'Apple) mais elle est capable de recréer un monde parallèle utilisant les paradigmes du monde réel.

Si le matériel est surtout utile à l'immersion spatiale (tracking) et émotionnelle (exploitation des sens), le logiciel permet de créer des métaphores visuelles basées sur notre monde réel et développant ainsi l'immersion narrative et émotionnelle.

Les procédés immersifs qui découlent de ces types d'immersions servent ainsi à combler les critères de l'UX comme l'a démontré notre analyse des services.

Enfin, même si la VR est un médium révolutionnaire permettant d'augmenter l'UX à travers des procédés immersifs plus forts, elle est encore entravée par les paradigmes de nos logiciels 2D. Nous avons ainsi constaté un manque d'UX autour de la saisie en VR.

Conclusion

Dans la première partie du mémoire consacrée à **l'immersion**, nous avons pu la définir. L'immersion est donc le fait de se couper d'un environnement afin de se retrouver dans un autre environnement dont notre appropriation de ce dernier dépendra de sa coupure avec l'environnement d'origine et de notre lien émotionnel avec lui.

Nous avons pu ensuite en faire un **modèle selon les types et les niveaux** (l'immersion psychologique regroupant les immersions émotionnelle, narrative et spatiale ainsi que les immersions sensori-motrice et cognitive qui sont influencées par le temps de réflexion) et en extraire **les principaux procédés immersifs** (psychologiques, physiques et médiums technologiques) en ouvrant nos réflexions sur l'aspect technologique moderne.

La deuxième partie du mémoire était quant à elle consacrée à **l'expérience utilisateur**, puisque notre objectif est d'étudier l'influence que l'immersion a dessus. Nous avons également dû définir ce qu'est l'expérience utilisateur, c'est-à-dire le ressenti vécu (perceptions et réponses) par un utilisateur lors d'une expérience (avant, pendant et après l'utilisation / l'interaction avec un produit, système ou service) pouvant être constituée de plusieurs éléments plus ou moins subjectifs à travers des procédés contextuels.

Nous avons ensuite analysé des schémas de l'UX pour en extraire ses principaux procédés qui induisent des **critères évaluable**s (hédonique, ergonomique, attractivité, comportemental, émotionnel et efficacité) grâce à différentes méthodes (objectives ou subjectives) avant de constater que le cœur de l'UX Design est **l'interaction entre l'utilisateur et l'interface**.

Nous avons donc également analysé ce que sont les interfaces de manière globale (humain à humain, humain à tangible, humain à machine) avant de les rattacher à l'UX pour enfin analyser l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur.

*Les six critères évaluable*s de l'UX peuvent être répartis dans le modèle des trois niveaux de Design émotionnel inventé par Don Norman. Nous avons pu définir pour chaque niveau les procédés immersifs les influençant et ainsi avoir une approche complète et nuancée de l'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur.

Nous avons fini par analyser concrètement l'iPhone d'Apple. Cette étude nous a permis de constater la manière dont les procédés immersifs présents dans le service autour de l'iPhone (l'avant, le pendant et l'après) peuvent influencer l'expérience utilisateur au travers des trois designs émotionnels de Don Norman afin de conduire à une appropriation de l'univers Apple et de l'iPhone par certains utilisateurs.

Enfin, dans la troisième partie du mémoire **nous avons réinjecté notre analyse globale de l'influence dans le médium qu'est la Réalité Virtuelle**. Nous sommes remontés dans le début des années 60 afin d'étudier l'histoire et les évolutions de la Réalité Virtuelle ainsi que et ce qu'elles ont apporté au fil du temps aux procédés immersifs.

Nous avons par la suite étudié de **nouvelles manières de percevoir et d'interagir en VR** grâce à des périphériques, des interfaces et des interactions propres à la VR.

L'influence des procédés immersifs sur l'expérience en VR a démontré que la VR ne se contente pas de nous imprégner d'un environnement (comme avec l'iPhone d'Apple) mais elle est capable de recréer un monde parallèle utilisant les paradigmes du monde réel. Une analyse de trois services en VR a permis de faire émerger les procédés immersifs responsables d'une meilleure UX.

Nous avons constaté que la Réalité Virtuelle est une nouvelle grande révolution et que les contenus 2D doivent désormais être repensés dans des environnements 3D en y injectant des procédés immersifs propres à la Réalité Virtuelle.

L'influence des procédés immersifs sur l'expérience utilisateur est importante dans tous les domaines, de la littérature aux nouveaux produits high tech.

Nous avons réussi à établir un modèle d'analyse de cette influence, bien que perfectible, mais qui est suffisamment ouvert pour accueillir tous ces domaines. Ce modèle a notamment permis de démontrer le potentiel énorme de l'immersion sur l'UX à travers le médium de la VR.

Cependant certains services en VR semblent souffrir du passage de la 2D à la

3D car les usages n'ont pas été redéfinis conduisant à une mauvaise expérience utilisateur, comme pour les méthodes de saisie. Il faudrait ainsi utiliser les bons procédés immersifs afin de rendre plus simple ces méthodes et par extension améliorer considérablement l'UX.

Face à ce constat, je ne peux qu'avoir comme objectif de faciliter la saisie d'informations en Réalité Virtuelle au travers de procédés immersifs pour mon projet de fin d'études.

Projet de fin d'études

Saisie d'informations en VR

Dans le cadre de ce projet je m'intéresse à un **contexte professionnel** ce qui induit des sessions longues en Réalité Virtuelle et donc une fatigue physique et psychologique à prendre en compte ⁴⁷. Pour cela, je vais travailler aux côtés d'ergonomes qui pourront m'aiguiller quant aux règles à suivre afin d'éviter les douleurs chroniques et autres formes d'usures physiques ou psychologiques.

Ce sujet pose la question du type de tâches viables en Réalité Virtuelle (entre simple recherche et traitement de texte). Je vais donc travailler sur **différentes interactions clés qui répondront à différents contextes de saisie** ; de la recherche (texte court) au filtrage d'éléments en passant par de la rédaction (texte plus long) tout en prenant en compte les fonctionnalités de navigation et manipulation.

Mon sujet est prospectif et ne s'inscrit pas dans un corps de métier en particulier, il relève de la **recherche et développement en terme de design et d'expérience utilisateur**.

Je vais donc réinjecter ce que nous avons pu observer à propos de l'influence des procédés immersifs sur l'UX afin de faciliter l'expérience de saisie d'informations en VR.

L'objectif est d'ensuite pouvoir décliner les résultats de ce projet dans divers domaines et potentiellement greffer le dispositif sur des services déjà existants.

[47] "I tried to work all day in a VR headset and it was horrible - The Guardian", site web.

Bibliographie

1 - Immersion & Procédés Immersifs

- Bouko, Catherine, site web. **Le théâtre immersif : une définition en trois paliers** [WWW Document]. URL <https://biblio.ugent.be/publication/8517970/file/8519248.pdf>, (accessed 11.15.17).
- **Définition : Immersion** [WWW Document], site web. URL <http://www.cnrtl.fr/definition/immersion> (accessed 09.12.17).
- **Définition : Immersion** [WWW Document], site web. URL <http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/immersion> (accessed 09.12.17).
- **Définition : Immersion** [WWW Document], site web. URL <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/immersion/41699> (accessed 09.12.17).
- Freydefont, Marcel, site web. **Les contours d'un théâtre immersif (1990-2010)** [WWW Document]. URL <http://w7.ens-lsh.fr/agon/index.php?id=1559> (accessed 11.15.17).
- Harviainen, J. Tuomas, site web. **Théorie des niveaux d'immersion multiples en GN** [WWW Document]. URL <http://ptgptb.fr/theorie-des-niveaux-d-immersion-multiples> (accessed 09.24.17).
- ImmerseOrDie. **Immersive Writing: What is Immersion, anyway?** YouTube, Vidéo (accessed 01.16.17).
- Mogica-Bossard, Milena, site web. **Le théâtre « immersif » : l'expérience du spectateur est-elle une forme d'expérimentation ?** [WWW Document]. URL <http://repex.hypotheses.org/278#sdfootnote1sym> (accessed 09.24.17).
- Porbes, Seth, site web. **The 6 Secrets To Creating A Truly Immersive Experience** [WWW Document]. URL <https://www.forbes.com/sites/sethporges/2016/06/09/the-6-secrets-to-creating-a-truly-immersive-experience/#4783623918bb> (accessed 09.24.17).
- Ryan, Marie-Laure, site web. **Immersion vs. Interactivity: Virtual Reality and Literary Theory** [WWW Document]. URL <http://faculty.humanities.uci.edu/poster/syllabi/readings/ryan.html> (accessed 01.16.18).
- Scott Lukas. **What Is Immersion?** YouTube, Vidéo (accessed 01.16.18).
- T. Troscianko, Emily, site web. **Cognitive Perspectives on Immersion** [WWW Document]. URL <http://www.jltonline.de/index.php/conferences/article/view/517/1350>

(accessed 09.24.17).

- TekGoblin, site web. **Different types of immersion and how they work** [WWW Document]. URL <https://ispr.info/2012/06/28/different-types-of-immersion-and-how-they-work/> (accessed 01.16.18).

- Video Game Close Up. **What is immersion? | Game Studies** YouTube, Vidéo (accessed 11.15.17).

- Wikipédia, site web. **Immersion (réalité virtuelle)** [WWW Document]. URL [https://fr.wikipedia.org/wiki/Immersion_\(réalité_virtuelle\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Immersion_(réalité_virtuelle)) (accessed 11.15.17).

2 - Expérience Utilisateur & Interfaces

- Backyard Brains, site web. **Human-Human-Interface** [WWW Document]. URL <https://backyardbrains.com/products/hhi> (accessed 01.16.18).

- Heutte, Jean, site web. **Le FLOW : l'expérience optimale ou autotélique** [WWW Document]. URL <http://jean.heutte.free.fr/spip.php?article54>, (accessed 12.10.17).

- Hua, Zhang, and Wei Lih Ng. **Speech Recognition Interface Design for in-Vehicle System**, 29. ACM Press, 2010. doi:10.1145/1969773.1969780.

- Kesari B, Ganes , site web. **Apple Store: a user experience review** [WWW Document]. URL <https://medium.com/@kesari/apple-store-a-user-experience-review-2d39476b264a> (accessed 03.01.18).

- Komninos, Andreas, site web. **Norman's Three Levels of Design** [WWW Document]. URL <https://www.interaction-design.org/literature/article/norman-s-three-levels-of-design> (accessed 11.15.17).

- Kortum, Philip, ed. **HCI beyond the GUI: Design for Haptic, Speech, Olfactory, and Other Nontraditional Interfaces**. The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann, 2008.

- Lecossier, Adrien & Pallot, Marc. **UX-FFE Model : An Experimentation of a new innovation process dedicated to a mature industrial company**. 23rd ICE/ITMC, Jun 2017, MADEIRA ISLAND, Portugal. An experimentation of a new innovation process, pp.7, 2017. <hal-01697590>

- Mortensen, Ditte, site web. **Natural User Interfaces – What are they and how do**

you design user interfaces that feel natural? [WWW Document]. URL <https://www.interaction-design.org/literature/article/natural-user-interfaces-what-are-they-and-how-do-you-design-user-interfaces-that-feel-natural> (accessed 02.04.18).

- Norman, Don, 2013. **The Design of Everyday Things**. Basic Books.

- Pallot, Marc & Kalverkamp, Matthias & Vicini, Sauro & Trousse, B & Vilmos, Andras & Furdik, Karol & Nikolov, Roumen. **An Experiential Design Process and Holistic Model of User Experience for Supporting User Co-creation**. 2015. doi:10.13140/RG.2.1.4429.8406.

- Popyrev, Ivan, site web. **Gummi: A bendable computer** [WWW Document]. URL <https://www.behance.net/gallery/16279803/Gummi-A-bendable-computer> (accessed 02.20.18).

- Techno science. **User Interface | types of. UI,CLI,GUI,NUI,OUI,VUI**. YouTube, Vidéo (accessed 02.20.18).

- Usabilis, site web. **Définition UX : Expérience Utilisateur** [WWW Document]. URL <http://www.usabilis.com/definition-ux-experience-utilisateur-user-experience> (accessed 10.12.17).

3 - Réalité Virtuelle, le nouveau médium

- Alger, Mike. **VR Interface Design Manifesto** Vimeo, Vidéo (accessed 09.20.17).

- Alger, Mike. **VR Interface Design Pre-Visualisation Methods**, Vimeo, Vidéo (accessed 09.20.17).

- Blascovich, Jim & Bailenson, Jeremy, 2012. **Infinite Reality: The Hidden Blueprint of Our Virtual Lives**. William Morrow Paperbacks.

- Bucolo, Sam. **Understanding Cross Cultural Differences during Interaction within Immersive Virtual Environments** 221. ACM Press, 2004. doi:10.1145/1044588.1044634.

- Evenden, Ian, site web. **The history of virtual reality** [WWW Document]. URL <http://www.sciencefocus.com/article/history-of-virtual-reality> (accessed 11.15.17).

- Fuchs, Philippe & Moreau, Guillaume & Berthoz, Alain & Vercher, Jean-Louis, 2006. **Le traité de la réalité virtuelle - Volume 1: L'homme et l'environnement virtuel**.

Transvalor - Presses des mines.

- Gecawich, Mike, site web. **The Secret to Typing Without Looking at Your Fingers** [WWW Document]. URL <https://blog.typing.com/muscle-memory> (accessed 10.23.17).

- Haptx, site web. **Haptx, VR gloves featuring realistic haptic feedback** [WWW Document]. URL <https://haptx.com/> (accessed 03.04.18).

- Hern, Alex, site web. **I tried to work all day in a VR headset and it was horrible** [WWW Document]. URL <https://www.theguardian.com/technology/2017/jan/05/i-tried-to-work-all-day-in-a-vr-headset-so-you-never-have-to> (accessed 10.23.17).

- Hespanhol, L., Bown, O., Cao, J. & Tomitsch, M. **Evaluating the effectiveness of audio-visual cues in immersive user interfaces** in 569–572 (ACM Press, 2013). doi:10.1145/2541016.2541094

- Janus VR, site web. **Janus VR, the Immersive Internet** [WWW Document]. URL <https://janusvr.com/> (accessed 03.04.18).

- Jay, site web. **How Lenses for Virtual Reality Headsets Work** [WWW Document]. URL <https://vr-lens-lab.com/lenses-for-virtual-reality-headsets> (accessed 01.16.18).

- Labbe, Pierrick, site web. **Les expériences très insolites du laboratoire Fluid Interfaces du MIT** [WWW Document]. URL <https://www.realite-virtuelle.com/laboratoire-mit-fluid-interfaces-2203> (accessed 09.24.17).

- MITK12Videos. **MIT Explains: How Does Virtual Reality Work?** YouTube, Vidéo (accessed 01.16.18).

- Owlchemy Labs, site web. **Job Simulator, the 2050 archives** [WWW Document]. URL <https://jobsimulatoregame.com/> (accessed 03.04.18).

- Richir, Simon. **From Virtual Reality to Virtual Teleportation: Change How Users Experience Virtual Worlds** [WWW Document]. URL <http://sam.ensam.eu/handle/10985/10232> (accessed 02.28.18).

- SmarterEveryDay. **A Real Life Haptic Glove (Ready Player One Technology Today) - Smarter Every Day 190** YouTube, Vidéo (accessed 03.04.18).

- Turquier, Amandine, site web. **L'histoire de la réalité virtuelle** [WWW Document]. URL <https://www.realite-virtuelle.com/lhistoire-realite-virtuelle> (accessed 11.15.17).

Abstract

Immersion and User Experience

The purpose of this thesis is to establish the influence of immersive processes on user experience in a global way, and not only in the digital world, through a designer perspective. The first part of this thesis is focused on the definition of immersion to create a model based on the kinds and levels of immersion in order to theorize immersive processes. Then, user experience is analyzed to identify UX components with the aim of discovering the six criteria of UX assessment. Since user experience is based on the interaction between a user and an interface, the study also determined three types of interface. In a third time, immersive processes and UX criteria are crossed in the three-level of emotional design model first introduced by Don Norman. This model is thus applied on a service (the Apple iPhone) to assess it and to see concretely the influence of immersive processes on UX. This influence analysis then injected into the UX of the Virtual Reality medium. It turns out that VR provides new ways of perceiving and interacting. The emotional design model is then used to notice the massive influence of immersive processes on VR user experience through the analysis of three VR services (Job Simulator, Janus VR and Haptx). Last but not least, challenges and gaps of VR are identified to think on how immersive processes could improve the user experience in the future.

