

Auteur de l'article :

Pierre-Henry Leveau

Univ Angers, GRANEM (Groupe de Recherche Angevin en Économie et Management), SFR  
CONFLUENCES, F-49000 Angers, France

7 allée François Mitterrand, 49100 Angers

[pierre-henry.leveau@univ-angers.fr](mailto:pierre-henry.leveau@univ-angers.fr)

## **DÉTERMINANTS ET EFFETS DE L'INCARNATION ET DU PLAISIR LORS D'EXPÉRIENCES EN RÉALITÉ VIRTUELLE SUR LE COMPORTEMENT DU CONSOMMATEUR**

**Résumé :** La recherche vise à mesurer les effets de la position du corps et des défis proposés durant une expérience en réalité virtuelle sur l'incarnation, ainsi que le rôle de ce dernier sur le plaisir et les intentions comportementales du consommateur. Selon l'approche expérimentale, où l'utilisateur incarne un kayakiste explorant l'Antarctique, les résultats confirment certaines relations supposées par le modèle conceptuel de la recherche. Plus précisément, être dans la position de l'activité réelle pour réaliser l'expérience virtuelle et avoir des défis sont sources d'une plus grande intensité en matière d'incarnation. Les résultats révèlent également que le plaisir agit comme le médiateur de la relation entre le sentiment d'incarnation et les intentions comportementales. En synthèse, nous proposons une définition du sentiment d'incarnation dans un contexte expérientiel. L'étude formule des recommandations aux professionnels, développeurs d'application de RV et aux pouvoirs publics sur les effets positifs des expériences de RV en lien direct avec le sentiment d'incarnation ainsi que sur des problématiques sociétales et juridiques. Enfin, la recherche met également en lumière les connaissances théoriques construites dans le champ du marketing.

**Mots clefs :** « réalité virtuelle » ; « incarnation » ; « position du corps » ; « ludification » ; « défis » ; « plaisir » ; « intentions comportementales »

## **THE ROLE OF PROPRIOCEPTION AND GAMIFICATION IN VIRTUAL REALITY EXPERIENCES ON CONSUMER EMBODIMENT AND BEHAVIOR**

**Abstract:** The research aims to measure effects of body position and challenges offered during a virtual reality experience on embodiment, as well as the role of the latter on consumer enjoyment and behavioral intentions. The results of the experimental approach, where the user embodies a kayaker exploring Antarctica, confirm certain relationships assumed by the conceptual model of the research. More specifically, being in the position of the real activity to carry out the virtual experience and having challenges are sources of greater intensity in terms of embodiment. The results also reveal that pleasure mediates the relationship between feelings of embodiment and behavioral intentions. In summary, we propose a definition of the feeling of embodiment in an experiential context. The study makes recommendations to professionals, VR application developers and public authorities on the positive effects of VR experiences directly related to the feeling of embodiment as well as on societal and legal issues. Finally, the research also highlights the theoretical knowledge built up in the field of marketing.

**Keywords:** « virtual reality »; « embodiment »; « body position »; « gamification »; « challenges »; « enjoyment »; « behavioral intentions »

## **Introduction**

Nous constatons que beaucoup de marques, telles que Carrefour, Havas et Louis Vuitton, ont récemment investi de manière conséquente dans le métavers<sup>1</sup> afin de promouvoir leurs offres. Cette nouvelle voie de communication digitale réinvente les expériences de consommation. Des recherches récentes ont souligné les effets positifs de la réalité virtuelle (RV) sur le plaisir et les intentions comportementales et en particulier pour des destinations touristiques (Marasco et al., 2018 ; Pasanen et al., 2019). Néanmoins, leurs déterminants ne sont pas suffisamment explorés et se doivent être compris. De plus, aucune étude à notre connaissance n'a été réalisée avec une application permettant des interactions sensorimotrices dans le métavers. Aujourd'hui, les technologies immersives telles que la RV offrent au consommateur la possibilité d'interagir et de devenir le personnage central (Harris et al., 2001) en utilisant la position du corps et les défis pour renforcer le réalisme et l'intérêt de l'expérience. Ce qui nous amène à poser les questions de recherche suivantes : lors d'expériences en RV, la position du corps et les défis influent-ils sur le sentiment d'incarnation et ce dernier peut-il influencer le plaisir ressenti durant l'expérience ? En outre, le plaisir influence-t-il directement ou indirectement les intentions comportementales des individus ? Grâce à une approche expérimentale et une analyse par un modèle d'équations structurelles PLS, cet article se concentre sur le rôle des conditions expérientielles sur les variables psychologiques, affectives et comportementales dans l'Antarctique virtualisé. Les résultats montrent que lors d'expériences en RV, la position du corps et les défis influencent positivement le sentiment d'incarnation ainsi que ce dernier sur le plaisir. Nous démontrons également que le plaisir médiatise de manière significative la relation entre l'incarnation et l'intention de découvrir et de visiter la destination pour de vrai. Cette recherche propose un également un modèle explicatif original en marketing. Cette étude nous permet de proposer une définition expérientielle de l'incarnation. Au niveau managérial, la recherche éclaire quant aux conditions expérientielles, renforçant les intentions comportementales du consommateur lors d'une expérience de visite en RV. L'étude apporte des préconisations aux industriels et aux autorités publiques sur les effets écologiques et économiques positifs de la RV, dans le processus de consommation, liés au sentiment d'incarnation. Enfin, nous soulignons la nécessité de protéger les personnes (virtuelles et physiques) dans le métavers, dont les législations sont inexistantes à ce jour.

## **Revue de littérature, hypothèses et modèle de recherche**

### **Incarnation**

La RV impose l'emploi d'appareillages « d'embodiment » (Flavián et al., 2019), c'est-à-dire qui usent obligatoirement d'une ou plusieurs parties du corps dans la sphère réelle pour vivre l'expérience dans la sphère virtuelle (Wirth et al., 2007). Ce qui conduit l'individu à une immersion perceptuelle (McMahan, 2003). Incarner signifie littéralement « entrer dans la chair ». L'incarnation est un objet de recherche prisé des chercheurs sur la RV et la perception de l'utilisateur (e.g. Roth et al., 2020). Pour Biocca (1997), le soi en environnement virtuel (EV), est composé du corps réel de l'individu, du corps virtuel (visible ou non dans l'expérience) et de la représentation mentale du corps virtuel avec son corps réel. Pour Kilteni et al. (2012), l'individu se sent dans le corps virtuel lorsque les propriétés motrices de celui-ci sont perçues comme étant identiques à celles de son corps humain. Pour Gorisse et al. (2018, p.103), il existe trois dimensions constitutives de l'incarnation, notamment « le sentiment d'agentivité », « le sentiment de possession » et la « localisation de soi ». La dernière dimension concerne les expériences avec une représentation du soi virtuel par un avatar. C'est-à-dire que

---

<sup>1</sup> espaces virtuels partagés et immersifs, accessibles via l'interaction 3D, dans lesquels il est possible d'incarner un avatar

le corps virtuel est visible. Dans notre étude, l'utilisateur ne verra pas le corps virtuel incarné. De ce fait, nous ne conservons pas cette dimension. L'agentivité correspond à la coordination entre l'intention attendue de l'individu par ses actions corporelles et les réponses effectives dans l'EV (ibid.). Plus les mouvements réalisés dans la sphère réelle correspondront à ceux observés et reproduits dans la sphère virtuelle et plus ce sentiment d'agentivité sera élevé pour l'utilisateur (Caspar et al., 2015). Le sentiment de possession correspond à l'attribution du corps virtuel comme étant son propre corps (Roth et al., 2020) et pouvant aller jusqu'à ressentir des sensations corporelles réelles à partir de ce qui arrive au corps virtuel (Tsakiris, 2009). En quelque sorte, il s'agit d'un transfert mental où l'individu conscientise les réactions corporelles issues des stimulations sensorielles (Gorisse et al., 2018). Ainsi, nous cherchons, d'une part, à appréhender quels sont les déterminants du sentiment d'incarnation et, d'autre part, quels sont les effets de ce dernier sur le plaisir et les intentions comportementales de l'individu.

### **Position du corps**

Les développeurs d'applications et d'expériences en RV engagent sensoriellement les individus avec des techniques de plus en plus réalistes telles que ces stimulations sensorielles surviendraient dans l'univers réel et physique de l'individu. Aujourd'hui, il est même possible d'intégrer la position corps dans la réalisation d'activités virtuelles à l'identique d'activités réelles telles que des balades virtuelles à vélo ou sur une moto. Selon Gonzalez-Franco et Peck (2018, p.2), « l'emplacement de l'avatar par rapport à son propre corps affecte les illusions d'incarnation », sous-entendu qu'être dans la même position que celle du corps virtuel conduit à un sentiment d'incarnation plus significatif. Il s'agit d'un effet de « corrélations sensorimotrices visuelles » (ibid.). Ils ajoutent que « les participants doivent sentir que leur corps est au même endroit que le corps virtuel afin de vivre une illusion d'incarnation ». Le mouvement des parties du corps affecte le sentiment d'incarnation (ibid., p. 3) et l'illusion de la stimulation visuo-tactile de la position renforce l'incarnation ressentie (Tsakiris et al., 2006 ; Kokkinara et Slater, 2014). Il existe même une amplification de l'incarnation à travers une adaptation appropriée de la posture du corps réel avec le corps virtuel lorsque les stimuli sensoriels et les interactions sensorimotrices, évoluant dynamiquement, sont reproduits de manière fidèle et réaliste (Viaud-Delmon, 2007). Ainsi, notre première hypothèse est : *Faire l'expérience dans la position naturelle de réalisation de l'activité (assis) produit un effet positif et supérieur sur le sentiment d'incarnation par rapport à une position différente à la position naturelle de réalisation de l'activité (debout) (H1).*

### **La ludification d'une expérience de consommation grâce aux défis**

À l'origine du développement de la RV, les applications concernaient le domaine ludique et tout particulièrement celui des jeux vidéo. Ainsi, en marketing, employer des mécanismes ludiques permet d'engager le joueur, d'induire des émotions positives et pourrait jouer un rôle clef comme effet causalité du sentiment d'incarnation (Hamdi-Kidar et Maubisson, 2012). S'il convient de distinguer le fait de jouer des mécanismes de jeu (Sanchez et al., 2015 ; Caillois et Barash, 2001), nous nous focalisons sur le rôle des défis dans le cadre de l'expérience de RV. Selon Harwood et Garry (2015), les défis sont un élément de ludification (Henriot, 1969). Généralement, pour réussir un défi, il est nécessaire d'accomplir un ensemble de tâches. Réussir un défi nécessite donc un effort et un investissement de la part de l'utilisateur (Hamdi-Kidar et Maubisson, 2012). Gee (2008, p.253) évoque à cet effet une vision « connexionniste » entre les réalités incarnées et les réponses affectives, comportementales et/ou sociales de l'utilisateur. Selon cet auteur (ibid.), ce sont les défis qui sont au centre de la relation entre le personnage virtuel et l'acteur humain, qui « habite » le personnage virtuel (p.258). Les personnages virtuels ont des esprits virtuels et des corps virtuels. Ils deviennent l'esprit et le corps de substitution du joueur. Gee (ibid.) précise que « par ce que vous apprenez sur l'histoire du jeu et sur le monde

virtuel du jeu, vous vous attribuez certains états mentaux (croyances, valeurs, objectifs, sentiments, attitudes, etc.) », ce qui correspond à l'esprit du personnage virtuel. Il y a donc une relation esprit-corps entre le personnage virtuel et l'utilisateur et une relation entre les objectifs du personnage virtuel et ceux de l'utilisateur (ibid.). Dans les expériences de RV, les utilisateurs vivent les objectifs fixés au personnage virtuel dans le monde virtuel comme leurs propres objectifs (ibid., p.260). En ce sens, il y a bien une « position projective » entremêlant la relation corps-esprit virtuel et réel (ibid.). Il en résulte ensuite une volonté de « devenir cet acteur » qui va conduire à réaliser simultanément les objectifs fixés pour défendre les valeurs du « moi », composante de l'identité sociale de l'utilisateur (ibid. ; Garnier et Poncin, 2013). Ainsi, l'utilisateur doit réussir à accomplir le défi tout en ayant un équilibre avec le sentiment d'avoir personnellement contribué à cet accomplissement (Hamdi-Kidar et Maubisson, 2012) pour engendrer un sentiment d'incarnation (Gee, 2008). Nous pensons qu'il est également important d'explorer le niveau de difficulté des défis proposés dans le monde virtuel sur le sentiment d'incarnation. En effet, un état de flow (Csikszentmihalyi, 1990) peut se produire lorsque le niveau de contrôle, d'attention et de défis sont élevés (Novak, 2000). Néanmoins, si l'effort demandé est trop conséquent, cela aura un effet inverse (ibid. ; Levieux, 2011). La relation est donc ici curvilinéaire. Ainsi, nous formulons l'hypothèse suivante : *Proposer des défis avec un niveau de difficulté modérée influence positivement le sentiment d'incarnation (H2)*. Celle-ci se décline en deux sous-hypothèses : *Proposer des défis, durant l'expérience en RV, produit un effet positif et supérieur sur le sentiment d'incarnation que sans défis (H2.1)* et *lorsque le niveau des défis proposés, durant l'expérience en RV, est trop élevé, plus l'effet sur le sentiment d'incarnation est impacté négativement (H2.2)*.

### **Plaisir**

La RV engendre donc des réactions affectives positives sur l'utilisateur tels que le plaisir (Sweetser et Wyeth, 2005). Lors d'expériences dans des EV, il a été prouvé empiriquement que le plaisir et la satisfaction sont ressentis par les consommateurs (Sylaiou et al., 2010). L'expérience de consommation virtuelle en marketing est caractérisée comme « un état psychologique vivant, engageant, actif et affectif » (Daugherty et al., 2008, p.569). En second lieu, le fait d'être le protagoniste au sein du métavers permet de ressentir l'émotion de quelqu'un. L'empathie serait « la transposition imaginaire de soi dans la pensée, les affects et les actions de l'autre » (Allport, 1933) ou « la perception du cadre de référence interne d'une personne avec précision et dans ses composantes et significations émotionnelles de façon à les ressentir comme si l'on était cette personne » (Rogers, 1959, p. 140). Le sentiment d'incarnation renforce le plaisir (Krishna et Schwarz, 2014 ; Niedenthal et al., 2005 ; Huang et Alessi, 1999). Ainsi, notre troisième hypothèse est : *Le sentiment d'incarnation suscité par l'expérience en RV a un effet positif le plaisir ressenti par l'utilisateur (H3)*.

### **Intentions comportementales**

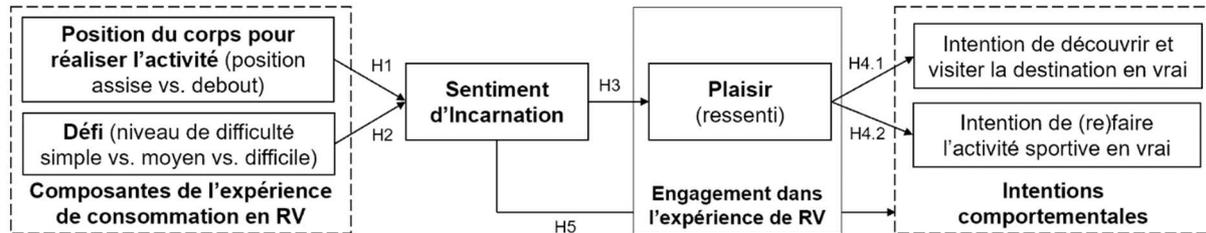
La RV offre une expérience plaisante à vivre (Huang et al., 2012 ; Pasanen et al., 2019) qui impacte positivement l'attitude du consommateur et lui donne envie d'acheter réellement l'offre présentée (Pasanen et al., 2019 ; Marasco et al., 2018). En offrant des expériences agréables, la RV influencerait sur l'affect des utilisateurs créant une préférence pour l'offre ou la marque mise en avant de l'EV (Barnes, 2016). De plus, les expériences dans le métavers sont exploitable sur les lieux physiques où est la marque (magasins, événements) et offrent une utilisation prolongée dans un cadre domestique. Interagir avec l'offre stimulerait le plaisir, tandis que l'expérience virtuelle globale stimulerait l'intention d'achat (Fiore et al., 2005). Ainsi, nous proposons l'hypothèse suivante : *Le plaisir a un effet positif sur les intentions comportementales (H4)*. Celle-ci se décline en deux sous-hypothèses : *Le plaisir a un effet positif sur l'intention de visiter la destination (H4.1)* et *de faire l'activité sportive en vrai (H4.2)*.

## L'effet de médiation du plaisir

Dans la mesure où la relation entre l'incarnation et le plaisir et la relation entre ce dernier les intentions comportementales seraient significatives, nous proposons l'hypothèse suivante : *Le plaisir médiatise la relation entre l'incarnation et les intentions comportementales (H5)*.

La figure suivante présente le modèle de la recherche et les hypothèses qui en résultent.

**Fig. 1. Le modèle conceptuel de la recherche**



## Méthodologie

Pour répondre à ces hypothèses, 328 participants ont répondu à un questionnaire suite à l'expérience VR réalisée avec le casque Meta Quest 2 (Annexe 2). L'Annexe 1 présente en détail l'échantillon de profil des répondants. L'expérience se déroule en Antarctique. Immérgé, le particulier découvre la faune, la flore et les paysages de la destination. L'individu est amené à prendre place dans un kayak virtuel pour un voyage entre les icebergs en incarnant l'explorateur. L'expérience retenue pour notre expérimentation est « National Geographic Explore VR ». En Annexe 2, les illustrations de la configuration expérimentale. Celle-ci a été menée lors du festival « Geek Fest » au parc des expositions d'Angers, grâce à une convention entre Destination Angers (SPL), l'université d'Angers et le GRANEM (laboratoire de recherche). Le plan factoriel de type 2 (positions) x 3 (défis) a permis de constituer six unités expérimentales. Dans le cadre de notre recherche, il s'agit d'une expérimentation inter-sujets (Suh et Lee, 2005). Tous les instruments de mesure sélectionnés, issus de la littérature, ont été validés empiriquement. Pour attester de leur robustesse et fiabilité, nous avons réalisé une analyse en composantes principales, puis une analyse factorielle confirmatoire avec le logiciel IBM SPSS (v26). Les construits ainsi que leur validité psychométrique sont présentés en Annexe 3.

L'ANOVA réalisée pour contrôler l'effet de nos variables manipulées sur le sentiment d'incarnation permet de mesurer l'influence de variables explicatives nominales sur des variables à expliquer continues et de mettre en avant si ces effets sont significatifs selon le test de Tukey ( $p < ,05$ ) et que l'intervalle entre la borne inférieure et supérieure n'inclut pas la valeur « 0 » (Evrard et al., 2009). Dans un second temps, nous avons effectué une analyse de régression selon une méthodologie d'équations structurelles fondées sur l'approche PLS afin de mettre en évidence les relations entre des variables indépendantes ou explicatives avec une ou plusieurs variables dépendantes ou à expliquer. La méthode PLS est particulièrement adaptée lorsque l'échantillon est de taille réduite (Jakobowicz, 2007). Notre échantillon de taille modérée justifie donc l'emploi de la méthode PLS. Le logiciel utilisé est Xlstat (v2018). La nature de la relation, entre les variables latentes et manifestes, est de type réflexif. Pour les effets directs, le coefficient de détermination ( $R^2$ ), le path coefficient ( $\beta$ ), la taille d'effet ( $f^2$ ) ainsi que la significativité au seuil de 5% sont les indicateurs retenus (Hair et al., 2017). La méthodologie en quatre étapes ( $p$  étapes 1 à 3  $< 0,5$  ;  $p$  étape 4  $> ,05$ ) de Baron et Kenny (1986) et le test de *Bootstrap* (intervalle de confiance : 0 €) sont retenus pour estimer les effets de médiations.

## Résultats

Suite à l'ANOVA, nous constatons, selon le test de Tukey ( $p < ,05$  ; intervalle de confiance : 0 €), que réaliser l'expérience en position assise a un effet supérieur à la position debout et que

les défis ont également un effet supérieur à l'absence de défis (Annexe 4), validant les hypothèses H1 et H2.1. Cependant, l'hypothèse H2.2 n'est pas validée, car les défis plus complexes n'impactent pas négativement le sentiment d'incarnation selon un niveau de difficulté moindre. Les analyses d'équations structurelles pour les effets directs ( $p < ,05$ ) valident les hypothèses H3 et H4 (Annexe 5). En dernier lieu, il s'avère que le plaisir ( $p$  étapes 1 à 3  $< 0,5$  ;  $p$  étape 4  $> ,05$  ; intervalle bootstrap : 0  $\notin$ ) médiate la relation entre l'incarnation et les intentions comportementales, validant l'hypothèse H5 (Annexes 6 et 7). Les résultats détaillés, relatifs à chaque hypothèse, sont présentés en Annexe (4 à 7).

## **Discussion et conclusions**

Pour rappel, notre question de recherche vise à comprendre l'influence de la position du corps et des défis sur l'incarnation et le rôle du plaisir dans la relation entre l'incarnation et les intentions comportementales de l'utilisateur-consommateur. L'étude quantitative réalisée (N=328) permet de souligner l'effet positif que la VR a sur le sentiment d'incarnation, le plaisir ressenti et les intentions comportementales, et notamment quant au rôle de médiation opéré par le plaisir durant l'expérience de RV. L'incarnation qui résulte de ces composantes expérientielles constitue un apport théorique nouveau au regard du contexte expérientiel en marketing. Dans l'expérience de VR, être assis dans la même position que l'activité réelle et avoir des défis à réaliser ont un meilleur effet sur la perception de l'utilisateur-consommateur. Aucuns travaux n'avaient auparavant étudié ces relations dans un contexte marchand. De plus, la relation positive de l'incarnation avec le plaisir confirme les travaux de Tussyadiah et al. (2017), en tourisme, stipulant que l'incarnation « conduit au plaisir » et « peut influencer l'émotion et augmenter l'expérience de plaisir » (p. 11). De plus, le plaisir affecte positivement les intentions comportementales. Ce résultat confirme de nombreux travaux précédents (e.g. Huang et al., 2016 ; Marasco et al., 2018 ; Flavián et al., 2019), mais rapporte pour la première fois, la causalité originelle du sentiment d'incarnation, jusqu'à présent, jamais étudiée, en particulier en marketing et pour une expérience réalisée avec une application de RV.

Pour synthétiser, nous proposons une définition du sentiment d'incarnation dans un contexte expérientiel : « Le sentiment d'incarnation provient de la perception et de l'implication mentales et physiques résultant de la cohérence des stimulations sensorimotrices (visuelles, auditives et proprioceptives, interactions physiques et corporelles...) et des composantes expérientielles (projection situationnelle liée au réalisme de l'activité ; techniques de ludification : défis, récompenses, etc.), affectant de manière cognitive, émotionnelle et conative l'utilisateur ». Au niveau managérial, la RV permettrait aux acteurs du tourisme de capter l'attention des touristes de plus en plus indépendants dans le processus de consommation des voyages (Cousin, 2015) et notamment du fait de l'incarnation (Aïdi, 2022). Ainsi, nous recommandons aux marketeurs et développeurs de contextes expérientiels en RV de permettre à l'utilisateur d'interagir avec son corps et de lui proposer une mise en activité avec des objectifs à atteindre pour renforcer les affects et les intentions comportementales positives envers l'offre. Enfin, nous recommandons aux autorités publiques de développer des législations protégeant les objets et les personnes (virtuelles et physiques), car il n'existe aucune législation à ce jour encadrant les expériences dans les métavers. De plus, la RV contribue à économiser des ressources et stimuler une utilisation prolongée des produits achetés dans le métavers (Kaplan, 2022), grâce à leur personnalisation, ayant effet direct sur le sentiment d'incarnation (ibid. ; Poncin et Garnier, 2013). Cela contribuerait à atteindre les objectifs fixés par les programmes européens « Horizon » et « Green Deal ». Au niveau méthodologique, nous préconisons d'ajouter des conditions sensorielles fidèles au contexte expérientiel comme la sensation de froid rappelant l'Antarctique et d'étudier d'autres destinations. De plus, les mesures subjectives peuvent être entravées par certains biais (e.g. désirabilité sociale). Intégrer des mesures physiologiques seraient gage d'une meilleure fiabilité (Hamdi, Richard et al., 2012).

## RÉFÉRENCES

- Aïdi N (2022). « Tourisme et métavers : vers une généralisation du voyage virtuel ? » Article publié dans *TheConversation.com* le 21 mars 2022.
- Allport GW et Vernon P (1933). *Studies in expressive movement*. New York: Macmillan.
- Barnes SJ (2016). Understanding Virtual Reality in Marketing: Nature, Implication and Potential, *SSRN Electronic Journal*, DOI: 10.21.39.
- Baron RM et Kenny P (1986). « The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations », *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), p. 1173-1182.
- Bigné JE, Alcañiz M et Guixeres (2018). Visual Attention in Virtual Reality Settings. *Porto: World Marketing Congress*.
- Bigné JE, Sánchez MI et Sánchez J, (2001). Tourism image, evaluation variables and after purchase behaviour: Inter-relationship. *Tourism Management*, Vol. 22(6), p. 607-616.
- Biocca F (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 3, Issue 2.
- Blanke O et Metzinger T (2009). « Full-body illusions and minimal phenomenal selfhood ». *Trends in Cognitive Sciences*, 13(1), p. 7-13.
- Caillois R et Barash M (2001). *Man, play, and games*. University of Illinois Press.
- Caspar EA, Cleeremans A et Haggard P (2015). « The relationship between human agency and embodiment ». *Consciousness and Cognition*, 33, p. 226-236.
- Cousin S (2015). « L'ailleurs change d'ère ». Interview dans *Libération.fr*.
- Csikszentmihalyi M (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper&Row.
- Daugherty T, Li H et Biocca F (2008). Consumer learning and the effects of virtual experience relative to indirect and direct product experience. *Psychology and Marketing*, Vol 25, Issue 7, p. 568-586.
- Delignières D et Pérez D (1998). Le plaisir perçu dans la pratique des APS : Elaboration d'un outil d'évaluation. *STAPS*, Vol. 45, p. 7-18.
- Evrard Y Pras B et Roux E (2009). *Market – Etudes et recherches en marketing*, 4<sup>ème</sup> édition, Dunod, Paris.
- Fiore AM, Jin HJ et Kim J (2005). For fun and profit: Hedonic value from image interactivity and responses toward an online store. *Psychology and Marketing*, Vol. 22, Issue 8, p. 669-694.
- Flavián C, Ibáñez-Sánchez S, Orús C (2019). Integrating virtual reality devices into the body: effects of technological embodiment on customer engagement and behavioral intentions toward the destination, *Journal of Travel & Tourism Marketing*, p.1-17.
- Garnier M et Poncin I (2013). L'avatar en marketing : synthèse, cadre intégrateur et perspectives, *Recherche et Applications en Marketing*, 28, 1, 92-123
- Gee JP (2008). Video Games and Embodiment. *Games and Culture*. Vol. 3(3-4), p. 253-263.
- Gorisse G, Christmann O et Richir S (2018). De la présence à l'incarnation : Proposition d'un méta-modèle pour la réalité virtuelle. *Interfaces numériques*, Vol. 7, p. 94-114.
- Gonzalez-Franco M et Peck TC (2018). Avatar Embodiment. Towards a Standardized Questionnaire. *Front. Robot. AI*, Vol. 5(74), pp. 1-9.
- Hair JF, Sarstedt M, Ringle CM et Gudergan SP (2017). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. SAGE Publications.

- Hamdi-Kidar L et Maubisson L (2012). Les chemins d'accès à l'expérience de flow : le cas des jeux vidéo ». *Management & Avenir*, Vol. 58(8), p. 120-143.
- Hamdi H, Richard P, Suteau A et Allain P (2012). Emotion assessment for affective computing based on physiological responses. *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, 10-15 June 2012, Brisbane, Australia, p. 1-8.
- Harris K, Harris R et Baron S (2001). Customer participation in retail service: Lessons from Brecht. *International Journal of Retail and Distribution Management*, Vol. 29, Issue 8, p. 359-369.
- Harwood T et Garry T (2015). An Investigation into Gamification as a Customer Engagement Experience Environment. *Journal of Services Marketing*, Vol. 29, p. 533-546.
- Henriot J, 1969. *Le jeu*. Presses Universitaires de France.
- Huang MP et Alessi NE (1999). Mental health implications for presence. *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 2(1), pp. 15-18.
- Huang YC, Backman SJ et Backman KF (2012). Exploring the impacts of involvement and flow experiences in Second Life on people's travel intentions. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 3(1), 4-23.
- Huang YC, Backman SJ, Backman KF et Chang LL (2016). Exploring the implications of virtual reality technology in tourism marketing: An integrated research framework. *International Journal of Tourism Research*, Vol. 18(2), p.116-128.
- Jakobowicz E (2007). *Contributions aux modèles d'équations structurelles à variables latentes* (Doctoral dissertation, Conservatoire national des arts et métiers-CNAM).
- Kaplan A (2022). « Le « tout-digital », garant d'une plus grande durabilité dans l'industrie de la mode ? » Article publié dans *TheConversation.com* le 11 avril 2022.
- Kilteni K, Groten R et Slater M (2012). « The sense of embodiment in virtual reality ». *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), p. 373- 387.
- Kokkinara E et Slater M (2014). Measuring the effects through time of the influence of visuomotor and visuotactile synchronous stimulation on a virtual body ownership illusion. *Perception*. Vol. 43(1), p. 43-58.
- Krishna A et Schwarz N (2014). Sensory marketing, embodiment, and grounded cognition: A review and introduction. *Journal of Consumer Psychology*. Vol. 24(2), p. 159-168. DOI: 10.1016/j.jcps.2013.12.006
- Levieux G (2011). *Mesure de la difficulté des jeux vidéo. Video Games Difficulty Evaluation and Impact on Player's Motivation*. Conservatoire National des Arts et Métiers.
- Marasco A, Buonincontri P, van Niekerk M, Orłowski M et Okumus F (2018). Exploring the role of next-generation virtual technologies in destination marketing, *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol 9, p. 138-148.
- McMahan A (2003). « *Immersion, engagement and presence* ». *The Video Game Theory Reader*, p. 67-86.
- Niedenthal PM, Barsalou LW, Winkielman P, Krauth-Gruber S, et Ric F. (2005), Embodiment in attitudes, social perception, and emotion. *Personality and Social Psychology Review*, Vol. 9, p. 184-211.
- Novak TP, Hoffman DL et Yiu-Fai Yung Y (2000). Measuring the customer experience in online environments: A structural modeling approach. *Marketing Science*, Vol. 19, Issue 1, p. 22-42.

- Papagiannidis S, Pantano E, See-To E et Bourlakis M (2013). Modelling the determinants of a simulated experience in a virtual retail store and users' product purchasing intentions. *Journal of Marketing Management*, Vol. 29, Issues 13-14, p. 1462-1492.
- Pasanen K, Pesonen J, Murphy J, Heinonen J et Mikkonen J (2019). Comparing Tablet and Virtual Reality Glasses for Watching Nature Tourism Videos, *Information and Communication Technologies in Tourism*, Springer, Cham, 120-131.
- Poncin I et Garnier M (2013). Identification to the Avatar in a Commercial 3D Virtual World: A Dynamic Perspective. *European Advances in Consumer Research*, Vol. 10, p. 71-81.
- Rogers CR (1959). *A theory of therapy, personality and interpersonal relationships, as developed in the client-centered framework*. Psychology: A Study of a Science.
- Roth D et Latoschik ME (2020). Construction of the Virtual Embodiment Questionnaire (VEQ). *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(12), p. 3546-3556.
- Sanchez E, Young S et Jouneau-Sion C (2015). Classcraft : de la gamification à la ludicisation. Dans Actes de la 7ème conférence sur les environnements informatiques pour l'apprentissage humain, p. 360-371.
- See-To E, Papagiannidis S et Cho V, 2012. User experience on mobile video appreciation: How to engross users and to enhance their enjoyment in watching mobile video clips. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 79, Issue 8, p. 1484-1494.
- Slater M, Lotto B, Arnold MM et Sánchez-Vives MV (2009). « How we experience immersive virtual environments : the concept of presence and its measurement ». *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology*, 40(2), p. 193-210.
- Suh K. et Lee Y.E. (2005). The effects of virtual reality on consumer learning: an empirical investigation. *MIS Quarterly*, 29, 4, p. 673-697.
- Supphellen M et Nysveen H (2001). Drivers of intention to revisit the websites of well-known companies, *International Journal of Market Research*, Vol. 43, Issue 3, p. 341-352.
- Sweetser P et Wyeth P (2005). GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3, 1-24.
- Sylaiou S, Mania K, Karoulis A et White M (2010). Exploring the relationship between presence and enjoyment in a virtual museum. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 68, Issue 5, p. 243-253.
- Tenenhaus M, Esposito Vinci V, Chatelin YM et Lauro C (2005). PLS Path Modeling. *Computational Statistics and Data Analysis*, Vol. 28, p. 159-205.
- Tsakiris M, Prabhu G et Haggard P. (2006). Having a body versus moving your body: How agency structures body-ownership. *Consciousness and Cognition*, Vol. 15 No. 2, pp. 423-32.
- Tsakiris M (2009). My body in the brain: A neurocognitive model of body ownership. *Neuropsychologia*, 48(3):703-12.
- Tussyadiah I.P., Jung T. et tom Dieck M.C. (2017). Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences. *Journal of Travel Research*, Vol. 57, Issue 4, p. 1-37.
- Viaud-Delmon I (2007). Corps, action et cognition : la réalité virtuelle au défi des sciences cognitives. *Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive*, Vol. 45, p. 37-58.
- Wirth W, Hartmann T, Bocking S, Vorderer P, Klimmt C, Schramm H, Saari T, Laarni J, Ravaja N, Gouveia FR et al. (2007). A process model of the formation of spatial presence experiences. *Media Psychology*, 9(3), p. 493-525.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Détail du profil des participants

Genre	Âge	Niveau d'étude	CSP
Homme : 135 Femme : 193	18-29 : 148 30-39 : 58 40-49 : 71 50-59 : 41 + 60 : 10	Bac et - : 94 Licence : 121 Master : 88 > au Master : 25	Etudiant : 106 Ouvrier : 15 Cadre et prof. Intellect. sup. : 70 Employé : 63 Profession intermédiaire : 63 Artisans, commerçant... : 6 Retraité : 4 Demandeur d'emploi : 1

## Annexe 2 : Illustrations du setup expérimental



Capture d'écran de l'expérience virtuelle National Geographic VR



A gauche : Participant assis dans le kayak. A droite : le matériel de RV utilisé : le visiocasque Meta Quest 2 et ses contrôleurs les Meta Touch

### Annexe 3 : Présentation des instruments de mesure

<b>L'incarnation</b> de Roth et Latoschik (2020)	
Revue : IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (rang A - HCERES) Traduction/rétrotraduction (Bartikowski et Chandon, 2006)	
8 items et 2 dimensions (retenues) : - <u>Agentivité</u> (Agency) : Mimétisme mouvements ; Contrôle ; Réaction ; Synchronie. - <u>Possession</u> (Ownership) : Possession ; Appartenance ; Corps réel ; Fusion. Tous les items conservés avec rotation Varimax	Indice KMO après rotation = ,841 Test de Bartlett = 1 360 (Sig. = 0,00) Alpha de Cronbach = ,857 (satisfaisant) % de la variance = 70,77%
<b>Le plaisir</b> de Delignières et Pérez (1998)	
Revue : STAPS (« Revue qualifiante » par le CNU de la section 74)	
10 items – Unidimensionnelle : Aimé ; Agréable ; Amusant ; Dynamique ; Heureux ; Vivifiant ; Changé idées ; Satisfait ; Réel. Adaptée au contexte de l'étude 1 item retiré après l'ACP : Apporté beaucoup (indice de communalité < ,5)	Indice KMO après réduction = ,910 Test de Bartlett = 1 896 (Sig. = 0,00) Alpha de Cronbach = ,917 (excellent) % de la variance = 61,50%
<b>Les intentions comportementales</b>	
Échelles unidimensionnelles adaptées au contexte	
<b>Découvrir et visiter la destination en vrai</b>	Échelle de Bigné et al. (2001) Revue : Tourism Management (rang A – HCERES)
<b>(Re)faire l'activité sportive pour de vrai</b>	Échelle de Supphellen et Nysveen (2001) Revue : International Journal of Market Research (rang B - HCERES)

#### Annexe 4 : Présentation des résultats de l'ANOVA (Xlstat 2018)

Test de Tukey – Hypothèse 1 : Relation de la position sur le sentiment d'incarnation					
Position	N	Moyenne	≠ 1 vs. 2	Pr > Diff	Significatif
Assis (1)	171	5,569	,582	***	Oui
Debout (2)	157	4,987			

Légende : ≠ 1 vs. 2 = différence entre le groupe 1 et le groupe 2 ; pr > Diff = Seuil de significativité avec : \*\*\*p < 0,001 ; \*\*p < 0,01 ; et \*p < 0,05

Test de Tukey – Hypothèse 2 : Relation des défis sur le sentiment d'incarnation						
Niveau de défis	N	Moyenne	Modalité	Différence	Pr > Diff	Significatif
Pas de défis (1)	107	5,011	1 vs 3	-,467	,001(**)	Oui
Défis modérés (2)	101	5,365	2 vs 3	-,112	,678	Non
Défis avancés (3)	120	5,477	1 vs 2	-,355	,026(*)	Oui

Légende : F : Indice de Fisher ; pr > F = Seuil de significativité avec : \*\*\*p < 0,001 ; \*\*p < 0,01 ; et \*p < 0,05

#### Annexe 5 : Présentation des résultats de l'analyse de régression par les équations structurelles (Xlstat 2018)

EFFETS (Hypothèse)	R <sup>2</sup>	β	ES	t	pr >  t	f <sup>2</sup>	État
Incarnation → Plaisir (H3)	,231	,481	,049	9,89	***	,300	Validée
Plaisir → Intention visite (H4.1)	,055	,234	,054	4,34	***	,058	Validée
Plaisir → Refaire activité (H4.2)	,065	,256	,054	4,77	***	,070	Validée

Légende : β : régression ; ES : Erreur Standard ; t = test de Student ; Pr>F : seuil de significativité avec : \*\*\*p < 0,001 ; \*\*p < 0,01 ; et \*p < 0,05 ; f<sup>2</sup>=taille d'effet

**Annexe 6 : Présentation des résultats relatifs aux effets de médiation selon la méthodologie de Baron et Kenny (1986) sous Xlstat 2018**

Lien variables	$\beta$	t de Student	pr >  t
<b>ÉTAPE 1 : <math>X_P \rightarrow Y</math> (c - effets directs)</b>			
Incarnation $\rightarrow$ Intention visite	,157	2,87	**,004)
Incarnation $\rightarrow$ Refaire activité	,114	2,08	*,039)
<b>ÉTAPE 2 – <math>X_P \rightarrow X_M</math> (a - effets directs)</b>			
Incarnation $\rightarrow$ Plaisir	,484	9,98	***
<b>ÉTAPE 3 – <math>X_P \rightarrow X_M \rightarrow Y</math> (a et b - effets médiatisés)</b>			
Incarnation $\rightarrow$ Plaisir	,483	9,95	***
Plaisir $\rightarrow$ Intention visite	,214	3,48	***
Plaisir $\rightarrow$ Refaire activité	,272	4,44	***
<b>ÉTAPE 4 – <math>X_P \rightarrow Y</math> (c' - effets médiatisés)</b>			
Incarnation $\rightarrow$ Intention visite	,041	,656	,510
Incarnation $\rightarrow$ Refaire activité	-,033	-,541	,589

Légende :  $\beta$  : coefficient de régression ; t de Student : Test de Student ; pr > |t| : Seuil de significativité avec : \*\*\*p < 0,001 ; \*\*p < 0,01 ; \*p < 0,05

**Annexe 7 : Estimation par le test de *Bootstrap* (Zhao et al., 2010) de la significativité des relations de médiations supposées (Xlstat 2018)**

Relation	Lien variables	$\beta$	Pr >  t	$\beta$ (Boot)	BI (95%)	BS (95%)
<b>Médiation du plaisir (PL) entre l'incarnation (INC) et les intentions comportementales</b>						
« a »	INC $\rightarrow$ PL	,483	***	,489	,416	,558
« b »	PL $\rightarrow$ Intention visite	,214	***	,214	,097	,328
	PL $\rightarrow$ Refaire activité	,272	***	,272	,164	,377

Légende :  $\beta$  : coefficient de régression ; pr > |t| : Seuil de significativité avec : \*\*\*p < 0,001 ; \*\*p < 0,01 ; et \*p < 0,05 ;  $\beta$  (Boot) : Coefficient de régression de bootstrap ; BI (95 %) : Borne inférieure ; BS (95 %) : Borne supérieure