

Rôle de l'état de *flow* sur la préoccupation pour l'environnement : le cas des expériences pédagogiques en réalité virtuelle

Caroline Bonnetier¹, Patricia Coutelle² et Laurent Maubisson³

Doctorante¹, Professeur des Universités^{2,3}
Laboratoire Vallorem,
Institut d'Administration des Entreprises, Tours Val de Loire, France
Université de Tours - Faculté de droit, économie et sciences sociales
50 Av. Jean Portalis, 37200 Tours

Résumé

Afin de préserver la planète, il est nécessaire de savoir comment promouvoir l'adoption de comportements pro-environnementaux. Cette recherche s'intéresse au rôle de l'état de *flow* comme facteur déterminant la préoccupation pour l'environnement (PPE) des individus dans le cadre d'une expérience pédagogique en réalité virtuelle (VR) portant sur le dérèglement climatique. Dans une approche exploratoire, nous avons mené une étude qualitative sous forme d'entretiens collectifs dans laquelle 16 groupes, soit 52 participants, ont été plongés dans les fonds marins arctiques virtualisés. L'objectif de cette recherche est de savoir si les personnes qui ont atteint l'état de *flow* au cours de cette expérience immersive expriment davantage leur PPE que celles qui n'ont pas (ou partiellement) atteint cet état. Les résultats obtenus permettent de caractériser les dimensions du *flow* (distorsion cognitive, temporelle et *enjoyment*) et de la PPE (cognitive, affective et conative). Ils permettent également de conclure qu'une expérience pédagogique immersive (en VR) peut constituer un moyen de sensibilisation pertinent, et d'autant plus efficace lorsque les sujets atteignent l'état de *flow*.

Mots-clés : *Flow*, Préoccupation Pour l'Environnement (PPE), Comportements Pro- Environnementaux, Réalité virtuelle (VR), Étude Qualitative

The role of flow state on environmental concern: the case of virtual reality educational experiences

Abstract

In order to preserve the planet, it is necessary to know how to promote the adoption of pro-environmental behaviors. This research focuses on the role of flow state as a factor determining environmental concern (PPE) in the context of a virtual reality (VR) educational experience on climate disruption. In an exploratory approach, we conducted a qualitative study in the form of group interviews in which 16 groups, or 52 participants, were immersed in the virtualized Arctic seabed. The aim of this research was to find out whether people who had reached the state of flow during this immersive experience expressed more concern for the environment than those who had not (or only partially) reached this state. The results obtained enable us to characterize the dimensions of flow (cognitive distortion, temporal and enjoyment) and PPE (cognitive, affective and conative). They also lead to the conclusion that an immersive educational experience (in VR) can be a relevant means of raising awareness, and all the more effective when subjects reach the state of flow.

Keywords: Flow, Environmental Concern (PPE), Pro-Environmental Behaviors, Virtual Reality (VR), Qualitative Study

Introduction

Depuis un demi-siècle, les dégradations causées par l'Homme sur l'environnement ne cessent de s'accroître (épuisement des ressources naturelles, érosion des sols, hausse des émissions de gaz à effet de serre, etc.) et nos efforts pour tenter de préserver notre espace naturel restent encore insuffisants. Par conséquent, la réduction de notre empreinte carbone représente un enjeu considérable tant sur le plan environnemental que social. C'est pourquoi, les recherches en sciences de gestion s'intéressent depuis les années 1970 aux moyens d'encourager les comportements pro-environnementaux. Dans ces études, le concept de "préoccupation pour l'environnement" (PPE) est central dans la mesure où il intègre une composante conative reflétant le comportement écologique et durable des individus. Cependant, la plupart de ces travaux (eg. Van Liere et Dunlap, 1978 ; Mayer et Frantz, 2004 ; Schultz, 2000) restreignent régulièrement leurs analyses aux variables psychologiques (eg. valeurs, personnalité), sociodémographiques (eg. âge, genre, profession, revenu), aux risques (eg. financiers, sociétaux) ou aux motivations (eg. altruisme anthropocentrique, intérêt personnel, principe). À notre connaissance, aucune étude ne s'interroge sur l'intérêt d'immerger profondément un individu dans une expérience (virtuelle) de sensibilisation à la protection de l'environnement pour augmenter sa PPE et engendrer des comportements plus respectueux pour la planète. Pourtant, de nombreux travaux montrent qu'une expérience dite immersive / de *flow* influence positivement les émotions, la satisfaction, le bien-être, l'intention de fidélité, l'engagement ou encore le bouche-à-oreille, notamment dans le cadre d'expériences digitales (eg. Agarwal et Karahanna, 2000 ; Brillet, Maubisson, Ndiaye, 2017 ; Carù et Cova, 2003 ; Hamdi-Kidar et Maubisson, 2012 ; Ladwein, 2005 ; Luminet et al, 2000 ; Trevino et Webster, 1992). En outre, les expériences en réalité virtuelle (VR) connaissent une croissance exponentielle et de par leurs fortes propriétés (émotionnelles, interactives, évolutives, ludiques, etc.), des recherches ont démontré leur potentiel immersif et leur capacité à générer des émotions fortes telles que la sensation de *flow* (eg. Bouvier, 2009 ; Gee, 2007 ; Hawkins, 1995 ; Kebritchi et al. 2010 ; Turkle, 1984 ; Ulicsak, 2010). Ainsi, cet article propose d'explorer la relation entre l'état de *flow* et la PPE, dans le cadre d'une expérience pédagogique en réalité virtuelle. L'objectif de cette recherche conduira donc à (1) apporter des clarifications conceptuelles sur la manière de définir et d'appréhender les concepts de PPE et de *flow* dans le cadre d'une expérience pédagogique en réalité virtuelle, et (2) à apprécier le rôle de la sensation de *flow* dans la sensibilisation à la PPE.

Revue de la littérature

Le *flow* en réalité virtuelle : La théorie du *flow* trouve ses origines dans les années 1980 auprès du chercheur et psychologue hongrois Csikszentmihalyi. Selon lui, le concept de *flow* correspond à une sensation holistique subjective et se caractérise comme un "*état de concentration intense dans lequel les personnes sont tellement impliquées dans une activité que rien d'autre ne semble avoir d'importance, les sens sont alors sur-stimulés, le temps est déformé et la conscience de soi disparaît*" (adapté de Csikszentmihalyi, 1990, p.4). Initialement l'état de *flow* fût conceptualisé comme un construit multidimensionnel composé de neuf dimensions : l'équilibre entre les défis et les compétences, la fusion de la conscience avec l'activité, la réactivité à des objectifs clairs, le retour d'information sans ambiguïté, la concentration totale sur la tâche, le sentiment de contrôle sur l'environnement, la perte de conscience de soi, la transformation du temps et l'expérience autotélique. Par la suite, d'autres chercheurs se sont intéressés au *flow*, notamment dans le cadre d'expériences médiatisés en ligne, mais un doute persiste encore quant à savoir s'il s'agit d'un concept unidimensionnel (eg. Coble et al, 2003 ; Hsu et Lu, 2004 ; Novak, Hoffman et Yung, 2000 ; Wu et Liang, 2011) ou multidimensionnel (eg. Agarwal et Karahanna, 2000 ; Carù et Cova, 2003 ; Charfi et Volle, 2011 ; Fornerino, Helme-Guizon et Gotteland, 2008 ; Ho et Kuo, 2010). À ce jour, aucun consensus scientifique

n'a encore été établi par la littérature. Toutefois, l'examen de la littérature produit par Maubisson (2012) propose d'associer au *flow* trois dimensions : la distorsion cognitive, temporelle et l'*enjoyment*. Ainsi, dans cette étude, nous avons fait le choix de considérer le *flow* comme un construit tridimensionnel composé de sensations : cognitive (évasion, connexion avec l'activité, perte de conscience de soi, téléprésence, etc.), affective (*enjoyment*, plaisir intrinsèque, curiosité, etc.) et temporelle (distorsion du temps).

La préoccupation pour l'environnement (PPE) et le comportement pro-environnemental :

La PPE fait référence à un comportement rationnel de volonté de préserver l'écosystème. Ce concept permet de différencier les individus en fonction de la mesure selon laquelle ils se préoccupent de la protection de l'environnement. Dans cette étude, nous avons considéré la PPE comme un concept tridimensionnel intégrant les mêmes composantes que l'attitude (Dembkowsky et Hammer-Lloyd, 1994¹ ; Preisendörfer, 1999) : cognitive (la connaissance de l'environnement), affective (la sensibilité) et conative (le comportement pro-environnemental). L'attitude cognitive reflète l'ensemble des connaissances subjectives, relatives aux problématiques environnementales. L'attitude affective reflète les réponses émotionnelles liées aux problèmes perçus de l'environnement. Il s'agit de l'intérêt porté à l'environnement par rapport à d'autres centres d'intérêt. L'attitude conative reflète l'engagement actif d'un individu dans la protection de l'environnement et peut-être défini comme une "*action intentionnelle de la part d'un individu ou d'un groupe, qui vise à bénéficier à l'environnement directement ou indirectement et dont les effets nocifs sont limités*" (adapté de Stern, 2000 p.408). Cette facette s'interprète par des comportements observables tels que l'action politique (pétitions sur les problèmes environnementaux, vote, etc.), l'éducation, l'activisme communautaire de recyclage (engagement dans un organisme environnemental) et la consommation verte (achat de produits éco-responsables, etc. Allport, 1943 ; Cottrell, 2003 ; Dubin, 1956 ; Wickert, 1951)².

Méthodologie

Nous avons mené notre étude auprès d'un échantillon de convenance composé de 16 groupes, soit au total 52 volontaires de taille et de composition hétérogène (cf. Tableau 1 ; familles, amis, collègues, etc.). L'enquête était ouverte à un très large public³. Les personnes interrogées n'étaient pas connues par l'interviewer. Les participants ont été invités via les réseaux sociaux⁴ (cf. annexe 1) à venir participer à une expérience pédagogique en VR dénommée *The Virtual Arctic Expedition* dans les locaux de l'entreprise *Virtual Games Park*. L'expérience sélectionnée a pour objectif de sensibiliser le large public et plus particulièrement les plus jeunes sur les effets du réchauffement climatique. Les joueurs explorent l'océan en VR et partent à la recherche d'animaux marins. Dans ce jeu, ils ont l'occasion grâce à un pointeur-laser et un appareil photo d'en apprendre davantage sur les espèces rencontrées. Ils expérimentent un voyage de 100 ans dans le futur qui leur permet de comparer les bouleversements planétaires. Par la suite, en accord avec les objectifs de cette étude ; des entretiens qualitatifs semi-directifs collectifs d'une durée moyenne de 30 minutes ont été menés (cf. annexe 2). Des photographies et des observations non-participantes ont été réalisées pour compléter notre analyse. Les entretiens ont été enregistrés puis transcrits. Les groupes de répondants ont été classés et codés manuellement en fonction de leur degré d'immersion (*flow*) et de PPE qui ont été évalués subjectivement lors de l'analyse. Pour évaluer l'état de *flow* des groupes, nous les avons interrogés sur le déroulé de leur expérience en VR (impressions, sensations éprouvées, moment favorisé, éléments moins appréciés) et nous leur avons demandé combien de temps ils pensaient avoir joué. Pour évaluer la PPE des participants, nous les avons interrogés sur les menaces

¹ cité par Zaiem (2005)

² cités par Brillet, Maubisson et Ndiaye (2017)

³ un accord parental était requis pour les participants mineurs.

⁴ Post réalisé sur les réseaux sociaux de l'entreprise *Virtual Games Park*

environnementales qu'ils considèrent comme étant les plus préoccupantes selon eux, leurs actions écologiques au quotidien, leur vision personnelle future des fonds marins et sur les sentiments éprouvés au cours de l'expérience. Les principes de diversité des profils des répondants et de saturation sémantique ont été appliqués. Toutefois, la légère surreprésentation du jeune public (-25 ans) dans notre échantillon s'explique par les opportunités offertes par cette cible, qui se veut particulièrement à l'aise avec les outils digitaux⁵.

Tableau 1. Participants de l'expérimentation

Groupe	Genre	Age	Profession ou Classe	Degré de <i>flow</i>	Degré de PPE
1	1 Homme 1 Femme	22, 16	- Etudiant apprenti en contrôle de Gestion et audit organisationnel - Lycéenne	ÉLEVÉ	ÉLEVÉ
2	1 Homme 1 Femme 2 Filles	52, 36, 12, 10	- Non Renseigné - Professeure des écoles - Elève de 5ème - Elève de CE2	ÉLEVÉ	FAIBLE
3	3 Hommes	21, 23, 28	- Etudiant apprenti en développement web - 2 Étudiants apprentis en développement	FAIBLE	FAIBLE
4	1 Femme 2 Garçons	12, 12, 40	- Déléguée générale - 2 Elèves de 6ème	ÉLEVÉ	ÉLEVÉ
5	3 Femmes	NR	- Auto-entrepreneur - Non Renseigné - Chargée de clientèle	ÉLEVÉ	FAIBLE
6	1 Homme 1 Femme	35, 41	- Boulanger - Infirmière	ÉLEVÉ	ÉLEVÉ
7	1 Femme 2 Garçons	11, 14, 39	- Etudiante infirmière - Elève de 4ème - Elève de 6ème	FAIBLE	FAIBLE
8	2 Hommes	20, 21	- Commercial sédentaire - Etudiant apprenti en TC, commercial	ÉLEVÉ	FAIBLE
9	2 Hommes 2 Filles	NR	- En invalidité professionnelle - Secteur Informatique - Elève de 4ème - Elève de 6ème	ÉLEVÉ	ÉLEVÉ
10	1 Homme 2 Femmes	32, 34, 36	- Responsable d'achat - Aide-soignante - Assistante maternelle	ÉLEVÉ	ÉLEVÉ
11	4 Femmes	22, 22, 22, 22	- Étudiantes-apprenties en contrôle de gestion et audit organisationnel	FAIBLE	ÉLEVÉ
12	1 Femme 1 Fille 1 Garçon	10, 14, 50	- Naturopathe et réflexologue - Elève de cm1 - Elève de 2nd	FAIBLE	ÉLEVÉ
13	9 mixte	18 - 43	- Commerciaux	FAIBLE	FAIBLE
14	3 Hommes	60, 60, 62	- Retraités	ÉLEVÉ	ÉLEVÉ
15	1 Femme 1 Garçon	12, 45	- Elève de 5ème - Gérante d'un centre de flottaison et d'isolation sensorielle	FAIBLE	FAIBLE
16	1 Homme 1 Garçon	15, 49	- Collégien - Chef d'entreprise dans le secteur de l'informatique	FAIBLE	FAIBLE

Résultats et Discussion

Contrairement aux recherches antérieures qui étudie le *flow* individuellement, nous proposons d'étudier le *flow* comme une sensation collective générée par l'effet de groupe et renforcée par les interactions sociales dans l'expérience. Nous étudions également la PPE par groupe.

⁵ cette surreprésentation peut également se justifier par le mode de communication utilisé pour l'étude.

Finalement, après une analyse thématique manuelle et logicielle (*Iramuteq*), une représentation synthétique des résultats est proposée dans le tableau 3 et dans l'annexe 6.

Flow (9/16) : Pour chaque groupe, nous avons identifié les verbatim se rapportant à chaque dimension du *flow*. Après quoi, un groupe était considéré en état de *flow* si, lors de l'entretien, ses membres avaient fait référence à l'ensemble des dimensions du *flow* (verbatim présentés en annexe 3). La moitié des groupes ont été plongés dans un état de *flow* pendant l'expérience et réunissent l'ensemble des dimensions (distorsion cognitive, temporelle, *enjoyment*) :

Distorsion cognitive (16/16) : L'ensemble des groupes ont eu l'illusion d'être présents intégralement dans un nouvel environnement virtuel. Les participants nous indiquent : "*c'est toujours impressionnant de se retrouver immergé dans un autre monde*", "*on est tout de suite plongé dans un univers parallèle*", "*on a l'impression de voyager*". Nous avons aussi noté que les termes "*nouveau monde*", "*autre univers*" ou encore "*voyage*" étaient fréquemment employés dans le corpus pour désigner cette rupture avec l'environnement réel au profit d'une immersion dans l'environnement digital⁶. L'annexe 4 présente des participants en état de *flow*, immergés dans un nouvel univers, ils sont déconnectés de la réalité et ont oublié l'environnement dans lequel ils se trouvaient (un hangar). Un répondant nous indique : "*moi j'avais oublié qu'on était dans le hangar quoi !*".

Distorsion temporelle (9/16) : Plus de la moitié des groupes pensaient que l'expérience n'avait duré que 10 minutes, alors qu'elle dure 20 minutes en réalité. Les participants ont complètement perdu la notion du temps durant leur expérience. Les répondants nous indiquent : "*du début à la fin j'ai pas vu le temps passer perso, moi j'étais dans le truc*", "*ça passe très vite*".

Enjoyment (13/16) : La majorité des groupes ont trouvé l'expérience plaisante, instructive et ont ressenti des émotions liées à la détente. On observe notamment les champs lexicaux liés à l'amusement (eg. *sympa, bien aimé, super, cool, ludique, marrant, impressionnant, génial, surprenant, divertissant*), au bien-être (eg. *agréable, apaisant, tranquille, reposant, paisible, détendu*) et à la pédagogie (eg. *intéressant, éducatif, pédagogique, instructif, informatif*).

PPE (8/16) : Pour chaque groupe, nous avons identifié les verbatim se rapportant à chaque dimension de la PPE. Après quoi, un groupe était considéré comme préoccupé par l'environnement si, lors de l'entretien, ses membres avaient fait référence à l'ensemble des dimensions de la PPE. La moitié des groupes a évoqué l'ensemble des dimensions de la PPE (cognitive, affective, conative); groupes considérés comme étant "préoccupés par l'environnement". Toutefois, un écart entre les attitudes affectives (13/16), cognitives (10/16) et conatives (8/16) vient signifier que les individus, bien que renseignés et sensibles envers l'environnement, peinent à entrevoir des comportements pro-environnementaux⁷ :

Cognitive (10/16) : Les entretiens démontrent que la majorité des groupes dispose de connaissances solides sur l'environnement. Selon eux, les menaces les plus préoccupantes sont le réchauffement climatique et ses conséquences (eg. sécheresse, tempêtes, raz de marée, montée des eaux, la fonte des glaces, canicules) ; la pollution (eg. plastiques, déchets, marées noires) ; la perte de biodiversité (eg. braconnage, déforestation) ; les guerres civiles et les conflits mondiaux.

Affective (13/16) : Presque l'ensemble des groupes sont sensibles aux enjeux climatiques actuels et ont exprimés des émotions négatives en employant les termes (eg. *inquiet, triste, malheureux, colère, impuissant, déçu, dégoûté, choqué*) pour qualifier ce qu'ils ressentaient en y songeant.

⁶ cette idée fait référence au concept de téléprésence.

⁷ cette idée vient confirmer l'effet "green gap".

Conative (8/16) : Toutefois, pour limiter leur impact sur l'environnement, seul un nombre limité de groupes agit avec des petits gestes du quotidien. La plupart des groupes nous ont par exemple indiqué adopter une consommation plus responsable (eg. tri sélectif, recyclage, vrac, compostage, achat en 2nd main, consommation locale, française, de saison, diminution de la consommation de viande), faire preuve de sobriété énergétique (eg. diminution de la consommation en eau, électricité, chauffage, de l'usage de la voiture/ avion) ; et enfin, certains agissent au travers d'actions publiques (eg. dons à des associations, vote écologique).

Tableau 2. Principaux résultats

Obs	PPE			Flow			Combinaison PPE-Flow	
	Cognitive	Affective	Conative	Enjoyment	Distors° cognitive	Distors° temporelle		
1	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	PPE [+++]	Flow [+++]
4	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	PPE [+++]	Flow [+++]
6	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	PPE [+++]	Flow [+++]
9	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	PPE [+++]	Flow [+++]
10	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	PPE [+++]	Flow [+++]
14	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	PPE [+++]	Flow [+++]
2	[-]	[+]	[-]	[+]	[+]	[+]	PPE [+]	Flow [+++]
5	[-]	[+]	[-]	[+]	[+]	[+]	PPE [+]	Flow [+++]
8	[+]	[-]	[-]	[+]	[+]	[+]	PPE [+]	Flow [+++]
11	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[-]	PPE [+++]	Flow [++]
12	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[-]	PPE [+++]	Flow [++]
16	[+]	[+]	[-]	[+]	[+]	[-]	PPE [++]	Flow [++]
13	[-]	[-]	[-]	[+]	[+]	[-]	PPE [---]	Flow [++]
3	[-]	[+]	[-]	[-]	[+]	[-]	PPE [+]	Flow [+]
15	[-]	[+]	[-]	[-]	[+]	[-]	PPE [+]	Flow [+]
7	[-]	[-]	[-]	[-]	[+]	[-]	PPE [---]	Flow [+]
Σ	10[+] 6[-]	13[+] 3[-]	8[+] 8[-]	13[+] 3[-]	16[+] 0[-]	9[+] 7[-]		

[+] : PPE cognitive/ affective/ conative élevée ; Flow Enjoyment / Distorsion cognitive / Distorsion temporelle élevée

[-] : PPE cognitive/ affective/ conative faible ; Flow Enjoyment / Distorsion cognitive / Distorsion temporelle faible

*estimé à partir des entretiens et des observations

Rôle du Flow sur la PPE (6/16) : A la fin de l'expérience, les joueurs ont retenu diverses informations précises du jeu liées au réchauffement climatique ou aux espèces marines grâce aux données renseignées sur la fiche descriptive (Cf. annexe 5 ; poids, taille, population, migrations des espèces etc.). Un répondant nous indique notamment : "*ça nous rappelle que ce qu'on fait c'est peut-être pas suffisant et qu'il faut encore faire plus d'efforts*". Réciproquement, les participants ayant de fortes PPE semblent avoir un fort degré d'immersion. Ainsi, plus les participants sont préoccupés par l'environnement, plus ils semblent être immergés. Parallèlement, plus les répondants sont immergés, plus ils semblent généralement préoccupés par l'environnement laissant supposer une relation récursive entre l'état de *flow* des individus et leur PPE. Notre recherche permet de mettre en lumière plusieurs points de convergence et de divergence avec la littérature. La majorité des participants ont été pleinement immergés et ont vécu une expérience de *flow*. Ils ont "*oublié la réalité extérieure, et perdu conscience de ce qu'ils sont dans le monde réel au profit d'un soi dans le contexte expérientiel*" (Fornerino, Helme-Guizon et Gotteland, 2008 ; p.3). Ils se sont déconnectés de leur environnement immédiat. De surcroît, les participants ont complètement perdu la notion du temps (Novak, Hoffman et Yung, 2000) et ont ressenti "*un sentiment de bien-être, de développement et de gratification*" (Carù et Cova, 2003). Ainsi, notre étude confirme que la distorsion cognitive, temporelle et l'*enjoyment* sont des composantes essentielles du *flow*. Cette structure factorielle en trois dimensions correspond à celle proposée par Hamdi et Maubisson (2012) en marketing. Nos résultats supposent que l'expérience de *flow* en VR pourrait améliorer la PPE des individus. Ils montrent aussi que les répondants préoccupés par l'environnement disposent de bonnes connaissances sur le sujet

(attitude cognitive), sont sensibles à l'environnement (attitude affective) et ont des comportements pro-environnementaux (attitude conative). L'ensemble de ces attitudes favorise leurs émotions positives (plaisir intrinsèque, motivation, intérêt, curiosité, implication...) et par voie de conséquence leur accès à l'état de *flow*. En revanche, comme plusieurs études ont démontré que le degré d'immersion a un effet sur les capacités cognitives tels que l'apprentissage, la mémorisation ou encore les intentions comportementales (eg. Lombard et Ditton 1997 ; Kebritchi et al. 2010⁸ ; Ho et Kuo, 2010 ; Connolly et al 2012⁹), il peut certainement être attendu que l'immersion dans une expérience VR de sensibilisation influence positivement la PPE d'un individu ; proposition illustrée dans l'annexe 7.

Conclusion

Implication théoriques et pratiques : Sur le plan théorique, cette recherche nous permet de clarifier le concept de *flow* en mettant en exergue ses dimensions (distorsion cognitive, *enjoyment* et distorsion temporelle) et celles de la PPE (cognitive, conative et affective). Elle nous permet également de mieux appréhender le rôle du *flow* sur la PPE et les comportements pro-environnementaux des individus en VR. L'originalité académique de cette recherche tient également dans sa manière d'aborder le *flow* et la PPE sous forme collective. En effet, si la PPE est une attitude individuelle, les comportements pro-environnementaux peuvent quant à eux, être motivés par l'action collective justifiant l'intérêt d'une telle approche. Sur le plan managérial et sociétal, le cadre particulier de notre étude nous permet de mieux comprendre le rôle et les enjeux offerts par les expériences pédagogiques en VR comme nouveau dispositif d'apprentissage et de sensibilisation au dérèglement climatique. Cette recherche soutient les organisations dans la conception, le développement et l'optimisation d'expériences immersives favorisant l'état de *flow*. La mise en place de campagnes de communication "vertes" fortement expérientielles et mémorables favorisera certainement la PPE des individus et les incitera à adopter des comportements pro-environnementaux. Ce type d'expérience virtuelle pourrait notamment être intégré dans des programmes scolaires pour les adolescents au collège, dans les lieux touristiques (zoos, aquariums, musées etc.) pour sensibiliser au dérèglement climatique.

Limites et pistes de recherches futures : Toutefois, notre recherche présente des limites. En effet, nous soulignons que nos résultats ont pu être altérés par l'influence sociale (normes sociales, identité sociale et désirabilité sociale) et l'effet de groupe. À cet égard, il aurait été intéressant de filmer les parties et les entretiens en vue d'analyser les gestuelles corporelles des participants. De plus, une mesure avant exposition aurait permis s'assurer de l'augmentation de la PPE et du rôle prédictif de l'état de *flow*. En outre, nous soulignons qu'une multitude d'autres déterminants à la PPE tels que cités en introduction auraient également pu être retenus, mais n'ont pas été jugés essentiels dans cette étude. Néanmoins, les perspectives de recherches sont nombreuses. Cette étude exploratoire pourrait être complétée par une étude quantitative longitudinale afin de s'assurer de la validité des résultats obtenus et de mesurer la force du phénomène. À ce dessein, le contrôle de la composition des membres des groupes et l'ajout de mesures individuelles seraient pertinents et nous permettraient d'effectuer des comparaisons intra-groupes.

⁸ cité par Boughzala, 2014

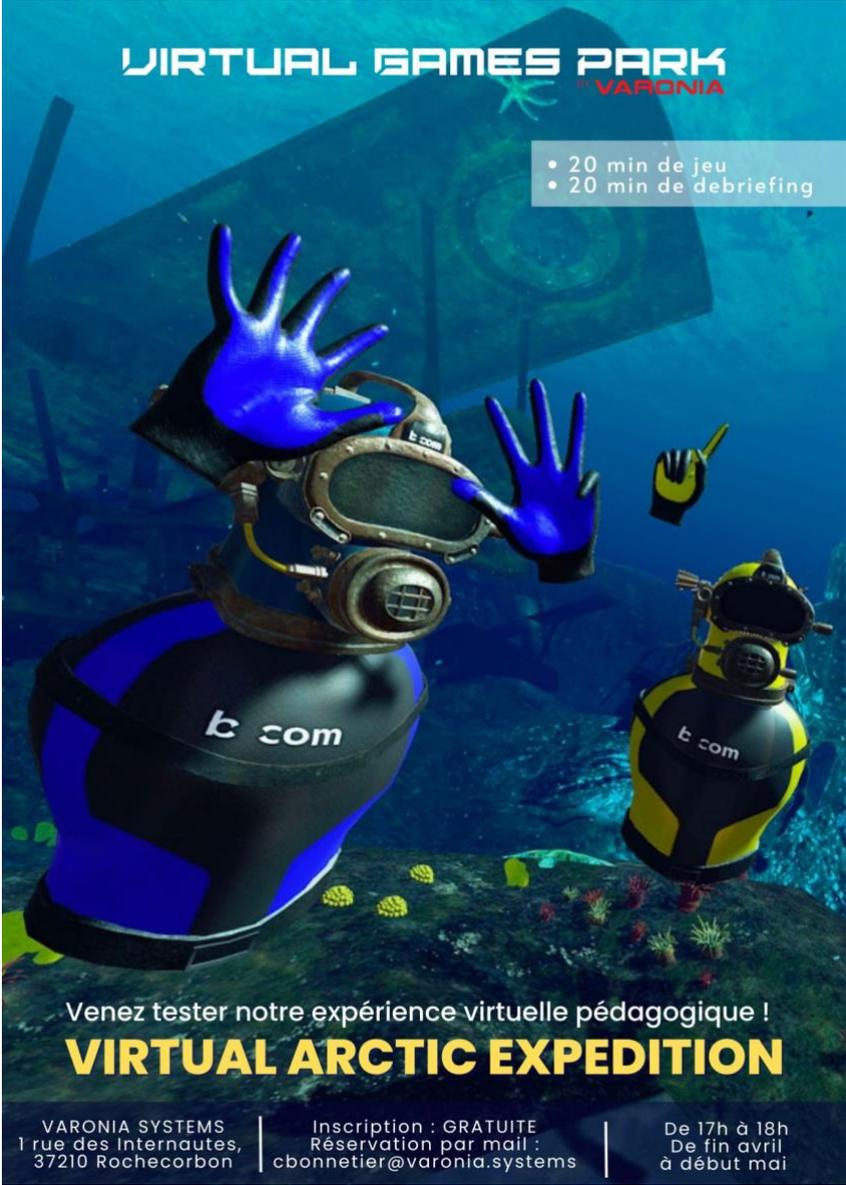
⁹ cité par Beatty, Chen, D. Klein, 2021

BIBLIOGRAPHIE

- Agarwal R et Karahanna E (2000) Time Flies When You're Having Fun: Cognitive Absorption and Beliefs about Information Technology Usage. *MIS Quarterly* 24(4): 665-694.
- Allport GW (1943) The ego in contemporary psychology. *Psychological review* 50(5): 451.
- Beatty J, Chen, Y-S et Klein B (2021) Games and gamification in business school courses: Experiential education that creates engagement and flow. *Decision Sciences Journal of Innovative Education* 19(3): 170-172.
- Boughzala I (2014) Characterizing the Serious Game and Assessing Learning Goals. *Systèmes d'information & management* 19(3): 9-37.
- Bouvier P (2009) *La présence en réalité virtuelle : une approche centrée utilisateur*. Thèse de doctorat : Informatique, Université Paris-Est.
- Brillet F, Maubisson L et Ndiaye A (2017) Immersion in the employee work experience: Conceptualization and implications. *Revue de gestion des ressources humaines* 105(3): 54-77.
- Carù A et Cova B (2003) Approche empirique de l'immersion dans l'expérience de consommation : Les opérations d'appropriation. *Recherche et Applications en Marketing* 18(2): 47-65.
- Coble T, Selin S et Erickson B (2003) Hiking Alone: Understanding Fear, Negotiation Strategies and Leisure Experience. *Journal of Leisure Research* 35(1): 1-22.
- Cottrell SP (2003) Influence of sociodemographics and environmental attitudes on general responsible environmental behaviour among recreational boaters. *Environment and Behavior* 35(3): 347-375.
- Csikszentmihalyi M. (1990) *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row: New York.
- Elloumi Ayedi M et Kammoun M (2019) L'effet de la conscience écologique et des valeurs environnementales sur l'attitude à l'égard des produits écologiques d'entretien : Étude longitudinale. *Gestion* 2000 36(4): 87-115.
- Fornerino M, Helme-Guizon A et Gotteland D (2008) Expériences cinématographiques en état d'immersion : Effets sur la satisfaction. *Recherche et Applications en Marketing* 23(3): 93-111.
- Gee JP (2007) *Good video games+ good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy*. Peter Lang: New York.
- Hamdi-Kidar L et Maubisson L (2012) Les chemins d'accès à l'expérience de flow : Le cas des jeux vidéo. *Management Avenir* 58(8): 120-143.
- Hawkins DG (1995) *Virtual reality and passive simulators: The future of fun*. In Biocca F et Levy MR (Eds) *Communication in the age of virtual reality*. Routledge, 159-189.
- Ho L-A et Kuo T-H (2010) How can one amplify the effect of e-learning? An examination of high-tech employees computer attitude and flow experience. *Computers in Human Behavior* 26(1): 23-31.
- Hsu CL et Lu HP (2004) Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. *Information & management* 41(7): 853-868.
- Kebritchi M, Hirumi A et Bai H (2010) The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education* 55(2): 427-443.

- Ladwein R (2005) L'expérience de consommation, la mise en récit de soi et la construction identitaire : Le cas du trekking. *Management Avenir* 5(3): 105-118.
- Lombard M et Ditton T (1997) At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication* 3(2): online.
- Luminet O, Bouts P, Delie F, Manstead A et Rimé B (2000) Social sharing of emotion following exposure to a negatively valenced situation. *Cognition & Emotion* 14(5): 661-688.
- Maubisson L (2012) *L'immersion du consommateur dans une expérience de shopping*. Thèse de doctorat de l'Université Toulouse 1 - Capitole.
- Mayer F et Frantz C (2004) The connectedness to nature scale: a measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology* 24(4): 503-515.
- Novak TP, Hoffman DL et Yung YF (2000) Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach. *Marketing Science* 19(1): 22-42.
- Preisendörfer P (1999) *Umwelteinstellungen und Umweltverhalten in Deutschland*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schultz PW (2000) Empathizing with nature: the effects of perspective taking on concern for environmental issues. *Journal of Social Issues* 56(3): 391-406.
- Trevino LK et Webster J (1992) Flow in computer-mediated communication: Electronic mail and voice mail evaluation and impacts. *Communication research* 19(5): 539-573.
- Turkle S (1984) *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. The MIT Press
- Ulicsak M et Cranmer S (2010) *Gaming in families. Final report*. Bristol, UK: Futurelab.
- Van Liere KD et Dunlap RE (1978) Environmental concern: consistency among its dimensions, conceptualizations and empirical correlates. Dans *Annual Meeting of the Pacific Sociological Association, Spokane, Washington*.
- Volle P et Charfi AA (2010) L'immersion dans les environnements expérientiels en ligne : rôle des dispositifs de la réalité virtuelle. *26ème Congrès International de l'Association Française du Marketing*. Le Mans.
- Wu CHJ et Liang RD (2011) The relationship between white-water rafting experience formation and customer reaction: A flow theory perspective. *Tourism Management* 32(2): 317-325.
- Zaiem I (2005) Le comportement écologique du consommateur. *La Revue des Sciences de Gestion* 214215(4-5): 75-88.

Annexe 1. Post publié sur les réseaux sociaux de l'entreprise *Virtual Games Park* pour communiquer sur l'évènement

A promotional poster for a virtual expedition. The background is a deep blue underwater scene with a large, dark, rectangular structure in the distance. In the foreground, two virtual divers are shown. The diver on the left is wearing a blue and black suit with 'b.com' on the tank and is holding up two blue-gloved hands. The diver on the right is wearing a yellow and black suit with 'b.com' on the tank and is pointing upwards with a yellow-gloved hand. The text 'VIRTUAL GAMES PARK' is at the top in white, with 'VARONIA' in red below it. A list of details is in a grey box: '• 20 min de jeu' and '• 20 min de debriefing'. At the bottom, it says 'Venez tester notre expérience virtuelle pédagogique !' followed by 'VIRTUAL ARCTIC EXPEDITION' in large yellow letters. Contact information and dates are in a dark blue footer.

VIRTUAL GAMES PARK
VARONIA

- 20 min de jeu
- 20 min de debriefing

Venez tester notre expérience virtuelle pédagogique !
VIRTUAL ARCTIC EXPEDITION

VARONIA SYSTEMS
1 rue des Internautas,
37210 Rochecorbon

Inscription : GRATUITE
Réservation par mail :
cbonnetier@varonia.systems

De 17h à 18h
De fin avril
à début mai

Thèmes	Questions
Introduction	<p>Questions générales : Pouvez-vous vous présenter ? Parlez-moi du début de votre expérience en réalité virtuelle ? Quelles ont été vos premières impressions à votre arrivée dans l'expérience ?</p>
PPE	<p>Vous considérez-vous comme une personne préoccupée par l'environnement ? Quelles sont les menaces environnementales les plus préoccupantes selon vous ? Pourquoi ? Pratiquez-vous des actions écologiques au quotidien pour lutter face à ces menaces ? (<i>tri, recyclage, clean walk...</i>) Comment imaginez-vous les fonds marins d'ici 2100 ? Quels sentiments ressentez-vous lorsque vous y pensez ?</p>
Rapport avec la technologie	<p>Avez-vous déjà participé à ce type d'expérience ? Avez-vous déjà fait de la réalité virtuelle avant aujourd'hui ? Vous sentez-vous à l'aise avec la technologie en général ? Diriez-vous que vous êtes connectés ?</p>
Flow	<p>Pouvez-vous me décrire comment s'est déroulée votre expérience en réalité virtuelle ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qu'avez-vous retenu de l'expérience ? • A quoi pensiez-vous pendant l'expérience ? • Qu'avez-vous vu ? • Qu'avez-vous entendu ? • Etiez-vous concentré ? • Aviez-vous l'impression d'être à la place de votre avatar dans le jeu ? • Aviez-vous l'impression d'être dans le jeu ? <p>Quelles sensations avez-vous éprouvées tout au long de votre expérience ? Qu'avez-vous ressenti tout au long de l'expérience ? Parlez-moi du contenu du jeu ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avez-vous apprécié un moment particulier durant l'expérience ? <p>Vous souvenez-vous d'un moment marquant durant votre expérience ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pouvez-vous nous décrire ce moment ? • Quelles ont été vos différentes réactions lors de ces moments ? <p>Quel a été pour vous le meilleur moment pour vous dans cette expérience ? Quel a été pour vous le pire moment pour vous dans cette expérience ? Avez-vous rencontré des difficultés techniques lors de votre expérience ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si oui, lesquels ? • Décrivez chaque difficulté de manière détaillée. • Ces difficultés ont-elles eu un impact sur votre expérience ?
Rôle de la PPE sur le Flow	<p>Que s'est-il passé quand vous avez arrêté de jouer ? Qu'avez-vous ressenti à la fin de l'expérience virtuelle ? Quelle est votre opinion générale concernant l'expérience virtuelle ? Comment pensez-vous que ce type d'expérience virtuelle puisse améliorer votre préoccupation pour l'environnement ? Quelles seraient les possibilités d'amélioration selon vous ? Quelles seraient vos attentes concernant ce type d'expérience ?</p>

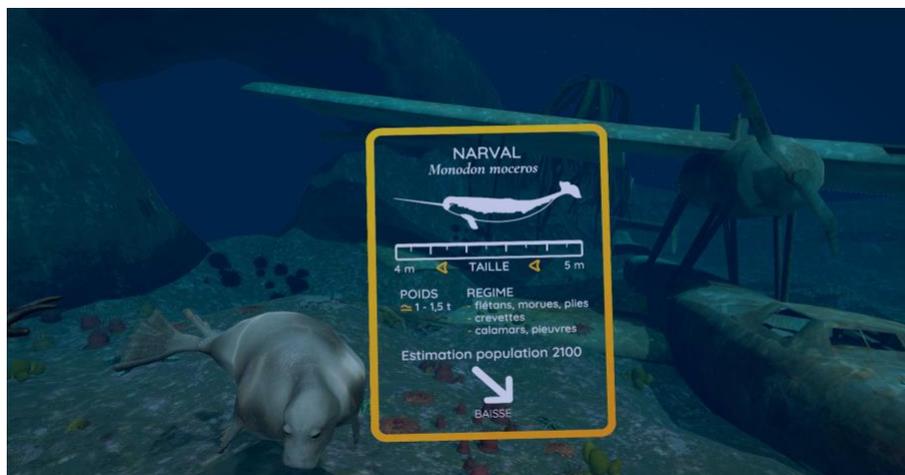
Annexe 3. Verbatim complémentaires

		Groupes fortement immergés (degré de flow fort)	Groupes faiblement immergés (degré de flow faible)
PPE	Affective	[+] : " on est triste et un peu en colère", " c'est inquiétant ! ", " si on ne change pas ! je pense que oui, ça va être très inquiétant, voire il y aura plus rien", " j'aimerais bien être optimiste, mais je n'en suis pas sûr", "l'homme court à sa perte, mais bon ça, c'est bien connu", "ce sera dommage [...] pour les personnes qui viendront après, ils ne pourront pas voir tous les poissons, les barrières de coraux, etc."	[+] : "c'est pas suffisant, c'est pas ça qui va régler le problème", "un petit peu de déception envers l'humanité et ce qu'elle a engendré", "j'étais pas du tout triste en sortant", "j'ai pas le sentiment que je sois sensible grâce à un jeu comme ça"
		[-] : "les fois où on se rappelle de l'environnement, c'est quand on regarde les documentaires", "j'aime pas trop les documentaires de base et vraiment, ce documentaire, je l'ai trouvé fou !"	[-] : "on se dit au bout d'un moment il y aura peut-être plus tout ça", "on pourra plus se baigner dans la mer !"
	Cognitive	[+] : "ils auraient peut-être moins de difficultés à se concentrer", "je pense qu'on mémorise plus vite", "ça peut être très instructif", "j'ai bien aimé, j'ai trouvé ça instructif parce qu'on voit des données du coup, j'ai appris des trucs"	[+] : "quand c'est ludique et visuel, c'est plus facile à retenir", "ça peut sensibiliser et faire prendre conscience aux gens de ce qui se passe et de ce qui peut arriver si on continue comme ça"
		[-] : "je pense que les enfants apprendraient plus vite dans un monde virtuel comme ça que à lire le soir", "ça va plus intéresser les jeunes", "je trouve ça vachement intéressant", "je trouve que la conclusion, l'évolution n'était pas claire"	[-] : "t'apprends pas grand-chose dans ces trucs", "ça sensibilise pas des masses", "j'étais plus à me regarder faire des selfies réussis qu'à écouter", "les gens ils vont se concentrer aussi beaucoup sur l'aspect esthétique, "c'est joli" "c'est beau" "c'est sympa à voir", "c'est pédagogique et éducatif"
	Conative	[+] : "ça nous rappelle que ce qu'on fait c'est peut-être pas suffisant et qu'il faut encore faire plus d'efforts", "ça peut aussi donner envie de découvrir ou de se renseigner", "c'est important ça, pour avoir une prise de conscience et pouvoir agir tous les jours à son petit niveau", "je sais pas si je crois en cette méthode"	[+] : /
		[-] : "si t'es dans une démarche écologique, je pense, ça peut te booster un peu justement pour cette idée"	[-] : "ça peut les informer maintenant on donne pas de ficelles, on donne pas de conseils", "c'est pas ça qui fera changer les comportements", "ça m'a donné envie d'aller voir des baleines, j'ai toujours eu envie de voir des baleines", "peut-être qu'on va y penser sur le moment de l'expérience et après on va passer à autre chose"

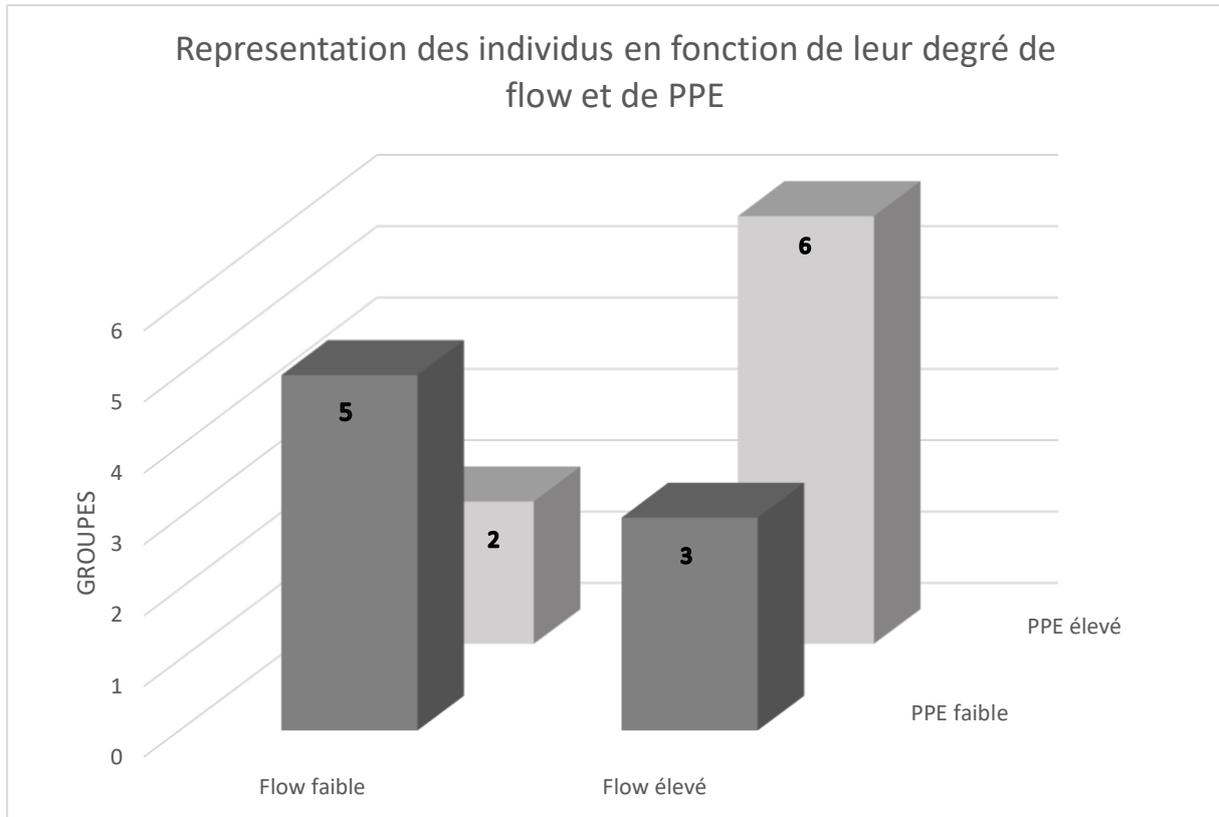
Annexe 4. Les participants en état de *flow* semblent toucher les animaux virtuels



Annexe 5. Informations transmises durant l'expérience



Annexe 6. : Représentation du lien entre l'état de *flow* et la PPE (n=16)



Annexe 7. : Proposition exploratoire d'une relation entre le *flow* et la PPE

