

Université de Montréal

**La propension à l’immersion, les attitudes envers la
technologie et l’anxiété ressentie durant l’immersion
comme facteurs associés au sentiment de présence chez les
aînés anxieux à propos de leur santé**

par Roxanne Prévost

Département de Psychologie
Faculté des Arts et des Sciences

Essai doctoral présenté
en vue de l’obtention du grade de docteur
en Psychologie
option Psychologie clinique

30 août 2018

© Roxanne Prévost, 2018

Table des matières

Table des matières.....	i
Liste des tableaux.....	ii
Liste des figures	iii
Liste des sigles	iv
Liste des abréviations.....	v
Remerciements.....	vi
Partie I. Introduction	7
Troubles anxieux chez les aînés et traitements disponibles.....	7
Particularités de l'exposition en réalité virtuelle	8
Sentiment de présence.....	9
Partie II. Article scientifique.....	12
Les facteurs associés au sentiment de présence dans un environnement virtuel chez les aînés qui s'inquiètent de façon excessive à propos de leur santé : une étude corrélacionnelle	12
Résumé.....	13
Abstract	15
Introduction.....	17
Questions de recherche	18
Méthodologie	19
Recrutement des participants et procédure	19
Mesures utilisées.....	21
Analyses	24
Résultats.....	25
Discussion.....	30
Forces et limites de l'étude	37
Conclusion	38
Partie III. Conclusion	52
Bibliographie.....	54

Liste des tableaux

Tableau I. Répartition des participants selon l'âge et le sexe.....	25
Tableau III. Matrice des corrélations chez les jeunes adultes indépendamment de leur niveau d'inquiétude au sujet de la santé	28
Tableau IV. Matrice de corrélations chez les participants s'inquiétant de façon excessive au sujet de leur santé indépendamment de leur âge	29
Tableau V. Matrice de corrélations chez les participants sans inquiétudes excessives indépendamment de leur âge	29

Liste des figures

Figure 1. Graphique de distribution des participants potentiels à l'étude.....	20
Figure 2. Salle d'attente d'urgences hospitalières	21

Liste des sigles

IAS : Inventaire d'Anxiété liée à la santé

IASTA : Inventaire d'anxiété situationnelle

In vivo : En milieu réel

In virtuo : En milieu virtuel

ITC-SOPI : Independent Television Commission- *Sense of Presence Inventory*

QAT : Questionnaire d'attitudes à l'égard de la technologie

QPI : Questionnaire sur la Propension à l'immersion

SHAI : *Short Health Anxiety Inventory*

Liste des abréviations

Adj. : Adjectif

Art. : Article

Etc. : Et cætera

Remerciements

J'aimerais d'abord remercier mon directeur de recherche, Sébastien Grenier, pour ses conseils et ses commentaires tout au long de cet essai doctoral. J'aimerais aussi remercier ma famille et mes ami(e)s, qui m'ont toujours soutenu tout au long de mon parcours académique. Une pensée spéciale va à Lou Tajeddine, qui m'a aidé à garder mes objectifs en tête durant la réalisation de cet essai doctoral.

Partie I. Introduction

Les troubles anxieux sont parmi les problèmes de santé mentale les plus fréquemment rapportés par les gens de 65 ans et plus. En effet, les résultats d'une étude populationnelle menée par Grenier et collègues (2011) auprès de 2784 participants âgés ont démontré que 5,6% de ceux-ci avaient un trouble anxieux et près de 21% rapportaient des symptômes anxieux sous-cliniques. D'autres études ont trouvé des prévalences de troubles anxieux semblables ou plus élevés en Amérique du Nord (Heun, Papassotiropoulos et Ptok, 2000; Bryant, Jackson et Ames, 2008). Selon Boston et Merrick (2010), jusqu'à 8% des personnes âgées de 65 ans et plus s'inquièteraient de façon excessive au sujet de leur santé.

L'anxiété liée à la santé peut entraîner des comportements qui favorisent son maintien, comme éviter des situations médicales ou porter une attention excessive aux sensations corporelles (Asmundson, Abramowitz, Richter et Whedon, 2010; Salkovskis et Rimes, 1997). Cela peut mener à une augmentation du niveau d'anxiété et une diminution du bien-être psychologique. Ces conséquences entraînent à leur tour une surutilisation des services de santé par la personne ayant des inquiétudes excessives liées à la santé, ce qui entraîne de lourdes conséquences monétaires, à la fois pour l'individu et le gouvernement (Abramowitz, Deacon et Valentiner, 2007; Barsky, Orav et Bates, 2005; Kobori, Okita, Shiraishi, Hasegawa et Iyo, 2014). Il est donc nécessaire que des interventions pour traiter l'anxiété liée à la santé soient développées et plus facilement accessibles pour les personnes âgées qui en souffrent.

Troubles anxieux chez les aînés et traitements disponibles

Face aux troubles anxieux liés à une situation ou un sujet précis (p. ex., phobies), différents traitements sont disponibles tels que la restructuration cognitive et la thérapie par exposition en milieu réel (*in vivo*) (Deacon et Abramowitz, 2004). Les thérapies par exposition *in vivo* ou en imagination sont les approches généralement les plus recommandées pour réduire les inquiétudes excessives : ce sont également des approches recommandées pour le traitement de l'anxiété liée à la santé (Barlow, 2002; Pull, 2005). Toutefois, plusieurs aînés sont réticents à suivre des thérapies d'exposition *in vivo*, car ils craignent de rencontrer des connaissances dans des lieux publics (Bouchard, St-Jacques, Côté, Robillard et Renaud, 2003; Pull, 2005). Certains aînés ont aussi des pertes de mobilités qui les empêchent de se déplacer pour effectuer

les séances d'exposition. De plus, certains aînés répondent moins bien aux thérapies d'exposition en imagination, car ils ne réussissent pas à imaginer assez clairement l'objet phobique; ils ne ressentent donc pas suffisamment d'anxiété pour que la désensibilisation fonctionne (Dror et Kosslyn, 1994). L'exposition in virtuo contourne ces difficultés, car l'aîné s'expose de façon plus confidentielle et n'est pas obligé d'imaginer l'objet phobique (Grenier et collègues, 2015). Finalement, les séances d'exposition in vivo peuvent coûter cher, car le psychologue doit se déplacer avec son client âgé dans un lieu qui lui fait vivre de l'anxiété comme un hôpital (Gorini et Riva, 2008). L'exposition en réalité virtuelle ne nécessite aucun déplacement important, ce qui limite les coûts pour l'aîné. Pour toutes ces raisons, l'exposition in virtuo devient une option intéressante pour traiter l'anxiété liée à la santé chez les aînés. Par ailleurs, plusieurs études ont démontré que l'exposition en réalité virtuelle était efficace pour traiter différents types de phobies (araignées, peur de voler en avion) et différents troubles anxieux chez les adultes plus jeunes (Krijn, Emmelkamp, Olafsson et Biemond, 2004; Meyerbroeker et Emmelkamp, 2010; Powers et Emmelkamp, 2008; Rothbaum et Hodges, 1999).

Particularités de l'exposition en réalité virtuelle

Plusieurs conditions doivent être respectées afin que l'exposition en réalité virtuelle fonctionne de façon optimale. Un facteur-clef pour que l'exposition en réalité virtuelle soit efficace est le sentiment de présence. Le sentiment de présence est l'impression subjective d'être réellement présent dans l'environnement virtuel (Witmer et Singer, 1998). Selon plusieurs études, réalisées auprès d'adultes âgés de 18 à 60 ans, le sentiment de présence permettrait de créer une réaction émotionnelle réaliste chez le client (Price et Anderson, 2007; Robillard, Bouchard, Fournier et Renaud, 2003; Wiederhold et Wiederhold, 2005). Cette réaction émotionnelle, vécue durant une séance d'exposition en réalité virtuelle est une condition essentielle à l'efficacité de la désensibilisation et à la généralisation des acquis en milieu réel (Foa et Kozak, 1986). Différentes caractéristiques liées aux technologies employées, comme l'utilisation d'un casque pourvu d'un dispositif vidéo à 180 degrés, accroissent également l'intensité du sentiment de présence (Juan et Perez, 2009; Krijn et collègues, 2004). Un certain niveau de réalisme des graphismes et des stimuli sensoriels (p. ex., champs de vision à 360 degrés, sollicitation de différents sens tels que la vue, l'ouïe, la kinesthésie, etc.) doit aussi être atteint. Comme mentionné par Bouchard, Robillard, Larouche et Loranger (2012), il n'est pas

nécessaire que l'environnement virtuel soit une réplique exacte de la réalité, mais il est important que l'ensemble de l'expérience soit continue et que ses différents éléments soient cohérents entre eux. La facilité de l'interaction de l'individu avec l'interface et le contrôle qu'il a l'impression d'exercer dans l'environnement virtuel sont également des facteurs importants à considérer pour que se développe un sentiment de présence. L'ensemble de ces éléments crée un effet de réalisme qui permet à l'individu d'avoir un sentiment de présence accru. De plus, les interactions sociales à l'intérieur du système de réalité virtuelle doivent être réalistes et concordantes aux réactions de la personne en immersion.

La durée de l'immersion est un autre élément à considérer puisqu'une période d'adaptation est nécessaire pour apprendre à utiliser l'interface. Ce temps de familiarisation avec l'environnement virtuel est nécessaire afin que la personne immergée s'oriente dans l'environnement virtuel et qu'elle s'y sente plus à l'aise. Durant cette période de quelques minutes, différentes sensations désagréables peuvent survenir. Pour la majorité des gens, ces symptômes ne sont pas suffisamment inconfortables pour cesser l'immersion. Toutefois, dans environ 5% des cas, les symptômes peuvent devenir très dérangeants et forcer l'interruption de l'immersion en réalité virtuelle (Cobb, Nichols, Ramsey et Wilson, 1999; Wilson, 1997). L'ensemble des symptômes désagréables pouvant survenir dans ce contexte est connu sous le nom de cybermalaises. Les cybermalaises sont des réactions physiologiques désagréables ressenties lors d'une immersion dans un environnement virtuel (Bouchard, St-Jacques, Renaud et Wiederhold, 2009; Davis, Nesbitt et Nalivaiko, 2014; Gorini et Riva, 2008). On peut reconnaître les cybermalaises par leurs symptômes qui surviennent lors de l'immersion en réalité virtuelle : vertiges, nausées, maux de tête, étourdissements, désorientation, difficultés à focaliser le regard. Puisque les cybermalaises peuvent être similaires aux symptômes physiologiques d'anxiété, il est nécessaire de les identifier lors de l'immersion et d'avoir préparé l'individu à les différencier auparavant. Par ailleurs, des études ont suggéré que les aînés ne seraient pas plus enclins à souffrir de cybermalaises que les adultes plus jeunes (Benoit et collègues, 2015; Kolasinski, 1995; Reason et Brand, 1975).

Sentiment de présence

Il a été démontré que chez les jeunes adultes et les adultes d'âge moyen (18-64 ans), le sentiment de présence est corrélé au niveau de propension à l'immersion (Ling, Nefs, Brinkman

et Heynderickx, 2013). La propension à l'immersion est la capacité à s'immerger dans un univers fictif, en faisant abstraction de l'environnement réel. Cette caractéristique est mise à contribution lorsqu'un individu visionne un film ou lit un livre, par exemple. Elle peut donc être considérée comme une caractéristique personnelle (Witmer et Singer 1998). Certains auteurs soutiennent aussi que la propension à l'immersion serait sollicitée différemment selon la complexité des caractéristiques de la technologie utilisée en réalité virtuelle (Slater et Wilbur, 1997). L'intensité de son activation chez un individu pourrait donc aussi varier en fonction des environnements virtuels présentés.

Le niveau d'aisance avec la technologie est aussi corrélé avec l'intensité du sentiment de présence lors d'une séance d'exposition in virtuo (Avram, Opris et Davis, 2013). Un parallèle peut être établi avec les attentes envers une thérapie : celles-ci sont corrélées aux bénéfices de la thérapie. Ainsi, si un individu croit que la thérapie lui sera profitable, il est plus probable que celui-ci en bénéficie et qu'il observe une différence notable chez lui-même face au problème traité (Glass, Arnkoff, et Shapiro, 2001; Lipkin, 1954). On peut comparer les attentes envers la thérapie, qui est un moyen de traitement, aux attentes envers la technologie. Si le client doute fortement de l'utilité de la technologie utilisée ou de la thérapie, il est moins probable qu'il se sente impliqué dans l'environnement virtuel. Il risque plutôt de se centrer sur les différences entre l'environnement réel et l'environnement virtuel, ce qui peut nuire à la formation d'un sentiment de présence. Une corrélation positive entre la positivité des attentes envers la technologie et le sentiment de présence a d'ailleurs été observée (Avram, Opris et Davis, 2013).

Finalement, l'anxiété ressentie durant l'immersion en réalité virtuelle semble également être corrélée au sentiment de présence (Alsina-Jurnet et Gutierrez-Maldonado, 2010; Riva et collègues, 2007; Robillard et collègues, 2003). Toutefois, la direction des liens entre ces deux variables n'est pas, à ce jour, clairement déterminée. Dans une étude réalisée par Bouchard, St-Jacques, Robillard et Renaud (2008), où un état de stress était induit chez des participants phobiques, il a été trouvé que le niveau d'anxiété était positivement corrélé à l'intensité du sentiment de présence. Une autre étude a démontré que le sentiment de présence était plus élevé chez les personnes ayant un niveau d'anxiété cliniquement significatif face à l'objet auquel ils étaient exposés durant l'immersion en réalité virtuelle, comparativement à ceux qui n'éprouvaient pas d'anxiété face à cet objet (Ling, Nefs, Morina, Heynderickx et Brinkman, 2014).

Toutefois, aucune étude n'a examiné spécifiquement le sentiment de présence chez les individus de 65 ans et plus. Nous ignorons donc si les facteurs susmentionnés associés au sentiment de présence chez les 18-64 ans sont les mêmes que ceux retrouvés chez les adultes plus âgés. Puisque les aînés présentent des différences significatives au niveau de leurs opinions et attentes envers les technologies (particulièrement face à leur accessibilité et leur facilité d'utilisation) (Mitzner et collègues, 2010), cela pourrait contribuer à diminuer l'intensité de leur sentiment de présence lors de l'immersion en réalité virtuelle. Il est donc possible que la propension à l'immersion, les attitudes envers la technologie et l'anxiété ressentie durant l'exposition en réalité virtuelle ne covarient pas de la même façon avec le sentiment de présence chez les aînés que chez les jeunes adultes. L'essai doctoral explorera ces questions en utilisant un devis corrélationnel.

Partie II. Article scientifique

Les facteurs associés au sentiment de présence dans un environnement virtuel chez les aînés qui s'inquiètent de façon excessive à propos de leur santé : une étude corrélacionnelle

Auteurs : PRÉVOST, Roxanne^{1,2}; BENYEBDRI, Fethia²; ISERE, Sébastien³; BOUCHARD, Stéphane³; FORGET, Hélène³; BELLEVILLE, Sylvie^{1,2}; GRENIER, Sébastien^{1,2}

Notes sur les auteurs :

¹Département de psychologie, Université de Montréal

²Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal

³Département de psychoéducation et de psychologie, Université du Québec en Outaouais

Résumé

Introduction : La littérature démontre que la propension à l’immersion, les attitudes envers la technologie et l’anxiété ressentie durant une immersion en réalité virtuelle sont corrélées à l’intensité du sentiment de présence ressenti chez les adultes de 18 à 60 ans (Asina-Jurnet et Gutierrez-Maldonado, 2010; Avram et collègues, 2013; Ling et collègues, 2013; Riva et collègues, 2007). Ce sentiment de présence est nécessaire pour qu’une thérapie *in virtuo* soit efficace (Price et Anderson, 2007; Robillard, Bouchard, Fournier et Renaud, 2003; Wiederhold et Wiederhold, 2005), d’où l’importance de s’y intéresser pour adapter celle-ci aux aînés âgés de 65 ans et plus.

Objectifs et méthodologie : Cette étude corrélationnelle a comme objectif d’analyser les corrélations entre les variables susmentionnées et l’intensité du sentiment de présence chez des aînés ayant des inquiétudes excessives à propos de leur santé, et ce, durant une séance d’immersion dans un environnement anxiogène. Ce groupe d’aînés inquiets a été comparé à un groupe d’aînés n’ayant pas d’inquiétudes excessives à propos de leur santé et à deux groupes de jeunes (avec et sans inquiétudes excessives au sujet de la santé).

Résultats : Les résultats suggèrent que la force des corrélations entre les différentes variables à l’étude était plus élevée chez les aînés inquiets que chez les aînés sans inquiétudes excessives. Les résultats ont aussi démontré que la propension à l’immersion était significativement liée au sentiment de présence chez les aînés et chez les jeunes adultes, mais l’intensité des inquiétudes par rapport à la santé avait une influence sur ce lien. Plus précisément, le fait d’avoir des inquiétudes liées à la santé avant l’immersion modifiait le sens des corrélations trouvées dans la littérature actuelle : chez les aînés anxieux, des attentes trop positives par rapport aux technologies diminuaient l’intensité du sentiment de présence. De même, une grande propension à l’immersion était associée à plus d’effets négatifs et d’anxiété dans l’environnement virtuel. Enfin, l’ensemble des résultats suggèrent que les participants anxieux confondaient les symptômes d’anxiété et de cybermalaise.

Conclusion : Les résultats suggèrent qu’il pourrait être possible d’utiliser la réalité virtuelle avec les aînés qui ont des inquiétudes excessives au sujet de leur santé, mais que des adaptations sont nécessaires au protocole de traitement afin de maximiser l’efficacité de l’exposition en réalité virtuelle (*in virtuo*). Ces adaptations seront présentées et discutées.

Mots-clés : Réalité virtuelle, aînés, anxiété liée à la santé, sentiment de présence, propension à l'immersion, attitudes envers la technologie

Abstract

Introduction: Current literacy demonstrates that immersive tendencies, attitudes toward technology and anxiety experienced during an immersion in a virtual environment are correlated to the intensity of the sense of presence in adults from 18 to 60 years old (Asina-Jurnet et Gutierrez-Maldonado, 2010; Avram et collègues, 2013; Ling et collègues, 2013; Riva et collègues, 2007). Sense of presence is necessary for the efficacy of an *in virtuo* exposure therapy (Price et Anderson, 2007; Robillard, Bouchard, Fournier et Renaud, 2003; Wiederhold et Wiederhold, 2005), hence the importance of investigating how elderly people experience the sense of presence (65 years old and older).

Aims and methodology: This correlational study aims to analyze the correlations obtained between our different variables of interest and the intensity of the sense of presence, in elderly people having health anxiety and being exposed to a virtual environment with stressing stimuli. This group of anxious elderly participants will be compared to a group of seniors who don't have health anxiety and two groups of young adults (18-35 years old) having or not having health anxiety.

Results: Our results suggest that the strength of the correlations between our variables of interested was stronger in the group of the anxious seniors than in the group of seniors without excessive worries. Our results further demonstrated that the immersive tendencies were significantly associated with the sense of presence in the elderly and young adults, but that the intensity of the worries about health was having an influence on those associations. More precisely, having health anxiety before the immersion modified the direction of the correlations found in the current literacy: in the group of anxious elderly, positive attitudes toward technology were associated to a lowering of the sense of presence. As well, an increase of immersive tendencies was associated with more negative effects of VR (cybersickness) and a higher level of anxiety during the immersion in VR. Overall results suggest that anxious participants got confused between symptoms of cybersickness and anxiety.

Conclusion: Our results suggest that it would be possible to use VR with elderly having health anxiety, but that some adaptations are necessary beforehand. Those adaptations would

mostly be incorporated in the treatment protocol, to maximize the efficacy of *in virtuo* exposure. The adaptations will be named and discussed.

Keywords: Virtual reality, elderly people, health anxiety, sense of presence, immersive tendencies, attitudes toward technology

Introduction

Plusieurs études ont démontré que les thérapies de désensibilisation systématique effectuées dans des environnements virtuels étaient efficaces pour traiter différents troubles anxieux, telles que la peur des araignées ou des avions, chez les jeunes adultes (Krijn, Emmelkamp, Olafsson et Biemond, 2004; Malbos, Boyer et Lançon, 2013; Meyerbroeker et Emmelkamp, 2010; Powers et Emmelkamp, 2008; Rothbaum et Hodges, 1999). Ces thérapies *in virtuo* présenteraient plusieurs avantages sur les thérapies en milieu réel (*in vivo*), tout en démontrant une meilleure efficacité au niveau des résultats (Maples-Keller, Bunnell, Kim et Rothbaum, 2017). Les thérapies *in virtuo* permettent un meilleur contrôle des variables de l'environnement (Pull, 2005) et permettent de pallier à des capacités d'imagerie mentale qui peuvent être parfois limitées chez certaines personnes (Grenier et collègues, 2015; Scailquin, 2000). Ensuite, elles permettent d'accéder à des lieux ou des stimuli qui sont difficilement accessibles pour les individus qui sont aux prises avec des problèmes de mobilité. Finalement, elles permettent de garantir une confidentialité lors de la psychothérapie, confidentialité qui peut être difficile à assurer lors d'exercices d'exposition dans des milieux publics (Bouchard, St-Jacques, Robillard et Renaud, 2003; Maples-Keller et collègues, 2017). En psychothérapie, ces trois enjeux deviennent particulièrement importants face à des clients âgés: ceux-ci craignent plus fréquemment d'être stigmatisés lorsqu'ils demandent de l'aide psychologique que la population générale (Pull, 2005), présentent plus de problèmes de mobilité (Sergi, Trevisan, Zanforlini, Veronese et Manzato, 2018) et peuvent avoir des difficultés de visualisation mentale (Drorr et Kosslyn, 1994; Raz, Briggs, Marks et Acker, 1999) qui limitent l'utilisation de l'exposition en imagination. L'utilisation de la réalité virtuelle durant une psychothérapie pourrait donc permettre aux clients âgés d'avoir plus facilement accès à de meilleurs. Toutefois, aucune étude n'a évalué les réactions des personnes âgées anxieuses dans un environnement virtuel, une étape préliminaire à l'utilisation de ce type de technologie dans le cadre d'une psychothérapie.

Afin que la psychothérapie *in virtuo* soit efficace, un sentiment de présence doit être ressenti par la personne immergée dans l'environnement virtuel (Price et Anderson, 2007; Robillard, Bouchard, Fournier et Renaud, 2003; Wiederhold et Wiederhold, 2005). Le sentiment de présence peut être défini comme « l'impression subjective d'être réellement présent dans

l'environnement virtuel » (Witmer et Singer, 1998). Il a été démontré que plusieurs variables peuvent influencer le sentiment de présence ressenti dans un environnement virtuel. Tout d'abord, le sentiment de présence serait influencé par la propension à l'immersion (Ling, Nefs, Brinkman et Heynderickx, 2013) chez les jeunes adultes. La propension à l'immersion a été conceptualisée comme une caractéristique stable de la personnalité. L'anxiété ressentie durant l'immersion en réalité virtuelle influencerait aussi le sentiment de présence (Alsina-Jurnet et Gutierrez-Maldonado, 2010; Riva et collègues, 2007; Robillard et collègues, 2003). Bien que le sens de la relation entre ces deux variables ne soit pas encore bien défini, il est avancé comme hypothèse que les sensations d'anxiété intensifieraient le sentiment de présence (Bouchard, St-Jacques, Robillard et Renaud, 2008). Les attitudes envers la technologie pourraient également être associées au sentiment de présence (Avram, Opris et Davis, 2013). Malheureusement, les études qui ont établi des liens entre le sentiment de présence et ces autres variables ont été conduites auprès de personnes âgées de 18 à 60 ans, ce qui ne permet pas de généraliser les résultats aux 65 ans et plus. Nous ne savons donc pas comment les aînés peuvent réagir durant une séance d'immersion en réalité virtuelle.

Questions de recherche

Cette étude vise donc à examiner, dans un échantillon d'aînés, les associations entre le sentiment de présence (variable dépendante) et trois variables indépendantes : le niveau de propension à l'immersion, la positivité des attitudes envers la technologie et l'anxiété ressentie durant une séance d'immersion en réalité virtuelle.

Plus précisément, cinq questions de recherche sont posées. Afin d'explorer, auprès des aînés, les corrélations retrouvées dans la littérature scientifique chez les jeunes adultes, les deux questions suivantes sont posées : (1) est-ce que l'intensité du sentiment de présence est significativement associée au niveau de propension à l'immersion, aux attitudes envers la technologie et à l'anxiété ressentie durant la séance d'immersion chez les aînés ayant des inquiétudes excessives reliées à la santé ? (2) Est-ce que l'intensité du sentiment de présence est significativement associée aux variables susmentionnées chez les aînés n'ayant pas d'inquiétudes excessives reliées à la santé ?

Puisque l'anxiété a été associée au sentiment de présence chez les jeunes adultes et que nous ne savons pas si cette association se maintient chez les personnes âgées, la question

suivante se pose également : (3) Est-ce que la force des corrélations entre le sentiment de présence et les variables susmentionnées diffère de façon significative entre les aînés inquiets à propos de leur santé et ceux non-inquiets ?

Finalement, dans le but d’approfondir l’exploration des corrélations entre les différentes variables d’intérêt, les deux questions de recherche suivantes se posent : (4) Est-ce que l’âge des participants a un rôle significatif à jouer sur la force des corrélations observées entre le sentiment de présence et les variables susmentionnées, indépendamment du niveau des inquiétudes liées à la santé ? (5) Est-ce que le niveau d’inquiétude liée à la santé à un rôle significatif à jouer sur la force des corrélations observées entre le sentiment de présence et les variables susmentionnées, indépendamment de l’âge des participants ?

Méthodologie

Recrutement des participants et procédure

Quarante-deux individus (23 aînés et 19 jeunes adultes) ont pris part à l’étude. Ceux-ci ont été recrutés à l’aide d’annonces publiées dans différents journaux, de publicités affichées à l’université et via des annonces sur le web. Sur les 42 individus, 39 ont été recrutés dans la région de Montréal et 3 dans la région de Gatineau. La Figure 1 illustre à l’aide d’un organigramme le recrutement des 42 participants.

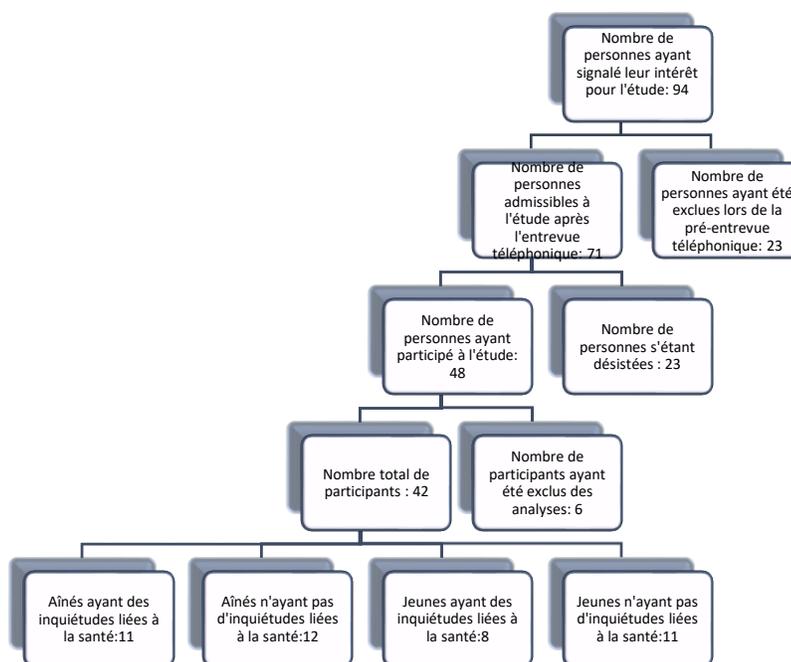


Figure 1. Organigramme qui illustre le recrutement des 42 participants

Les candidats devaient répondre à trois critères d'inclusion, soit être âgés de 18 à 35 ans ou de 65 ans et plus, être en mesure de comprendre, de lire et de parler le français et être en mesure de se déplacer au laboratoire de recherche concerné (Montréal ou Gatineau) pour participer à l'expérimentation. Les candidats étaient exclus de l'étude s'ils souffraient d'une dépression majeure, d'un trouble psychotique, d'un trouble bipolaire ou d'un trouble de dépendance à une substance. Ils étaient également exclus de l'étude s'ils avaient reçu un diagnostic de maladie neurologique, de problème d'équilibre ou de vertige, de problème de vision affectant leur fonctionnement au quotidien (lire, regarder la télévision, conduire, tâches domestiques) ou s'ils souffraient du mal des transports. Ces questions médicales étaient posées aux candidats, préalablement à leur participation à l'étude.

Les candidats qui souhaitaient participer à l'étude étaient ensuite invités à contacter le laboratoire situé dans leur région. Lors du premier contact, un membre du laboratoire répondait aux questions et administrait une entrevue de présélection pour vérifier les critères d'admissibilité. Un rendez-vous était ensuite fixé pour l'expérimentation. Dès leur arrivée au centre de recherche, les participants devaient signer le formulaire de consentement et remplir les questionnaires suivants : l'IAS, l'IASTA, le QPI et la première partie du QAT. Ceux-ci sont décrits en détail dans la section suivante. Les participants étaient ensuite conduits dans la salle d'immersion en réalité virtuelle et devaient s'asseoir sur une chaise devant l'écran de l'ordinateur. Des capteurs de rythme cardiaque et de conductivité électrodermale et le visiocasque (modèle nVisor SS de nVis, avec un capteur de localisation 3dof Cube2 de Intersense) étaient ensuite installés. Les données physiologiques ne seront toutefois pas analysées dans le cadre de cette étude. Après une période de familiarisation de trois minutes dans un environnement neutre (une pièce avec quelques meubles), les participants étaient immergés pendant sept minutes dans un environnement virtuel recréant une salle d'attente d'urgences hospitalières (voir Figure 2).

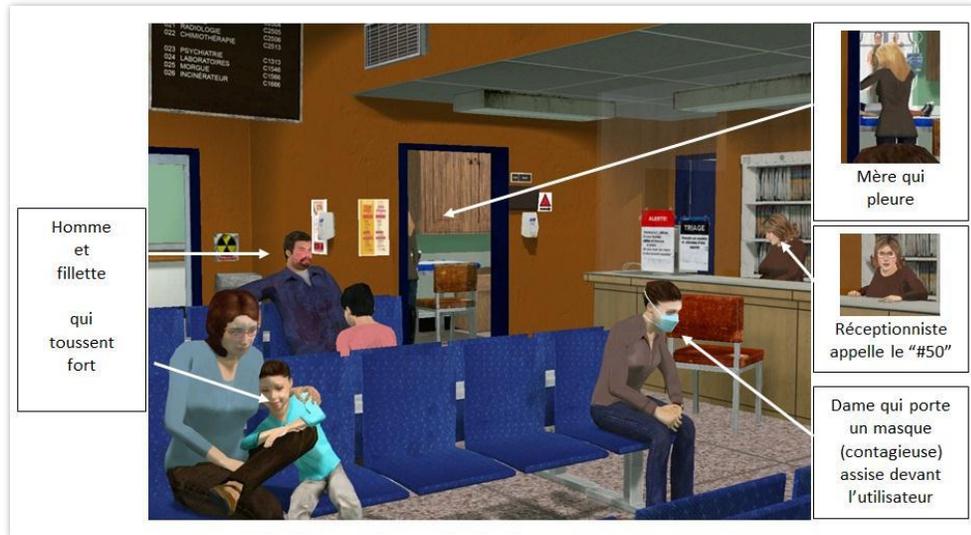


Figure 2. Salle d'attente d'urgences hospitalières

Ce type d'environnement virtuel a été validé comme créant de l'anxiété chez les personnes ayant des inquiétudes excessives à propos de leur santé (Asmundson, Abramowitz, Richter et Whedon, 2010). L'immersion de sept minutes se faisait en position assise, dans le silence. L'expérimentatrice n'intervenait sous aucun prétexte, sauf si le participant ressentait un cybermalaise. Lorsque cela arrivait, l'expérimentation était immédiatement interrompue. À la fin de l'immersion, l'équipement était retiré et les participants devaient remplir l'IASTA une seconde fois, ainsi que le questionnaire évaluant l'intensité du sentiment de présence (ITC-SOPI). Une compensation financière de 20\$ était offerte aux participants en échange de leur participation à la fin de la rencontre, ainsi qu'une compensation pour les frais de transport. Ce projet avait été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal (IUGM) en date du 13 avril 2014.

Mesures utilisées

L'intensité des inquiétudes reliées à la santé a été évaluée par l'Inventaire d'Anxiété face à la santé (IAS), la version française du *Short Health Anxiety Inventory* (SHAI) (Salkovskis, Rimes, Warwick et Clark, 2002). Cet instrument comprend 14 questions constituées de 4 énoncés qui décrivent différentes intensités d'inquiétude au cours des 6 derniers mois, en lien avec un sujet lié à la santé. Il est demandé au participant d'entourer l'énoncé ou les énoncés qui correspond(ent) le plus à sa situation. Un score (0 à 3) est alors associé à l'énoncé qui dénote la

plus grande intensité d'inquiétude à une question et un score total (maximum de 42) est calculé en additionnant le score reçu à chaque question. Les alphas de Cronbach rapportés dans la littérature scientifique pour cet outil varient de 0,74 à 0,96 (Alberts, Hadjistavropoulos, Jones et Sharpe, 2013). Les participants qui obtenaient un score de 15 ou plus à l'IAS (Alberts et collègues, 2013; Rode, Salkovskis, Dowd, et Hanna, 2006) étaient répartis, dépendamment de leur âge, dans les groupes suivants : jeunes adultes anxieux ou aînés anxieux. Les participants présentant un score de 14 et moins sur ce questionnaire étaient répartis dans les groupes suivants : jeunes non-anxieux ou aînés non anxieux. La version française présente d'excellentes propriétés psychométriques auprès d'adultes d'âge moyen (Langlois, Pettersen, Harrison-Robitaille et Houde-Charron, 2010) et des données récentes suggèrent que le SHAI est valide chez les aînés (Gerolimatos & Edelstein, 2012).

L'intensité du sentiment de présence a été évaluée par la version française du Independent Television Commission- *Sense of Presence Inventory* (ITC-SOPI) (Lessiter, Freeman, Keogh et Davidoff, 2001). Ce questionnaire est divisé en deux parties. La première partie est composée de 6 questions portant sur l'expérience du participant juste après la fin de l'immersion en environnement virtuel. La deuxième partie est composée de 38 questions portant sur l'expérience du participant durant l'immersion dans l'environnement virtuel. Le participant doit répondre à chaque question sur une échelle de type Likert à 5 points. Quatre sous-échelles sont utilisées pour analyser les réponses, selon les recommandations de Lessiter et collègues (2001) : présence spatiale, engagement, naturel et effets négatifs. La présence spatiale réfère à l'impression de la personne en immersion d'être physiquement présente dans l'environnement et que celui-ci soit davantage qu'une image projetée ($\alpha=0,94$; 19 items). L'engagement réfère à l'impression d'être mentalement présent et de ressentir des émotions positives envers l'environnement virtuel, menant à un engagement envers cet environnement ($\alpha=0,89$; 13 items). La sous-échelle « naturel » réfère à l'impression que l'environnement projeté est conforme à un environnement réel ($\alpha=0,76$; 5 items), tandis que les effets négatifs réfèrent aux sensations physiques désagréables qui pourraient survenir durant l'immersion en réalité virtuelle et qui sont liées aux particularités de ce type d'environnement ($\alpha=0,77$; 6 items). L'ITC-SOPI présente de bonnes propriétés psychométriques (Banos et collègues, 2004; Lessiter et collègues, 2001).

L'anxiété ressentie durant l'immersion a été évaluée par l'Inventaire d'anxiété situationnelle (IASTA), la version française du *State-Trait Anxiety Inventory* (Form Y) (STAI-Y) (Spielberger, 1983). La section anxiété-état de l'IASTA comprend 20 questions portant sur l'état physique et émotionnel actuel du participant. Le répondant indique quel mot (pas du tout, un peu, modérément, beaucoup) correspond le plus à son ressenti actuel. Un score de 1 à 4 est associé à chacune des réponses et l'ensemble des scores obtenus sont additionnés pour obtenir le score total au questionnaire, qui peut varier de 20 à 80. Les alphas de Cronbach rapportés dans la littérature scientifique pour cet outil varient de 0,73 à 0,88. Le coefficient de consistance interne est de 0,71 (Langevin, Boini, François et Riou, 2012). Pour mesurer l'anxiété vécue durant l'immersion en réalité virtuelle, le score total du IASTA avant l'immersion était retiré du score total du IASTA complété suite à l'immersion en réalité virtuelle, afin d'en obtenir la différence. La version francophone a été validée auprès des adultes (Gauthier et Bouchard, 1993) et des personnes âgées (Bouchard, Gauthier, Ivers et Paradis, 1996; Bouchard, Ivers, Gauthier, Pelletier et Savard, 1998).

La propension à l'immersion a été évaluée à l'aide du Questionnaire de propension à l'immersion (QPI), une adaptation française du *Immersive Tendencies Questionnaire* (ITQ) (Witmer & Singer, 1998) validé par le Laboratoire de Cyberpsychologie (Robillard, Bouchard, Renaud et Cournoyer, 2002). Le QPI comprend 18 questions qui permettent de mesurer jusqu'à quel point l'individu est en mesure de se couper des distractions extérieures afin de se concentrer sur différentes tâches de la vie quotidienne. Le participant doit indiquer sur une échelle graduée en 7 points à quel point chaque énoncé correspond à ce qu'il vit. Un score de 1 à 7 est associé à chacune des réponses et l'ensemble des scores obtenus est additionné, puis divisé par le nombre total de questions pour obtenir le score total au questionnaire (maximum de 7/7). La même procédure est appliquée à chaque sous-échelle. Ce questionnaire comporte 4 sous-échelles qui mesurent différents aspects de la propension à l'immersion (Focus, Émotions, Jeu et Engagement). La sous-échelle « Focus » réfère à l'attention soutenue engendrée par une activité (5 items). La sous-échelle « Émotions » réfère à la facilité de l'individu de ressentir des émotions intenses évoquées par l'activité (4 items). La sous-échelle « Jeu » réfère à la capacité de l'individu de se projeter dans un contexte ludique (jeu vidéo, jeu sportif, etc.) (3 items). La sous-échelle « Engagement » réfère à la tendance d'un individu à s'identifier à des personnages ou à se sentir complètement absorbé par une activité (4 items). L'alpha de Cronbach pour

l'ensemble du questionnaire est de 0,78; les sous-échelles n'ont pas été évaluées séparément (Robillard, Bouchard, Renaud et Cournoyer, 2002).

Les attitudes au sujet de la technologie ont été évaluées par le Questionnaire d'Attitude à l'égard de la Technologie (QAT) (Isere et Forget, 2013) qui comprend 31 items divisés en 6 parties mesurant la positivité des attitudes envers la technologie (16 questions sur une échelle de type Likert à 5 points), l'auto-évaluation de l'efficacité à utiliser des technologies (10 questions sur une échelle de type Likert à 5 points), la fréquence (8 appareils technologiques sur une échelle de type Likert à 5 points) et la durée d'utilisation (8 appareils technologiques sur une échelle de type Likert à 3 points) de différentes technologies, l'auto-évaluation de la facilité de l'utilisateur à utiliser différentes technologies (8 appareils technologiques sur une échelle de type Likert à 5 points) et la quantité d'activités réalisées à l'aide de la technologie (8 appareils technologiques et 4 choix différents d'activités : vidéo-conférence, travail, loisir et recherches sur internet) et l'opinion du participant sur la réalité virtuelle avant l'immersion (question à développement). Chacun de ces thèmes constitue une sous-échelle, sauf la dernière question à développement. Un score total est calculé pour chacune des sous-échelles en additionnant les scores à chaque question de ladite sous-échelle. Pour élaborer ce questionnaire, les auteurs se sont inspirés de mesures validées (Durndell et Haag, 2002; Heinssen, Glass et Knight, 1987; Nickell et Pinto, 1986), mais le questionnaire lui-même n'a pas encore fait l'objet d'une évaluation psychométrique formelle.

Analyses

Des analyses corrélationnelles bivariées de Spearman ont été réalisées afin d'analyser les relations entre l'intensité du sentiment de présence et les autres variables d'intérêt chez les personnes âgées qui s'inquiètent de façon excessive au sujet de leur santé (question 1), les aînés qui ne s'inquiètent pas de façon excessive (question 2), tous les aînés indépendamment de leur niveau d'inquiétude (question 4), tous les jeunes participants indépendamment de leur niveau d'inquiétude (question 4), tous les participants qui s'inquiètent de façon excessive à propos de leur santé indépendamment de leur âge (question 5) et tous les participants sans inquiétudes excessives indépendamment de leur âge (question 5). Les corrélations de Spearman ont été privilégiées à celles de Pearson en raison du petit échantillon et de la non-normalité des variables

à l'étude (Christensen, 1986). Les corrélations bivariées de Spearman significatives ont été ensuite comparées en utilisant des tests z de Fisher pour répondre aux questions 3 (aînés avec inquiétudes excessives vs sans inquiétudes excessives), 4 (tous les aînés indépendamment de leur niveau d'inquiétude vs tous les jeunes indépendamment de leur niveau d'inquiétude) et 5 (tous les participants qui s'inquiètent de façon excessive au sujet de leur santé indépendamment de leur âge vs tous les participants sans inquiétudes excessives indépendamment de leur âge). Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel SPSS version 24, à l'exception des tests z de Fisher qui furent réalisés en ligne sur un site web reconnu : <https://www.psychometrica.de/correlation.html>).

Le logiciel GPower a été utilisé pour estimer la puissance statistique a posteriori de chacune des questions de recherche selon le nombre de participants analysés et les corrélations obtenues.

Résultats

Quatre groupes ont été formés dans le cadre de cette étude. La composition exacte des groupes selon le sexe des participants, ainsi que le nombre total de participants, peuvent être consultés au Tableau I.

Tableau I. Répartition des participants selon l'âge et le sexe

Groupes	Sexe des participants		Total
	Homme	Femme	
1. Aînés qui s'inquiètent de façon excessive par rapport à leur santé	0	11	11
2. Aînés qui ne s'inquiètent pas de façon excessive par rapport à leur santé	3	9	12
3. Jeunes qui s'inquiètent de façon excessive par rapport à leur santé	1	7	8
4. Jeunes qui ne s'inquiètent pas de façon excessive par rapport à leur santé	5	6	11
Total	9	33	42

La moyenne d'âge du groupe des aînés s'inquiétant de façon excessive à propos de leur santé était de 69,6 ans et celle du groupe des aînés sans inquiétudes excessives était de 71,2 ans ($t(21) = -0,844$; $p = 0,408$). La moyenne d'âge du groupe des jeunes adultes s'inquiétant de

façon excessive au sujet de leur santé était de 24,1 ans et celle du groupe des jeunes adultes sans inquiétudes excessives était de 25,8 ans ($t(17) = -0,758$; $p = 0,459$). La moyenne des scores à l'IAS (pré-immersion) chez les aînés et les jeunes adultes inquiets à propos de leur santé était respectivement de 21,8 et 22,3 ($t(17) = -0,167$; $p = 0,87$). Enfin, la moyenne des scores obtenus à ce questionnaire était identique (7,5) chez les aînés et les jeunes sans inquiétudes excessives ($t(21) = 0,395$; $p = 0,697$).

Concernant la première question de recherche (1), chez les personnes âgées ayant des inquiétudes excessives à propos de leur santé ($n=11$), la positivité des attitudes envers la technologie ($r_s = -0,658$; $p = 0,028$), l'auto-évaluation de l'efficacité de l'utilisateur lorsqu'il utilise des technologies ($r_s = -0,679$; $p = 0,022$) et l'auto-évaluation de la facilité de l'utilisateur à utiliser des technologies ($r_s = -0,695$; $p = 0,026$) étaient corrélées négativement avec la sous-échelle « Naturel » de l'ITC-SOPI. La sous-échelle « Focus visuel » du QPI était corrélée positivement à la sous-échelle « Effets négatifs » de l'ITC-SOPI ($r_s = 0,626$; $p = 0,039$). La quantité d'activités complétées avec l'usage de la technologie était aussi associée positivement avec la sous-échelle « Effets négatifs » ($r_s = 0,634$; $p = 0,036$). L'anxiété ressentie durant l'immersion dans l'environnement virtuel ($r_s = 0,568$; $p = 0,069$) et la sous-échelle « Émotions » (QPI) ($r_s = 0,594$; $p = 0,054$) étaient positivement associées avec la sous-échelle « Effets négatifs », de façon marginalement significative. La puissance calculée pour cette question de recherche était de 0,67 ($r_s = 0,6$, $n = 11$, avec un alpha de 0,05).

En ce qui a trait à la deuxième question de recherche (2), chez les aînés ($n=12$) sans inquiétudes excessives au sujet de leur santé, aucune corrélation significative n'a été observée entre les différentes variables d'intérêt. Des corrélations négatives marginalement significatives ont cependant été trouvées entre les sous-échelles « Focus visuel » ($r_s = -0,5$; $p = 0,098$), et « Engagement » ($r_s = -0,506$; $p = 0,093$) du QPI et la sous-échelle « Effets négatifs » de l'ITC-SOPI. La puissance calculée pour cette question de recherche était de 0,54 ($r_s = 0,5$, $n = 12$, avec un alpha de 0,05).

Concernant la troisième question de recherche (3), des tests de Fischer ont relevé que presque toutes les corrélations étaient significativement plus fortes chez les aînés s'inquiétant de façon excessive au sujet de leur santé comparativement à celles trouvées chez ceux sans inquiétudes excessives ($0,004 > p < 0,034$). Les seules exceptions étaient les corrélations entre « l'anxiété ressentie durant l'immersion dans l'environnement virtuel » ($z = 1,289$; $p = 0,099$),

la sous-échelle « Émotions » (QPI) ($z = 0,802$; $p = 0,211$) et la sous-échelle « Effets négatifs » qui ne différaient pas significativement entre les deux groupes d'aînés.

Les analyses concernant la quatrième question de recherche (4) ont révélé qu'une seule corrélation significative était présente chez les participants âgés regroupés en un seul groupe indépendamment de leur niveau d'inquiétude ($n=23$) (voir Tableau II). Plusieurs corrélations significatives étaient toutefois présentes chez les jeunes adultes regroupés en un seul groupe indépendamment de leur niveau d'inquiétude ($n=19$) (voir Tableau III). Les puissances calculées pour les corrélations de cette question de recherche étaient de 0,74 ($r_s = 0,46$, $n = 23$, avec un alpha de 0,05) pour les aînés et de 0,73 ($r_s = 0,5$, $n = 19$, avec un alpha de 0,05) pour les jeunes adultes.

Tableau II. Matrice de corrélations chez les aînés indépendamment de leur niveau d'inquiétude au sujet de la santé

Variables d'intérêt	Sentiment de présence (divisé en 4 sous-échelles)			
	ITC-SOPI - Engagement	ITC-SOPI - Présence Spatiale	ITC-SOPI - Effets négatifs	ITC-SOPI - Naturel
QAT - Positivité des attitudes envers la technologie	0,29	0,28	0,01	-0,15
QAT - Auto-évaluation de l'efficacité de l'utilisateur avec les technologies	0,08	0,06	0,00	-0,21
QAT - Durée et fréquence d'utilisation d'appareils technologiques	0,27	0,03	0,01	-0,21
QAT - Auto-évaluation de la facilité avec laquelle l'utilisateur utilise des technologies	0,03	-0,04	-0,04	-0,30
QAT - Quantité d'activités complétées avec différentes technologies	-0,04	-0,24	0,18	-0,17
IASTA - Anxiété ressentie durant l'immersion	0,31	0,10	0,30	0,05
QPI - Focus visuel	0,04	-0,07	0,01	0,07
QPI - Engagement	-0,02	-0,24	-0,16	0,25
QPI - Émotions évoquées	0,22	0,15	,46*	-0,17
QPI - Jeu	0,09	-0,12	-0,09	-0,13
QPI - Score total du questionnaire	0,05	-0,19	0,05	-0,01

* La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

Tableau III. Matrice des corrélations chez les jeunes adultes indépendamment de leur niveau d'inquiétude au sujet de la santé

Variables d'intérêt	Sentiment de présence (divisé en 4 sous-échelles)			
	ITC-SOPI - Engagement	ITC-SOPI - Présence Spatiale	ITC-SOPI - Effets négatifs	ITC-SOPI - Naturel
QAT - Positivité des attitudes envers la technologie	0,03	-0,11	-0,32	0,15
QAT - Auto-évaluation de l'efficacité de l'usager avec les technologies	0,08	0,18	-0,31	0,40
QAT - Durée et fréquence d'utilisation d'appareils technologiques	-0,02	-,46*	-0,25	-,56*
QAT - Auto-évaluation de la facilité avec laquelle l'usager utilise des technologies	0,31	0,12	-0,42	0,09
QAT - Quantité d'activités complétées avec différentes technologies	0,11	-0,26	-0,19	-0,29
IASTA - Anxiété ressentie durant l'immersion	0,09	0,15	0,25	0,00
QPI - Focus visuel	0,01	-0,08	-,51*	-0,34
QPI - Engagement	-0,25	-0,35	0,32	-0,44
QPI - Émotions évoquées	-0,22	-0,23	0,04	-0,24
QPI - Jeu	-0,18	-0,03	,49*	-0,05
QPI - Score total du questionnaire	-0,24		0,13	-0,40

* La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

En comparant à l'aide de tests de Fischer les corrélations significatives identifiées chez les jeunes adultes et les aînés (Tableaux II et III), nous avons trouvé que les corrélations entre la sous-échelle « Effets négatifs » (ITC-SOPI) et les sous-échelles « Jeu » ($z = 1,836$; $p = 0,033$) et « Focus Visuel » ($z = -1,705$; $p = 0,044$) (QPI) étaient significativement plus fortes chez les jeunes que chez les aînés. Ces tests ont également relevé que la force de l'association entre les variables « Effets négatifs » (ITC-SOPI) et « Émotions évoquées » (QPI) était marginalement plus élevée chez les aînés que les jeunes ($z = 1,38$; $p = 0,084$). À l'inverse, la force d'association entre les variables « Présence Spatiale » (ITC-SOPI) et « Durée et fréquence d'utilisation d'appareils technologiques » était marginalement plus élevée chez les jeunes que les aînés ($z = -1,439$; $p = 0,075$). D'autre part, en comparant les corrélations marginalement significatives trouvées dans les deux groupes susmentionnés, les corrélations entre la sous-échelle « Naturel » (ITC-SOPI) et les sous-échelles « Engagement » (QPI) ($z = -2,183$; $p = 0,015$) et « Auto-évaluation de l'efficacité de l'usager avec les technologies » (QAT) ($z = 1,876$; $p = 0,03$) étaient significativement plus élevées chez les jeunes que chez les participants âgés.

Concernant la cinquième question de recherche, nous avons trouvé des corrélations significatives entre l'anxiété ressentie durant l'immersion en réalité virtuelle et la sous-échelle

« Effets négatifs » de l'ITC-SOPI ainsi qu'entre la durée/fréquence d'utilisation d'appareils technologiques et la sous-échelle « Naturel » de l'ITC-SOPI chez les participants de tout âge qui s'inquiétaient de façon excessive à propos de leur santé (n=19) (voir Tableau IV). Les puissances calculées pour les corrélations de cette question de recherche étaient de 0,83 ($r_s = 0,56$, $n = 19$, avec un alpha de 0,05) pour les participants anxieux et de 0,62 ($r_s = 0,4$, $n = 23$, avec un alpha de 0,05) pour les participants non-anxieux.

Des tests de Fisher ont confirmé que ces liens étaient significativement plus forts chez les participants inquiets que chez ceux qui ne s'inquiétaient pas de façon excessive à propos de leur santé ($0,03 > p < 0,04$). Des corrélations significatives ont également été trouvées chez les participants sans inquiétudes excessives regroupés en un seul groupe (n=23) entre le focus visuel et la sous-échelle « Effets négatifs » de l'ITC-SOPI ainsi qu'entre les Émotions évoquées (QPI) et la sous-échelle « Naturel » de l'ITC-SOPI (voir tableau V). Des tests de Fisher ont relevé que ces liens étaient significativement plus forts chez les participants non inquiets que chez ceux inquiets ($0,001 > p < 0,034$).

Tableau IV. Matrice de corrélations chez les participants s'inquiétant de façon excessive au sujet de leur santé indépendamment de leur âge

Variables d'intérêt	Sentiment de présence (divisé en 4 sous-échelles)			
	ITC-SOPI - Engagement	ITC-SOPI - Présence Spatiale	ITC-SOPI - Effets négatifs	ITC-SOPI - Naturel
QAT - Positivité des attitudes envers la technologie	0,16	0,26	0,05	-0,26
QAT - Auto-évaluation de l'efficacité de l'usager avec les technologies	0,02	0,17	-0,08	-0,18
QAT - Durée et fréquence d'utilisation d'appareils technologiques	0,06	-0,15	-0,14	-,56*
QAT - Auto-évaluation de la facilité avec laquelle l'usager utilise des technologies	0,06	0,26	-0,09	-0,20
QAT - Quantité d'activités complétées avec différentes technologies	0,07	-0,05	0,32	-0,05
IASTA - Anxiété ressentie durant l'immersion	0,18	0,17	,55*	0,10
QPI - Focus visuel	-0,01	-0,14	0,37	-0,16
QPI - Engagement	-0,30	-0,17	0,08	0,18
QPI - Émotions évoquées	0,19	0,20	0,22	0,14
QPI - Jeu	-0,21	-0,12	0,07	0,04
QPI - Score total du questionnaire	-0,21	-0,12	0,28	0,11

* La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

Tableau V. Matrice de corrélations chez les participants sans inquiétudes excessives indépendamment de leur âge

Variables d'intérêt	Sentiment de présence (divisé en 4 sous-échelles)			
	ITC-SOPI - Engagement	ITC-SOPI - Présence Spatiale	ITC-SOPI - Effets négatifs	ITC-SOPI - Naturel
QAT - Positivité des attitudes envers la technologie	0,17	0,08	-0,25	0,10
QAT - Auto-évaluation de l'efficacité de l'utilisateur avec les technologies	0,14	0,15	-0,26	0,26
QAT - Durée et fréquence d'utilisation d'appareils technologiques	-0,01	-0,11	-0,28	0,00
QAT - Auto-évaluation de la facilité avec laquelle l'utilisateur utilise des technologies	0,13	0,08	-0,32	0,11
QAT - Quantité d'activités complétées avec différentes technologies	-0,05	-0,19	-0,20	-0,21
IASTA - Anxiété ressentie durant l'immersion	0,27	0,12	-0,02	0,10
QPI - Focus visuel	0,03	-0,09	-,60**	0,04
QPI - Engagement	-0,06	-0,17	-0,05	0,02
QPI - Émotions évoquées	-0,07	-0,10	0,23	-,44*
QPI - Jeu	-0,01	0,04	0,24	-0,12
QPI - Score total du questionnaire	-0,12	-0,22	-0,06	-0,23

* La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

** La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

Discussion

Cette étude corrélacionnelle avait comme objectif d'examiner, dans un échantillon d'aînés, la force des associations entre le sentiment de présence et différentes variables d'intérêt durant une séance d'immersion en réalité virtuelle ainsi que de comparer les résultats obtenus avec ceux obtenus dans un échantillon de jeunes. Pour la *première question de recherche*, les résultats suggèrent que chez les aînés ayant des inquiétudes excessives au sujet de leur santé, une certaine aise avec l'utilisation de la technologie, un sentiment de confiance face à leur utilisation de la technologie et des attentes positives envers celle-ci sont associées à un faible sentiment de présence, notamment à l'impression que l'environnement virtuel n'est pas naturel ou réaliste. Ces résultats suggèrent que certaines attitudes envers la technologie sont significativement associées à l'intensité du sentiment de présence, mais pas de la même façon que ce qui est retrouvé dans des échantillons de jeunes adultes. Plus précisément, nos résultats suggèrent que des attentes positives envers la technologie sont associées à un moins grand sentiment de présence chez les aînés inquiets, ce qui va à l'encontre des résultats trouvés dans l'étude d'Avram, Opris et Davis (2013). Ce résultat peut s'expliquer de différentes façons. Il est possible que les personnes qui s'attendaient à une réalité presque identique à la réalité dans le

monde réel aient été déçues par la qualité des graphismes (Mutterlein et Hess, 2017). D'autre part, la faible interactivité avec l'environnement a peut-être nui à l'établissement du sentiment de présence. En effet, l'interactivité a été identifiée comme une variable qui contribue à l'émergence d'un sentiment de présence en réalité virtuelle (Ryan, 2015). Bien qu'il ait été possible pour les participants d'explorer l'environnement en tournant leur corps à 360 degrés, il ne leur était pas possible d'ouvrir un dialogue avec les personnages virtuels et ceux-ci ne modifiaient pas leurs comportements selon les actes posés par les participants. Il est également possible que les participants se soient sentis limités dans leurs mouvements, ce qui a probablement diminué leur sentiment de présence. Comme mentionné par Freeman et collègues (2017), la capacité de pouvoir bouger de façon naturelle est un élément qui intensifie le sentiment de présence durant une séance d'immersion en réalité virtuelle. De plus, les participants n'étaient pas en mesure de visualiser leur propre corps dans l'environnement virtuel, ce qui a probablement diminué de degré de ressemblance entre l'univers virtuel et la réalité. Le toucher et l'odorat n'étaient pas non plus sollicités dans l'environnement virtuel. Le graphisme informatique utilisé en réalité virtuelle évolue très rapidement (Seth, Vance et Oliver, 2011) et le programme informatique utilisé dans le cadre de cette étude datait de 2003. À la lumière des résultats obtenus, il est possible que l'avancement rapide des graphismes dans les environnements virtuels habitue les individus à un haut niveau de réalisme et les désensibilise à des environnements moins élaborés. Descendre sous ce seuil de réalisme pourrait diminuer le sentiment de présence chez ces individus. Une explication alternative serait que les aînés inquiets à propos de leur santé ont focalisé leur attention sur le réalisme des graphismes, afin d'éviter le contact émotionnel avec les stimuli anxigènes présents dans l'environnement. L'évitement est une stratégie souvent utilisée dans cette population afin d'éviter l'anxiété à court terme (Arnaudova, Kindt, Fanselow et Beckers, 2017). Ainsi, les aînés inquiets qui avaient des attentes positives envers la technologie ont pu s'apaiser en centrant leur attention sur les graphismes et leur appréciation de ceux-ci; ils ont regardé la forme des graphismes plutôt que leur contenu (stimuli anxigènes).

En ce qui a trait aux effets négatifs liés à la technologie (ou cybermalaises), les résultats suggèrent que la présence d'effets intenses serait associée à une plus grande facilité à maintenir une attention sur des stimuli visuels et à une plus grande utilisation de technologies différentes uniquement chez les participants âgés inquiets. Par ailleurs, il est intéressant de noter que la

sous-échelle « Émotions évoquées » (QPI) et l'anxiété ressentie durant l'immersion ont aussi covariés positivement avec l'intensité des effets négatifs. La propension à l'immersion semble donc significativement associée à l'intensité du sentiment de présence chez les aînés inquiets à propos de leur santé. Puisque les aînés souffrant d'anxiété liée à la santé somatisent énormément (Thomas, Hazif-Thomas et Pareaud, 2008), il est possible que les symptômes d'anxiété aient été interprétés comme des effets désagréables de la réalité virtuelle. L'interprétation des symptômes d'anxiété sévère comme des symptômes de cybermalaise durant l'immersion en réalité virtuelle est aussi un effet qui a été relevé par Bouchard et collègues (2003). D'autre part, une grande attention portée aux stimuli visuels, qui étaient anxiogènes dans l'environnement que nous avons utilisé, a pu intensifier le phénomène d'attention portée aux sensations physiques (Eysenck, Derakshan, Santos et Calvo, 2007). Toutefois, aucune association significative directe entre l'anxiété ressentie durant l'immersion et l'intensité du sentiment de présence n'a été établie durant les analyses. D'autres études doivent donc être menées pour mieux comprendre nos résultats.

Il est logique de penser que les personnes utilisant fréquemment la technologie devraient mieux s'adapter au matériel d'immersion que les personnes qui ne sont pas familières avec l'utilisation des technologies. Toutefois, nos résultats suggèrent que la quantité d'activités réalisées avec des appareils technologiques est positivement corrélée avec les effets négatifs ressentis durant l'immersion chez les aînés inquiets à propos de leur santé. Il est possible que l'utilisation de technologies en deux dimensions, non liées à des immersions comme des jeux sur console vidéo ou un écran d'ordinateur, soit complètement indépendante de la façon dont une personne s'adapte à du matériel d'immersion en réalité virtuelle, comme un casque d'immersion. Puisque l'orientation spatiale et la perception visuelle ne sont pas sollicitées de la même façon dans une tâche en deux dimensions (vs trois dimensions), la quantité d'activités réalisées avec des appareils sollicitant l'intégration en deux dimensions des différents stimuli n'est peut-être pas aidante pour se familiariser avec des technologies d'immersion en trois dimensions (Lee, Heo et Park, 2010). En fait, celle-ci pourrait peut-être nuire à l'adaptation oculaire nécessaire pour percevoir l'environnement virtuel en trois dimensions. Trop habitués à percevoir les univers virtuels en deux dimensions, l'adaptation à un univers virtuel en trois dimensions pourrait être plus difficile. D'autre part, les aînés qui étaient à l'aise à utiliser de la technologie ont pu explorer l'environnement de façon plus active (p.ex., grandes rotations de

la tête, balayage visuel rapide), ce qui augmente les risques de ressentir des symptômes de cybermalaises (Liu et Uang, 2007). D'autres études sont cependant nécessaires pour vérifier ces hypothèses.

Concernant la *deuxième question de recherche*, les résultats suggèrent que plus les aînés sans inquiétudes excessives ont de la facilité avec leur focus visuel (une sous-échelle de la propension à l'immersion), moins ils ressentent d'effets négatifs durant une séance d'immersion en réalité virtuelle. Dans la même veine, nos résultats semblent indiquer que plus les aînés sans inquiétudes excessives se sentent engagés dans un univers fictif (une autre sous-échelle de la propension à l'immersion), moins ils ressentent d'effets négatifs. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Fujita (2004), une étude réalisée dans la population générale : les individus qui sont en mesure de maintenir leur attention sur les stimuli de l'environnement virtuel sont effectivement moins enclins à ressentir des cybermalaises comparativement à ceux facilement distraits.

Pour ce qui est de la *troisième question de recherche*, les résultats suggèrent que les corrélations entre la propension à l'immersion, les attitudes envers la technologie et l'intensité du sentiment de présence sont significativement plus fortes chez les aînés ayant des inquiétudes à propos de leur santé que chez les aînés n'en ayant pas. L'environnement virtuel ayant été plus chargé émotionnellement pour les aînés inquiets, il est possible que l'anxiété ressentie par ces participants ait renforcé le lien entre les variables susmentionnées et le sentiment de présence. Cette hypothèse rejoint les résultats de Banos et collègues (2004), qui ont trouvé une association plus forte entre les tendances à l'immersion et le sentiment de présence lorsque les participants étaient exposés à des environnements émotifs (vs émotionnellement neutres). De plus, les résultats de la présente étude indiquent que l'association entre les attitudes positives envers la technologie et une diminution de l'impression que l'environnement est naturel (ce qui diminue le sentiment de présence) est significativement plus forte chez les aînés inquiets que chez ceux qui ne s'inquiètent pas au sujet de leur santé. Aucune étude n'avait rapporté cette association précédemment, ce qui nous laisse supposer qu'il s'agirait peut-être d'une particularité liée aux aînés, surtout lorsqu'ils sont inquiets au sujet de leur santé.

De plus, toujours au sujet de la question 2, nos résultats suggèrent que l'association entre le focus visuel (sous-échelle de la propension à l'immersion) et les effets négatifs ressentis (effets qui diminuent le sentiment de présence) est significativement plus forte chez les aînés

inquiets à propos de leur santé que chez ceux qui ne s'inquiètent pas. Le sens de la corrélation diffère aussi selon le groupe d'ânés. Chez les ânés ayant des inquiétudes liées à leur santé, une meilleure capacité à focaliser son regard durant la séance d'immersion est associée à davantage d'effets négatifs ou de cybermalaises, tandis que chez les ânés non inquiets, nous avons trouvé l'inverse (le fait de mieux focaliser son regard est associé à moins d'effets secondaires). Nous proposons comme explication que les ânés inquiets, en remplissant le questionnaire (ITC-SOPI), ont probablement confondu l'anxiété ressentie lorsqu'ils focalisaient leur regard sur des stimuli anxiogènes aux cybermalaises pouvant être ressentis durant une séance en immersion virtuelle. Les ânés inquiets à propos de leur santé pourraient avoir été préoccupés et attirés par les stimuli anxiogènes les entourant (Eysenck, Derakshan, Santos et Calvo, 2007).

En bref, nos résultats suggèrent que les liens entre la propension à l'immersion et le sentiment de présence varient dépendamment du niveau d'anxiété des participants âgés : chez les non inquiets, le fait d'être concentrés et engagés durant la séance d'immersion en réalité virtuelle semble diminuer les effets négatifs (donc, augmenter le sentiment de présence) tandis que chez les participants âgés inquiets, c'est l'inverse. Il est cependant important de rappeler que les corrélations obtenues chez les ânés non inquiets étaient marginalement significatives et que d'autres études sont nécessaires pour confirmer nos interprétations.

En ce qui concerne la *quatrième question de recherche*, nos résultats suggèrent que la plupart des corrélations statistiquement significatives se retrouvent chez les jeunes plutôt que chez les ânés lorsque tous les niveaux d'inquiétudes liées à la santé sont regroupés. La force de la plupart de ces corrélations est également plus grande chez les jeunes adultes que chez les ânés. Ces différences se retrouvent notamment dans les corrélations entre différentes sous-échelles du QPI (focus visuel, jeu et engagement) et des sous-échelles du QEP (effets négatifs et naturel). Cela est également vrai pour la corrélation entre l'auto-évaluation de l'efficacité à l'usage de technologies et la sous-échelle « Naturel » du QEP. Ces résultats sont cohérents avec la littérature préexistante (Asina-Jurnet et Gutierrez-Maldonado, 2010; Avram et collègues, 2013; Ling et collègues, 2013; Riva et collègues, 2007) qui soutient l'existence de liens entre ces différentes variables chez de jeunes adultes. Par contre, les résultats indiquent que la corrélation entre la tendance à ressentir des émotions dans un univers fictif et les effets négatifs ressentis durant l'immersion est plus forte chez les ânés que chez les jeunes adultes. Puisque cette relation a déjà été observée dans une population générale (Ling et collègues, 2013), il est

curieux qu'une différence significative existe entre les deux groupes. Cette tendance à ressentir plus fortement les émotions pourrait expliquer pourquoi les autres variables, telles que les attitudes envers la technologie et deux sous-échelles du QPI (focus visuel, jeu et engagement) ne soient pas significativement associées au sentiment de présence chez les aînés en général, peu importe leur niveau d'inquiétudes. En effet, si les émotions jouent un plus grand rôle dans l'établissement du sentiment de présence dans cette population, il est possible que notre environnement anxigène qui ne suscitait pas de réactions émotionnelles chez les aînés non inquiets ait empêché l'association des variables susmentionnées dans le groupe d'aînés. D'autre part, les résultats de Thomsen, Mehlsen, Viidik, Sommerlund et Zachariae (2005) ont démontré que les aînés sont plus défensifs par rapport aux affects négatifs et les associent à des facteurs extérieurs, mais qu'une fois ces défenses contrôlées, ils ressentent des affects négatifs plus intenses que les jeunes adultes. Ainsi, l'émotion pourrait prendre plus de place dans l'établissement du sentiment de présence chez les aînés que chez les jeunes adultes. Pour supporter ce dernier point, si le niveau d'anxiété n'est pas pris en considération, quasi aucune corrélation significative n'apparaît entre les variables d'intérêt et l'intensité du sentiment de présence chez les aînés. Les relations entre les variables d'intérêt et l'intensité du sentiment de présence semblent donc différer chez les jeunes adultes et les aînés.

Il faut toutefois mentionner que certaines des corrélations trouvées chez les jeunes adultes n'étaient pas significativement différentes de celles obtenues auprès des aînés. Par exemple, la durée et la fréquence d'utilisation de la technologie, l'auto-évaluation de la facilité avec laquelle l'utilisateur utilisait différentes technologies et le total du questionnaire sur la propension à l'immersion étaient corrélés significativement à des sous-dimensions du sentiment de présence chez les jeunes, mais ne différaient pas significativement des corrélations trouvées chez les aînés sur ces mêmes variables. Il est donc possible que les attitudes envers la technologie jouent aussi un rôle dans l'établissement du sentiment de présence chez les aînés indépendamment de leur niveau d'inquiétudes, mais que la force de cette association soit moindre que celle reliant les émotions ressenties et le sentiment de présence.

Globalement, la force d'association entre la propension à l'immersion, les attitudes envers la technologie et le sentiment de présence était plus forte chez les jeunes adultes, tandis que celle entre les émotions évoquées et le sentiment de présence était plus forte chez les aînés.

Pour ce qui est de la *cinquième question de recherche*, les résultats suggèrent que des corrélations significatives apparaissent à la fois chez les participants inquiets à propos de leur santé et chez ceux non inquiets, mais qu'elles ne sont pas les mêmes. Plus encore, la force de chacune de ces corrélations est significativement différente avec le groupe opposé. L'ensemble de ces résultats laisse supposer que des variables différentes sont à l'œuvre selon l'intensité des inquiétudes liées à l'environnement d'immersion, et donc que l'intensité des inquiétudes aurait un rôle significatif à jouer dans l'établissement du sentiment de présence indépendamment de l'âge des participants. Chez les participants inquiets, l'intensité de l'anxiété ressentie durant l'immersion semble être fortement associée aux effets négatifs ressentis (sous-échelle du QEP), alors que ce n'est pas le cas chez les participants qui ne s'inquiètent pas. Ces résultats sont cohérents avec l'idée que les symptômes de cybermalaises pourraient être confondus avec des symptômes d'anxiété (Bouchard et collègues, 2009). Il faudrait peut-être un seuil d'anxiété minimalement élevé pour que cette corrélation apparaisse, telles que des inquiétudes excessives liées à la santé. Ces résultats sont aussi semblables à ce que Price et Anderson (2007) ont trouvé chez des adultes plus jeunes (moyenne d'âge de 39 ans) qui avaient la phobie de l'avion. Dans cette étude, les analyses suggèrent que l'intensité de la peur phobique influençait la force du sentiment de présence ressenti, qui à son tour influençait l'anxiété ressentie durant l'immersion.

D'autre part, nos résultats suggèrent qu'une utilisation fréquente d'appareils technologiques diminue l'impression que l'environnement d'immersion est naturel chez les participants anxieux et que cette corrélation est plus forte que chez les participants non anxieux, et ce, indépendamment de leur âge. Ce résultat est cohérent avec ceux que nous avons trouvés dans la présente étude chez les personnes âgées anxieuses au sujet de leur santé. Il n'y aurait donc pas de différence par rapport à cette association chez les aînés et les jeunes adultes anxieux à propos de leur santé. Cela soutient également l'hypothèse qu'une grande utilisation d'appareils technologiques peut mener à de plus grandes attentes envers le réalisme des graphismes (Mutterlein et Hess, 2017).

Les corrélations qui se sont avérées plus fortes chez les participants non anxieux que chez les participants anxieux reflètent partiellement les résultats obtenus dans cette étude-ci chez les aînés non anxieux. En effet, le focus visuel est négativement associé aux effets négatifs ressentis dans l'environnement virtuel et une sous-échelle du QPI (émotions) est négativement associée à une sous-échelle de l'ITC-SOPI (naturel). D'une part, cela renforce l'idée que dans

la population normale, une meilleure capacité de focalisation est associée à moins de symptômes de cybermalaise (Fujita, 2004). D'autre part, chez les participants qui n'étaient pas inquiets à propos de leur santé, avoir tendance à ressentir facilement des émotions dans un milieu fictif était associée à une moins grande impression que l'environnement virtuel était naturel. Cette association va à l'encontre de ce qui est généralement retrouvé dans la littérature (Ling et collègues, 2013). Il est possible que l'environnement virtuel ait possédé très peu de stimulations affectives en dehors des événements liés à la santé et ainsi, que les participants non inquiets et sensibles aux émotions évoquées par l'environnement virtuel n'aient pu développer un sentiment de présence dans ces conditions. À la lumière de l'ensemble de ces résultats, il semblerait donc que l'intensité des inquiétudes liées à la santé a un rôle à jouer dans la force des associations entre le sentiment de présence et les autres variables que nous avons mesurées chez l'ensemble des participants.

Forces et limites de l'étude

Une des principales forces de l'étude est qu'elle contribue à accroître les connaissances scientifiques au sujet des facteurs associés au sentiment de présence, durant une séance d'immersion en réalité virtuelle, chez les aînés qui s'inquiètent à propos de leur santé. De plus, c'est la première étude qui compare les facteurs associés au sentiment de présence selon différents groupes d'âge et de niveau d'inquiétude. Enfin, la diversité des données récoltées durant l'étude permet de dresser un portrait varié des différents groupes soumis au même environnement virtuel. Malgré ces forces, certaines limites sont présentes.

Une des limites de notre étude est le réalisme des graphismes utilisés, une technologie datant du début des années 2000. Les gens sont aujourd'hui exposés dans la vie de tous les jours (télévision, films, jeux vidéos) à des graphismes de meilleure qualité que ce qui était possible de faire au début des années 2000. Il est donc possible que notre environnement virtuel ait déçu certains de nos participants qui s'attendaient à des images de meilleure qualité et à une meilleure interactivité, ce qui a possiblement réduit leur sentiment de présence. De plus, le devis méthodologique utilisé dans le cadre de notre étude ne permet pas d'établir des liens de causalité entre le sentiment de présence et les autres variables d'intérêt.

D'autre part, le protocole mis en place durant l'étude comprenait des délais entre les moments où les variables mesurées étaient ressenties par les participants et le moment où elles

étaient rapportées sur papier par ces mêmes participants. Par exemple, un délai de 15 minutes s'écoulait entre le moment où l'immersion en réalité virtuelle prenait fin et le moment où les participants remplissaient le questionnaire sur le sentiment de présence, afin que les participants puissent se reposer et manger une collation. Durant ce temps d'attente entre les deux tâches, les participants ont pu modifier l'interprétation cognitive qu'ils faisaient de leurs sensations afin de se protéger contre une anxiété envahissante (Brosan, Hoppitt, Shelfer, Sillence et MackIntosh, 2011). Finalement, l'étude que nous avons réalisée comprenait peu de participants par catégorie augmentant ainsi les risques que des données extrêmes viennent biaiser les résultats. Cependant, afin de minimiser les biais possibles causés par notre petit échantillon et de diminuer l'effet des données extrêmes potentiellement non identifiées, nous avons choisi d'effectuer des analyses corrélationnelles de Spearman au lieu de celles de Pearson. La petite taille de l'échantillon limite tout de même la puissance de nos analyses corrélationnelles. Dépendamment de la question de recherche, notre puissance statistique variait de 0,54 à 0,83 ($r_s = 0,4$ à $0,6$; alpha de 0,05). Il est donc possible que le manque de puissance statistique nous ait empêchés de trouver des corrélations significatives entre nos variables d'intérêt. Une étude comprenant un nombre plus grand de participants (c.-à-d., une puissance statistique plus élevée) pourrait trouver des corrélations qui différeraient de celles obtenues dans la présente étude. Nous ne pouvons donc pas généraliser nos résultats à des populations plus larges. Finalement, puisque nous avons effectué plusieurs analyses corrélationnelles, il est possible que les résultats obtenus soient dus au hasard ou à l'inflation de l'erreur de type 1; le contexte exploratoire de cette étude visait toutefois à examiner un grand nombre de ces corrélations afin d'orienter les prochaines études. Malgré ces limites, l'étude actuelle permet de nuancer les corrélations obtenues dans la littérature précédemment disponible, tout en mettant en lumière de nouveaux liens qui permettent d'amorcer une réflexion sur la façon dont l'exposition en réalité virtuelle peut être adaptée aux aînés.

Conclusion

Notre étude suggère qu'un environnement virtuel tel que celui utilisé dans cette étude pourrait créer suffisamment d'anxiété chez les gens, jeunes ou âgés, ayant des inquiétudes excessives au sujet de leur santé pour pouvoir l'utiliser dans le cadre d'une thérapie d'exposition. Toutefois, les aînés anxieux au sujet de leur santé semblent confondre les

symptômes d'anxiété qu'ils ressentent face aux stimuli anxiogènes avec les cybermalaises. Cette confusion peut rendre la tâche du psychologue compliquée qui doit être en mesure de distinguer les deux phénomènes afin d'ajuster l'intensité de l'exposition pour qu'elle soit efficace (est-ce que l'exercice d'exposition *in virtuo* génère trop d'anxiété ou est-ce des cybermalaises?). D'autre part, certaines variables généralement associées à un sentiment de présence plus intense dans la population générale semblent, à l'inverse, nuire à l'intensification du sentiment de présence chez les aînés anxieux, telles que des attentes très positives envers la technologie ou une grande fréquence d'utilisation d'appareils technologiques. Dans la présente étude, ces caractéristiques étaient associées significativement au fait de percevoir l'environnement virtuel moins naturel ou réaliste. Les caractéristiques qui sont donc à surveiller, par les psychologues qui désirent utiliser un environnement virtuel pour exposer leurs clients âgés à un environnement phobique, sont la distinction entre les symptômes d'anxiété et les symptômes de cybermalaises, ainsi que l'impression que l'environnement virtuel est suffisamment naturel ou réel. Un doute reste quant au rôle des graphismes utilisés dans cette étude pour la dernière variable liée au réalisme de l'environnement virtuel. Pour pallier à ces difficultés, une attention particulière pourrait être mise sur la mise à jour des graphismes utilisés lors de protocoles d'exposition *in virtuo*. De plus, un travail préliminaire sur les sensations physiologiques liées à l'anxiété pourrait être réalisé, afin de réduire la somatisation. Celui-ci pourrait être constitué d'exercices d'exposition à des sensations physiques d'anxiété, comme faire tourner une personne sur elle-même afin d'induire un léger vertige, puis d'attendre que ces sensations s'estompent d'elles-mêmes. Il s'agit d'ailleurs d'une étape répertoriée dans certains protocoles d'exposition *in vivo* (Deacon et Abramowitz, 2004). Puisque les sensations liées aux cybermalaises surgissent plus rapidement que les sensations d'anxiété, un participant qui tolère mieux ces sensations pourra plus facilement les différencier dans le temps, car il ne se retirera pas immédiatement de l'environnement virtuel. Finalement, il pourrait être aidant que le psychologue traitant porte une attention particulière à l'évitement cognitif durant la séance d'exposition *in virtuo*, puisque cet évitement pourrait potentiellement nuire à l'établissement du sentiment de présence.

Par ailleurs, dans notre étude comparativement aux autres études, l'intensité des inquiétudes à propos de la santé explique davantage les différences retrouvées que la différence d'âge. Plus précisément, nos résultats révèlent que lorsque l'intensité des inquiétudes à propos de la santé chez les participants inquiets est prise en compte dans les analyses, les corrélations

que nous obtenions sont inverses aux corrélations normalement retrouvées dans la littérature (questions 3 et 5). Selon nos résultats, l'âge aurait généralement aussi un impact sur la force des corrélations observées, mais cette variable ne semble pas modifier le sens des corrélations (question 4). Davantage d'études sont toutefois nécessaires pour mieux comprendre les liens entre la propension à l'immersion, les attitudes envers la technologie et l'anxiété ressentie en immersion et le sentiment de présence chez les aînés anxieux, puisque les associations obtenues entre ces variables diffèrent entre cette population et la population générale. L'exposition *in virtuo* semble tout de même possible, si les différentes particularités nommées précédemment (p.ex. somatisation) sont prises en compte par le psychologue traitant.

Références

- Alberts, N. M. , Hadjistavropoulos, H., Jones, S. L. et Sharpe, D. (2013). The Short Health Anxiety Inventory: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 27(1), 68-78. doi: 0.1016/j.janxdis.2012.10.009
- Alsina-Jurnet, I. et Gutiérrez-Maldonado, J. (2010). Influence of personality and individual abilities on the sense of presence experienced in anxiety triggering virtual environments. *International journal of human-computer studies*, 68(10), 788-801. doi: 10.1016/j.ijhcs.2010.07.001
- Arnaudova, I., Kindt, M., Fanselow, M., et Beckers, T. (2017). Pathways towards the proliferation of avoidance in anxiety and implications for treatment. *Behaviour research and therapy*, 96, 3-13.
- Asmundson, G. J. G., Abramowitz, J. S., Richter, A. A. et Whedon, M. (2010). Health Anxiety: Current Perspectives and Future Directions. *Current Psychiatry Reports*, 12(4), 306-312. doi:10.1007/s11920-010-0123-9.
- Avram, M., Opris, D. et David, D. (2014). The Effects of Expectancies on Presence in Virtual Environments: A Brief Research Report. *Transylvanian Journal of Psychology*, 15(1), 21. Repéré à <http://connection.ebscohost.com/c/articles/96849233/effects-expectancies-presence-virtual-environments-brief-research-report>
- Banos, R.M., Botella, C., Alcaniz, M., Liano, V., Guerrero, B. et Rey, B. (2004). Immersion and emotion: their impact on the sense of presence. *Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society*, 7(6), 734-741.

- Bouchard, S., Gauthier, J., Ivers, H. et Paradis, J. (1996). Adaptation de l'inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété aux personnes âgées de 65 ans et plus (IASTA-Y65+). *Canadian Journal on Aging/Revue canadienne du vieillissement*, 15(04), 500-513.
- Bouchard, S., Ivers, H., Gauthier, J.G., Pelletier, M.-H. et Savard, J. (1998). Psychometric Properties of the French Version of the State-Trait Anxiety Inventory (form Y) Adapted for Older Adults. *Canadian Journal on Aging/Revue canadienne du vieillissement*, 17(04), 440-453.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Côté, S., Robillard, G. et Renaud, P. (2003). Exemples de l'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des phobies. *Revue Francophone de Clinique Comportementale et Cognitive*, 8, 5–12.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Robillard, G. et Renaud, P. (2008). Anxiety Increases the Feeling of Presence in Virtual Reality. *Presence*, 17(4), 376-391. doi:10.1162/pres.17.4.376
- Brosan, L., Hoppitt, L., Shelfer, L., Sillence, A. et Mackintosh, B. (2011). Cognitive bias modification for attention and interpretation reduces trait and state anxiety in anxious patients referred to an out-patient service: Results from a pilot study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42(3), 258-264.
- Christensen, H. B. *La statistique: démarche pédagogique programmée*. Chicoutimi, Québec: G. Morin, 1986.
- Deacon, B. J. et Abramowitz, J. S. (2004). Cognitive and behavioral treatments for anxiety disorders: A review of meta-analytic findings. *Journal of Clinical Psychology*, 60(4), 429-441. doi: 10.1002/jclp.10255

- Durndell, A. et Haag, Z. (2002). Computer self efficacy, computer anxiety, attitudes towards the Internet and reported experience with the Internet, by gender, in an East European sample. *Computers in Human Behavior*, 18(5), 521-35.
- Dror, I. E. et Kosslyn, S. M. (1994). Mental imagery and aging. *Psychology and aging*, 9(1), 90. doi: 10.1037/0882-7974.9.1.90
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. et Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353.
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B. et Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological medicine*, 47(14), 2393-2400.
- Foa, E. B. et Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: exposure to corrective information. *Psychological bulletin*, 99(1), 20.
- Fujita, K. (2004, September). Influence of attention and predictive visual cue on motion perception and sickness in immersive virtual environment. In *Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS'04. 26th Annual International Conference of the IEEE* (Vol. 1, pp. 2415-2416). IEEE.
- Gauthier, J. et Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. [A French-Canadian adaptation of the revised version of Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory.]. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 25, 559-578.
- Gerolimos, L.A. et Edelstein, B.A. (2012). Predictors of health anxiety among older and young adults. *International Psychogeriatrics*, 24(12), 1998-2008.

- Grenier, S., Forget, H., Bouchard, S., Isere, S., Belleville, S., Potvin, O., ... et Talbot, M. (2015). Using virtual reality to improve the efficacy of cognitive-behavioral therapy (CBT) in the treatment of late-life anxiety: preliminary recommendations for future research. *International Psychogeriatrics*, 27(07), 1217-1225. doi : [10.1017/S1041610214002300](https://doi.org/10.1017/S1041610214002300)
- Heinssen, R. K., Glass, C. R., et Knight, L.A. (1987). Assessing computer anxiety: Development and validation of the Computer Anxiety Rating Scale. *Computers in Human Behavior*, 3(1), 49-59.
- Isere, S. et Forget, H. (2013). Le Questionnaire d'Attitude à l'égard de la Technologie (QAT). Laboratoire de Cyberpsychologie de l'Université du Québec en Outaouais. Document inédit.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M., Olafsson, R. P. et Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: A review. *Clinical psychology review*, 24(3), 259-281. doi: [10.1002/da.20734](https://doi.org/10.1002/da.20734)
- Langlois, F., Pettersen, R., Harrison-Robitaille, K. et Houde-Charron, M-C. (2010). L'Inventaire d'anxiété face à la santé (IAS) : les propriétés psychométriques de la version francophone dans un échantillon analogue adulte. Congrès de la SQRP, Montréal (Canada).
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E et Davidoff, J.(2001). A Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 10(3), 282-97. doi: [105474601300343612](https://doi.org/10.5474601300343612)
- Langevin, V., Boini, S., François, M., & Riou, A. (2012). L'Inventaire d'anxiété État-Trait Forme Y. *Référence en santé au travail, INRS*, 131, 161-164. Trouvé : <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=FRPS%2027>

- Lee, E. C., Heo, H. et Park, K. R. (2010). The comparative measurements of eyestrain caused by 2D and 3D displays. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 56(3).
- Lenhard, W. et Lenhard, A. (2014). *Hypothesis Tests for Comparing Correlations*. available: <https://www.psychometrica.de/correlation.html>. Bibergau (Germany): Psychometrica. doi: 10.13140/RG.2.1.2954.1367
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E. et Davidoff, J. (2001). A cross-media presence questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 10(3), 282-297.
- Ling, Y., Nefs, H. T., Brinkman, W. P., Qu, C. et Heynderickx, I. (2013). The relationship between individual characteristics and experienced presence. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1519-1530. doi: 10.1016/j.chb.2012.12.010
- Liu, C. L. et Uang, S. T. (2007, July). Measurement and prediction of cybersickness on older users caused by a virtual environment. Dans *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 666-675). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Malbos, E., Boyer, L. et Lançon, C. (2013). L'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des troubles mentaux. *La Presse Médicale*, 42(11), 1442-1452.
- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S. J. et Rothbaum, B. O. (2017). The Use of Virtual Reality Technology in the Treatment of Anxiety and Other Psychiatric Disorders. *Harvard review of psychiatry*, 25(3), 103-113.
- Meyerbröker, K. et Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, 27(10), 933-944. doi:10.1002/da.20734

- Mitzner, T. L., Boron, J. B., Fausset, C. B., Adams, A. E., Charness, N., Czaja, S. J., ... et Sharit, J. (2010). Older adults talk technology: Technology usage and attitudes. *Computers in human behavior*, 26(6), 1710-1721
- Mütterlein, J. et Hess, T. (2017). Immersion, Presence, Interactivity: Towards a Joint Understanding of Factors Influencing Virtual Reality Acceptance and Use. *Twenty-third Americas Conference on Information Systems*, Boston.
- Nickell, G.S. et Pinto, J.N. (1986). The computer attitude scale. *Computers in Human Behavior*, 2(4), 301-306.
- Powers, M. B. et Emmelkamp, P. M. G. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 561-569. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>
- Price, M. et Anderson, P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of anxiety disorders*, 21(5), 742-751. doi: 10.1016/j.janxdis.2006.11.002
- Pull, C. B. (2005). Current status of virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: editorial review. *Current Opinion in Psychiatry*, 18(1), 7-14. doi: 10.1002/da.20734.
- Raz, N., Briggs, S. D., Marks, W. et Acker, J. D. (1999). Age-related deficits in generation and manipulation of mental images: II. The role of dorsolateral prefrontal cortex. *Psychology and aging*, 14(3), 436.
- Rode, S., Salkovskis, P., Dowd, H. et Hanna, M. (2006). Health anxiety levels in chronic painclinic attenders. *Journal of Psychosomatic Research*, 60(2), 155-161.

- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., . . . Alcañiz, M. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions. *CyberPsychology & Behavior*, *10*(1), 45-56. doi:10.1089/cpb.2006.9993
- Robillard, G., Bouchard, S., Fournier, T. et Renaud, P. (2003). Anxiety and presence during VR immersion: A comparative study of the reactions of phobic and non-phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *CyberPsychology and Behavior*, *6*(5), 467-476. Repéré à [http://coping.us/images/Robillard et al 2003Virtual Envir Phobic outcomes.pdf](http://coping.us/images/Robillard_et_al_2003Virtual_Envir_Phobic_outcomes.pdf)
- Robillard, G., Bouchard, S., Renaud, P. et Cournoyer, L.G. (2002). Validation canadienne-française de deux mesures importantes en réalité virtuelle : l'Immersive Tendencies Questionnaire et le Presence Questionnaire. Congrès de la SQRP, Trois-Rivières (Québec, Canada).
- Rothbaum, B. O. et Hodges, L. F. (1999). The use of virtual reality exposure in the treatment of anxiety disorders. *Behavior Modification*, *23*(4), 507-525. doi: 10.1177/0145445599234001
- Ryan, M. L. (2015). *Narrative as virtual reality 2: Revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media*(Vol. 2). JHU Press.
- Sacau, A., Laarni, J. et Hartmann, T. (2008). Influence of individual factors on presence. *Computers in Human Behavior*, *24*(5), 2255-2273.
- Salkovskis, P.M., Rimes, K.A., Warwick, H.M. et Clark, D.M.(2002). The Health Anxiety Inventory: development and validation of scales for the measurement of health anxiety and hypochondriasis. *Psychol Med.* *32*(5):843-53. doi : 10.1017/S0033291702005822

- Scailquin, R. B. J. C. (2000). Effects of aging on the generation of mental images. *Experimental Aging Research*, 26(4), 337-351.
- Sergi, G., Trevisan, C., Zanforlini, B. M., Veronese, N. et Manzato, E. (2018). Age-Related Changes in Body Composition and Energy Metabolism. In *Rehabilitation Medicine for Elderly Patients* (pp. 21-25). Springer, Cham.
- Seth, A., Vance, J. M. et Oliver, J. H. (2011). Virtual reality for assembly methods prototyping: a review. *Virtual reality*, 15(1), 5-20.
- Slater, M. et Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE) : Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/d366/7d18e85172c3db867782bcb1599d38e8202e.pdf>
- Spielberger, C.D. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto, California: Consulting Psychologist Press Inc.
- Thomas, P., Hazif-Thomas, C. et Pareaud, M. (2008). Hypochondriasis and somatisation in elderly. *La Revue du praticien*, 58(18).
- Thomsen, D. K., Mehlsen, M. Y., Viidik, A., Sommerlund, B. et Zachariae, R. (2005). Age and gender differences in negative affect—Is there a role for emotion regulation?. *Personality and Individual Differences*, 38(8), 1935-1946.
- Wiederhold, B. K. et Wiederhold, M. D. (2005). Virtual reality therapy for anxiety disorders: Advances in evaluation and treatment. Washington, D.C. : American Psychological Association.

Witmer, B.G. et Singer, M.J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoper Virtual Environ* 7(3), 225-40. Repéré à <http://webstaff.itn.liu.se/~matco/TNM053/Papers/presence.pdf>

Partie III. Conclusion

Cette étude a permis d'explorer les associations entre la propension à l'immersion, les attitudes envers la technologie, l'anxiété ressentie durant une immersion dans un environnement virtuel et l'intensité du sentiment de présence ressenti durant cette immersion. Plus particulièrement, cette étude s'est intéressée à la façon dont les aînés ayant des inquiétudes excessives par rapport à la santé réagissaient à propos des variables susmentionnées. L'ensemble des résultats de cette étude suggère que les attitudes envers la technologie, la propension à l'immersion et le niveau d'anxiété lié aux stimuli présentés dans l'environnement virtuel sont significativement associés à l'intensité du sentiment de présence chez les aînés ayant des inquiétudes à propos de leur santé. Des associations très différentes se retrouvent toutefois auprès des aînés ne ressentant pas d'anxiété en lien avec les stimuli présentés. Si l'âge semble avoir un impact sur la force des corrélations observées entre les différentes variables, l'anxiété ressentie semble modifier ces corrélations. Il serait intéressant d'investiguer si un modèle de médiation ou de modération peut expliquer ces différences, à l'aide d'un devis méthodologique approprié.

D'autre part, dans l'ensemble de la littérature sur le sentiment de présence et les variables associées, peu d'études ont utilisé un devis méthodologique permettant de faire des liens de causalité (Maples-Keller et collègues, 2017). Certaines variables, comme la propension à l'immersion, ne peuvent être contrôlées, car elles se présentent sous la forme de traits de personnalité stables (Sacau, Laarni, Hartmann, 2008). Par contre, les attitudes envers la technologie, ainsi que la familiarité avec celles-ci peuvent être manipulées précédemment à l'immersion en réalité virtuelle. Il serait donc intéressant de créer de nouvelles recherches utilisant un devis permettant de faire des liens de causalité entre les différentes variables que nous avons utilisées.

Pour conclure, nous pensons que la réalité virtuelle est un outil adéquat pour effectuer des séances d'exposition avec les individus qui s'inquiètent au sujet de leur santé, tout comme il s'agit d'un outil adéquat pour d'autres populations anxieuses et/ou phobiques (Krijn et collègues, 2004; Meyerbroeker et Emmelkamp, 2010; Powers et Emmelkamp, 2008; Rothbaum et Hodges, 1999). Plus encore, nos résultats suggèrent que cet outil peut être utilisé pour traiter

les aînés présentant des inquiétudes liées à la santé. Par contre, une attention particulière devrait être portée aux attitudes de la personne envers la technologie, ainsi qu'à sa perception du réalisme de l'environnement. Si celle-ci a des attentes trop élevées par rapport aux graphismes, elle risque de ne pas ressentir un sentiment de présence suffisamment intense pour que l'exposition *in virtuo* fonctionne adéquatement. La distinction entre les symptômes anxieux et les symptômes de cybermalaises semble avoir été problématique chez les aînés. Ce problème pourrait être adressé afin d'optimiser l'utilisation et l'efficacité de la réalité virtuelle dans le cadre d'une thérapie d'exposition pour l'anxiété. Un travail de reconnaissance et d'habituation aux sensations physiques d'anxiété préalable à l'exposition *in virtuo* pourrait être bénéfique. Il s'agit d'ailleurs d'une étape incluse dans les protocoles d'exposition *in vivo* (Deacon et Abramowitz, 2004). Toutes ces conclusions en lien avec le sentiment de présence s'appliquent uniquement aux aînés présentant des inquiétudes excessives liées à la santé et non à ceux qui ne s'inquiètent pas.

Bibliographie

- Abramowitz, J. S., Deacon, B. J. et Valentiner, D. P. (2007). The short health anxiety inventory: Psychometric properties and construct validity in a non-clinical sample. *Cognitive Therapy and Research*, 31, 871–883. doi: 10.1007/s10608-006-9058-1
- Alberts, N. M. , Hadjistavropoulos, H., Jones, S. L. et Sharpe, D. (2013). The Short Health Anxiety Inventory: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 27(1), 68-78. doi: 0.1016/j.janxdis.2012.10.009
- Alsina-Jurnet, I. et Gutiérrez-Maldonado, J. (2010). Influence of personality and individual abilities on the sense of presence experienced in anxiety triggering virtual environments. *International journal of human-computer studies*, 68(10), 788-801. doi: 10.1016/j.ijhcs.2010.07.001
- Appenzeller, O. (1994). Aging, stress, and autonomic control. Dans Albert, M. L. et Knoefel, J.E. *Clinical neurology of aging* (2e Ed., p. 651-673). New York: Oxford University Press.
- Arnaudova, I., Kindt, M., Fanelow, M., et Beckers, T. (2017). Pathways towards the proliferation of avoidance in anxiety and implications for treatment. *Behaviour research and therapy*, 96, 3-13.
- Asmundson, G. J. G., Abramowitz, J. S., Richter, A. A. et Whedon, M. (2010). Health Anxiety: Current Perspectives and Future Directions. *Current Psychiatry Reports*, 12(4), 306-312. doi:10.1007/s11920-010-0123-9.
- Avram, M., Opris, D. et David, D. (2014). The Effects of Expectancies on Presence in Virtual Environments: A Brief Research Report. *Transylvanian Journal of Psychology*, 15(1),

21. Repéré à <http://connection.ebscohost.com/c/articles/96849233/effects-expectancies-presence-virtual-environments-brief-research-report>

Banos, R.M., Botella, C., Alcaniz, M., Liano, V., Guerrero, B. et Rey, B. (2004). Immersion and emotion: their impact on the sense of presence. *Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society*, 7(6), 734-741.

Barlow, D. H. (2002). *Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic* (2e ed.). New York, NY, USA: The Guilford Press.

Barsky, A. J., Orav, E. J. et Bates, D. W. (2005). Somatization increases medical utilization and costs independent of psychiatric and medical comorbidity. *Archives of General Psychiatry*, 62, 903–910. doi : [10.1001/archpsyc.62.8.903](https://doi.org/10.1001/archpsyc.62.8.903)

Benoit, M., Guerchouche, R., Petit, P. D., Chapoulie, E., Manera, V., Chaurasia, G., ... et Robert, P. (2015). Is it possible to use highly realistic virtual reality in the elderly? A feasibility study with image-based rendering. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 11, 557-563. doi: [10.2147/NDT.S73179](https://doi.org/10.2147/NDT.S73179)

Bouchard S., Robillard G., Larouche, S. et Loranger, C. (2012). Description of a Treatment Manual for in virtuo Exposure with Specific Phobia (ch. 4, pp. 82-108). Dans: C. Eichenberg (Ed.): *Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications*. Rijeka (Croatia): InTech. Repéré à <http://www.intechopen.com/articles/show/title/description-of-a-treatment-manual-for-in-virtuo-exposure-with-specific-phobia>

- Bouchard, S., Gauthier, J., Ivers, H. et Paradis, J. (1996). Adaptation de l'inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété aux personnes âgées de 65 ans et plus (IASTA-Y65+). *Canadian Journal on Aging/Revue canadienne du vieillissement*, 15(04), 500-513.
- Bouchard, S., Ivers, H., Gauthier, J.G., Pelletier, M.-H. et Savard, J. (1998). Psychometric Properties of the French Version of the State-Trait Anxiety Inventory (form Y) Adapted for Older Adults. *Canadian Journal on Aging/Revue canadienne du vieillissement*, 17(04), 440-453.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Côté, S., Robillard, G. et Renaud, P. (2003). Exemples de l'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des phobies. *Revue Francophone de Clinique Comportementale et Cognitive*, 8, 5–12.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Renaud, P. et Wiederhold, B. K. (2009). Side effects of immersions in virtual reality for people suffering from anxiety disorders. *Journal of CyberTherapy and Rehabilitation*, 2, 127–137. Repéré à https://www.y2cp.com/ressources/publications/articles/clinique/phobies/phobies_RV.pdf
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Robillard, G. et Renaud, P. (2008). Anxiety Increases the Feeling of Presence in Virtual Reality. *Presence*, 17(4), 376-391. doi:10.1162/pres.17.4.376
- Brosan, L., Hoppitt, L., Shelfer, L., Sillence, A. et Mackintosh, B. (2011). Cognitive bias modification for attention and interpretation reduces trait and state anxiety in anxious patients referred to an out-patient service: Results from a pilot study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42(3), 258-264.

- Bryant, C., Jackson, H. et Ames, D. (2008). The prevalence of anxiety in older adults: methodological issues and a review of the literature. *Journal of Affective Disorders*, 109, 233–250. doi: 10.1016/j.jad.2007.11.008
- Christensen, H. B. *La statistique: démarche pédagogique programmée*. Chicoutimi, Québec: G. Morin, 1986.
- Christensen, H., Jorm, A. F., MacKinnon, A. J., Korten, A. E., Jacomb, P. A., Henderson, A. S. et Rodgers, B. (1999). Age differences in depression and anxiety symptoms: a structural equation modelling analysis of data from a general population sample. *Psychological Medicine*, 29(02), 325-339. doi: 10.1017/S0033291798008150
- Cobb, S.V.G., Nichols, S.C., Ramsey, A.R. et Wilson, J.R. (1999). Virtual Reality Induced Symptoms and Effects. *Presence:Teleoperators and Virtual environments*, 8(2),169-186. doi: 10.1162/105474699566152
- Davis, S., Nesbitt, K. et Nalivaiko, E. (2014). A systematic review of cybersickness. In *Proceedings of the 2014 Conference on Interactive Entertainment* (pp. 1-9). NY, USA: ACM. doi: 10.1145/2677758.2677780
- Deacon, B. J. et Abramowitz, J. S. (2004). Cognitive and behavioral treatments for anxiety disorders: A review of meta-analytic findings. *Journal of Clinical Psychology*, 60(4), 429-441. doi: 10.1002/jclp.10255
- Durndell, A. et Haag, Z. (2002). Computer self efficacy, computer anxiety, attitudes towards the Internet and reported experience with the Internet, by gender, in an East European sample. *Computers in Human Behavior*, 18(5), 521-35.
- Dror, I. E. et Kosslyn, S. M. (1994). Mental imagery and aging. *Psychology and aging*, 9(1), 90. doi: 10.1037/0882-7974.9.1.90

- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. et Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353.
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B. et Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological medicine*, 47(14), 2393-2400.
- Foa, E. B. et Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: exposure to corrective information. *Psychological bulletin*, 99(1), 20.
- Fujita, K. (2004, September). Influence of attention and predictive visual cue on motion perception and sickness in immersive virtual environment. In *Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS'04. 26th Annual International Conference of the IEEE* (Vol. 1, pp. 2415-2416). IEEE.
- Gauthier, J. et Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. [A French-Canadian adaptation of the revised version of Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory.]. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 25, 559-578.
- Gerolimatos, L.A. et Edelstein, B.A. (2012). Predictors of health anxiety among older and young adults. *International Psychogeriatrics*, 24(12), 1998-2008.
- Glass, C. R., Arnkoff, D. B. et Shapiro, S. J. (2001). Expectations and preferences. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 38(4), 455. doi: 10.1037/0033-3204.38.4.455
- Gorini, A. et Riva, G. (2008). Virtual reality in anxiety disorders: the past and the future. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 8(2), 215-233. doi:10.1586/14737175.8.2.215

- Grenier, S., Forget, H., Bouchard, S., Isere, S., Belleville, S., Potvin, O., ... et Talbot, M. (2015). Using virtual reality to improve the efficacy of cognitive-behavioral therapy (CBT) in the treatment of late-life anxiety: preliminary recommendations for future research. *International Psychogeriatrics*, 27(07), 1217-1225. doi : [10.1017/S1041610214002300](https://doi.org/10.1017/S1041610214002300)
- Grenier, S. , Prévaille, M., Boyer, R., O'Connor, K., Béland, S. G., Potvin, O., ... et Brassard, J. (2011). The impact of DSM-IV symptoms and clinical significance criteria on the prevalence estimates of subthreshold and threshold anxiety in the older adult population. *American Journal of Geriatric Psychiatry : Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 19, 316–326. doi: [10.1097/JGP.0b013e3181ff416c](https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181ff416c)
- Heinssen, R. K., Glass, C. R., et Knight, L.A. (1987). Assessing computer anxiety: Development and validation of the Computer Anxiety Rating Scale. *Computers in Human Behavior*, 3(1), 49-59.
- Heun, R., Papassotiropoulos, A. et Ptok, U. (2000). Subthreshold depressive and anxiety disorders in the elderly. *European Psychiatry : The Journal of the Association of European Psychiatrists*, 15, 173–182. doi: [10.1016/S0924-9338\(00\)00228-5](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(00)00228-5)
- Isere, S. et Forget, H. (2013). Le Questionnaire d'Attitude à l'égard de la Technologie (QAT). Laboratoire de Cyberpsychologie de l'Université du Québec en Outaouais. Document inédit.
- Juan, M. et Perez, D. (2009). Comparison of the Levels of Presence and Anxiety in an Acrophobic Environment Viewed via HMD or CAVE. *Presence*, 18(3), 232-248. doi:[10.1162/pres.18.3.232](https://doi.org/10.1162/pres.18.3.232)

- Kolasinski, E. M. (1995). Simulator sickness in virtual environments. United States Army : Research Institute for Behavioral and Social Sciences. Repéré à www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA295861
- Kobori, O., Okita, M., Shiraishi, T., Hasegawa, T. et Iyo, M. (2014). Health anxiety and healthcare costs in Japanese individuals: an Internet survey. *Health Psychology and Behavioral Medicine: an Open Access Journal*, 2(1), 833-840. doi: 10.1080/21642850.2014.945935
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M., Olafsson, R. P. et Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: A review. *Clinical psychology review*, 24(3), 259-281. doi: 10.1002/da.20734
- Langevin, V., Boini, S., François, M., & Riou, A. (2012). L'Inventaire d'anxiété État-Trait Forme Y. *Référence en santé au travail, INRS, 131*, 161-164. Trouvé : <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=FRPS%2027>
- Langlois, F., Pettersen, R., Harrison-Robitaille, K. et Houde-Charron, M-C. (2010). L'Inventaire d'anxiété face à la santé (IAS) : les propriétés psychométriques de la version francophone dans un échantillon analogue adulte. Congrès de la SQRP, Montréal (Canada).
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E et Davidoff, J.(2001). A Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 10(3), 282-97. doi: 105474601300343612
- Lee, E. C., Heo, H. et Park, K. R. (2010). The comparative measurements of eyestrain caused by 2D and 3D displays. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 56(3).

- Lenhard, W. et Lenhard, A. (2014). *Hypothesis Tests for Comparing Correlations*. available: <https://www.psychometrica.de/correlation.html>. Bibergau (Germany): Psychometrica. doi: 10.13140/RG.2.1.2954.1367
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E. et Davidoff, J. (2001). A cross-media presence questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 10(3), 282-297.
- Ling, Y., Nefs, H. T., Brinkman, W. P., Qu, C. et Heynderickx, I. (2013). The relationship between individual characteristics and experienced presence. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1519-1530. doi: 10.1016/j.chb.2012.12.010
- Ling, Y., Nefs, H. T., Morina, N., Heynderickx, I. et Brinkman, W. P. (2014). A Meta-Analysis on the Relationship between Self-Reported Presence and Anxiety in Virtual Reality Exposure Therapy for Anxiety Disorders. *PLoS ONE*, 9(5), e96144. doi:10.1371/journal.pone.0096144
- Lipkin, S. (1954). Clients' feelings and attitudes in relation to the outcome of client-centered therapy. *Psychological Monographs: General and Applied*, 68(1), 1-30. doi:10.1037/h0093661
- Liu, C. L. et Uang, S. T. (2007, July). Measurement and prediction of cybersickness on older users caused by a virtual environment. Dans *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 666-675). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Malbos, E., Boyer, L. et Lançon, C. (2013). L'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des troubles mentaux. *La Presse Médicale*, 42(11), 1442-1452.

- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S. J. et Rothbaum, B. O. (2017). The Use of Virtual Reality Technology in the Treatment of Anxiety and Other Psychiatric Disorders. *Harvard review of psychiatry*, 25(3), 103-113.
- Meyerbröker, K. et Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, 27(10), 933-944. doi:10.1002/da.20734
- Mitzner, T. L., Boron, J. B., Fausset, C. B., Adams, A. E., Charness, N., Czaja, S. J., ... et Sharit, J. (2010). Older adults talk technology: Technology usage and attitudes. *Computers in human behavior*, 26(6), 1710-1721
- Mütterlein, J. et Hess, T. (2017). Immersion, Presence, Interactivity: Towards a Joint Understanding of Factors Influencing Virtual Reality Acceptance and Use. *Twenty-third Americas Conference on Information Systems*, Boston.
- Nickell, G.S. et Pinto, J.N. (1986). The computer attitude scale. *Computers in Human Behavior*, 2(4), 301-306.
- Powers, M. B. et Emmelkamp, P. M. G. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 561-569. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>
- Price, M. et Anderson, P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of anxiety disorders*, 21(5), 742-751. doi: 10.1016/j.janxdis.2006.11.002
- Pull, C. B. (2005). Current status of virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: editorial review. *Current Opinion in Psychiatry*, 18(1), 7-14. doi: 10.1002/da.20734.

- Raz, N., Briggs, S. D., Marks, W. et Acker, J. D. (1999). Age-related deficits in generation and manipulation of mental images: II. The role of dorsolateral prefrontal cortex. *Psychology and aging*, 14(3), 436.
- Reason, J. T. et Brand, J. J. (1975). *Motion sickness*. London: Academic Press.
- Rode, S., Salkovskis, P., Dowd, H. et Hanna, M. (2006). Health anxiety levels in chronic pain clinic attenders. *Journal of Psychosomatic Research*, 60(2), 155-161.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., . . . Alcañiz, M. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 45-56. doi:10.1089/cpb.2006.9993
- Robillard, G., Bouchard, S., Fournier, T. et Renaud, P. (2003). Anxiety and presence during VR immersion: A comparative study of the reactions of phobic and non-phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *CyberPsychology and Behavior*, 6(5), 467-476. Repéré à http://coping.us/images/Robillard_et_al_2003Virtual_Envir_Phobic_outcomes.pdf
- Robillard, G., Bouchard, S., Renaud, P. et Cournoyer, L.G. (2002). Validation canadienne-française de deux mesures importantes en réalité virtuelle : l'Immersive Tendencies Questionnaire et le Presence Questionnaire. Congrès de la SQRP, Trois-Rivières (Québec, Canada).
- Rothbaum, B. O. et Hodges, L. F. (1999). The use of virtual reality exposure in the treatment of anxiety disorders. *Behavior Modification*, 23(4), 507-525. doi: 10.1177/0145445599234001
- Ryan, M. L. (2015). *Narrative as virtual reality 2: Revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media*(Vol. 2). JHU Press.

- Sacau, A., Laarni, J. et Hartmann, T. (2008). Influence of individual factors on presence. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 2255-2273.
- Salkovskis, P.M. et Rimes, K.A. (1997). Predictive genetic testing: psychological factors. *Journal of psychosomatic research*, 43(5), 477-487. doi:10.1016/S0022-3999(97)00170-0
- Salkovskis, P.M., Rimes, K.A., Warwick, H.M. et Clark, D.M.(2002). The Health Anxiety Inventory: development and validation of scales for the measurement of health anxiety and hypochondriasis. *Psychol Med*. 32(5):843-53. doi : 10.1017/S0033291702005822
- Scailquin, R. B. J. C. (2000). Effects of aging on the generation of mental images. *Experimental Aging Research*, 26(4), 337-351.
- Slater, M. et Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE) : Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/d366/7d18e85172c3db867782bcb1599d38e8202e.pdf>
- Sergi, G., Trevisan, C., Zanforlini, B. M., Veronese, N. et Manzato, E. (2018). Age-Related Changes in Body Composition and Energy Metabolism. In *Rehabilitation Medicine for Elderly Patients* (pp. 21-25). Springer, Cham.
- Seth, A., Vance, J. M. et Oliver, J. H. (2011). Virtual reality for assembly methods prototyping: a review. *Virtual reality*, 15(1), 5-20.
- Slater, M. et Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE) : Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/d366/7d18e85172c3db867782bcb1599d38e8202e.pdf>

- Spielberger, C.D. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, California: Consulting Psychologist Press Inc.
- Thomas, P., Hazif-Thomas, C. et Pareaud, M. (2008). Hypochondriasis and somatisation in elderly. *La Revue du praticien*, 58(18).
- Thomsen, D. K., Mehlsen, M. Y., Viidik, A., Sommerlund, B. et Zachariae, R. (2005). Age and gender differences in negative affect—Is there a role for emotion regulation?. *Personality and Individual Differences*, 38(8), 1935-1946.
- Wiederhold, B. K. et Wiederhold, M. D. (2005). *Virtual reality therapy for anxiety disorders: Advances in evaluation and treatment*. Washington, D.C. : American Psychological Association.
- Witmer, B.G. et Singer, M.J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoper Virtual Environ* 7(3), 225-40. Repéré à <http://webstaff.itn.liu.se/~matco/TNM053/Papers/presence.pdf>

