

Développement et validation d'un environnement virtuel transdiagnostique

Auteur : Gemmel, Nicolas

Promoteur(s) : Wagener, Aurélie

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/25290>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Développement et validation d'un environnement virtuel transdiagnostique

Promotrice : Aurélie WAGENER

Lecteurs : Michael SCHYNS et Lamia BETTAHI

Mémoire présenté par **Nicolas GEMMEL** en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences Psychologiques, à finalité spécialisée en Psychologie
Clinique

Année académique 2025-2026

Remerciements

En premier lieu, je voudrais remercier Madame Aurélie Wagener pour son suivi de qualité et sa bienveillance durant toute l'élaboration de ce travail. Ses précieux conseils m'ont permis d'avancer avec efficacité dans ce travail. Je remercie également mes lecteurs : Monsieur Michael Schyns et Madame Lamia Bettahi, pour avoir pris le temps de lire ce mémoire et pour leur curiosité envers celui-ci. Je tenais aussi à remercier Ilona Gaspard pour sa collaboration dans la passation de l'environnement virtuel auprès des participants.

Ensuite, je voudrais adresser ma gratitude envers mes différents maîtres de stage qui m'ont donné leur confiance et m'ont permis d'arriver là où j'en suis maintenant : Monsieur Gérard Vliegen, Madame Laetitia Roosens, Madame Emmanuelle Balthazart et Madame Claire Martorana. Plus précisément, je tenais à exprimer ma reconnaissance envers Madame Emmanuelle Balthazart et toute l'équipe de Dédale pour m'avoir soutenu et renforcé ma vocation de devenir psychologue.

Je souhaite remercier tous mes proches qui m'ont soutenu durant ce long parcours d'étude et tous les participants qui ont bien voulu m'aider à réaliser ce mémoire.

De plus, j'aimerais remercier ma famille pour m'avoir permis de faire des études et pour leur soutien durant celles-ci. Mon père et ma mère ont su m'encourager et se sont investis pour m'aider à arriver aussi loin dans mon parcours universitaire. Ma tante a été également d'un soutien précieux durant tout ce parcours.

Aussi, je voulais adresser ma reconnaissance envers mes amis proches pour leur soutien et leur écoute dans les bons moments, comme les mauvais durant mes études. Un grand merci à Berat, Noah, Tugay, Mourad, Maximilien et Amer pour leur présence. Je voulais particulièrement remercier Mourad pour son aide, son soutien et ses conseils à travers les différents travaux que nous avons fait ensemble ainsi que pour ceux que j'ai fait individuellement.

Table des matières

Préambule	6
I. Partie théorique.....	7
Chapitre 1 : La réalité virtuelle	7
1.1. Définition	7
1.2. Concepts clés	8
1.3. Efficacité clinique	11
Chapitre 2 : Anxiété et dépression	13
2.1. Définitions.....	13
2.2. Processus communs de l'anxiété et de la dépression.....	14
2.3. Une approche différente.....	16
Chapitre 3 : Objectifs et Hypothèses du mémoire	17
II. Partie empirique	21
Chapitre 4 : Méthodologie	21
4.1. Critères d'inclusions et de non-inclusion.....	21
4.2. Procédure de recrutement	21
4.3. Considération éthique	21
4.4. Lieu de passation de l'étude.....	21
4.5. Design expérimental	22
4.6. Matériel expérimental	23
4.6.1. Questionnaires.....	23
4.6.2. Interventions	25
4.6.3. Immersion dans l'environnement virtuel.....	25
4.6.4. Les scénarios d'anxiété et de dépression	27
Chapitre 5 : Résultats	28
5.1. Données socio-démographiques	29
5.2. Les données statistiques descriptives.....	32
5.3. Les tests de rangs signés de Wilcoxon.....	33
5.4. Les tests de corrélations	34
5.5. Analyses complémentaires.....	35
III. Partie Réflexive.....	37
Chapitre 6 : Discussion	37
6.1. Interprétation des résultats	37

6.2. Limites et perspective futures	46
6.3. Conclusion	49
Bibliographie.....	51
Annexes.....	71
Annexe 1 : Grille d'utilisation des intelligences artificielles génératives pour le mémoire et le travail préparatoire à la recherche (TPR)	71
Annexe 2 : Affiches de recrutement	73
Annexe 3 : Information et consentement éclairé pour des recherches menées via internet	74
Annexe 4 : Questionnaire socio-démographique	77
Annexe 5 : Questionnaire de familiarité avec les nouvelles technologies.....	79
Annexe 6 : Questionnaire sur la propension à l'immersion.....	81
Annexe 7 : Questionnaire de présence	84
Annexe 8 : Questionnaire SSQ	85
Annexe 9 : Questionnaire STAI forme Y-B	86
Annexe 10 : Questionnaire CES-D	87
Annexe 11 : Questionnaire BES	88

Liste des figures

Figure 1 : Cuisine.....	26
Figure 2 : Hall	27
Figure 3 : Chambre adulte.....	27
Figure 4 : Jardin	27

Liste des tableaux

Tableau 1 : Design expérimental.....	22
Tableau 2 : Données socio-démographiques.....	29
Tableau 3 : Situation professionnelle.....	29
Tableau 4 : État civil.....	29
Tableau 5 : Statut socioprofessionnel.....	30
Tableau 6 : Troubles.....	30
Tableau 7 : Familiarités aux nouvelles technologies.....	31
Tableau 8 : Sentiment de familiarités aux nouvelles technologies.....	31
Tableau 9 : Données statistiques descriptives hors BES.....	32
Tableau 10 : Données statistiques descriptives sur le BES avant immersion.....	32
Tableau 11 : Données statistiques descriptives sur le BES post immersion pour le scénario anxiogène.....	33
Tableau 12 : Données statistiques descriptives sur le BES post immersion pour le scénario dépressogène.....	34
Tableau 13 : Corrélations du sentiment de présence et d’immersion avec les niveaux d’anxiété état et de dépression état.....	35

Préambule

L'écriture inclusive n'a pas été utilisée dans l'élaboration de ce mémoire par souci de clarté et de fluidité.

La réalité virtuelle (RV) a gagné en popularité au fil des années, tant pour l'évaluation que pour la prise en charge de divers troubles mentaux tels que l'anxiété, la dépression, les troubles d'usage d'une substance,... (Baghaei et al., 2021 ; Della Libera et al., 2023 ; Lognoul et al., 2020 ; Lin et al., 2020). Elle a notamment été utilisée pour aider à la gestion de la perception de la douleur chronique (Porta et al., 2025), la régulation des émotions chez des personnes atteintes de cancer (Zeng et al., 2025), ou encore à des fins plus exploratoires, comme la compréhension de l'impact du stress sur la consolidation de la mémoire (Garces-Arilla et al., 2025). Le choix de la RV pour aborder ces problématiques n'est pas anodin : il a été démontré, au fil des années, qu'elle est efficace pour améliorer la santé mentale des adultes, en optimisant leur humeur et en réduisant les symptômes d'anxiété et de dépression (Ke et al., 2025).

Le principal atout de la RV réside dans sa capacité à créer une pluralité d'expériences écologiques et sécurisées, qui permettent d'induire des réactions cognitives et émotionnelles crédibles, tout en restant dans un environnement contrôlé. Toutefois, certains obstacles freinent sa diffusion, notamment son coût élevé et la nécessité de disposer d'un matériel spécifique (Della Libera et al., 2023). Par ailleurs, l'approche centrée sur un seul trouble peut poser problème, car elle engendre des coûts supplémentaires, alors que la réalité clinique est souvent marquée par la présence de comorbidités (Gardini et al., 2022). Ainsi certaines recherches ont également examiné l'apport de la RV dans une approche transdiagnostique (e.g., Della Libera et al., 2023). Par exemple, une étude a porté sur les effets d'une intervention en RV sur les troubles alimentaires et plusieurs mécanismes transdiagnostiques, tels que l'inflexibilité psychologique, la dysrégulation émotionnelle et l'évitement expérientiel (Gardini et al., 2025).

L'intérêt de développer un environnement virtuel transdiagnostique réside dans la possibilité de cibler des mécanismes communs à plusieurs pathologies mentales. Ce projet propose d'utiliser l'anxiété et la dépression comme portes d'entrée, deux troubles à la prévalence élevée et souvent comorbides (Barlow et al., 2016). L'objectif initial est d'évaluer si l'environnement virtuel permet effectivement de susciter des signes d'anxiété et de dépression.

I. Partie théorique

Chapitre 1 : La réalité virtuelle

1.1. Définition

Philippe Fuchs, dans son *Traité de la réalité virtuelle*, propose la définition suivante : une technique utilisant l'informatique et des interfaces comportementales pour simuler, dans un environnement virtuel, le comportement d'entités en trois dimensions interagissant en temps réel entre elles et avec un ou plusieurs utilisateurs, plongés dans une immersion dite pseudo-naturelle grâce à des canaux sensoriels et moteurs (Klein & Borelle, 2019).

L'histoire de la RV débute en 1962 avec l'invention du *Sensorama*, un dispositif permettant d'immerger une personne dans une séquence filmée via la perception de sons, d'odeurs et de vibrations. En 1965, la première interface comportementale numérique entre un humain et un système informatique apparaît : la souris. Le développement du *visiocasque* par Daniel Vickers en 1970 constitue également une étape importante dans l'évolution de la RV (Klein & Borelle, 2019).

Avant les années 1990, la RV constituait principalement un champ de recherche scientifique. Elle se popularise ensuite auprès du grand public, notamment par le biais des médias. Les simulateurs de vol ont grandement contribué à son développement, en mettant en évidence ses avantages, tels que la réduction des coûts et des risques. Les deux domaines d'application historiques sont la santé et l'industrie. Dans le champ de la santé mentale, par exemple, la RV est utilisée dans le cadre de la thérapie par exposition à la RV (TERV) (Klein & Borelle, 2019).

La RV fait donc partie de l'e-santé mentale, qui regroupe l'ensemble des services de santé mentale délivrés et/ou améliorés grâce aux innovations technologiques (Deane et al., 2015 ; Lal & Adair, 2014 ; Willems & Leclercq, 2022). Tout public peut utiliser la RV, que ce soit des adolescents, des adultes, des personnes âgées ou des enfants dès 4 ans. Elle est compatible avec différents settings d'entretiens (individuel, en couple,...) et permet d'intervenir sur une grande variété de troubles (Lal & Adair, 2014 ; Willems & Leclercq, 2022).

Sur le plan technique, une simulation efficace repose sur un environnement dynamique, dans lequel les entités sont animées en temps réel selon des lois physiques et comportementales. La RV repose également sur les interfaces comportementales, qui incluent les interfaces sensorielles, motrices et sensori-motrices. Les interfaces sensorielles informent l'utilisateur,

par l'intermédiaire de ses sens, de l'évolution du monde virtuel. Les interfaces motrices transmettent à l'ordinateur les actions effectuées par l'utilisateur. Enfin, les interfaces sensori-motrices assurent une transmission d'informations bidirectionnelle (Fuchs et al., 2008).

Il est également essentiel de concevoir un monde visuel interactif en temps réel. L'utilisateur ne doit percevoir aucun décalage entre ses actions et les réponses sensorielles du système. Le monde virtuel doit offrir une immersion pseudo-naturelle, car nos actions sont, par défaut, adaptées au monde réel, et non au monde virtuel. Cette impression d'immersion est subjective et dépend du dispositif technologique utilisé (Fuchs et al., 2008).

Au sujet de la validité écologique en recherche humaine, Bronfenbrenner en 1977 propose une nouvelle façon de faire en mettant au premier plan l'interaction entre l'humain en développement et les différents environnements évoluant où il a vécu et vit en ce moment. Cette idée de "validité écologique", se rapprochant de la validité externe, sera reprise en 2001 par Schmuckler qui la décrit comme la capacité ou non de pouvoir généraliser un comportement observé durant une expérience à un comportement naturel prenant place dans des conditions du quotidien. La réflexion de Bronfenbrenner sur la validité écologique porte sur plusieurs dimensions du travail expérimental : le contexte du cadre expérimental, le produit étudié et la tâche du participant qui est choisie comme mesure (Absil et al., 2012 ; Charras et al., 2011 ; Gouton, 2022 ; Reyssier, 2022). La RV va venir remplacer le réel par un monde virtuel pour qu'on puisse se plonger dedans mentalement et émotionnellement. La personne pourra alors s'entraîner dans cet environnement, la RV pouvant être considérée comme un outil de self-modeling. Car apprendre un comportement en RV, augmente le changement de comportement dans la vie réelle et le sentiment d'auto-efficacité de l'individu (Dellazizzo et al., 2020 ; Delroisse et al., 2026 ; Morina et al., 2015).

Dans la suite de cette section, nous développerons les notions de sentiment de présence, de sentiment d'immersion, d'agréabilité et d'efficacité de la RV. Il s'agit de concepts essentiels à prendre en compte pour assurer une expérience optimale de l'utilisateur dans l'environnement virtuel. Nous évoquerons également différentes pistes d'amélioration.

1.2. Concepts clés

1.2.1. Sentiment de présence

Selon Reeves en 1991, la présence ressentie grâce à des technologies se définit comme "*la sensation d'être dans l'environnement virtuel*". Plus récemment, des chercheurs ont affiné

cette définition en soulignant que le sentiment de présence résulte d'un ensemble de facteurs tels que la perception, la motricité, l'attention, la tâche à accomplir et les interactions sociales (Deniaud & Mestre, 2015). Il s'agit donc de l'expérience subjective d'un individu immergé dans un environnement virtuel (Wrzus et al., 2024). Le sentiment de présence contribue directement au réalisme perçu de l'environnement virtuel.

Selon le modèle proposé par Slater, le sentiment de présence repose sur quatre dimensions principales : l'illusion spatiale, l'illusion de plausibilité, l'illusion de coprésence et l'illusion de présence sociale (Slater, 2009).

L'illusion spatiale fait référence à l'impression d'"être là". Pour que cette illusion soit efficace, le système doit proposer des retours sensorimoteurs cohérents avec ceux du monde réel, ainsi qu'un casque à affichage monté sur la tête permettant une perception dynamique de l'environnement virtuel. Cela permet à l'utilisateur de visualiser l'environnement virtuel en effectuant des mouvements de tête naturels, favorisant ainsi une exploration intuitive de l'espace virtuel (Slater, 2009).

L'illusion de plausibilité désigne l'impression que les événements vécus dans l'environnement virtuel sont réels, même si l'utilisateur sait qu'ils ne le sont pas. Les événements qui échappent au contrôle de l'utilisateur doivent néanmoins faire sens pour lui et sembler lui être adressés. Par exemple, si l'utilisateur décide de jeter un objet, celui-ci doit tomber par terre comme s'il y avait de la gravité au sein de l'environnement virtuel (Slater, 2009).

Le sentiment de coprésence repose sur la représentation de soi et des autres dans l'environnement virtuel, les utilisateurs ont le sentiment d'être avec d'autres personnes dans l'environnement virtuel. Chaque utilisateur doit disposer d'un avatar offrant une représentation fidèle, ou du moins crédible, de lui-même et des autres personnes présentes (Jégou & Pallamin, 2017 ; Leubou et al., 2021).

Enfin, l'illusion sociale renvoie au sentiment qu'il y a un lien psychologique entre le participant et les autres personnages présents dans la RV (Pavic et al., 2023 ; Biocca et al. 2003 ; Felnhofer et al. 2019 ; Slater 2009). La perception de la RV permet en effet de recréer des interactions sociales, influençant le comportement, la cognition et les émotions des utilisateurs (Bombari et al., 2015 ; Kyriltsias & Michael-Grigoriou, 2022).

1.2.2. Le sentiment d'immersion

Le sentiment d'immersion reflète la capacité d'un environnement virtuel à paraître suffisamment crédible pour supplanter l'environnement réel. Il repose sur la qualité technique du système (matériel, logiciels) et sur la richesse des stimuli sensoriels offerts (Wrzus et al., 2024 ; Lognoul et al., 2020). Les dispositifs immersifs doivent notamment intégrer des actions sensorimotrices, comme tourner la tête pour changer de perspective, afin de permettre une interaction naturelle avec l'environnement virtuel (Slater, 2009). Des éléments tels que des graphismes réalistes, un son spatialisé ou des dispositifs de contrôle intuitifs renforcent encore cette expérience immersive (Wrzus et al., 2024).

1.2.3. Agréabilité / Acceptabilité

Pour qu'un environnement virtuel soit jugé agréable et acceptable, il ne doit pas provoquer d'inconfort chez l'utilisateur. Cette acceptabilité repose sur trois dimensions principales : physique, cognitive et sociale (Jégou & Pallamin, 2017).

Tout d'abord, sur le plan physiologique, le cybermalaise constitue une forme d'inconfort pouvant s'apparenter au mal des transports. Il survient lorsque l'acceptabilité physiologique de l'environnement n'est pas respectée. Ce malaise peut se manifester par de la gêne, une fatigue oculaire ou physique. L'hypothèse principale expliquant le cybermalaise repose sur l'idée d'un conflit sensoriel : un décalage entre les informations sensorielles perçues et les attentes du modèle sensoriel interne de l'utilisateur. Cette dissonance entraîne un inconfort qu'il est important d'identifier et de corriger en adaptant les contenus, notamment en modulant les stimuli sensoriels perçus (Jégou & Pallamin, 2017).

Ensuite, du point de vue cognitif, les représentations de l'environnement virtuel doivent être cohérentes avec les modèles mentaux des utilisateurs. Cela concerne l'organisation de l'information, les systèmes de guidage et les affordances proposées. L'évaluation de l'acceptabilité cognitive se fait notamment à travers des critères tels que la capacité de traitement de l'information, la charge cognitive, l'utilité perçue, et la gestion de l'attention. Des dispositifs technologiques comme le tracking des mouvements, des gestes ou du regard peuvent favoriser une expérience plus fluide, tout en fournissant des données utiles pour l'interprétation des comportements et des ressentis. Des algorithmes d'interprétation peuvent également enrichir l'analyse de la cognition sociale (Jégou & Pallamin, 2017).

Enfin, l'acceptabilité sociale et sociétale inclut des considérations éthiques et déontologiques, souvent complexifiées par l'usage de technologies immersives. Il est essentiel que l'utilisateur fournisse un consentement libre et éclairé, et que sa vie privée ainsi que son anonymat soient pleinement respectés (Jégou & Pallamin, 2017).

1.3. Efficacité clinique

La RV présente de nombreux intérêts cliniques, notamment dans le cadre du traitement des phobies ou d'autres troubles anxieux, dont la prise en charge peut s'avérer complexe et coûteuse. La simulation offerte par la RV peut être modulée en ajustant ses caractéristiques, que ce soit par le psychologue ou par le patient, ce qui contribue à renforcer l'alliance thérapeutique. De plus, l'environnement virtuel procure souvent aux patients un sentiment de sécurité supérieur à celui éprouvé en situation réelle (Lognoul et al., 2020).

L'efficacité de la RV dans le déclenchement de symptômes au cours des thérapies d'exposition a été largement démontrée. Le thérapeute peut ajuster différents paramètres de l'environnement virtuel, facilitant ainsi une exposition progressive adaptée au rythme du patient. La RV permet également de recréer des situations difficiles ou dangereuses à reproduire dans la réalité, en raison de leur caractère exceptionnel (par exemple, un attentat) ou de leur coût élevé (comme dans le cas d'une phobie de l'avion) (Levy et al., 2017). La RV offre moins aussi la possibilité d'éviter les situations anxiogènes et permet une exposition aux situations dans un cadre sécurisé. Elle a également un côté ludique et sécurisé, les patients osent aller plus loin et à leur rythme dans les expositions. Les patients préfèrent même faire de l'exposition dans la RV. Quand on compare l'exposition in vivo et en RV, l'efficacité et l'alliance thérapeutique sont équivalentes (Delroisse et al., 2026 ; Garcia-Palacios et al., 2007 ; Guillén et al., 2018 ; Maples-Keller et al., 2017).

Un autre avantage important des environnements virtuels est la préservation de la confidentialité et du cadre thérapeutique. En effet, seules la présence du patient et celle du thérapeute sont requises lors des séances, à l'abri des passants éventuels. Ils sont également protégés de la météo. Le thérapeute peut également contrôler la bonne réalisation des exercices prescrits, pouvant ainsi donner lieu à une meilleure efficacité de l'intervention. La RV offre donc de véritables atouts pratiques, thérapeutiques et économiques dans la prise en charge psychologique (Levy et al., 2017).

Plusieurs méta-analyses confirment l'efficacité de la RV en psychologie clinique. Elle présente généralement de meilleurs effets que les groupes contrôles et une efficacité comparable à d'autres formes de thérapies pour les symptômes anxieux et dépressifs (Fodor et al., 2018). Son efficacité est particulièrement démontrée dans les troubles anxieux, notamment les phobies, avec des résultats comparables, voire supérieurs, à l'exposition in vivo (Powers & Emmelkamp, 2007). Plus largement, la RV montre des effets positifs sur les déficits cognitifs, psychologiques, moteurs et fonctionnels associés aux troubles psychiatriques, ainsi que sur la dépression, l'anxiété et le bien-être psychologique (Dellazizzo et al., 2020 ; Ke et al., 2025).

Dans la prise en charge de l'anxiété, l'environnement virtuel pourrait donc être utilisé dans le cadre de la thérapie d'exposition, un élément central des thérapies cognitivo-comportementales (TCC). Ces thérapies visent à modifier les réponses émotionnelles inadaptées en travaillant sur les pensées ou comportements problématiques. L'exposition repose sur les principes du conditionnement répétant, en confrontant progressivement le patient au stimulus anxiogène jusqu'à extinction ou diminution de la réponse émotionnelle (Lognoul et al., 2020).

Cette exposition peut se faire selon plusieurs modalités : par l'imagination, in vivo (dans un environnement réel), ou intéroceptive (à travers des sensations physiques anxiogènes). Avec la RV, une quatrième modalité est apparue, permettant de créer des environnements contrôlés comme celui de notre étude. Ce dernier pourrait ainsi être utilisé comme support d'exposition, associée à des techniques de gestion de l'anxiété telles que la relaxation ou la respiration abdominale (Lognoul et al., 2020).

Concernant la dépression, la RV a été employée dans l'activation comportementale, une approche thérapeutique centrée sur l'amélioration de l'humeur, des pensées et de la qualité de vie. Elle est particulièrement efficace pour cibler les évitements comportementaux et cognitifs, comme les ruminations (Blairy et al., 2020). Selon les principes de la thérapie comportementale, la dépression résulte en partie de l'évitement répété d'activités plaisantes ou valorisantes. L'environnement virtuel peut alors offrir un cadre propice à la revalorisation en proposant des activités adaptées aux intérêts du patient, tout en permettant d'observer ses stratégies d'évitement (Paul et al., 2024).

Un outil central en thérapie cognitivo-comportementale est l'analyse fonctionnelle, comme le SORC (Stimulus Organisme Réponse Conséquences). L'analyse fonctionnelle

permet d'offrir un accompagnement individualisé et se centre sur les déterminants potentiels d'un comportement. Elle peut être intéressante à jumeler à l'environnement virtuel pour venir observer des comportements, les punir ou les renforcer à l'intérieur de celui-ci (Elayli, 2009).

Chapitre 2 : Anxiété et dépression

2.1. Définitions

L'anxiété est une humeur à valence négative, souvent accompagnée de symptômes somatiques tels qu'une tension musculaire accrue. Elle se caractérise par une inquiétude tournée vers le futur. Il s'agit d'une expérience universelle, que chacun peut ressentir dans la vie quotidienne. Son rôle adaptatif est de nous préparer à faire face efficacement à des situations problématiques ou dangereuses à venir. À dose modérée, l'anxiété peut donc être utile. Cependant, elle devient pathologique lorsque son intensité est excessive, au point d'interférer avec le fonctionnement quotidien de l'individu et de provoquer une souffrance significative. L'anxiété se distingue de la peur, notamment par sa temporalité (anticipatoire), alors que la peur est une réaction émotionnelle immédiate face à une menace présente (Barlow et al., 2016).

Au sein de l'anxiété, on retrouve divers types de troubles anxieux : l'anxiété généralisée, le trouble panique, l'agoraphobie, la phobie spécifique, l'anxiété ou la phobie sociale, le trouble de stress post-traumatique et le trouble obsessionnel-compulsif. L'anxiété regroupe donc un grand nombre de maladies mentales (Barlow et al., 2016).

La dépression, quant à elle, est un trouble de l'humeur impliquant un ensemble de symptômes cognitifs, comportementaux, physiologiques et émotionnels. Elle se manifeste par un sentiment de désespoir, d'inutilité ou de culpabilité, une diminution marquée de l'énergie, des troubles du sommeil, une perte ou une prise de poids, une baisse de l'appétit, ainsi qu'un affaiblissement de l'intérêt ou du plaisir (anhédonie). Dans les cas les plus sévères, des pensées de mort ou de suicide peuvent survenir (Barlow et al., 2016).

C'est un trouble de l'humeur ayant un tableau clinique fort changeant en fonction des patients. On retrouve plusieurs types de troubles dépressifs : le trouble dépressif caractérisé, le trouble dépressif persistant/dysthymie et la double dépression. En lien avec la comorbidité et la prévalence élevée de la dépression, il existe différents critères supplémentaires pour la décrire : avec caractéristiques psychotiques, spécification de la détresse anxieuse, avec caractéristiques mixtes, avec caractéristiques mélancoliques, avec catatonie, avec

caractéristiques atypiques, avec début lors du péripartum et avec caractère saisonnier (Barlow et al., 2016).

2.2. Processus communs de l'anxiété et de la dépression

2.2.1. Agitation

L'agitation est un état mental et physiologique pénible, susceptible d'avoir des conséquences graves, tant pour la personne concernée que pour son entourage. Elle se manifeste par des comportements répétitifs, nerveux et dépourvus de but apparent, relevant d'un faible niveau d'organisation comportementale, tels que des mouvements rythmiques, des frémissements ou des gestes compulsifs. L'agitation peut également s'accompagner d'une sensation de tension interne (Jung et al., 2016).

2.2.2. Symptômes physiques

Les troubles anxieux-dépressifs peuvent également s'accompagner de nombreux symptômes physiques, dont la nature et l'intensité varient selon les individus. Ces symptômes somatiques peuvent concerner plusieurs systèmes de l'organisme : cardio-pulmonaire, neurologique, digestif, ostéo-articulaire, uro-génital, dermatologique, ainsi que d'autres domaines plus généraux (fatigue, douleurs diffuses, sécheresse buccale, vertige, nausées, troubles visuels,...) (Otheman et al., 2018).

2.2.3. Contrôle de l'attention

L'attention est une capacité neurocognitive essentielle qui désigne l'habileté à gérer efficacement la répartition des ressources attentionnelles. Elle se compose de trois composantes interdépendantes : l'alerte, qui correspond à l'état de vigilance permettant de détecter rapidement les stimuli pertinents ; l'orientation, qui permet de sélectionner une information en fonction des stimuli sensoriels en engageant ou désengageant l'attention vers ou depuis un stimulus spécifique ; et le contrôle exécutif, qui désigne la capacité à résoudre des conflits entre des réponses concurrentes grâce à un contrôle attentionnel de type top-down (Coussement & Heeren, 2021).

2.2.4. Pensées négatives répétitives

Les pensées intrusives à valence négative sont des cognitions récurrentes, difficiles à contrôler, qui englobent principalement l'inquiétude (portée sur le futur) et les ruminations (centrées sur le passé ou le présent). Ces pensées constituent un mécanisme transdiagnostique,

reconnu pour son rôle dans le développement et le maintien des troubles anxieux et dépressifs, avec lesquels elles sont fortement corrélées (Valentine et al., 2024).

2.2.5. Intolérance à l'incertitude

L'intolérance à l'incertitude est un trait de personnalité qui reflète une tendance marquée à craindre les événements futurs inconnus, accompagnée de croyances négatives concernant le caractère problématique de l'incertitude. Elle se manifeste par une interprétation pessimiste des situations ambiguës, une difficulté à tolérer l'imprévisibilité, un sentiment de perte de contrôle, et une détresse psychologique significative. Elle peut également être définie comme une difficulté à gérer les réactions aversives engendrées par un manque d'informations perçu comme crucial pour faire face à une situation incertaine (Marchetti et al., 2025).

2.2.6. Autoefficacité

Elle correspond à la conviction qu'a un individu de sa capacité à accomplir avec succès des tâches spécifiques. Elle influence de nombreux aspects du comportement, tels que le choix des activités et des environnements, le niveau d'engagement dans la poursuite des objectifs, la persévérance face aux difficultés, ainsi que les réactions émotionnelles en situation d'échec ou d'obstacle. Ce sentiment se développe au fil du temps et peut évoluer grâce à plusieurs sources contribuant à sa construction et à son ajustement (Rondier, 2004).

Les troubles anxieux et dépressifs sont souvent associés à un faible niveau d'auto-efficacité, ce qui peut accentuer les symptômes et limiter les capacités d'adaptation (Everhart et al., 2025). Quatre sources principales sont identifiées dans le développement de l'auto-efficacité : l'expérience active de maîtrise, l'observation d'autrui accomplissant une tâche, la suggestion verbale, ainsi que les états physiologiques et émotionnels ressentis dans des situations spécifiques (Rondier, 2004).

2.2.7. Évitement

L'évitement expérientiel est un mécanisme psychologique par lequel une personne cherche à éviter ou à supprimer ses expériences internes, telles que les sensations physiques, les pensées, les souvenirs ou les émotions, perçues comme désagréables ou menaçantes. Cette stratégie peut se manifester tant au niveau cognitif qu'émotionnel. Elle tend à se maintenir par ses conséquences négatives sur l'attention, la cognition, le contexte et la régulation émotionnelle (Wang et al., 2024).

Ce phénomène a été identifié comme un facteur médiateur clé dans le développement de l'anxiété et de la dépression, en expliquant comment des situations stressantes peuvent impacter la santé mentale. Le niveau d'évitement expérientiel constitue même un prédicteur significatif de la sévérité des symptômes dépressifs et anxieux (Rodríguez-Rey et al., 2024).

2.2.8. Perte d'énergie/Fatigabilité

L'analyse en réseau a permis d'identifier la perte d'énergie comme un symptôme central et commun aux troubles anxieux et dépressifs (Coussement & Heeren, 2021). Dans les troubles anxieux, cette fatigue est généralement liée à une tension musculaire chronique, résultant d'un état d'alerte prolongé. En revanche, dans les troubles dépressifs, elle se manifeste par une grande difficulté à accomplir même les activités les plus simples, chaque mouvement pouvant exiger un effort disproportionné. Cette fatigue psychophysique serait liée à un déséquilibre du fonctionnement corporel ou physiologique (Barlow et al., 2016).

2.2.9. Agressivité/Irritabilité

L'irritabilité est un des critères de diagnostic pour le DSM-V pour l'anxiété généralisée (Barlow et al., 2016). Elle est également en comorbidité avec la dépression et les autres troubles anxieux (Yager, 2020). Elle se manifeste par une maîtrise réduite de la colère, conduisant à des réactions verbales ou comportementales excessives, bien qu'elle puisse aussi rester non observable. En tant que phénomène psychophysiologique négatif, elle est étroitement liée à l'anxiété et à la dépression, et peut devenir pathologique selon son intensité (Yager, 2020). Les personnes irritables présentent une hypersensibilité aux stimuli et une réactivité émotionnelle accrue, souvent exacerbées par des facteurs physiologiques comme la fatigue, la faim, la douleur ou le manque de sommeil.

2.3. Une approche différente

Selon le DSM-5, les diagnostics psychiatriques sont structurés en catégories aux frontières souvent floues, rendant difficile un diagnostic précis. Cela peut conduire à l'attribution de plusieurs diagnostics simultanés, notamment en raison de la présence de symptômes partagés entre différentes pathologies, un phénomène appelé comorbidité (Barlow et al., 2016 ; Bréjard & Bonnet, 2007). Face à ces limites, l'approche transdiagnostique propose une alternative en s'appuyant sur l'identification de processus psychologiques communs à plusieurs troubles. Elle permet de mieux prendre en compte la complexité, la multidimensionnalité et la comorbidité des troubles mentaux, en visant une intervention

globale, plus efficiente (Dalglish et al., 2020 ; Norton et al., 2012). Cette approche est particulièrement pertinente dans les cas où plusieurs diagnostics coexistent chez un même patient.

En complément, notre étude s'appuie également sur l'approche en réseau, qui considère les symptômes comme des entités interconnectées entre elles, capables d'interagir dans des boucles de rétroaction, renforçant et maintenant la souffrance psychique (Bortolon & Raffard, 2019). Cette double approche permet d'imaginer un environnement virtuel capable d'évaluer et de cibler plusieurs troubles simultanément, sans devoir concevoir un outil spécifique à chaque pathologie, ce qui représente un gain de temps, de coût et d'efficacité.

Le choix de cibler l'anxiété et la dépression se justifie par leur forte prévalence, estimée respectivement à 4 % et 3,8 % dans le monde (OMS, 2023), et leur comorbidité fréquente avec d'autres troubles, tels que les troubles liés à l'usage de substances, les troubles endocriniens ou encore les migraines. Une étude indique que 55 % des patients diagnostiqués avec un trouble anxieux ou dépressif présentent au moins un autre trouble associé, soit un trouble anxieux ou dépressif (Barlow et al., 2016). Le développement d'un environnement virtuel transdiagnostique, tel que celui qui fait l'objet de notre étude, permettrait ainsi de répondre à la fois aux besoins d'évaluation et de prise en charge dans des situations cliniques complexes, tout en favorisant une approche plus globale du patient.

De plus, l'anxiété et la dépression sont liées génétiquement entre elles et disposent de liens phénoménologiques communs, tel qu'une faiblesse à faire face aux difficultés comme un sentiment d'être incapable à surmonter les épreuves de la vie (André, 2007).

Chapitre 3 : Objectifs et Hypothèses du mémoire

Nous avons alors entrepris le développement et la validation d'un environnement virtuel transdiagnostique à l'apparence d'une maison, permettant de travailler avec des problématiques anxieuses et dépressives. Son objectif principal est de valider un environnement virtuel transdiagnostique, conçu pour faire émerger des signes d'anxiété et de dépression chez les participants, tout en assurant un bon niveau d'agréabilité, un sentiment de présence élevé, et un faible niveau de cybermalaise. Plus précisément, il s'agit d'évaluer dans quelle mesure des symptômes d'état (anxiété et dépression momentanées) peuvent être activés en fonction des symptômes de trait (prédispositions individuelles durables).

L'hypothèse principale posée est que les éléments scénaristiques intégrés à l'environnement virtuel de la maison sont en mesure de provoquer des réactions anxieuses et/ou dépressives, en fonction du scénario d'immersion proposé. Ces éléments pourraient activer différents symptômes chez des personnes présentant un profil anxieux ou dépressif. La RV offre ici un double avantage : elle permet d'identifier les obstacles cognitifs (comme une fausse croyance), émotionnels (tel que la peur) ou comportementaux (par exemple, un conditionnement) dans la réalisation d'un objectif donné, tout en offrant aux psychologues cliniciens un outil polyvalent, pertinent dans le contexte d'une prévalence et d'une comorbidité élevées des troubles anxieux et dépressifs.

Afin de tester cette hypothèse générale, et compte tenu des différentes variables en jeu, l'étude sera structurée autour de plusieurs hypothèses spécifiques, qui seront détaillées dans la suite du travail.

H1 : Le niveau d'anxiété d'état mesuré après l'immersion dans l'environnement virtuel sera significativement plus élevé qu'avant la passation.

La RV est utilisée couramment en thérapie d'exposition pour traiter des troubles anxieux, en amenant à ressentir des sensations corporelles et/ou émettre certaines pensées pour générer de l'anxiété dans l'environnement virtuel. Comme l'environnement a l'objectif d'indiquer les symptômes en fonction des traits des participants, on s'attend à ce que les symptômes anxieux soient plus élevés après l'immersion virtuelle dans le scénario anxigène. (Lognoul et al., 2020).

H2 : Le niveau de dépression d'état mesuré après l'exposition à l'environnement virtuel sera significativement plus élevé qu'avant l'immersion.

De même, la RV a déjà été utilisée pour traiter la dépression avec un protocole d'exposition, bien qu'il y ait moins d'études sur le sujet que l'anxiété. Nous allons investiguer dans cette étude si les stressors potentiels de la maison virtuelle et du scénario dépressogène produisent un effet mesurable ou non sur l'humeur du participant (Baghaei et al., 2021 ; Barlow et al., 2016 ; Lin et al., 2020).

H3 : Les niveaux d'anxiété et de dépression d'état sont positivement corrélés aux niveaux d'anxiété et de dépression de trait des participants.

Cette hypothèse explore dans quelle mesure les caractéristiques dispositionnelles des participants (symptômes de trait) influencent leur réactivité émotionnelle à l'environnement (symptômes d'état). La personnalité peut venir jouer un rôle dans l'apparition et le développement d'un état dépressif tels que les traits d'introversion et de neuroticisme. Un épisode dépressif va potentiellement changer la personnalité de l'individu, le rendant ainsi plus vulnérable et plus à risque d'avoir des pensées négatives réactivées en réponse à des stressseurs mineurs ou émotions négatives (Hansenne, 2018 ; Kim et al., 2025).

Au niveau de l'anxiété, l'anxiété trait va jouer un rôle dans le développement de l'anxiété état à travers différents facteurs médiateurs (Jingyuan & Hong, 2021). Une autre étude mentionne que ces deux concepts sont liés dans des contextes de menaces interpersonnelles (Leal et al., 2017). Comme le démontre une étude, la RV permet d'activer des symptômes "états" en lien avec les symptômes "traits" lors d'immersions (Della Libera et al., 2023).

H4 : Les sentiments de présence et d'immersion sont corrélés aux niveaux d'anxiété et de dépression d'état.

Une méta-analyse indique que l'anxiété augmente avec l'intensité du sentiment de présence (Ling et al., 2014). En revanche, une étude plus récente affirme que plus le sentiment de présence et la qualité de l'environnement sont élevés, plus les symptômes dépressifs et anxieux tendent à diminuer (Yen et al., 2024). Une autre étude a également montré que, dans certaines conditions, un niveau de présence jugé acceptable était positivement influencé par un faible niveau d'anxiété (Michaux et al., 2025). Par ailleurs, la RV peut également conduire, chez certains individus présentant des caractéristiques particulières, à une augmentation des symptômes dépressifs en lien avec un fort sentiment de présence (Lee et al., 2021).

Ainsi, bien que ces études présentent des résultats parfois contradictoires, elles s'accordent sur le fait que le sentiment de présence et d'immersion constituent des facteurs médiateurs des symptômes d'anxiété et de dépression. Notre hypothèse se concentre donc sur l'existence d'un lien entre ces variables, ainsi que sur l'intensité de ce lien.

H5 : Le sentiment de cybermalaise ressenti par les participants ne sera pas significativement influencé par l'environnement virtuel utilisé.

Comme dans d'autres études antérieures, il est important de limiter l'impact du sentiment de cybermalaise afin de préserver la bonne immersion dans l'environnement (Della Libera et al., 2023; Henrotin et al., 2025 ; Wagener, 2025). Il peut nuire à l'efficacité de l'environnement virtuel et donner lieu à de l'inconfort pour les participants de l'étude (Cossio et al., 2025 ; Doty et al., 2024). Le cybermalaise peut être une variable confondante comme il peut provoquer des symptômes physiques se rapprochant de ceux d'un syndrome anxio-dépressif, celui-ci ne doit pas interférer avec l'évaluation des symptômes anxieux et dépressifs (Otheman et al., 2018).

La question de recherche pour vérifier toutes ses hypothèses est donc : *L'environnement virtuel conçu est-il valide pour induire de manière contrôlée des signes d'anxiété et de dépression d'état, tout en maintenant des conditions optimales d'agrément, de présence ainsi qu'un faible niveau de cybermalaise ?*

II. Partie empirique

Chapitre 4 : Méthodologie

4.1. Critères d'inclusion et de non-inclusion

La population cible de cette étude est constituée d'adultes âgés de plus de 18 ans, recrutés selon un principe de volontariat libre et éclairé. Le seul critère de non-inclusion retenu est la présence d'épilepsie photosensible, en raison des risques potentiels liés à l'exposition à des stimuli visuels dynamiques en RV (Fallet et al., 2022 ; Tlmfmc, 2018). Le nombre de participants requis a été déterminé à l'aide du logiciel G*Power (version 3.1.9.7). Pour une taille d'effet moyenne ($d = 0,5$), un seuil de signification $\alpha = 0,05$ et une puissance statistique de 80 %, l'échantillon nécessaire est estimé à 27 participants. Néanmoins, nous avons prévu un recrutement de 35 personnes, en cas d'un potentiel drop-out. Au final, un échantillon de 51 personnes a été constitué, grâce à l'aide d'Ilona Gaspard, qui était la stagiaire de Madame Aurélie Wagener. L'étude ne prévoit pas de groupe contrôle distinct, mais repose sur un plan intra-sujets apparié, chaque participant étant évalué avant et après la passation de l'environnement virtuel. Ce design permet de mesurer les variations intra-individuelles en lien direct avec l'exposition à l'environnement expérimental.

4.2. Procédure de recrutement

Dans le cadre de cette étude, le recrutement des différents participants s'est fait à travers la bouche à oreille et la mise en ligne d'une annonce sur les réseaux sociaux (Annexe 2).

4.3. Considérations éthiques

Cette étude a reçu l'accord du comité éthique de la FPLSE (11924). Avant d'entamer l'étude, les participants recevaient par voie électronique un formulaire d'information et de consentement, afin que ceux-ci sachent à quoi ils s'engagent et comment se déroule l'étude (Annexe 3). Dans ce document, les participants étaient également informés d'un potentiel risque de cybermalaise et d'un retrait possible à tout moment du processus et du déroulement de l'étude. Toutes leurs données seront anonymisées au cours de l'élaboration de ce mémoire puis détruites.

4.4. Lieu de passation de l'étude

L'endroit où l'étude s'est déroulée a été choisi en fonction des préférences des participants. Cette étude avait une durée approximative d'une heure et pouvait se dérouler soit

chez le participant, au domicile de l'étudiant expérimentateur, ou dans un local se trouvant dans les locaux de l'Université de Liège, sur le site du Sart-Tilman.

4.5. Design expérimental

Tableau 1 : *Design expérimental*

Avant la passation en RV N = 51		Passation en RV	Après la passation en RV N = 51
Questionnaire des données sociodémographiques	Inventaire d'Anxiété Trait Forme Y	Matériel : Meta Quest 2	Questionnaire de présence
Questionnaire de familiarité aux nouvelles technologies	Simulator Sickness Questionnaire	Environnement : Maison Virtuelle	Simulator Sickness Questionnaire
Questionnaire sur la propension à l'immersion	CES-D BES général	Editeur : Wagener, Stassart et Schyns	BES maintenant pour chaque scénario (dépressogène et anxiogène)
		Développeur : Wagener, Stassart et Schyns	

Dans un premier temps, les participants rempliront la première partie de l'étude recueillant des données sociodémographiques (âge, genre, niveau d'études, etc.) afin de mieux cerner les caractéristiques de l'échantillon. Cette première partie évaluera également leur familiarité avec les technologies, en particulier la RV (Simon & Wagener, 2018), ainsi que leur propension à l'immersion (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'Université du Québec en Outaouais, 2002–2013). Le cybermalaise sera mesuré avant d'entrer dans l'immersion virtuelle (Bouchard et al., 2011). Nous évaluerons ensuite leurs traits dépressifs et leur anxiété "trait" (Gauthier & Bouchard, 1993 ; Spielberger et al., 1993 ; Morin et al., 2011). Aussi, les participants rempliront un questionnaire évaluant leur état émotionnel en général (Philippot, 2011).

Enfin, après la passation de chacun des deux scénarios dans la maison virtuelle, les sujets devront répondre à un questionnaire pour enquêter sur leur état émotionnel sur le moment (Philippot, 2011). Après le dernier passage dans l'environnement virtuel, un questionnaire évaluant le niveau éventuel de cybermalaise sera de nouveau administré (Bouchard et al.,

2011). Les participants répondront aussi à une échelle mesurant le sentiment de présence, afin d'évaluer la crédibilité et l'agréabilité de l'environnement virtuel (Wagener & Simon, in prep).

4.6. Matériel expérimental

4.6.1. Questionnaires

4.6.1.1. Questionnaire des données sociodémographiques

Le questionnaire sociodémographique a pour objectif de recueillir un ensemble de données générales telles que le genre, l'âge, le niveau d'études, le statut socio-professionnel et l'état civil. Il intègre également des informations plus spécifiques, notamment la présence ou l'absence de troubles physiques et/ou psychiques connus. En complément, un item d'autoévaluation (allant de 0 à 100) a été ajouté afin de mesurer la familiarité pour la passation dans un environnement virtuel. Ces éléments permettent d'avoir une première estimation de la sensibilité individuelle aux dimensions explorées dans l'étude (Annexe 4).

4.6.1.2. Questionnaire de familiarité aux nouvelles technologies (Simon & Wagener, 2018)

Ce questionnaire évalue la familiarité des participants avec les technologies récentes, en particulier la RV. Il porte sur l'utilisation déclarée de divers appareils (RV, smartphones,...) dans différents contextes (travail, loisirs, etc.) et sur les connaissances perçues liées à ces technologies. Les réponses sont recueillies via une échelle ordinale, afin de mieux estimer le niveau d'affinité technologique des participants, variable pouvant influencer leur expérience immersive (Annexe 5).

4.6.1.3. Questionnaire sur la propension à l'immersion (QPI) (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'Université du Québec en Outaouais, 2002-2013)

Le questionnaire de propension à l'immersion, développé par le Laboratoire de Cyberpsychologie de l'Université du Québec en Outaouais, évalue la tendance d'un individu à s'immerger dans un environnement virtuel, lors du visionnage d'un film ou d'une session de jeu vidéo. Il comprend 18 items répartis en quatre sous-dimensions : implication, jeu, focus et émotion. Les réponses sont cotées sur une échelle de Likert allant de 1 (=Jamais) à 7 (=Souvent), un score élevé indiquant une plus grande propension à l'immersion. Le questionnaire présente une bonne consistance interne, avec un alpha de Cronbach de 0,78 (Bouchard et al. 2011) (Annexe 6).

4.6.1.4. Questionnaire de présence (Simon & Wagener, in prep)

Le questionnaire sur le sentiment de présence vise à évaluer la capacité d'un individu à ressentir une impression de "présence réelle" lors de son immersion dans un environnement virtuel. Il comprend 16 items répartis selon quatre sous-dimensions : présence spatiale (sensation d'être présent dans l'environnement virtuel), plausibilité (le vécu virtuel semblait réel), présence sociale (sensation d'être en lien avec d'autres personnes) et coprésence (réactions émotionnelles envers d'autres humains). Les réponses sont recueillies sur une échelle de Likert à 7 points, allant de "*désaccord*" à "*tout à fait en accord*", un score élevé indiquant un fort sentiment de présence. Nous pouvons observer une bonne consistance interne : un alpha de Cronbach de 0,88 pour la présence spatiale, 0,92 pour la plausibilité, 0,80 pour la présence sociale et 0,70 pour la coprésence (Heck et al., 2021) (Annexe 7).

4.6.1.5. Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) (Bouchard et al., 2011)

Le SSQ permet d'évaluer la présence éventuelle de cybermalaise durant l'immersion dans un environnement virtuel. Il comprend 16 items répartis en deux sous-dimensions : nausées et symptômes oculomoteurs. Les réponses sont recueillies sur une échelle de Likert à 4 points, allant de "*Pas du tout*" à "*Sévèrement*". Cet outil présente une bonne consistance interne, avec un alpha de Cronbach de 0,86 (Bouchard et al., 2007 ; Bouchard et al., 2009 ; Bouchard et al., 2011) (Annexe 8).

4.6.1.6. Inventaire d'Anxiété Etat-Trait Forme Y (STAI-Y) (Spielberger et al., 1993)

Le STAI-Y est un outil composé de 40 items cotés sur une échelle de Likert à 4 points, allant de "*Presque jamais*" à "*Presque toujours*". Le questionnaire est structuré en deux sous-dimensions : l'anxiété d'état (évaluant l'anxiété ressentie au moment de la passation) et l'anxiété de trait (reflétant une disposition stable liée à la personnalité). L'outil présente une bonne fidélité test-retest, avec un coefficient de corrélation de 0,85 pour l'anxiété de trait et 0,71 pour l'anxiété d'état. Sa consistance interne est également élevée, avec des alpha de Cronbach comprises entre 0,73 et 0,88 (Gauthier & Bouchard, 1993 ; Langevin et al., 2022) (Annexe 9).

4.6.1.7. Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)

Le CESD est un questionnaire se basant sur les critères du DSM-IV et de l'ICD-10 servant à diagnostiquer la dépression, à l'aide de 20 items en évaluation auto-rapportée en échelle de Likert de 6 points allant de "*Jamais*" à "*En permanence*". Il possède 4 dimensions

principales : affects dépressifs (blues, tristesse), affects positifs (espoir, bonheur), plaintes somatiques (ennui, appétit) et relations interpersonnelles perturbées (inamical, malaimé). Cet outil a été construit pour une population d'adultes tout-venants (Bell, 1994 ; Morin et al., 2011 ; WHO, 2004).

Ce questionnaire possède des corrélations modérées positives avec le BDI-13 et le BAI, tandis que le CESD a une corrélation négative avec le RSEI. Pour les qualités psychométriques de l'échelle globale de cet outil, il a un coefficient omega pour sa consistance interne de 0,83 et il dispose d'une validité concourante de $r = 0,82$ pour le BAI ainsi que de $r = 0,67$ pour le BHS. Sa validité convergente est de $r = -0,70$ pour le RSEI et sa validité prédictive est de $r = 0,89$ pour le BDI-13 (Bell, 1994 ; Morin et al., 2011 ; WHO, 2004) (Annexe 10).

4.6.1.8. BES

Cet outil psychométrique a pour but d'évaluer l'intensité et la fréquence des émotions ressenties au cours de la semaine précédente et en général ainsi que la façon dont les personnes vont se sentir durant l'expérimentation de ces émotions spécifiques. L'évaluation se fait sous forme d'échelle de Likert de 7 points en 21 items allant de "jamais" à "très souvent". La BES dispose au niveau de ses échelles d'émotion des alphas de Cronbach allant de 0,79 à 0,84 (Power, 2006 ; Philippot, 2011) (Annexe 11).

4.6.2. Interventions

La passation en présentiel de l'environnement virtuel, ainsi que des questionnaires administrés avant et après l'immersion, s'est déroulée en présence de l'expérimentateur, sans intervention de sa part, afin de limiter toute influence extérieure sur les réponses des participants. L'expérimentateur a pris des notes, sans influencer sur la performance des participants, sur le comportement et les phrases de ceux-ci durant la passation.

4.6.3. Immersion dans l'environnement virtuel

L'étude s'est déroulée dans un environnement relativement grand permettant des déplacements relatifs et dans une ambiance calme pour être propice au bon déroulement de l'étude. Afin de procéder à l'étude, nous avons utilisé un Oculus Quest 3 pour sa meilleure résolution et l'amélioration des interactions par rapport à ses prédécesseurs. Les participants avaient un rapide rappel sur le sujet de l'étude et une courte présentation de l'environnement

virtuel avant d'y être immergé. Il leur était dit que l'étudiant resterait comme observateur et ne les aiderait qu'en cas de difficulté.

Au sein de la maison virtuelle, les interactions peuvent se faire avec uniquement ses propres mains et les déplacements se font via une montre virtuelle sur le poignet gauche. Quand on clique sur la montre, un panneau apparaît avec deux flèches sur les côtés et une inscription "y aller" au centre. Ce panneau permet de choisir où aller dans la pièce en sélectionnant un cône lumineux, chaque cône est un endroit où on peut s'y rendre. L'immersion durait en tout 30 minutes, divisée en deux parties de 15 minutes comme il y a deux scénarios. La maison virtuelle est composée de différentes pièces toutes visitables : le hall, la cuisine, le salon, le bureau, la salle de bains, la chambre des enfants, la chambre des parents et le jardin. On peut rentrer dans ces différentes pièces en cliquant sur un carré noir sur la porte ayant le nom de la pièce indiquée sur celle-ci.

Les interactions possibles sont limitées à la cuisine. Le frigo peut être ouvert et fermé en tirant la porte supérieure, les aliments s'y trouvant peuvent tous être manipulés comme certains sur le plan de travail. La table à manger peut être mise en cliquant sur un panneau. En s'approchant de la plaque de cuisson avec un aliment en main, nous pouvons cliquer sur un panneau "cuisiner" pour faire apparaître une marmite et après l'attraper. Certains tiroirs peuvent aussi être ouverts et fermés.

Figure 1 : Cuisine



Wagener, Stassart & Schyns (2025)©

Figure 2 : Hall



Wagener, Stassart & Schyns (2025)©

Figure 3 : Chambre adulte



Wagener, Stassart & Schyns (2025)©

Figure 4 : Jardin



Wagener, Stassart & Schyns (2025)©

4.6.4. Les scénarios d'anxiété et de dépression

Pour atteindre l'objectif de cette étude, deux scénarios courts ont été créés : un dépressogène et un anxio-gène. L'objectif était qu'ils soient brefs et efficaces à immerger la personne dans une situation pouvant être vécue dans la vie quotidienne.

Le scénario anxiogène se présenterait de cette manière : *“Dans une quinzaine de minutes, vos beaux-parents, vos parents et votre compagne/compagnon vont arriver pour se rencontrer chez vous. Vous devez rapidement organiser la soirée en préparant la nourriture, les activités, nettoyer la maison, et installer une bonne ambiance, que faites-vous ?”*. Ce scénario a pour objectif d'éveiller des symptômes d'anxiété état, comme il doit avoir de la préparation et qu'il y a des enjeux dans la situation. Si la personne est célibataire, le scénario se présenterait comme ceci : *“Dans une quinzaine de minutes, plusieurs de vos amis vont arriver pour fêter votre anniversaire, certains ne se connaissent pas. Vous devez rapidement organiser la soirée en préparant la nourriture, la disposition du salon, les activités, nettoyer la maison, et installer une bonne ambiance, que faites-vous ?”*.

Tandis que le scénario de dépression serait : *“En cette journée ensoleillée, alors que vous vous réjouissez de sortir voir des amis en ville, après une longue période sans les voir à cause de votre lourde charge de travail, ils ont annulé. Vous vous retrouvez alors seul chez vous dans le silence. Malgré le beau temps, vous vous sentez lourd et fatigué. Comment allez-vous faire face à cette déception ?”*. Grâce à ce court texte, on vise à induire des affects dépressifs notamment en faisant un lien avec un potentiel sentiment de solitude et de fatigue.

Chapitre 5 : Résultats

Dans le chapitre suivant, les résultats provenant de notre échantillon seront présentés afin de répondre à la question : *“L'environnement virtuel conçu est-il valide pour induire de manière contrôlée des signes d'anxiété et de dépression d'état, tout en maintenant des conditions optimales d'agréabilité, de présence ainsi qu'un faible niveau de cybermalaise ?”*.

Le logiciel Jamovi a été utilisé pour procéder aux différentes analyses statistiques, en utilisant le seuil statistique de 0,05. Nous avons au préalable voulu tester la normalité des données pour orienter le choix des tests statistiques. Comme notre échantillon compte 51 participants, le test de Shapiro-Wilk a été choisi. Ensuite, les résultats ont montré que la plupart des variables se distribuaient anormalement, tandis que les variables des traits anxieux, du sentiment d'immersion, de l'anxiété état pré-immersion et du sentiment de présence avaient une distribution normale. Suite à ces résultats, des tests non-paramétriques ont été fait dans les analyses où des variables non-normatives ont été comprises.

Les hypothèses H3 et H4 seront analysées à l'aide d'un test de corrélation de Spearman comme la normalité n'est pas respectée. Ensuite, pour répondre à nos hypothèses H1, H2 et H5, nous avons utilisé des tests de rangs signés de Wilcoxon comme il y avait des variables n'ayant pas une distribution normale. Tous les tests ont été utilisés avec la correction Benjamini (Agresti, 1990 ; Beyer, 2002 ; Kotz, 2006 ; Vogt, 2005).

5.1. Données socio-démographiques

Au niveau de la répartition du genre, l'échantillon (N=51) contient 25 de femmes, 26 hommes et 0 "autre". L'âge des sujets a pour moyenne 32,3 (Écart-type = 15,7 ; Minimum = 18 ; Maximum = 76). Le questionnaire socio-démographique reprend après des questions portant sur leur niveau d'étude (Tableau 2), leur situation professionnelle (Tableau 3), leur état civil (Tableau 4) et leur statut socioprofessionnel (Tableau 5).

Tableau 2 : *Données socio-démographiques*

Niveau d'étude (N=51)	N	%
Primaire	0	0
Secondaire inférieur	1	1,96
Secondaire supérieur	9	17,65
Formation en apprentissage	2	3,92
Enseignement supérieur de type court (graduat/bachelier)	21	41,18
Enseignement supérieur de type long (licence/master)	16	31,37
Post-universitaire (doctorat)	0	0
Autre	1	1,96

Tableau 3 : *Situation professionnelle*

Situation professionnelle (N=17)	N	%
Actif à temps plein	11	64,71
Actif à temps partiel	3	17,65
En pause-carrière	0	0
En arrêt-maladie	3	17,65
Autre	0	0

Tableau 4 : *État civil*

État civil (N=51)	N	%
Célibataire	40	78,43
Marié.e	6	11,76
Cohabitant	1	1,96
Autre	4	7,84

Tableau 5 : Statut socioprofessionnel

Statut socioprofessionnel (N=51)	N	%
Étudiant	24	47,06
Mère/Père au foyer	0	0
Retraité.e	4	7,84
Sans emploi	6	11,76
Employé	5	9,8
Cadre	0	0
Fonctionnaire	2	3,92
Indépendant	0	0
Employé	4	7,84
Ouvrier	4	7,84
En incapacité de travail	2	3,92
Autre	0	0

Tableau 6 : Troubles

Troubles (N=51)	N	%
Traumatisme crânien/Commotion avec perte de connaissance	3	5,9
Atteinte cérébrale	0	0
Intoxication au CO	0	0
TDAH	2	3,9
Cancer	0	0
Épilepsie	0	0
Dyslexie, dyspraxie ou dyscalculie	4	7,8
Daltonisme	1	2
Maladie hépatique	0	0
Aucune	41	80,4

Au niveau de leur santé, 58,8 % des participants (N=30) avaient des problèmes de vue et 54,9% (N=28) étaient corrigés avec une paire ou alors des lentilles. Nous leur avons également demandé s'ils se sentaient en bonne santé actuellement, 88,2 % des participants (N=45) a affirmé que oui, alors que 11,8 % des participants (N=6) ont exprimé le contraire. Par après, il a été demandé aux participants s'ils prenaient ou non actuellement des médicaments, 66,7 % (N=34.) a répondu que oui et 33,3 % (N=17) a déclaré que non. Notre étude a aussi porté sur si les sujets avaient souffert ou non par le passé des troubles répertoriés (Tableau 6).

À la fin du questionnaire de socio-démographie, les participants étaient questionnés sur leur familiarité à la RV, leur moyenne est de 42,9 (Écart-type = 33,6 ; Minimum = 0 ; Maximum = 100). Le questionnaire sur la familiarité aux nouvelles technologies vient aussi apporter plus d'éléments précis sur l'échantillon (Tableau 7).

Tableau 7 : Familiarités aux nouvelles technologies

Technologie (N=51)	Utilisation (%)	Fréquence (%)
Smartphone	Oui N=50 (98) Non N=1 (2)	Jamais, très rarement (moins d'un jour/semaine) N=0 (0) Occasionnellement (1 à 2 jours/semaine) N=0 (0) Assez souvent (3 à 4 jours/semaine) N=1 (2) Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours/semaine) N=49 (98)
Ordinateur	Oui N=46 (90,2) Non N=5 (9,8)	Jamais, très rarement (moins d'un jour/semaine) N=3 (6,5) Occasionnellement (1 à 2 jours/semaine) N=2 (4,3) Assez souvent (3 à 4 jours/semaine) N=20 (43,5) Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours/semaine) N=21 (45,7)
Jeux vidéo	Oui N=30 (58,8) Non N=21 (41,2)	Jamais, très rarement (moins d'un jour/semaine) N=7 (23,3) Occasionnellement (1 à 2 jours/semaine) N=8 (26,7) Assez souvent (3 à 4 jours/semaine) N=12 (40) Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours/semaine) N=3 (10)
Réalité virtuelle	Oui N=26 (51) Non N=25 (49)	Utilisé à l'occasion N=26 (100) Utilisé régulièrement N=0 (0)

Tableau 8 : Sentiment de familiarité aux nouvelles technologies

(N=51)	N	%
Pas du tout d'accord	10	19,6
Pas d'accord	6	11,8
Plutôt pas d'accord	4	7,8
Neutre	7	13,7
Plutôt d'accord	16	31,4
D'accord	6	11,8
Tout à fait d'accord	2	3,9

De plus, un item portait sur la familiarité avec la technologie sur 7 points en échelle de Likert (Tableau 8). Un autre item visait à savoir si les participants connaissaient qu'il existe maintenant plusieurs outils de RV destinés au grand public disponibles dans le commerce, tels que Google Cardboard, Samsung Gear, HTC Vive ou encore Oculus Rift. Il y a eu N =36 (70,6%) qui ont répondu positivement et N=15 (29,4%) ont répondu négativement.

5.2. Les données statistiques descriptives

Tableau 9 : *Données statistiques descriptives hors BES*

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type	Normes Moyenne (E-T)
Cybermalaise avant VR (SSQ)	16	51	24,1	8,03	2,69 (3,3)
Cybermalaise post VR (SSQ)	16	45	24,1	6,61	
Sentiment d'immersion (QPI)	39	114	76	16,8	64,11 (13,11)
Sentiment de présence	46	88	69,2	10,2	/
Illusion présence spatiale	10	28	20,1	4,65	/
Illusion de plausibilité	4	28	17,1	6,12	/
Illusion de présence sociale	4	25	7,41	4,95	/
Illusion de coprésence	4	25	8,49	4,99	/
Traits anxieux (STAI-B)	22	73	45	11,7	50 (10)
Traits dépressifs (CESD)	1	51	17,4	13,2	Seuil clinique : 19

Tableau 10 : *Données statistiques descriptives sur le BES avant immersion*

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Anxiété état avant VR (BES)	5	28	16,1	5,69
Dépression état avant VR (BES)	4	23	10,9	5,73
Colère état avant VR (BES)	5	24	12,6	4,59
Dégoût état avant VR (BES)	1	7	2,96	1,56
Joie état avant VR (BES)	8	28	16,1	5,73
Culpabilité état avant VR (BES)	4	25	10,3	5,57

Tableau 11 : *Données statistiques descriptives sur le BES post immersion pour le scénario anxigène*

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Anxiété état (BES)	4	22	8,65	5,21
Dépression état (BES)	4	18	6,55	3,92
Colère état post (BES)	4	21	7,82	4,05
Dégoût état post (BES)	1	7	1,67	1,37
Joie état (BES)	4	27	13,6	5,75
Culpabilité état (BES)	4	18	6,25	3,43

Tableau 12 : *Données statistiques descriptives sur le BES post immersion pour le scénario dépressogène*

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Anxiété état (BES)	4	21	7,51	4,40
Dépression état (BES)	4	24	6,71	4,27
Colère état (BES)	4	18	7,41	3,88
Dégoût état (BES)	1	6	1,67	1,26
Joie état (BES)	4	27	13,5	5,11
Culpabilité état (BES)	4	15	5,61	2,94

5.3. Les tests de rangs signés de Wilcoxon

H1 : Le niveau d’anxiété d’état mesuré après l’immersion dans l’environnement virtuel sera significativement plus élevé qu’avant la passation.

Par rapport à l’appariement, nous avons choisi pour cette étude de voir si l’anxiété état augmentait ou non après le passage dans l’environnement avec le scénario anxigène. Afin d’y arriver, nous avons utilisé le BES avant pour évaluer leur état émotionnel en globalité et les sujets ont dû le repasser pour répondre par rapport à leur état émotionnel actuel. Nous nous sommes concentrés sur la sous-échelle “anxiété” du BES.

Ce test des rangs signés de Wilcoxon unilatéral est donc non significatif ($W=1246$; $p=1$), on ne peut donc pas rejeter l’hypothèse nulle.

H2 : Le niveau de dépression d'état mesuré après l'exposition à l'environnement virtuel sera significativement plus élevé qu'avant l'immersion.

Comme l'hypothèse précédente, nous allons nous pencher sur l'appariement mais au sujet de la dépression état, via à nouveau le questionnaire BES possédant plusieurs sous-dimensions, dont celle de la "tristesse", que nous allons utiliser pour répondre à cette hypothèse.

Cet autre test des rangs signés de Wilcoxon unilatéral n'est pas significatif comme le $p=1$ et possède un $W=906$. Nous ne pouvons donc pas rejeter l'hypothèse nulle, comme nous manquons de preuve.

H5 : Le sentiment de cybermalaise ressenti par les participants ne sera pas significativement influencé par l'environnement virtuel utilisé.

Dans ce dernier test des rangs signés de Wilcoxon, nous avons analysé à l'aide du SSQ l'évolution du sentiment de cybermalaise après la passation de l'environnement virtuel. Les résultats non significatifs indiquent que nous ne sommes pas en mesure de rejeter l'hypothèse nulle car $p=0,878$ et $W=526$.

5.4. Les tests de corrélations

H3 : Les niveaux d'anxiété et de dépression d'état sont positivement corrélés aux niveaux d'anxiété et de dépression de trait des participants.

Dans cette troisième hypothèse, nous avons décidé d'utiliser les questionnaires de STAI-B pour mesurer les traits anxieux des participants et du BES pour mesurer leur niveau d'anxiété état à l'aide de la sous-dimension "anxiété". Plusieurs tests de corrélations de Spearman ont été utilisés pour répondre à cette hypothèse. On peut observer une corrélation positive significative entre les traits anxieux des personnes et leur niveau d'anxiété état après l'immersion virtuelle, comme $p=0,002$. La corrélation est de taille petite comme $r_s=0,402$.

Au niveau de la dépression, les questionnaires choisis ont été le CESD pour mesurer les traits dépressifs et le BES pour mesurer la dépression état via la sous-dimension "tristesse".

D'après notre analyse, on peut remarquer une corrélation positive significative de taille petite comme $r_s=0,330$ et que $p=0,009$.

H4 : Les sentiments de présence et d'immersion sont corrélés aux niveaux d'anxiété et de dépression d'état

Tableau 13 : *Corrélations du sentiment de présence et d'immersion avec les niveaux d'anxiété état et de dépression état.*

Variabes	Anxiété état	Dépression état
Sentiment de présence	$p=0,990$ et $r_s= 0,002$	$p=0,488$ et $r_s= -0,099$
Sentiment d'immersion	$p=0,181$ et $r_s=0,191$	$p=0,614$ et $r_s=0,072$

Pour répondre à cette hypothèse, plusieurs tests de corrélations de Spearman ont été utilisés. Au sujet des relations du sentiment de présence avec l'anxiété et de dépression état, elles sont non significatives. Elles sont négatives et positives, ainsi que de taille négligeable. Concernant le sentiment d'immersion mesuré par le QPI, les corrélations sont là aussi non significatives et positives de taille négligeable.

5.5. Analyses complémentaires

Après avoir passé les différents testings aux participants et avoir procédé les analyses statistiques, les statistiques descriptives nous ont intrigués. En effet, l'objectif de notre étude était de faire apparaître des symptômes anxieux et dépressifs durant une immersion virtuelle en utilisant deux scénarios. Pourtant, les sujets de l'étude paraissent montrer un niveau d'anxiété état et de dépression état moindre après la passation dans l'environnement virtuel.

Pour approfondir nos analyses, nous avons voulu procéder à deux ANOVA à mesures répétées pour mesurer le niveau d'anxiété et de dépression état, en contrôlant respectivement les traits anxieux ainsi que dépressifs. Bien que certaines variables aient une distribution non normative, l'ANOVA est résistante aux écarts de normalité. Au sujet d'H1, les résultats indiquent un effet intra-sujets de l'anxiété état non significatif ($F=0,156$; $p=0,695$). Pour H2, on obtient un effet intra-sujets de la dépression état non significatif ($F=0,186$; $p=0,668$).

Par rapport à H1 et H2, au vu des résultats assez marqués pour les tests des rangs signés de Wilcoxon, nous avons voulu procéder aux mêmes tests mais dans un sens différent. Au lieu de d'analyser si les mesures de l'anxiété état et dépression état étaient plus élevées après l'immersion, nous avons évalué si les mesures post-immersions étaient inférieures à celles pré-immersions. Pour H1, nous obtenons un résultat significatif ($W=1246$; $p<0,001$), de même pour H2 ($W=906$; $p<0,001$).

Aussi, nous avons voulu voir également l'évolution des émotions de joie et de colère au fil des différentes immersions virtuelles. Par rapport à l'émotion de la colère, nous avons utilisé un test des rangs signés de Wilcoxon unilatéral, les résultats sont significatifs pour le scénario anxiogène ($t=6,29$; $p<0,001$) et le scénario dépressogène ($t=7,11$; $p<0,001$) et supposent que le niveau de colère après un scénario serait moins élevé qu'avant la passation. Au niveau de l'émotion de la joie, nous avons choisi un test t pour échantillons appariés unilatéral. On retrouve également des résultats significatifs moins élevés après la passation d'un scénario, qu'il soit anxiogène ($t=8,92$; $p<0,001$) ou dépressogène ($t=8,83$; $p<0,001$).

Ensuite, nous avons également voulu analyser les liens entre différentes variables avec le sentiment de cybermalaise. Nous avons utilisé pour chacun de ces tests, un test de corrélation de Spearman. Pour les résultats pré-immersion, il y a une corrélation positive significative entre le cybermalaise et l'anxiété état ($r_s=0,347$; $p=0,006$), ainsi que la dépression état ($r_s=0,489$; $p<0,001$). Au niveau des résultats post-immersion, ils indiquent des corrélations positives significatives entre le sentiment de cybermalaise et l'anxiété état ($r_s=0,433$; $p<0,001$), ainsi que la dépression état ($r_s=0,356$; $p=0,005$).

Au niveau des relations entre l'anxiété état et la dépression état, on retrouve des corrélations de Spearman positives et significatives avant l'immersion ($r_s=0,712$; $p<0,001$) et après l'immersion ($r_s=0,587$; $p=0,005$).

Pour terminer, nous avons voulu investiguer sur l'existence d'une relation positive entre le sentiment d'immersion et le sentiment de présence à l'aide d'un test de corrélation de Pearson unilatérale, on retrouve une faible corrélation positive non significative ($r=0,093$; $p=0,259$).

III. Partie Réflexive

Chapitre 6 : Discussion

L'utilisation de la RV pour évaluer et intervenir sur diverses problématiques, telles que les douleurs chroniques ou encore la régulation des émotions chez des personnes atteintes de cancer, a augmenté ces dernières années (Della Libera et al., 2023 ; Porta et al., 2025 ; Zeng et al., 2025). La RV a déjà été mise en pratique dans le traitement de processus transdiagnostiques et a démontré son efficacité auprès de patients adultes, notamment pour diminuer les symptômes d'anxiété et de dépression (Ke et al., 2025). Le choix, dans notre étude comme dans d'autres recherches, d'adopter une approche transdiagnostique par la RV s'explique par la diversité des expériences écologiques qu'elle permet de proposer ainsi que par leur plausibilité, bien que cela représente un certain coût financier (Della Libera et al., 2023). La comorbidité associée aux troubles mentaux constitue une réalité clinique qui appuie l'importance de développer des outils à visée transdiagnostique. La maison virtuelle utilisée dans notre étude ciblerait donc plusieurs processus communs à l'anxiété et à la dépression, deux ensembles de troubles mentaux relativement fréquents et présentant un taux élevé de comorbidité. Notre recherche a pour objectif d'éveiller des symptômes anxieux et dépressifs au sein de l'environnement virtuel à l'aide d'un scénario. La question de recherche permettant de vérifier l'ensemble de ces hypothèses est donc la suivante : « *l'environnement virtuel conçu est-il valide pour induire de manière contrôlée des signes d'anxiété et de dépression d'état, tout en maintenant des conditions optimales d'agréabilité et de présence, ainsi qu'un faible niveau de cybermalaise ?* ».

Afin d'y parvenir, nous avons formulé cinq hypothèses spécifiques, en plus de notre hypothèse générale. Nous aborderons d'abord, dans l'ordre chronologique, les différentes hypothèses spécifiques. Ensuite, nous répondrons à la question de recherche, avant de présenter les limites de cette étude ainsi que les perspectives futures. Les deux premières hypothèses seront abordées ensemble, comme elles reposent sur le même principe. Enfin, une comparaison avec la littérature existante sera réalisée tout au long de cette partie afin de mettre nos résultats en perspective.

6.1. Interprétation des résultats

Concernant notre **première hypothèse spécifique (H1)**, nous postulons que le niveau d'anxiété d'état serait plus élevé après l'immersion dans la maison virtuelle. D'après les

résultats obtenus non significatifs, le niveau d'anxiété d'état mesuré après l'immersion virtuelle n'est pas supérieur à celui mesuré avant l'entrée dans la maison virtuelle avec scénario. Cependant, les statistiques descriptives montrent que l'anxiété d'état tend à diminuer après le passage dans l'environnement virtuel, comme l'indiquent les données recueillies avant et après l'immersion en RV. Nous avons souhaité approfondir les analyses en réalisant une ANOVA à mesures répétées sur l'anxiété d'état avant et après l'immersion virtuelle, en contrôlant les traits anxieux. Au regard de l'effet intra-sujets non significatif, l'immersion virtuelle n'a pas modifié de manière significative le niveau d'anxiété d'état. Dans le cadre de ce projet, nous avons souhaité induire des symptômes anxieux en dehors d'un protocole thérapeutique, dans la mesure où nous voulons, dans un premier temps, valider l'effet immédiat de l'environnement virtuel sur l'intensité de l'anxiété d'état chez les participants (Lognoul et al., 2020). Afin de faire apparaître des signes d'anxiété dans l'environnement virtuel, plusieurs éléments scénaristiques ont été intégrés, tels que la nécessité de préparer la maison pour une visite familiale imminente ou encore la présence d'indices laissant anticiper un problème futur, comme un manque d'hygiène.

Ensuite, concernant notre **deuxième hypothèse spécifique (H2)**, nous supposons que le niveau de dépression d'état augmenterait après l'immersion en RV. Les résultats n'étant pas significatifs, nous ne pouvons pas affirmer que le niveau de dépression d'état augmente après l'exposition à l'environnement virtuel. Les statistiques descriptives indiquent même que la dépression d'état semble diminuer après le passage dans la RV, en comparaison avec le niveau mesuré avant l'expérience, comme le suggèrent les variations de la moyenne et de l'écart-type. De la même manière que pour notre première hypothèse, nous avons réalisé une ANOVA à mesures répétées sur la dépression d'état avant et après la passation dans la maison virtuelle, en contrôlant les traits dépressifs. L'effet intra-sujet de la dépression confirme les résultats obtenus précédemment : l'environnement virtuel ne provoque pas d'augmentation significative de la dépression d'état. Concernant la dépression, le scénario avait pour objectif d'induire une fatigue pouvant s'apparenter à une perte d'élan vital, ainsi qu'un sentiment de solitude. Ces éléments permettent d'observer plusieurs mécanismes transdiagnostiques divers sollicités à travers les tâches à accomplir. (Barlow et al., 2016).

Par rapport à l'aspect transdiagnostique de la maison virtuelle de notre étude, les résultats ne nous permettent pas d'affirmer que les symptômes communs à l'anxiété et à la dépression ont pu être provoqués par l'environnement virtuel couplé aux scénarios. En effet,

les résultats ne sont pas significatifs, tant pour l'anxiété d'état que pour la dépression d'état. De plus, les statistiques descriptives montrent une diminution des niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état après l'immersion virtuelle. Au regard des analyses complémentaires effectuées, on observe toutefois des résultats significatifs indiquant des niveaux plus élevés d'anxiété d'état et de dépression d'état avant l'immersion.

Une piste d'explication à ces résultats est que les participants proviennent d'une population tout-venant, avec leur vécu propre, et qu'ils auraient pu mettre en place différentes stratégies pour gérer une possible anxiété d'état ou dépression d'état générée par notre étude. Différents moyens ont pu être mobilisés, séparément ou simultanément, afin de réguler potentiellement l'anxiété d'état et la dépression d'état, tels que :

- Interagir avec l'étudiant expérimentateur, ce qui pourrait être interprété comme une forme de distraction émotionnelle visant à détourner l'attention des stimuli liés à la maison virtuelle. Ces interactions prenaient généralement la forme de compliments, de critiques ou encore d'humour au sujet de l'environnement virtuel (Delelis et al., 2011 ; Lansing et al., 2019).

- Se rendre dans le jardin et contempler les différentes plantes ainsi que l'écureuil. On peut ici supposer qu'il s'agit d'une stratégie de sélection de situation, davantage susceptible de faire émerger des émotions désirables.

- Mettre en place des changements cognitifs. Les participants ont pu modifier leur évaluation du scénario et de l'environnement au moment de l'expérience afin d'en changer l'impact émotionnel. Ce mécanisme peut être rapproché de ce que l'on retrouve dans la thérapie cognitivo-comportementale, en particulier dans les thérapies d'exposition (Delelis et al., 2011 ; Higa-McMillan et al., 2015 ; Wang et al., 2017).

- Modifier certaines situations présentes dans l'environnement virtuel, lorsque cela était possible, afin d'en diminuer l'impact émotionnel. Par exemple, dans le scénario anxiogène, les participants ont pu agencer les aliments d'une certaine manière dans le but de se réguler émotionnellement (Delelis et al., 2011).

- Recourir à la modulation de la réponse. Une autre stratégie de gestion émotionnelle a pu consister à intervenir directement sur les composantes de l'émotion, par exemple, en utilisant la suppression expressive lors de l'expérimentation (Delelis et al., 2011 ; Gross, 1998 ; Gross & John, 2003).

Ces cinq types de régulation émotionnelle, possiblement utilisés par les participants, peuvent être automatiques ou contrôlés, ainsi que conscients ou inconscients. Les participants n'ont

donc pas toujours pu expliciter, ni même avoir eu conscience, de l'emploi de ces stratégies (Delelis et al., 2011 ; Gross et al., 2006 ; Gross & Thompson, 2007).

En comparaison avec la littérature existante sur les stimuli utilisés pour induire l'anxiété état ou la dépression état. Certaines recherches ont montré que des interventions telles que la musique apaisante ou l'éducation du patient pouvaient réduire l'anxiété. À l'inverse, leur absence ou l'utilisation de sons angoissants pourraient contribuer à en augmenter les manifestations (Xu et al., 2024). Concernant la dépression, l'environnement virtuel pourrait, à l'avenir, intégrer des stimuli visuels associés à la saison hivernale, tels que la pluie ou des teintes sombres et froides, fréquemment liées à la dépression saisonnière. Des objets symboliques évoquant des souvenirs personnels négatifs, comme des photos de famille ou des avis de décès, pourraient également être ajoutés, en lien avec de possibles événements de vie déclencheurs d'un épisode dépressif. De plus, un temps limité d'une quinzaine de minutes pour se préparer à la soirée avait été prévu afin d'induire un stress, en référence au modèle diathèse-stress, selon lequel le stress peut activer des vulnérabilités sous-jacentes à la dépression. Toutefois, ce délai pourrait être réduit dans les prochaines études portant sur cet environnement de maison virtuelle (Barlow et al., 2016).

Nous avons également souhaité observer l'évolution des émotions de joie et de colère au fil des différentes immersions virtuelles, à travers des analyses complémentaires. Concernant la colère, les résultats significatifs indiquent que le niveau de colère après un scénario serait moins élevé qu'avant la passation, et ce pour les deux types de scénarios. Pour l'émotion de joie, on retrouve également un niveau significativement moins élevé après la passation du scénario anxiogène ou dépressogène. La diminution de la joie est en lien avec l'objectif de notre étude, dans la mesure où elle fait partie du système des affects positifs. Selon une étude menée par Taylor et ses collaborateurs, la joie pourrait réduire l'affect négatif ainsi que les symptômes d'anxiété et de dépression (Taylor et al., 2017). Cependant, un article scientifique centré sur les interactions entre différentes émotions met en évidence que la joie tendrait à favoriser l'apparition de l'anxiété et à contrecarrer l'émergence de la tristesse. La tristesse viendrait, quant à elle, diminuer l'intensité de la colère, tandis que cette dernière contrecarrerait l'anxiété. La diminution de la colère irait donc également dans le sens de nos hypothèses concernant l'apparition d'une anxiété d'état et d'une dépression d'état (Zhan et al., 2015).

D'autres analyses ont permis d'approfondir l'étude de la relation entre l'anxiété d'état et la dépression d'état. Elles ont mis en évidence des corrélations positives significatives entre ces deux variables, indiquant qu'elles varient toutes deux dans le même sens. Nous pouvons donc supposer que l'anxiété d'état et la dépression d'état émergent dans notre étude de manière liée, possiblement à travers un ou plusieurs symptômes communs. Ces résultats rejoignent plusieurs éléments issus de la littérature. L'anxiété et la dépression présentent des liens génétiques, ainsi que des similitudes phénoménologiques (André, 2007). L'approche transdiagnostique et l'analyse en réseau ont également mis en évidence différents symptômes communs à ces deux troubles mentaux (Dalgleish et al., 2020. ; Barlow et al., 2016 ; Bortolon & Raffard, 2019 ; Bréjard & Bonnet, 2007 ; Norton et al., 2012). Enfin, un modèle développé dans l'article scientifique de Zhan et son équipe indique que la tristesse tendrait à favoriser l'apparition de l'anxiété (Zhan et al., 2015).

La baisse significative du niveau d'anxiété d'état et de dépression d'état après l'immersion peut faire penser à un effet relaxant de l'environnement virtuel, tel qu'il est décrit dans la littérature. Plusieurs environnements de RV ont été démontrés comme efficaces grâce à la relaxation induite chez des personnes souffrant d'anxiété, de dépression ou de comorbidités entre ces deux troubles mentaux (Rault et al., 2022 ; Shah et al., 2014 ; Lee et al., 2024 ; Lotfinia et al., 2024). La relaxation en RV repose sur diverses expériences, telles que des scènes de nature. Ces scènes naturelles peuvent contribuer à apaiser le système nerveux sympathique et à augmenter l'activité du système nerveux parasympathique (Keny et al., 2026 ; Robbmond et al., 2026). Dans l'anxiété, on observe généralement une augmentation de l'activité du système nerveux sympathique, tandis que dans la dépression, une diminution de l'activité du système nerveux parasympathique peut être observée (Benyamin, 2023. ; Gaertner et al., 2023 ; Goffi et al., 2025). Le jardin présent dans l'immersion virtuelle, ainsi que les nombreuses fenêtres de la maison virtuelle donnant sur celui-ci, ont donc pu contribuer à diminuer l'anxiété d'état et la dépression d'état induites par le scénario, ainsi que par d'autres stimuli présents dans la RV. Certains participants sont ainsi restés longtemps dans le jardin et ont même déclaré : « *J'aurais voulu m'allonger au soleil* » ou encore « *Il fait beau, donc ça remet du baume au cœur* ».

Concernant notre **troisième hypothèse spécifique (H3)**, nous postulions que les niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état seraient positivement liés, respectivement, aux niveaux de traits anxieux et dépressifs des participants. Les deux corrélations obtenues sont

significatives. L'anxiété d'état est positivement corrélée aux traits anxieux, avec une taille d'effet faible. De même, la dépression d'état est positivement corrélée aux traits dépressifs, également avec une taille d'effet faible. Ces résultats suggèrent que des niveaux plus élevés de traits anxieux sont associés à des niveaux plus élevés d'anxiété d'état après l'immersion virtuelle. Aussi, des niveaux plus élevés de traits dépressifs sont associés à des niveaux plus élevés de dépression d'état. Ces résultats sont cohérents avec ce qui est largement décrit dans la littérature. L'anxiété trait influence positivement l'anxiété d'état, il en va de même pour les traits dépressifs et la dépression d'état. Les modèles cognitifs montrent qu'il existe une distinction entre les symptômes liés à l'anxiété d'état et plusieurs caractéristiques stables, intrinsèques à l'individu, qui renvoient à l'anxiété trait. L'approche psychanalytique considère également que les traits de personnalité sont antérieurs à l'apparition des symptômes comportementaux (Pasquier, 2021). Les traits anxieux pourraient ainsi jouer un rôle important dans le développement et le maintien des états anxieux pathologiques, mais aussi dans l'anxiété d'état non pathologique, à travers différents facteurs médiateurs (Bardel & Colombel, 2009 ; Jingyuan & Hong, 2021). Au niveau de la dépression, les traits dépressifs peuvent également jouer un rôle dans l'apparition et le développement d'un état dépressif. Par ailleurs, le fait d'avoir connu un épisode dépressif peut entraîner des changements dans la personnalité, rendant la personne plus vulnérable aux pensées négatives (Hansenne, 2018 ; Kim et al., 2025).

L'échantillon de cette étude est issu d'une population tout-venant, et les résultats indiquent potentiellement que les participants ne présentaient pas une anxiété ou une dépression pathologique. Les données relatives aux traits anxieux et dépressifs montrent en effet qu'ils se situent légèrement en dessous des normes pour la STAI-Y et du seuil clinique pour le CES-D. La RV a déjà montré qu'elle pouvait induire de l'anxiété d'état ou une humeur triste chez des populations non cliniques (Baños et al., 2006 ; R. Baños et al., 2004 ; R. M. Baños et al., 2008 ; Baños et al., 2012 ; Riva et al., 2007 ; Serrano et al., 2013 ; Toet et al., 2009). Certaines études en RV ont montré que les traits anxieux des participants pouvaient influencer positivement le développement de l'anxiété d'état. D'autres études excluent quant à elles les participants présentant un score trop élevé sur des échelles évaluant la dépression, afin de ne pas biaiser les résultats (Cornwell et al., 2005 ; Mira et al., 2016). Les traits jouent donc un rôle dans l'apparition de l'anxiété d'état ou de la dépression d'état, mais ils ne constituent pas une condition nécessaire. Ainsi, un faible niveau d'anxiété trait et/ou de dépression trait n'empêche pas l'émergence d'une anxiété d'état ou d'une dépression d'état. Toutefois, une méta-analyse met en évidence que l'induction de la tristesse est moins efficace en RV, certaines

études rapportant une absence de changement ou seulement des changements mineurs à court terme (Bernardo et al., 2020 ; Felnhofer et al., 2015 ; Rodríguez et al., 2014). Cette méta-analyse semble également montrer que l'anxiété peut être induite efficacement, avec même de larges tailles d'effet dans certaines études (Bernardo et al., 2020 ; Jönsson et al., 2010).

Concernant notre **quatrième hypothèse spécifique (H4)**, nous supposons que le sentiment de présence et le sentiment d'immersion seraient corrélés aux niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état. Les résultats non significatifs de l'analyse corrélacionnelle ne nous permettent pas de confirmer ou infirmer cette hypothèse. La corrélation entre le sentiment de présence et l'anxiété d'état est positive, tandis qu'elle est négative avec la dépression d'état. Cela indique que plus le sentiment de présence augmente, plus l'anxiété d'état tend à augmenter, alors que la dépression d'état tend à diminuer. Concernant le sentiment d'immersion, celui-ci entretient des relations positives, mais de taille négligeable, avec l'anxiété d'état et la dépression d'état. Cela signifie que ces deux dernières variables tendent à augmenter en même temps que le sentiment d'immersion.

Il n'existe pas encore de consensus concernant l'impact de l'environnement virtuel sur les émotions. Certaines études mettent en évidence une augmentation des réponses émotionnelles dans des conditions plus immersives, en comparaison avec des environnements virtuels moins immersifs (Botella et al., 1999 ; Pallavicini et al., 2019 ; Juan & Pérez, 2009 ; Visch et al., 2010). Cependant, d'autres études ne démontrent pas d'effet significatif de l'immersion sur les émotions (Freeman et al., 2005 ; Ling et al., 2012). Plus précisément, il semblerait que l'effet de l'immersion sur les émotions dépende des émotions étudiées. Visch et ses collaborateurs mettent en avant que l'effet d'un environnement virtuel serait médié par l'excitation émotionnelle. Cela paraît plausible, dans la mesure où l'anxiété et la peur présentent des niveaux plus élevés dans des environnements virtuels plus immersifs (Juan & Pérez, 2009 ; Visch et al., 2010). La littérature aborde également un lien positif entre la présence d'émotions fortes, comme l'anxiété, et l'amélioration du sentiment de présence (Baños et al., 2004). Une corrélation positive entre le sentiment de présence et la tristesse est également mise en évidence, avec des résultats plus élevés que dans le groupe contrôle sans induction émotionnelle et avec moins d'équipements immersifs (Baños et al., 2004 ; Diemer et al., 2015).

La littérature montre également que plus un environnement virtuel est sophistiqué et avancé, plus les sentiments d'immersion et de présence tendent à être améliorés (Estupiñán et al., 2014 ; Kim et al., 2014 ; MacQuarrie & Steed, 2017 ; Pallavicini et al., 2019). Il existe toutefois quelques exceptions à ce constat (Freeman et al., 2005 ; R. M. Baños et al., 2008). Le développement récent de notre environnement virtuel a pu influencer négativement les niveaux de présence et d'immersion, ce qui pourrait expliquer en partie les résultats non significatifs. Certains participants ont d'ailleurs formulé des commentaires tels que : « *C'est long* », « *Je m'ennuie, je peux abandonner ?* » ou encore « *Je n'arrive pas à prendre la vaisselle sale* ». Une partie des participants cherchait également à réaliser plusieurs actions dans la maison. Lorsqu'ils se rendaient compte qu'ils avaient effectué toutes les actions possibles, ils attendaient la fin de l'expérience sans rien faire. Cependant, au regard des normes du QPI, nous remarquons que les résultats de notre échantillon se situent au-dessus des normes. D'après la littérature, un bon sentiment d'immersion devrait influencer positivement le sentiment de présence (Cummings & Bailenson, 2015). Toutefois, la corrélation positive non significative entre le sentiment d'immersion et le sentiment de présence ne nous permet pas d'affirmer ni de rejeter clairement cette relation dans notre étude, bien que les scores des participants soient supérieurs aux normes.

Notre **dernière hypothèse spécifique (H5)** postule que le sentiment de cybermalaise ressenti par les participants n'est pas influencé par la maison virtuelle. Autrement dit, nous supposons que le dispositif ne provoque ni augmentation ni diminution du niveau de cybermalaise. Les résultats obtenus n'étant pas statistiquement significatifs, nous ne pouvons pas confirmer que la maison virtuelle n'a pas d'effet sur le niveau de cybermalaise ressenti. Toutefois, les statistiques descriptives du cybermalaise avant et après l'immersion tendent à montrer que les données varient très peu après l'entrée dans l'environnement virtuel. En l'absence de résultats significatifs, il convient cependant de rester prudent dans l'interprétation de ces observations.

En outre, il est difficile de distinguer quels symptômes de cybermalaise sont induits ou non par l'environnement virtuel. Comme le mentionnent plusieurs études, le niveau de cybermalaise des participants n'est généralement pas nul avant l'immersion. C'est pourquoi nous avons décidé de mesurer le niveau de cybermalaise en pré-immersion et en post-immersion, afin de mieux observer l'impact de l'environnement virtuel sur les participants (Brown et al., 2022). La difficulté à mesurer le sentiment de cybermalaise peut également

s'expliquer par le manque de données scientifiques concernant la manière dont les différentes formes d'inconfort physique sont liées aux expériences d'apprentissage immersives et interactives. De plus, plusieurs facteurs individuels, notamment l'âge et le genre, doivent être pris en compte, car ils peuvent expliquer la propension d'un individu à ressentir du cybermalaise (Chang et al., 2026 ; Dilanchian et al., 2021 ; Lukacova et al., 2023).

Nous avons davantage investigué le sentiment de cybermalaise en mettant en place des analyses complémentaires, afin de mieux comprendre ses relations avec d'autres variables de notre étude. Les résultats indiquent qu'il existerait des corrélations positives significatives entre le sentiment de cybermalaise et l'anxiété d'état, ainsi qu'entre le sentiment de cybermalaise et la dépression d'état, avant et après l'immersion dans la maison virtuelle. Au regard de la littérature existante, le sentiment de cybermalaise constitue un élément auquel il convient de prêter attention afin de maintenir une bonne qualité d'immersion virtuelle (Della Libera et al., 2023 ; Henrotin et al., 2025 ; Wagener, 2025). En effet, l'inconfort qu'il peut engendrer risque de provoquer des symptômes pouvant être confondus avec ceux appartenant à un syndrome anxio-dépressif (Cossio et al., 2025 ; Doty et al., 2024 ; Otheman et al., 2018). À partir de ces résultats, nous pouvons supposer que le sentiment de cybermalaise augmenterait avec la dépression d'état et l'anxiété d'état. Il est donc possible que certains symptômes que nous pensions liés à l'anxiété d'état ou à la dépression d'état soient en réalité dus au sentiment de cybermalaise (Otheman et al., 2018).

Enfin, concernant notre hypothèse générale, nous souhaitons répondre à la question de recherche suivante : « *L'environnement virtuel conçu est-il valide pour induire de manière contrôlée des signes d'anxiété et de dépression d'état, tout en maintenant des conditions optimales d'agréabilité et de présence, ainsi qu'un faible niveau de cybermalaise ?* » **L'hypothèse générale (H)**, formulée au début de notre recherche, visait à déterminer si les éléments scénaristiques intégrés à l'environnement virtuel de la maison étaient en mesure d'induire des réactions anxieuses et/ou dépressives, en fonction du scénario d'immersion mis en œuvre. Nos résultats ne permettent pas de confirmer ni d'infirmier cette hypothèse, mais ils mettent en évidence différents éléments à investiguer dans de futures recherches. À travers des éléments en lien avec le modèle diathèse-stress, nous avons tenté d'induire des symptômes communs à l'anxiété et à la dépression (Barlow et al., 2016). Toutefois, au regard des résultats obtenus, les niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état ne se sont pas suffisamment élevés pour pouvoir supposer la présence de ces symptômes, ils sembleraient même avoir diminué.

Cependant, la littérature montre que la RV constitue une technologie innovante et efficace pour induire des symptômes anxieux aux niveaux cognitif, émotionnel et neurophysiologique. Cette idée vient renforcer la validité écologique de la RV, telle qu'elle a été initialement développée par Bronfenbrenner (Absil et al., 2012 ; Charras et al., 2011 ; Gouton, 2022 ; Guo et al., 2025 ; Reyssier, 2022). Concernant la dépression, la littérature existante est moins abondante, mais certaines études ont tout de même utilisé la RV de manière efficace afin d'induire de la tristesse (Rodríguez et al., 2014). Dans le cadre de notre étude, nous ne sommes actuellement pas parvenus à induire une anxiété d'état ou une dépression d'état, mais cela ne signifie pas que cet objectif soit impossible à atteindre. Les résultats non significatifs concernant l'évolution du sentiment de cybermalaise ne nous permettent pas de conclure quant à l'agréabilité de l'environnement virtuel, ni de l'infirmier. De même, les corrélations non significatives entre le sentiment de présence, l'anxiété d'état et la dépression d'état rendent impossible, à ce stade, de déterminer si la maison virtuelle suscite un bon sentiment de présence. Or, un faible niveau de cybermalaise et un bon sentiment de présence sont importants pour le bon déroulement d'une immersion virtuelle, ainsi que pour l'émergence des symptômes communs à l'anxiété et à la dépression (Cummings & Bailenson, 2015 ; Della Libera et al., 2023 ; Henrotin et al., 2025 ; Nunez & Blake, 2001 ; Price & Anderson, 2006 ; Slater & Wilbur, 1997 ; Tamborini & Bowman, 2010 ; Tamborini & Skalski, 2006 ; Wagener, 2025).

6.2. Limites et perspective futures

À la suite de l'analyse des résultats et de la discussion, il nous semblait nécessaire d'aborder les différentes limites de cette étude afin de mieux appréhender leur influence sur les résultats obtenus et sur les conclusions de notre expérimentation. Nous présenterons également les perspectives qui émergent de notre étude pour les futures recherches.

Une des limites importantes de notre étude concerne le questionnaire choisi pour mesurer le sentiment de présence. En effet, celui-ci contient certains items portant sur la présence d'autres personnages dans l'environnement virtuel, alors que la maison virtuelle n'en contient pas. Cela a pu entraîner une diminution du score mesuré du sentiment de présence. Bien que ce questionnaire présente une bonne consistance interne pour ses différentes sous-dimensions, d'autres questionnaires auraient pu être plus adaptés (Heck et al., 2021). Avec le recul, un outil comportant des items plus pertinents aurait pu être choisi à la place de celui-ci, comme le questionnaire sur l'état de présence développé par le Laboratoire de

cyberpsychologie de l'UQO. Ce questionnaire dispose d'un alpha de Cronbach de 0,94 et peut être adapté en fonction de l'environnement virtuel, notamment selon la présence de sons ou d'objets avec lesquels l'utilisateur peut interagir. Aucun item ne se rapporte à la présence d'autres avatars humains. Il dispose également de normes établies et sa structure factorielle a été révisée (Witmer & Singer, 1998 ; Witmer et al., 2005). D'après une revue de la littérature, le questionnaire sur l'état de présence est utilisé dans de nombreuses études (Grassini & Laumann, 2020 ; Kim et al., 2012 ; Kober et al., 2011 ; Kober & Neuper, 2012 ; Lee et al., 2017 ; Poels et al., 2011). Ainsi, nous aurions pu obtenir une meilleure estimation du niveau de sentiment de présence des différents participants au cours de l'expérience.

En outre, nous avons fait le choix de mesurer la dépression d'état à partir de la sous-dimension « *tristesse* » du BES, dans la mesure où celle-ci est corrélée positivement avec la dépression selon certains articles et qu'elle fait partie de son tableau clinique. Cependant, la dépression ne se limite pas à la tristesse, ce qui a pu affecter la précision de cette mesure dans notre étude (Barlow et al., 2016 ; Finucane et al., 2009 ; Power, 2009). Dans le futur, l'échelle STADI pourrait être utilisée comme elle permet de mesurer les états et traits dépressifs, tout comme pour l'anxiété, en ayant des normes et de bons indices psychométriques (Laux et al., 2013).

De plus, certaines variables peuvent être considérées comme confondantes dans notre étude. Des événements ont pu se produire peu de temps avant la participation à notre recherche, comme une dispute avec un membre de la famille ou un cours stressant. Le moment auquel l'étude a été réalisée peut également avoir influencé nos résultats. En effet, certains participants ont été immergés dans l'environnement virtuel le matin ou en soirée, parfois après une période demandant un effort susceptible d'occasionner de la fatigue, comme une activité sportive ou une journée de travail. Il existe d'ailleurs un lien entre la fatigue ressentie avant l'immersion et celle exprimée ultérieurement (Tsigarides et al., 2025). Par ailleurs, un niveau élevé d'affects positifs et négatifs entraînerait un risque plus élevé de cybermalaise (Kim et al., 2021).

Une autre limite importante de notre étude semble être la difficulté à différencier l'effet du scénario de celui de l'environnement virtuel. En effet, les scénarios étaient présentés avant que le participant soit plongé dans l'environnement virtuel. Les réponses des participants aux questionnaires peuvent donc avoir été influencées à la fois par l'environnement virtuel et par les scénarios. Le sentiment de présence est un concept complexe, composé de plusieurs sous-

dimensions dépendant elles-mêmes de nombreux facteurs. Il est donc difficile de distinguer précisément ces différentes sous-dimensions entre elles. L'illusion de plausibilité se définit par le fait que les événements, les comportements et les interactions se produisant dans le monde virtuel soient cohérents avec les attentes du monde physique en matière d'événements, de comportements et d'interactions réalistes (Slater et al., 2022). Les éléments présentés au participant comme appartenant à l'environnement virtuel peuvent être de nature affective, narrative ou esthétique. En plus des aspects graphiques et auditifs, ces éléments jouent également un rôle dans le niveau de sentiment de présence que le participant peut ressentir. À l'heure actuelle, il manque encore d'outils permettant de distinguer précisément l'influence de chaque facteur sur le sentiment de présence (Cahill & Cummings, 2023 ; Cummings & Bailenson, 2015 ; R. Baños et al., 2004 ; Riva et al., 2007).

Une variable importante qui n'a pas été contrôlée dans notre étude concerne l'environnement dans lequel se déroule l'expérimentation. Il est pourtant important de contrôler différents facteurs environnementaux, tels que la température, l'humidité ou encore le nombre de personnes présentes. Cela permettrait d'assurer un meilleur niveau de confort psychologique et physique pour les participants, tout en augmentant la validité interne de l'étude (Vlahovic et al., 2022). L'environnement entourant le participant a pu avoir un effet sur son état émotionnel avant, pendant et après l'une ou les deux immersions. Comme le postule une étude, l'environnement physique peut également influencer la sous-dimension de la présence spatiale. En effet, les participants peuvent faire attention à ne pas se blesser ou à ne pas toucher certains objets, ce qui peut impacter négativement leur sentiment de présence spatiale. Les participants ont d'ailleurs exprimé à plusieurs reprises leur peur de se blesser durant l'expérience (Van Gemert et al., 2024). Aussi, des distractions sous forme de bruits ou de sensations ont pu perturber le bon déroulement de l'immersion dans la maison virtuelle. Une rupture du sentiment de présence peut alors survenir lorsque l'attention du participant est détournée de l'immersion virtuelle. Une étude menée par Yujie Tao et Pedro Lopes ouvre une piste intéressante pour pallier ce problème potentiel. Les auteurs défendent une démarche consistant à intégrer ces distractions au scénario entourant l'immersion virtuelle, afin d'améliorer le sentiment de présence (Tao & Lopes, 2022). Par exemple, le téléphone d'un participant a sonné durant son immersion virtuelle, ce qui est venu le distraire.

En outre, l'environnement virtuel venait tout juste de sortir de sa période de développement et a été étudié pour la première fois dans le cadre de cette recherche. Au vu de

son caractère récent, datant de quelques mois à peine, des améliorations restent encore à apporter. Ce nouvel environnement a donc pu influencer les résultats de l'étude, dans la mesure où il doit encore être peaufiné. Certains éléments, comme l'impossibilité de réaliser certaines interactions ou la présence d'éléments semblant impossibles dans la réalité, ont pu nuire aux sentiments de présence et d'immersion, qui constituent des conditions importantes pour le bon déroulement de notre étude. Les illusions de plausibilité et de présence spatiale ont ainsi pu être fragilisées (Slater, 2009). Les participants ont, par exemple, souvent été étonnés de voir certains objets rester en suspension dans les airs ou de ne pas parvenir à ouvrir certains tiroirs.

Notre dernière limite se situe dans la formulation de notre quatrième hypothèse spécifique, plus particulièrement dans la manière d'aborder le sentiment d'immersion et ses relations avec les autres variables de notre étude (Cummings & Bailenson, 2015 ; Ling et al., 2014 ; Slater, 2018). Ce concept est complexe à appréhender. En effet, le sentiment d'immersion est parfois employé comme un synonyme du sentiment de présence (e.g., McGloin, Farrar, & Krcmar, 2013). D'autres études soutiennent toutefois que l'immersion renvoie à la qualité technologique du média, tandis que la présence correspond à l'expérience psychologique d'« être là » dans l'environnement virtuel (Slater & Wilbur, 1997). Selon une autre étude, le sentiment d'immersion constituerait un sous-composant du sentiment de présence (Witmer & Singer, 1998). Un autre ouvrage mentionne que certains niveaux d'immersion peuvent correspondre à certains niveaux de l'illusion spatiale, qui fait elle-même partie du sentiment de présence (Slater et al., 2010). Une méta-analyse indique que le sentiment d'immersion facilite l'émergence du sentiment de présence, sans nécessairement jouer un rôle direct dans l'objectif final de l'immersion virtuelle. Par la suite, le sentiment de présence permettrait d'amplifier les effets de l'environnement virtuel sur le participant et d'augmenter l'efficacité de ses différents objectifs, notamment thérapeutiques (Cummings & Bailenson, 2015 ; Nunez & Blake, 2001 ; Price & Anderson, 2006 ; Slater & Wilbur, 1997 ; Tamborini & Bowman, 2010 ; Tamborini & Skalski, 2006).

6.3. Conclusion

Cette étude a pour objectif de valider un environnement virtuel de type « maison » à visée transdiagnostique, centré sur les troubles anxieux et dépressifs. Elle cherche à répondre à la question suivante : « *l'environnement virtuel conçu est-il capable d'induire de manière contrôlée des signes d'anxiété et de dépression d'état, tout en garantissant un bon niveau d'agréabilité et de présence, ainsi qu'un faible niveau de cybermalaise ?* ». Ce dispositif se

veut innovant par son approche transdiagnostique, ciblant deux troubles à forte prévalence et présentant une comorbidité élevée. Il pourrait ainsi contribuer à optimiser l'usage clinique de la RV, en réduisant les coûts associés et en favorisant la généralisation de son utilisation.

Les résultats tendent à montrer une baisse des niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état après l'immersion dans la maison virtuelle. Concernant l'agréabilité de l'environnement, nous ne pouvons pas conclure à un niveau acceptable ou non du sentiment de cybermalaise, bien qu'un lien positif semble exister avec l'anxiété d'état et la dépression d'état dans notre étude. Les résultats ne nous permettent pas non plus de nous prononcer clairement sur le sentiment de présence. Cependant, nous avons pu mettre en évidence un lien positif entre les traits de personnalité des participants et leur état post-immersion, ce qui indique que leurs résultats sont cohérents avec leurs caractéristiques personnelles.

Plusieurs limites peuvent être relevées dans notre étude. La première concerne la manière dont le sentiment d'immersion a été étudié en lien avec les autres variables, en raison de sa conceptualisation complexe. Le questionnaire choisi pour évaluer le sentiment de présence rend également son évaluation difficile, car il contient certains items portant sur la présence d'autres personnes dans la maison virtuelle, alors que celle-ci n'en contient pas. On retrouve également un manque d'outils dans la littérature permettant de distinguer précisément l'effet du scénario lu aux participants de celui de la maison virtuelle sur leur état émotionnel. Enfin, l'environnement virtuel de notre étude est récent, datant de quelques mois à peine, et doit donc encore être amélioré. Certaines interactions ou textures peuvent impacter négativement certaines composantes du sentiment de présence, pourtant nécessaire à l'émergence d'un état émotionnel.

En conclusion, l'environnement virtuel est nouveau et son développement peut prendre plusieurs directions en fonction de l'objectif poursuivi. Avec des améliorations favorisant un meilleur sentiment de présence et un faible niveau de cybermalaise, il serait possible d'ajouter des stimuli liés à l'anxiété et à la dépression afin d'employer des techniques thérapeutiques telles que l'activation comportementale ou la thérapie par exposition virtuelle. À l'inverse, la maison virtuelle pourrait également être développée comme un environnement relaxant visant à diminuer les niveaux d'anxiété et de dépression chez les patients.

Bibliographie

- Absil, G., Vandoorne, C., & Demarteau, M. (2012). *Bronfenbrenner, écologie du développement humain. Réflexion et action pour la promotion de la santé*. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/114839>
- André, A. (2007). Anxiété-dépression : concept homogène ou troubles différenciés. *L'Encéphale*, 33(4), p.684-685. https://www.researchgate.net/profile/Christophe-Andre-4/publication/256699026_Anxiete-depression_concept_homogene_ou_troubles_differencies/links/59c3c9600f7e9ba3b0da362c/Anxiete-depression-concept-homogene-ou-troubles-differencies.pdf
- Dalgleish, T., Black, M., Johnston, D., & Bevan, A. (2020). Transdiagnostic approaches to mental health problems : Current status and future directions. *Journal Of Consulting And Clinical Psychology*, 88(3), 179-195. <https://doi.org/10.1037/ccp0000482>
- Baghaei, N., Chitale, V., Hlasnik, A., Stemmet, L., Liang, H., & Porter, R. (2021). Virtual Reality for Supporting the Treatment of Depression and Anxiety : Scoping Review. *JMIR Mental Health*, 8(9), e29681. <https://doi.org/10.2196/29681>
- Baños, R. M., Botella, C., Rubió, I., Quero, S., García-Palacios, A., & Alcañiz, M. (2008). Presence and Emotions in Virtual Environments : The Influence of Stereoscopy. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9936>
- Baños, R., Botella, C., Alcañiz, M., Liaño, V., Guerrero, B., & Rey, B. (2004). Immersion and Emotion : Their Impact on the Sense of Presence. *CyberPsychology & Behavior*, 7(6), 734-741. <https://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.734>
- Baños, R. M., Liaño, V., Botella, C., Alcañiz, M., Guerrero, B., & Rey, B. (2006). Changing induced moods via virtual reality. Dans *Lecture notes in computer science* (p. 7-15). https://doi.org/10.1007/11755494_3
- Baños, R., Etxemendy, E., Castilla, D., García-Palacios, A., Quero, S., & Botella, C. (2012). Positive mood induction procedures for virtual environments designed for elderly people. *Interacting With Computers*, 24(3), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2012.04.002>

- Bardel, M. H., & Colombel, F. (2009). Rôles spécifiques de l'anxiété trait et état dans l'apparition et le maintien des biais attentionnels associés à l'anxiété : état des lieux et pistes d'investigation. *Encéphale*, 35(5), 409-416.
- Barlow, D. H., Durand, V. M., Gottschalk, M., & Du Texte Durand, V. M. A. (2016). Psychopathologie : une perspective intégrative (3e éd.) ; traduction de Michel Gottschalk ; préface de Bernard Granger. *Ouvertures Psychologiques*.
http://nouveautes-editeurs.bnf.fr/annonces.html?id_declaration=10000000281430
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 893–897
- Bell, C. C. (1994). DSM-IV: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. *JAMA*, 272(10), 828. <https://doi.org/10.1001/jama.1994.03520100096046>
- Benyamin, M. (2023). *Chapitre 2. Neurobiologie de la dépression*. SHS Cairn.info.
<https://shs.cairn.info/la-depression--9782848358796-page-35?lang=fr>
- Bernardo, P. D., Bains, A., Westwood, S., & Mograbi, D. C. (2020). Mood Induction Using Virtual Reality : a Systematic Review of Recent Findings. *Journal Of Technology In Behavioral Science*, 6(1), 3-24. <https://doi.org/10.1007/s41347-020-00152-9>
- Beyer, W. H. CRC Standard Mathematical Tables, 31st ed. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 536 and 571, 2002.
- Agresti A. (1990) Categorical Data Analysis. John Wiley and Sons, New York.
- Kotz, S.; et al., eds. (2006), Encyclopedia of Statistical Sciences, Wiley.
- Vogt, W.P. (2005). Dictionary of Statistics & Methodology: A Nontechnical Guide for the Social Sciences. SAGE.
- Biocca F, Harms C, Burgoon JK (2003) Toward a more robust theory and measure of social presence: review and suggested criteria. *Presence: Teleoperators Virtual Environ* 12:456–480. <https://doi.org/10.1162/10547460332276270>
- Blairy, S., Baeyens, C., & Wagener, A. (2020). *L'activation comportementale. Traitement des évitements comportementaux et de la rumination mentale*. SHS Cairn.info.
<https://shs.cairn.info/l-activation-comportementale--9782804703998?lang=fr>

- Bombardi, D., Mast, M. S., Canadas, E., & Bachmann, M. (2015). Studying social interactions through immersive virtual environment technology: virtues, pitfalls, and future challenges. *Frontiers in Psychology, 6*, 869. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00869>
- Bortolon, C., & Raffard, S. (2019). Les analyses par réseau : vers une nouvelle conceptualisation et prise en charge des troubles mentaux ? *L Encéphale, 45*(5), 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2019.06.001>
- Botella, C., Rey, A., Perpiñá, C., Baños, R., Alcañiz, M., Garcia-Palacios, A., Villa, H., & Alozano, J. (1999). Differences on Presence and Reality Judgment Using a High Impact Workstation and a PC Workstation. *CyberPsychology & Behavior, 2*(1), 49-52. <https://doi.org/10.1089/cpb.1999.2.49>
- Bouchard, S., Robillard, & Renaud, P. (2007). Revising the factor structure of the Simulator Sickness Questionnaire. Acte de colloque du Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine, 5, 117-122.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Renaud, P., & Wiederhold, B.K. (2009). Side effects of immersions in virtual reality for people suffering from anxiety disorders. *Journal of Cybertherapy and Rehabilitation, 2*(2), 127-137.
- Bouchard, S., Robillard, C., Renaud, P., & Bernier, F. (2011). Exploring new dimensions in the assessment of virtual reality induced side effects. *Journal Of Computer And Information Technology, 13*. <http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/2011ssq.pdf>
- Bréjard, V., & Bonnet, A. (2007). 5. *Comorbidités*. SHS Cairn.info. <https://shs.cairn.info/l-hyperactive-chez-l-enfant--9782200351335-page-59?lang=fr>
- Brown, P., Spronck, P., & Powell, W. (2022). The simulator sickness questionnaire, and the erroneous zero baseline assumption. *Frontiers in Virtual Reality, 3*. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.945800>
- C3rp, & C3rp. (2024, 29 janvier). *Comment la réalité virtuelle peut aider dans la préparation au travail*. C3RP. <https://c3rp.fr/comment-la-realite-virtuelle-peut-aider-dans-la-preparation-au-travail/>

- Cahill, T. J., & Cummings, J. J. (2023). Effects of congruity on the state of user presence in virtual environments: Results from a breaching experiment. *Frontiers in Virtual Reality*, 4. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1048812>
- Chang, Y., Lo, Y., & Yang, C. (2026). Effects of interactivity, immersion, and physical discomfort on learning in VR nursing education. *PLoS ONE*, 21(3), e0344586. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0344586>
- Charras, K., Depeau, S., Wiss, M., Lebihain, L., Brizard, Y., & Bronsard, G. (2011). L'enfance et l'adolescence in situ : facteurs environnementaux facilitateurs et inhibiteurs de troubles cognitifs et comportementaux. *Pratiques Psychologiques*, 18(4), 353–372. <https://doi.org/10.1016/j.prps.2011.07.001>
- Cornwell, B. R., Johnson, L., Berardi, L., & Grillon, C. (2005). Anticipation of public speaking in virtual reality reveals a relationship between trait social anxiety and startle reactivity. *Biological Psychiatry*, 59(7), 664–666. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.09.015>
- Cossio, S., Chiappinotto, S., Dentice, S., Moreal, C., Magro, G., Dussi, G., Palese, A., & Galazzi, A. (2025). Cybersickness and discomfort from head-mounted displays delivering fully immersive virtual reality : A systematic review. *Nurse Education In Practice*, 85, 104376. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104376>
- Coussement, C., & Heeren, A. (2021). Sleep problems as a transdiagnostic hub bridging impaired attention control, generalized anxiety, and depression. *Journal of Affective Disorders*, 296, 305–308. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.09.092>
- Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2015). How Immersive Is Enough ? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. *Media Psychology*, 19(2), 272-309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- Deane, F. P., Gonsalvez, C., Blackman, R., Saffioti, D., & Andresen, R. (2015). Issues in the Development of e-supervision in Professional Psychology : A Review. *Australian Psychologist*, 50(3), 241-247. <https://doi.org/10.1111/ap.12107>
- Delelis, G., Christophe, V., Berjot, S., & Desombre, C. (2011). Stratégies de régulation émotionnelle et de coping : quels liens ? *Bulletin De Psychologie*, Numéro 515(5), 471–479. <https://doi.org/10.3917/bupsy.515.0471>

- Della Libera, C., Simon, J., Larøi, F., Quertemont, E., & Wagener, A. (2023). Using 360-degree immersive videos to assess multiple transdiagnostic symptoms : A study focusing on fear of negative evaluation, paranoid thoughts, negative automatic thoughts, and craving. *Virtual Reality*, 27(4), 3565-3580.
<https://doi.org/10.1007/s10055-023-00779-y>
- Dellazizzo, L., Potvin, S., Luigi, M., & Dumais, A. (2020). Evidence on Virtual Reality–Based Therapies for Psychiatric Disorders : Meta-Review of Meta-Analyses. *Journal Of Medical Internet Research*, 22(8), e20889. <https://doi.org/10.2196/20889>
- Delroisse, S., Mikolajczak, M., & Wagener, A. (2026). Virtual return to work scenarios as emotional exposure tools : evidence from a non-clinical sample. *Virtual Reality*, 30(1). <https://doi.org/10.1007/s10055-026-01314-5>
- Deniaud, C., & Mestre, D. (2015). La sensation de présence comme condition nécessaire de la validité comportementale des simulateurs de conduite. *Le Travail Humain, Vol.* 78(4), 285–306. <https://doi.org/10.3917/th.784.0285>
- Derogatis LR. (2000). BSI-18: Inventaire court de symptômes psychologiques - Manuel. Paris, France: Pearson France.
- Diemer, J., Alpers, G. W., Peperkorn, H. M., Shibani, Y., & Mählberger, A. (2015). The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 6, 26.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00026>
- Dilanchian, A. T., Andringa, R., & Boot, W. R. (2021). A pilot study exploring age differences in presence, workload, and cybersickness in the experience of immersive virtual reality environments. *Frontiers in Virtual Reality*, 2.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2021.736793>
- Doty, T. A., Kelly, J. W., Gilbert, S. B., & Dorneich, M. C. (2024). Cybersickness Abatement From Repeated Exposure to VR With Reduced Discomfort. *IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics*, 31(9), 5910-5921.
<https://doi.org/10.1109/tvcg.2024.3483070>
- Elayli, R. (2009). L'analyse fonctionnelle. Dans *Elsevier eBooks* (p. 167-183).
<https://doi.org/10.1016/b978-2-294-70493-2.50023-0>

- Estupiñán, S., Rebelo, F., Noriega, P., Ferreira, C., & Duarte, E. (2014). Can virtual reality increase emotional responses (Arousal and valence)? a pilot study. In *Lecture notes in computer science* (pp. 541–549). https://doi.org/10.1007/978-3-319-07626-3_51
- Everhart, R. S., Saavedra, M. T., Ford, C. R., Gibson, S. L., Reid, F., Muther, E. F., Duncan, C. L., Cravens, R., Green, A., & Riekert, K. A. (2025). Mental health and adherence in CF: Self-efficacy and perceived barriers as mediators. *Journal of Cystic Fibrosis*. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2025.02.016>
- Fallet, V., Mehlman, C., Canellas, A., & Cadranel, J. (2022). Réalité virtuelle pour la relaxation avant les soins. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 14(2), 2S320–2S326. [https://doi.org/10.1016/s1877-1203\(22\)00135-5](https://doi.org/10.1016/s1877-1203(22)00135-5)
- Felnhofer A, Hlavacs H, Beutl L, Kryspin-Exner I, Kothgassner OD (2019) Physical presence, social presence, and anxiety in participants with social anxiety disorder during virtual cue exposure. *Cyberpsychol Behav Soc Netw* 22:46–50. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0221>
- Felnhofer, A., Kothgassner, O. D., Schmidt, M., Heinzle, A., Beutl, L., Hlavacs, H., & Kryspin-Exner, I. (2015). Is virtual reality emotionally arousing? Investigating five emotion inducing virtual park scenarios. *International Journal of Human-Computer Studies*, 82, 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.05.004>
- Fodor, L. A., Coteș, C. D., Cuijpers, P., Szamoskozi, Ș., David, D., & Cristea, I. A. (2018). The effectiveness of virtual reality based interventions for symptoms of anxiety and depression: A meta-analysis. *Scientific Reports*, 8(1), 10323. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28113-6>
- Freeman, D., Garety, P. A., Bebbington, P., Slater, M., Kuipers, E., Fowler, D., Green, C., Jordan, J., Ray, K., & Dunn, G. (2005). The Psychology of Persecutory Ideation II. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 193(5), 309–315. <https://doi.org/10.1097/01.nmd.0000161686.53245.70>
- Freeman, J., Lessiter, J., Pugh, K., & Keogh, E. (2005). When Presence and emotion are related, and when they are not. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/228744500_When_Presence_and_emotion_are_related_and_when_they_are_not

- Fuchs, P. (2008). *Le traité de la réalité virtuelle : L'interface, l'immersion et l'interaction en environnement virtuel* (Vol. 2). Mines Paris Les Presses.
<https://books.google.be/books?id=kKBH-C1jFo4C>
- Finucane, A. M., Dima, A., Ferreira, N., & Halvorsen, M. (2009). Basic emotion profiles in healthy, chronic pain, depressed and PTSD individuals. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 19(1), 14-24. <https://doi.org/10.1002/cpp.733>
- Gaertner, R. J., Kossmann, K. E., Benz, A. B., Bentele, U. U., Meier, M., Denk, B. F., Klink, E. S., Dimitroff, S. J., & Pruessner, J. C. (2023). Relaxing effects of virtual environments on the autonomic nervous system indicated by heart rate variability: A systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 88, 102035.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102035>
- Garces-Arilla, S., Hidalgo, V., Fidalgo, C., Salvador, A., Juan, M., & Mendez-Lopez, M. (2025). Post-encoding stress and spatial memory consolidation: no significant associations with cortisol and DHEA reactivity. *Behavioural Brain Research*, 485, 115525. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2025.115525>
- Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S. (2007). Comparing Acceptance and Refusal Rates of Virtual Reality Exposure vs. In Vivo Exposure by Patients with Specific Phobias. *CyberPsychology & Behavior*, 10(5), 722-724.
<https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9962>
- Gardini, V., Gamberini, G., Müller, S., Grandi, S., & Tomba, E. (2022). The effects of virtual reality in targeting transdiagnostic factors for mental health: A systematic review of the literature. *Journal of Clinical Medicine*, 11(21), 6463.
<https://doi.org/10.3390/jcm11216463>
- Gardini, V., Grandi, S., & Tomba, E. (2025). A novel transdiagnostic approach to the prevention of eating disorders using virtual Reality: Preliminary evaluation of the H.O.M.E. intervention. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 32(1).
<https://doi.org/10.1002/cpp.70040>
- Goffi, F., Maggioni, E., Bianchi, A. M., Brambilla, P., & Delvecchio, G. (2025). Is cardiac autonomic control affected in major depressive disorder? A systematic review of heart rate variability studies. *Translational Psychiatry*, 15(1), 217.
<https://doi.org/10.1038/s41398-025-03430-3>

- Gouton, M. (2022, January 24). *Immersion pour une expérience de consommation en environnement maîtrisé par réalité virtuelle*. <https://pastel.hal.science/tel-03740739v1>
- Grassini, S., & Laumann, K. (2020). Questionnaire Measures and Physiological Correlates of Presence : A Systematic Review. *Frontiers In Psychology, 11*, 349. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00349>
- Gross, J. J., & John, O. P. (1998). Mapping the domain of expressivity : Multimethod evidence for a hierarchical model. *Journal Of Personality And Social Psychology, 74*(1), 170-191. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.1.170>
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes : Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal Of Personality And Social Psychology, 85*(2), 348-362. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.348>
- Gross, J. J., Richards, J. M., & John, O. P. (2006). Emotion Regulation in Everyday Life. Dans *American Psychological Association eBooks* (p. 13-35). <https://doi.org/10.1037/11468-001>
- Gross, J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion Regulation: Conceptual Foundations. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/303248970_Emotion_Regulation_Conceptual_Foundations
- Guillén, V., Baños, R. M., & Botella, C. (2018). Users' Opinion About a Virtual Reality System as an Adjunct to Psychological Treatment for Stress-Related Disorders : A Quantitative and Qualitative Mixed-Methods Study. *Frontiers In Psychology, 9*, 1038. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01038>
- Guo, Z., Lv, J., Liu, X., Pan, W., & Song, D. (2025). Exploring virtual reality as an anxiety-inducing paradigm: Multimodal insights from subjective, behavioral and neurophysiological measures. *Behavioural Brain Research, 489*, 115610. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2025.115610>
- Hansenne, M. (2018). *Psychologie de la personnalité*. De Boeck Supérieur.
- Heck, M., Wagener, A., & Simon, J. (in prep). The sense of presence: Validation of a new presence questionnaire. *Open Repository and Bibliography (University of Liège)*. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.29644.68485>

- Henrotin, A., Morsomme, D., & Wagener, A. (2025, 5 septembre). *Virtual Reality in Support of Trans-Affirmative Vocal Care and Mental Health : Toward a Scientific-Clinical Ecology*. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/335716#bibliography>
- Higa-McMillan, C. K., Francis, S. E., Rith-Najarian, L., & Chorpita, B. F. (2015). Evidence Base Update : 50 Years of Research on Treatment for Child and Adolescent Anxiety. *Journal Of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 45(2), 91-113. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1046177>
- Beck A.T., Ward C.H., Mendelson M. et al..1961. An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*. 4, 561-571.
- Jégou, G., & Pallamin, N. (2017). L'évaluation des usages et des comportements en univers immersifs : quelques enjeux actuels. *Annales Des Mines - Réalités Industrielles*, Mai 2017(2), 50–53. <https://doi.org/10.3917/rindu1.172.0050>
- Jönsson, P., Wallergård, M., Österberg, K., Hansen, Å. M., Johansson, G., & Karlson, B. (2010). Cardiovascular and cortisol reactivity and habituation to a virtual reality version of the Trier Social Stress Test : A pilot study. *Psychoneuroendocrinology*, 35(9), 1397-1403. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2010.04.003>
- Jingyuan, L., & Hong, L. (2021). Effect of Trait Anxiety on State Anxiety Through Intolerance of Uncertainty and Mastery. *Science Innovation*, 9(4), 134. <https://doi.org/10.11648/j.si.20210904.13>
- Juan, M. C., & Pérez, D. (2009). Comparison of the levels of presence and anxiety in an acrophobic environment viewed via HMD or CAVE. *PRESENCE Virtual and Augmented Reality*, 18(3), 232–248. <https://doi.org/10.1162/pres.18.3.232>
- Jung, S., Proske, M., Kahl, K. G., Krüger, T. H., & Wollmer, M. A. (2016). The New Hamburg-Hannover Agitation Scale in Clinical samples: Manifestation and differences of agitation in depression, anxiety, and borderline Personality Disorder. *Psychopathology*, 49(6), 420–428. <https://doi.org/10.1159/000451029>
- Ke, Z., Wei, M., Yang, F., Qiu, Y., Zhu, X., Gao, X., Zhou, J., & Qiao, G. (2025). The effectiveness of immersive virtual reality on the psychology of older adults: A systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials. *General Hospital Psychiatry*, 94, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2025.02.024>

- Keny, C., Shafiq, U., Lorenz, K., Russell, M., Leutwyler, H., Wagner, L. M., Tang, V., & Park, L. G. (2026). Immersive virtual reality for pain and relaxation in older adults following elective inpatient abdominal surgery: Single-Arm study examining feasibility and acceptability. *JMIR Perioperative Medicine*, 9, e81791. <https://doi.org/10.2196/81791>
- Kim, B., Jeong, D., Choi, Y., Choi, Y., Kim, H., & Han, K. (2025). Enhancing Mindfulness-Based Cognitive Therapy in a Virtual Reality : A Prospective Interventional Study. *Scientific Reports*, 15(1), 29534. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01359-7>
- Kim, H., Kim, D. J., Chung, W. H., Park, K., Kim, J. D. K., Kim, D., Kim, K., & Jeon, H. J. (2021). Clinical predictors of cybersickness in virtual reality (VR) among highly stressed people. *Scientific Reports*, 11(1), 12139. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91573-w>
- Kim, K., Rosenthal, M. Z., Zielinski, D. J., & Brady, R. (2014). Effects of virtual environment platforms on emotional responses. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113(3), 882–893. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.12.024>
- Kjærstad, H. L., Jespersen, A. E., Bech, J. L., Weidemann, S., Bjertrup, A. J., Jacobsen, E. H., Simonsen, S., Glenthøj, L. B., Nordentoft, M., Reveles, K., Wøbbe, T., Lopes, M., Lyngholm, D., & Miskowiak, K. W. (2024). Optimizing differential diagnostics and identifying transdiagnostic treatment targets using virtual reality. *European Neuropsychopharmacology*, 92, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2024.11.006>
- Klein, N., & Borelle, C. (2019). Virtual reality and mental health. The end of an “art of doing”? *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 13(2). <https://doi.org/10.3917/rac.043.0613>
- Kober, S. E., Kurzmann, J., & Neuper, C. (2011). Cortical correlate of spatial presence in 2D and 3D interactive virtual reality: An EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 83(3), 365–374. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.12.003>
- Kober, S. E., & Neuper, C. (2012). Using auditory event-related EEG potentials to assess presence in virtual reality. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70(9), 577–587. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2012.03.004>

- Kyrlitsias, C., & Michael-Grigoriou, D. (2022). Social interaction with agents and avatars in immersive virtual environments: a survey. *Frontiers in Virtual Reality*, 2.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2021.786665>
- Lal, S., & Adair, C. E. (2014). E-Mental Health : A Rapid Review of the Literature. *Psychiatric Services*, 65(1), 24-32. <https://doi.org/10.1176/appi.ps.201300009>
- Langevin, V., Boini, S., François, M., & Riou, A. (2022). Risques psychosociaux : outils d'évaluation : Inventaire d'anxiété État-Trait Forme Y (STAI-Y). *Références en Santé au Travail*, 131, FRPS 27. <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=FRPS%2027>
- Laux, L., Hock, M., Bergner-Köther, R., Hodapp, V., & Renner, K. (2013). *L'Inventaire d'anxiété-dépression état-trait* (1^{re} éd.). Hogrefe.
- Lansing, A. H., Guthrie, K. M., Hadley, W., Stewart, A., Peters, A., & Houck, C. D. (2019). Qualitative Assessment of Emotion Regulation Strategies for Prevention of Health Risk Behaviors in Early Adolescents. *Journal Of Child And Family Studies*, 28(3), 765-775. <https://doi.org/10.1007/s10826-018-01305-4>
- Leal, P. C., Goes, T. C., Da Silva, L. C. F., & Teixeira-Silva, F. (2017). Trait vs. state anxiety in different threatening situations. *Trends In Psychiatry And Psychotherapy*, 39(3), 147-157. <https://doi.org/10.1590/2237-6089-2016-0044>
- M. Lee, G. Bruder and G. F. Welch, "Exploring the effect of vibrotactile feedback through the floor on social presence in an immersive virtual environment," *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*, Los Angeles, CA, USA, 2017, pp. 105-111, doi: 10.1109/VR.2017.7892237.
- Lebreuilly, R., & Alsaleh, M. (2019). Élaboration d'un questionnaire court de pensées automatiques positives et négatives (ATQ-18-Fr) auprès d'étudiants français. *Journal De Thérapie Comportementale Et Cognitive*, 29(3), 132–139.
<https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2019.01.003>
- Lee, H., Kim, S., & Uhm, J. (2021). Social Virtual Reality (VR) Involvement Affects Depression When Social Connectedness and Self-Esteem Are Low : A Moderated Mediation on Well-Being. *Frontiers In Psychology*, 12.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.753019>

- Lee, J., Kim, J., & Ory, M. G. (2024). The impact of immersive virtual reality meditation for depression and anxiety among inpatients with major depressive and generalized anxiety disorders. *Frontiers in Psychology, 15*, 1471269.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1471269>
- Leubou, R. N., Trestini, M., & Crespini, B. (2021, 8 juin). Réalité virtuelle et formation à distance : Impact de la représentation des avatars sur la coprésence des apprenants dans un environnement virtuel collaboratif. <https://hal.science/hal-03292842v1>
- Levy, F., Rautureau, G., & Jouvent, R. (2017). La thérapie par la réalité virtuelle dans la prise en charge des troubles anxieux. *L'Information Psychiatrique, 93*(8), 660–663.
<https://doi.org/10.1684/ipe.2017.1688>
- Lin, A. J., Cheng, F., & Chen, C. B. (2020). Use of virtual reality games in people with depression and anxiety. *ICMIP '20 : Proceedings Of The 5th International Conference On Multimedia And Image Processing*, 169-174.
<https://doi.org/10.1145/3381271.3381299>
- Ling, Y., Brinkman, W., Nefs, H. T., Qu, C., & Heynderickx, I. (2012). Effects of stereoscopic viewing on presence, anxiety, and cybersickness in a virtual reality environment for public speaking. *PRESENCE Virtual and Augmented Reality, 21*(3), 254–267. https://doi.org/10.1162/pres_a_00111
- Ling, Y., Nefs, H. T., Morina, N., Heynderickx, I., & Brinkman, W. (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.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096144>
- Lognoul, M., Nasello, J., & Triffaux, J. (2020). La thérapie par exposition en réalité virtuelle pour les états de stress post-traumatiques, les troubles obsessionnels compulsifs et les troubles anxieux : indications, plus-value et limites. *L'Encéphale, 46*(4), 293–300.
<https://doi.org/10.1016/j.encep.2020.01.005>
- Lotfinia, S., Yaseri, A., Jamshidmofid, P., Nazari, F., Shahkaram, H., Yaztappeh, J. S., & Kianimoghadam, A. S. (2024). Effect of Relaxation-Based Virtual Reality on psychological and physiological stress of substance abusers under detoxification: a randomized controlled trial. *Brain and Behavior, 14*(10), e70084.
<https://doi.org/10.1002/brb3.70084>

- Lukacova, I., Keshavarz, B., & Golding, J. F. (2023). Measuring the susceptibility to visually induced motion sickness and its relationship with vertigo, dizziness, migraine, syncope and personality traits. *Experimental Brain Research*, 241(5), 1381–1391. <https://doi.org/10.1007/s00221-023-06603-y>
- MacQuarrie, A., & Steed, A. (2017). Cinematic Virtual Reality : Evaluating the effect of display type on the viewing experience for panoramic video. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*, 45-54. <https://doi.org/10.1109/vr.2017.7892230>
- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S., & 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. <https://doi.org/10.1097/hrp.000000000000138>
- Marchetti, I., Pedretti, L. M., Iannattone, S., Colpizzi, I., Farina, A., Di Blas, L., Ghisi, M., & Bottesi, G. (2025). Is intolerance of uncertainty a necessary condition for anxiety symptoms in adolescents?.A necessary condition analysis study. *Journal of Anxiety Disorders*, 102999. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2025.102999>
- McGloin, R., Farrar, K., & Krmar, M. (2013). Video games, immersion, and cognitive aggression: Does the controller matter? *Media Psychology*, 16, 65–87.
- Michaux, R., Stassart, C., & Wagener, A. (2025). Does the Need for Control Hinder Sense of Presence in Virtual Reality ? *Psychologica Belgica*, 65(1), 104-113. <https://doi.org/10.5334/pb.1324>
- Mira, A., Campos, D., Etchemendy, E., Baños, R. M., & Cebolla, A. (2016). Access to autobiographical memory as an emotion regulation strategy and its relation to dispositional mindfulness. *Mindfulness & Compassion*, 1(1), 39–44. <https://doi.org/10.1016/j.mincom.2016.09.005>
- Morin, A., Moullec, G., Maïano, C., Layet, L., Just, J., & Ninot, G. (2011). Psychometric properties of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) in French clinical and nonclinical adults. *Revue D Épidémiologie Et De Santé Publique*, 59(5), 327–340. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2011.03.061>
- Morina, N., Ijntema, H., Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. (2015). Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life ? A meta-analysis of studies

- applying behavioral assessments. *Behaviour Research And Therapy*, 74, 18-24.
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2015.08.010>
- Norton, P. J., Barrera, T. L., Mathew, A. R., Chamberlain, L. D., Szafranski, D. D., Reddy, R., & Smith, A. H. (2012). EFFECT OF TRANSDIAGNOSTIC CBT FOR ANXIETY DISORDERS ON COMORBID DIAGNOSES. *Depression and Anxiety*, 30(2), 168–173. <https://doi.org/10.1002/da.22018>
- Nunez, D., & Blake, E. (2001). Cognitive presence as a unified concept of virtual reality effectiveness. In S. N. Spencer (Ed.), *Proceedings of the 1st International Conference on Computer Graphics, Virtual Reality and Visualisation* (pp. 115-118). New York, NY: ACM
- Otheman, Y., Fakir, A., Kadiri, M., & Bichra, M. Z. (2018). La fréquence des symptômes physiques dans les troubles anxio-dépressifs: étude transversale chez une population de 202 consultants psychiatriques. *Pan African Medical Journal*, 31.
<https://doi.org/10.11604/pamj.2018.31.149.15738>
- Pallavicini, F., Pepe, A., & Minissi, M. E. (2019). Gaming in virtual reality: What changes in terms of usability, emotional response and sense of presence compared to Non-Immersive Video Games? *Simulation & Gaming*, 50(2), 136–159.
<https://doi.org/10.1177/1046878119831420>
- Pasquier, A. (2021). *Psychologie et psychopathologie des émotions - 2e éd.* Dunod.
- Paul, M., Bullock, K., Bailenson, J., & Burns, D. (2024). Examining the efficacy of extended reality-enhanced behavioral activation for adults with major depressive disorder: Randomized controlled trial. *JMIR Mental Health*, 11, e52326.
<https://doi.org/10.2196/52326>
- Pavic, K., Vergilino-Perez, D., & Chaby, L. (2023, 1 mai). La réalité virtuelle, un atout majeur pour l'étude des émotions en contexte social : Intérêts, applications et perspectives. <https://hal.science/hal-04084226v1>
- Philippot, P. *Emotions et Psychothérapie*; Mardaga: Brussels, Belgium, 2011.
- Poels, K., Van Den Hoogen, W., Ijsselstein, W., & De Kort, Y. (2011). Pleasure to play, arousal to stay: The effect of player emotions on digital game preferences and playing time. *Cyberpsychology Behavior and Social Networking*, 15(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0040>

- Porta, X., Nieto, R., Serrat, M., & Bourdin-Kreitz, P. (2025). Exploring user perspectives on virtual reality as a therapeutic tool for chronic pain management. *Musculoskeletal Care*, 23(2). <https://doi.org/10.1002/msc.70101>
- Power, P.J. The structure of emotion: An empirical comparison of six models. *Cogn. Emot.* 2006, 20, 694–713.
- Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M. (2007). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>
- Power, M. J. (2009). Cognitive psychopathology: The role of emotion. *Análise Psicológica*, 27(2), 127–141. <https://doi.org/10.14417/ap.194>
- Price, M., & Anderson, P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of Anxiety Disorders*, 21, 742–751.
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D scale. *Applied Psychological Measurement*, 1(3), 385-401. <https://doi.org/10.1177/014662167700100306>
- Rault, O., Lamothe, H., & Pelissolo, A. (2022). Therapeutic use of virtual reality relaxation in schizophrenia: A pilot study. *Psychiatry Research*, 309, 114389. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114389>
- Reyssier, S. (2022). L’approche écologique pour percevoir les conditions favorisant le développement humain. *Savoirs*, N° 59(2), 95-110. <https://doi.org/10.3917/savo.059.0095>
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaggioli, A., Botella, C., & Alcañiz, M. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality : The Link between Presence and Emotions. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 45-56. <https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9993>
- Robbmond, L. M., Noordzij, M. L., Van Driel, C. M. G., & Veling, W. (2026). Physiological Responses to Virtual Reality-Based Stress Regulation and Relaxation Interventions: A Systematic review. *Stress and Health*, 42(2), e70164. <https://doi.org/10.1002/smi.70164>
- Rodríguez, A., Rey, B., Clemente, M., Wrzesien, M., & Alcañiz, M. (2014). Assessing brain activations associated with emotional regulation during virtual reality mood induction

- procedures. *Expert Systems With Applications*, 42(3), 1699–1709.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.006>
- Rodríguez-Rey, R., Corral, M. G., Collazo-Castiñeira, P., Collado, S., Caro-Carretero, R., Cantizano, A., & Garrido-Hernansaiz, H. (2024). Predictors of mental health in healthcare workers during the COVID-19 pandemic: The role of experiential avoidance, emotion regulation and resilience. *Journal of Advanced Nursing*, 80(10), 4089–4102. <https://doi.org/10.1111/jan.16122>
- Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle. *L'Orientation Scolaire Et Professionnelle*, 33/3, 475–476.
<https://doi.org/10.4000/osp.741>
- Roy, S. (2001). L'utilisation de la réalité virtuelle en psychothérapie. *Champ Psychosomatique*, 22(2), 39. <https://doi.org/10.3917/cpsy.022.0039>
- Shah, L. B. I., Torres, S., Kannusamy, P., Chng, C. M. L., He, H., & Klainin-Yobas, P. (2014). Efficacy of the Virtual Reality-Based Stress Management Program on Stress-Related Variables in People with Mood Disorders: The Feasibility Study. *Archives of Psychiatric Nursing*, 29(1), 6–13. <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2014.09.003>
- Serrano, B., Botella, C., Baños, R. M., & Alcañiz, M. (2013). Using virtual reality and mood-induction procedures to test products with consumers of ceramic tiles. *Computers In Human Behavior*, 29(3), 648-653. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.10.024>
- Shirtcliff, E. A., Finseth, T. T., Winer, E. H., Glahn, D. C., Conrady, R. A., & Drury, S. S. (2024). Virtual stressors with real impact: what virtual reality-based biobehavioral research can teach us about typical and atypical stress responsivity. *Translational Psychiatry*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-024-03129-x>
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal Of Psychology*, 109(3), 431-433. <https://doi.org/10.1111/bjop.12305>
- Slater, M., & 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, 603–616.

- Slater, M., Banakou, D., Beacco, A., Gallego, J., Macia-Varela, F., & Oliva, R. (2022). A separate reality: an update on place illusion and plausibility in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.914392>
- Slater, M., Spanlang, B., & Corominas, D. (2010). Simulating virtual environments within virtual environments as the basis for a psychophysics of presence. *SIGGRAPH '10 : ACM SIGGRAPH 2010 Papers*, 1-9. <https://doi.org/10.1145/1833349.1778829>
- Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State–Trait Anxiety Inventory de Spielberger. *Canadian Journal Of Behavioural Science/Revue Canadienne des Sciences du Comportement*, 25(4), 559-578. <https://doi.org/10.1037/h0078881>
- Takatalo, J., Häkkinen, J., Komulainen, J., Särkelä, H., & Nyman, G. (2006). The impact of the display type and content to a game adaptation. In M. Nieminen, & M. Roykkee (Eds.), *Proceedings of the 8th conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services* (pp. 17–20). New York, NY: ACM.
- Tamborini, R., & Bowman, N. D. (2010). Presence in video games. In Bracken, C. C., & Skalski, P. (Eds.) *Immersed in media: Telepresence in everyday life* (pp. 87109). New York, NY: Routledge.
- Tao, Y., & Lopes, P. (2022). Integrating Real-World distractions into virtual reality. *UIST '22 : Proceedings Of The 35th Annual ACM Symposium On User Interface Software And Technology*, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3526113.3545682>
- Taylor, C. T., Lyubomirsky, S., & Stein, M. B. (2017). Upregulating the positive affect system in anxiety and depression : Outcomes of a positive activity intervention. *Depression And Anxiety*, 34(3), 267-280. <https://doi.org/10.1002/da.22593>
- Toet, A., Van Welie, M., & Houtkamp, J. (2009). Is a Dark Virtual Environment Scary ? *CyberPsychology & Behavior*, 12(4), 363-371. <https://doi.org/10.1089/cpb.2008.0293>
- Tlmfmc. (2018). La réalité virtuelle – Troubles de l'équilibre, crises d'épilepsie... Les dangers potentiels de l'immersion dans la VR. TLMFMC. <https://www.tlmfmc.com/dossier-article/troubles-de-l-equilibre-crisis-d-epilepsie-les-dangers-potentiels-de-l-immersion-dans-la-vr.html,395>

- Tsigarides, J., Grove, V., Chipping, J., Dainty, J., Miles, S., Shenker, N., Sami, S., & Macgregor, A. (2025). Feasibility of attention-based virtual reality interventions in fibromyalgia syndrome : comparing systems, virtual environments and activities. *British Journal Of Pain, 19*(2), 71-85. <https://doi.org/10.1177/20494637241310696>
- Valentine, L., Arnold, C., Nicholas, J., Castagnini, E., Malouf, J., Alvarez-Jimenez, M., & Bell, I. H. (2024). A personalised, transdiagnostic smartphone app targeting repetitive negative thinking for depression and anxiety: A qualitative analysis of young people’s experience of Mello (Preprint). *Journal of Medical Internet Research, 26*, e63732. <https://doi.org/10.2196/63732>
- Van Gemert, T., Knibbe, J., & Velloso, E. (2024). *How your Physical Environment Affects Spatial Presence in Virtual Reality*. University of Copenhagen Research Portal. https://researchprofiles.ku.dk/en/publications/how-your-physical-environment-affects-spatial-presence-in-virtual/?utm_source
- Visch, V. T., Tan, E. S., & Molenaar, D. (2010). The emotional and cognitive effect of immersion in film viewing. *Cognition & Emotion, 24*(8), 1439–1445. <https://doi.org/10.1080/02699930903498186>
- Vlahovic, S., Suznjevic, M., & Skorin-Kapov, L. (2022). A survey of challenges and methods for Quality of Experience assessment of interactive VR applications. *Journal on Multimodal User Interfaces, 16*(3), 257–291. <https://doi.org/10.1007/s12193-022-00388-0>
- Wagener, A. (2025, 7 octobre). *La réalité virtuelle relaxante au service des patientes en oncologie du sein : Quelles preuves empiriques et perspectives cliniques ?* <https://orbi.uliege.be/handle/2268/336535>
- Wang, Y., Tian, J., & Yang, Q. (2024). Experiential Avoidance Process Model: A review of the mechanism for the generation and maintenance of avoidance behavior. *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology, 34*(2), 179–190. <https://doi.org/10.5152/pcp.2024.23777>
- Wang, Z., Whiteside, S. P. H., Sim, L., Farah, W., Morrow, A. S., Alsawas, M., Barrionuevo, P., Tello, M., Asi, N., Beuschel, B., Daraz, L., Almasri, J., Zaiem, F., Larrea-Mantilla, L., Ponce, O. J., LeBlanc, A., Prokop, L. J., & Murad, M. H. (2017). Comparative Effectiveness and Safety of Cognitive Behavioral Therapy and Pharmacotherapy for

- Childhood Anxiety Disorders. *JAMA Pediatrics*, 171(11), 1049.
<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.3036>
- Willems, S., & Leclercq, A. (2022). Telepractice for more accessibility of neuropsychology. *Open Repository And Bibliography (University Of Liège)*.
<https://doi.org/10.1684/nrp.2022.0697>
- Witmer, B.G. & Singer. M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240.
- Witmer, B. G., Jerome, C. J., & Singer, M. J. (2005). The Factor Structure of the Presence Questionnaire. *PRESENCE Virtual And Augmented Reality*, 14(3), 298-312.
<https://doi.org/10.1162/105474605323384654>
- World Health Organization (2004). ICD-10 : international statistical classification of diseases and related health problems : tenth revision, 2nd ed. World Health Organization. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/42980>
- World Health Organization. (2023, 27 septembre). *Troubles anxieux*.
<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/anxiety-disorders>
- World Health Organization. (2023, 31 mars). *Trouble dépressif (dépression)*.
<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Wrzus, C., Frenkel, M. O., & Schöne, B. (2024). Current opportunities and challenges of immersive virtual reality for psychological research and application. *Acta Psychologica*, 249, 104485. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104485>
- Xu, H., Hou, J., Zhou, J., & Wang, S. (2024). Effects of virtual reality on preoperative anxiety in adult patients: an updated meta-analysis. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2024.05.009>
- Yager, J. (2020). Irritability Disorders in Adults. *The Journal Of Nervous And Mental Disease*, 208(6), 459-465. <https://doi.org/10.1097/nmd.0000000000001158>
- Yen, H., Hsu, H., & Huang, W. (2024). Virtual reality natural experiences for mental health : comparing the effects between different immersion levels. *Virtual Reality*, 28(1).
<https://doi.org/10.1007/s10055-024-00958-5>

Zeng, F., Li, Q., Cai, S., Xiao, Z., Chen, X., Zhu, W., & Li, J. (2025). Cancer patients' acceptance of virtual reality interventions for self-emotion regulation. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-95160-1>

Zhan, J., Ren, J., Fan, J., & Luo, J. (2015). Distinctive effects of fear and sadness induction on anger and aggressive behavior. *Frontiers In Psychology*, 6, 725. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00725>

Annexes

Annexe 1 : Grille d'utilisation des intelligences artificielles génératives pour le mémoire et le travail préparatoire à la recherche (TPR)

Dans ce cours, l'utilisation des IA Génératives pour ...	Utilisation autorisée	Utilisation de l'étudiant	Nom de/des IA générative(s) utilisée(s)
Aider à la rédaction du plan et de la structure du travail	✓	NON	
Vérifier l'orthographe et la grammaire	✓	OUI	ChatGPT
Reformuler le contenu de votre travail ou améliorer le style	✓	OUI	ChatGPT
Traduire une autre langue	✓	NON	
Aider à la planification et gestion de projet	✓	NON	
Obtenir des informations générales sur un sujet, expliquer et approfondir la compréhension de concepts	✓	NON	
Faire un brainstorming et évaluer ses propres idées, pour trouver d'autres perspectives ou des contre-arguments	✓	NON	
Aider à la recherche documentaire	✓	OUI	ChatGPT
Aider à la synthèse de la littérature	✓	NON	
Aider à la formulation de questions de recherche et d'hypothèses	✓	NON	
Aider à l'analyse de données (identification d'analyses à réaliser)	✓	NON	
Aider à l'interprétation des résultats	✓	NON	
Aider au respect des normes APA de la liste des références	✓	NON	
Aider à la programmation de code et au débogage	✓	NON	

Générer un feedback critique et révision	✓	OUI	ChatGPT
Créer du contenu multimédia, par exemple des images, des vidéos, des animations ou du son (mais toujours expliquer l'utilisation des IA)	✓	NON	
Générer le contenu du travail à partir de mots clés, d'un thème ou d'une question de départ sans vérification et appropriation personnelle	✗	NON	
Reproduire ou reformuler du contenu existant sans citer la source (plagiat)	✗	NON	
Falsifier, créer des données	✗	NON	
Générer des références bibliographiques sans en contrôler l'existence ou l'exactitude	✗	NON	
Utiliser dans une IA des données non anonymisées issues de l'étude (participants, résultats, verbatim, etc.)	✗	NON	

Je, soussigné GEMMEL Nicolas, déclare sur l'honneur avoir complété la grille avec exactitude et honnêteté, en toute bonne foi.

Légende :

✓ = L'utilisation des IA Génératives est autorisée (ce qui ne veut pas dire qu'elle est encouragée. Voir ci-dessous)

✗ = L'utilisation des IA Génératives n'est pas autorisée, les infractions entraîneront des sanctions. n.a = Non-applicable pour ce cours

L'étudiant remplit sa colonne par « Oui » ou par « Non » en fonction de s'il a utilisé ou non une IA générative.

***Attention :** le fait que certaines pratiques soient autorisées ne signifie pas que l'on attende ou que l'on encourage l'utilisation d'IA Génératives pour cette évaluation. Dans de nombreuses situations, vous obtiendrez probablement de meilleurs résultats sans utiliser d'IA Génératives.

Cette grille est une adaptation du « Tableau d'utilisation des IA Génératives » de la Faculté des Arts et des Sciences Sociales (FASoS) de l'Université de Maastricht.

Annexe 2 : Affiches de recrutement



DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UN ENVIRONNEMENT VIRTUEL



RECRUTEMENT DE PARTICIPANTS
RECHERCHE EN PSYCHOLOGIE
ULIÈGE
ÉTUDIANT RESPONSABLE : NICOLAS GEMMEL
CHERCHEUSE RESPONSABLE : AURÉLIE WAGENER

ROCHE **LIÈGE université**



DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UN ENVIRONNEMENT VIRTUEL

Dans le cadre d'une recherche en Psychologie au sein de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation de l'ULiège, **nous recherchons des adultes (à partir de 18 ans)** pour participer à une étude sur le développement et la validation d'un environnement virtuel.

Nous vous proposons de venir soit au Val-Benoît, à l'Université de Liège, ou à domicile, pour effectuer une immersion dans l'environnement virtuel et compléter divers questionnaires. La rencontre durera environ 1 heure et permettra de contribuer au développement de l'environnement virtuel.

Comment participer ? Contacter l'étudiant responsable, Nicolas GEMMEL :
Nicolas.Gemmel@student.uliege.be

ROCHE **LIÈGE université**

Annexe 3 : Information et consentement éclairé pour des recherches menées via internet

L'objectif de la recherche pour laquelle nous sollicitons votre participation est le développement et validation d'un environnement virtuel transdiagnostique.

Cette recherche est menée par la promotrice Aurélie WAGENER et l'étudiant responsable, Nicolas GEMMEL.

Votre participation à cette recherche est volontaire. Vous pouvez choisir de ne pas participer et si vous décidez de participer vous pouvez cesser de répondre aux questions à tout moment et fermer la fenêtre de votre navigateur sans aucun préjudice. Vous pouvez également choisir de ne pas répondre à certaines questions spécifiques. Lors de notre rencontre, nous vous proposerons de compléter à des questionnaires avant et après l'immersion en réalité virtuelle.

L'immersion dans cet environnement virtuel durera une trentaine de minutes, réparties équitablement en deux scénarios. Durant l'immersion, nous vous demanderons d'explorer visuellement la scène. Nous vous demanderons ensuite de répondre à quelques questionnaires ayant trait à votre expérience virtuelle.

Les thématiques évaluées par les questionnaires sont variées. Une partie des questionnaires porte sur vos caractéristiques personnelles, votre familiarité aux nouvelles technologies et votre propension à l'immersion. D'autres questionnaires vont évaluer comment vous vous êtes sentis physiquement dans l'environnement virtuel, ainsi que votre niveau d'anxiété et de dépression. La durée totale de la passation des questionnaires est de quarante-cinq minutes.

L'environnement virtuel a pour objectif de représenter une maison. Elle contient un salon, une cuisine, une salle à manger et plusieurs chambres.

Cette rencontre a une durée approximative d'une heure. Les rencontres peuvent se dérouler dans les locaux de l'Université de Liège, sur le site du Val Benoît, ou à votre domicile.

Vos réponses seront confidentielles et vous disposez d'une série de droits relatifs à vos données personnelles (accès, rectification, suppression, opposition) que vous pouvez exercer en prenant

contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent ci-dessous. Vous pouvez également lui adresser toute doléance concernant le traitement de vos données à caractère personnel. Les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire environ deux années. Vos réponses seront transmises à une base de données. Votre participation implique que vous acceptez que les renseignements recueillis soient utilisés à des fins de recherche. Vos informations personnelles ne seront pas divulguées. Seules les données codées pourront être transmises à la communauté des chercheurs. Ces données codées ne permettront plus de vous identifier et il sera impossible de les mettre en lien avec votre participation. Les résultats de cette étude serviront à des fins scientifiques uniquement.

Une fois l'étude réalisée, les données acquises seront codées et stockées pour traitement statistique. Dès ce moment, ces données codées ne pourront plus être retirées de la base de traitement. Si vous changez d'avis et retirez votre consentement à participer à cette étude, nous ne recueillons plus de données supplémentaires sur vous.

Les données codées issues de votre participation à cette recherche peuvent être transmises si utilisées dans le cadre d'une autre recherche en relation avec cette étude-ci, et elles seront éventuellement compilées dans des bases de données accessibles à la communauté scientifique. Les données que nous partageons ne seront pas identifiables et n'auront seulement qu'un numéro de code, de telle sorte que personne ne saura quelles données sont les vôtres. Les données issues de votre participation à cette recherche seront stockées *ad vitam aeternam*.

Les modalités pratiques de gestion, traitement, conservation et destruction de vos données respectent le Règlement Général sur la Protection des Données (UE 2016/679), les droits du patient (loi du 22 août 2002) ainsi que la loi du 7 mai 2004 relative aux études sur la personne humaine. Toutes les procédures sont réalisées en accord avec les dernières recommandations européennes en matière de collecte et de partage de données. Le responsable du traitement de vos données à caractère personnel est l'Université de Liège (Place du XX-Août, 7 à 4000 Liège), représentée par sa Rectrice. Ces traitements de données à caractère personnel seront réalisés dans le cadre de la mission d'intérêt public en matière de recherche reconnue à l'Université de Liège par le Décret définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études du 7 novembre 2013, art. 2; et, pour les données

particulières, sur la nécessité de traiter ces données à des fins de recherche scientifique (RGPD, Art. 9.2.j).

Une assurance a été souscrite au cas où vous subiriez un dommage lié à votre participation à cette recherche. Le promoteur assume, même sans faute, la responsabilité du dommage causé au participant (ou à ses ayants droit) et lié de manière directe ou indirecte à la participation à cette étude. Dans cette optique, le promoteur a souscrit un contrat d'assurance auprès d'Ethias, conformément à l'article 29 de la loi belge relative aux expérimentations sur la personne humaine (7 mai 2004).

Si vous souhaitez davantage d'information ou avez des questions concernant cette recherche, veuillez contacter la promotrice Aurélie WAGENER Aurelie.Wagener@uliege.be ou l'étudiant responsable, Nicolas GEMMEL Nicolas.Gemmel@student.uliege.be. Cette recherche a reçu l'approbation du Comité d'Ethique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education de l'Université de Liège.

Pour toute question, demande d'exercice des droits ou plainte relative à la gestion de vos données à caractère personnel, vous pouvez vous adresser au Délégué à la protection des données par e-mail (dpo@uliege) ou par courrier signé et daté adressé comme suit :

Monsieur le Délégué à la Protection des Données

Bât. B9 Cellule "GDPR",

Quartier Village 3,

Boulevard de Colonster 2,

4000 Liège, Belgique.

Vous disposez également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

Pour participer à l'étude, veuillez cliquer sur le bouton « Je participe » ci-dessous. Cliquer sur ce bouton implique que :

- Vous avez lu et compris les informations reprises ci-dessus
- Vous consentez à la gestion et au traitement des données acquises telles que décrites ci-dessus
- Vous avez 18 ans ou plus
- Vous donnez votre consentement libre et éclairé pour participer à cette recherche

Annexe 4 : Questionnaire socio-démographique

1_1. Veuillez indiquer votre code participant, à savoir les 3 premières lettres de votre prénom, suivies des 3 premières lettres de votre rue ainsi que votre âge.

1_2. Quel est votre genre ?

- Homme
- Femme
- Autre

1_3. Quel âge avez-vous ?

1_4. Quel est votre niveau d'études ?

- Primaire
- Secondaire inférieur
- Secondaire inférieur
- Formation en apprentissage
- Enseignement spécialisé
- Secondaire supérieur général
- Secondaire supérieur technique de transition
- Secondaire supérieur technique de qualification
- Secondaire supérieur professionnel
- Secondaire supérieur artistique
- Enseignement supérieur de type court (graduat/bachelier)
- Enseignement supérieur de type long (licence/master)
- Post-universitaire (doctorat)
- Autre (à préciser)

1_5. Quel est votre statut socio-professionnel ?

- Étudiant
- Ouvrier
- Employé
- Cadre
- Fonctionnaire
- Indépendant
- Mère/Père au foyer
- Sans emploi
- Retraité.e
- En incapacité de travail
- Autre (à préciser)

1_6. Depuis quand (mois et année) ?

1_7. A propos de votre activité professionnelle, vous êtes actuellement :

- Actif.ve à temps plein
- Actif.ve à temps partiel
- En pause-carrière
- En arrêt-maladie
- Autre (à préciser)

1_8. Prenez-vous actuellement des médicaments ?

- Oui (si oui, précisez le nom, la quantité et la fréquence de chacun)
- Non

1_9. Quel est votre état civil ?

- Célibataire
- Marié·e
- Cohabitant
- Autre (à préciser)

1_10. Souffrez-vous de problème de vue ?

- Oui
- Non

1_10A. Si oui, ces problèmes de vue sont-ils corrigés et la correction bien adaptée ?

1_11. Vous sentez-vous en bonne santé actuellement ?

- Oui
- Non

1_12. Souffrez-vous actuellement ou avez-vous souffert d'un ou plusieurs troubles répertoriés ci-dessous ?

- Traumatisme crânien/Commotion AVEC perte de connaissance
- Atteinte cérébrale (chirurgie, tumeur, etc.)
- Intoxication au CO
- Trouble dysfonctionnel de l'attention avec hyperactivité (TDAH)
- Cancer
- Épilepsie
- Dyslexie, dyspraxie ou dyscalculie
- Daltonisme
- Maladie hépatique

1_13. Je suis familier avec la réalité virtuelle

- Echelle visuelle analogue en 100 points allant de pas du tout d'accord à tout à fait d'accord

Annexe 5 : Questionnaire de familiarité avec les nouvelles technologies

Disposez-vous d'un smartphone à des fins privées et ou professionnelles ?

- Oui
- Non

Si oui, veuillez répondre à la question suivante :

A quelle fréquence utilisez-vous votre smartphone ?

- Jamais, très rarement (moins d'un jour/semaine)
- Occasionnellement (1 à 2 jours/semaine)
- Assez souvent (3 à 4 jours/semaine)
- Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours/semaine)

Si oui, veuillez brièvement décrire l'utilisation de celui-ci (messagerie, appel, applications,...)

Disposez-vous d'un ordinateur à des fins privées et ou professionnelles ?

- Oui
- Non

Si oui, veuillez répondre à la question suivante :

A quelle fréquence utilisez-vous un ordinateur (fixe ou portable) ?

- Jamais, très rarement (moins d'un jour/semaine)
- Occasionnellement (1 à 2 jours/semaine)
- Assez souvent (3 à 4 jours/semaine)
- Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours/semaine)

Si oui, veuillez brièvement décrire l'utilisation de celui-ci (messagerie, appel, applications,...)

Jouez-vous aux jeux vidéos ?

- Oui
- Non

Si oui, veuillez répondre à la question suivante :

A quelle fréquence jouez-vous ?

- Jamais, très rarement (moins d'un jour/semaine)
- Occasionnellement (1 à 2 jours/semaine)
- Assez souvent (3 à 4 jours/semaine)
- Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours/semaine)

J'ai déjà utilisé la réalité virtuelle.

- Oui, à l'occasion
- Oui, régulièrement
- Non

Si oui, dans quel contexte ? (divertissement, stage, ...)

Je me sens familier avec la technologie de la réalité virtuelle.

- 1 Pas du tout d'accord
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7 Tout à fait d'accord

Je sais qu'il existe maintenant plusieurs outils de réalité virtuelle destinés au grand public disponibles dans le commerce, tels que Google Cardboard, Samsung Gear, HTC Vive ou encore Oculus Rift.

- Oui
- Non

Annexe 6 : Questionnaire sur la propension à l'immersion

Indiquer votre réponse en inscrivant un "X" dans la case appropriée de l'échelle en 7 points. Veuillez prendre en compte l'échelle en entier lorsque vous inscrivez vos réponses, surtout lorsque des niveaux intermédiaires sont en jeu. Par exemple, si votre réponse est "une fois ou deux", la deuxième case à partir de la gauche devrait être utilisée. Si votre réponse est "plusieurs fois mais pas extrêmement souvent", alors la sixième case (ou la deuxième à partir de la droite) devrait être utilisée.

1. Devenez-vous facilement et profondément absorbé(e) lorsque vous visionnez des films ou des téléromans?

| | | | | | |
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

2. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans une émission de télévision ou un livre que les gens autour de vous ont de la difficulté à vous en tirer?

| | | | | | |
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

3. Jusqu'à quel point vous sentez-vous mentalement éveillé(e) ou vif(ve) d'esprit en ce moment même?

| | | | | | |
PAS ÉVEILLÉ(E) MODÉRÉMENT COMPLÈTEMENT
ÉVEILLÉ(E)

4. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans un film que vous n'êtes pas conscient(e) des choses qui se passent autour de vous?

| | | | | | |
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

5. À quelle fréquence vous arrive-t-il de vous identifier intimement avec les personnages d'une histoire?

| | | | | | |
JAMAIS À L'OCCASION SOUVENT

6. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans un jeu vidéo que vous avez l'impression d'être à l'intérieur du jeu plutôt qu'en train de manœuvrer des manettes de jeu et de regarder un écran?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
JAMAIS | A L'OCCASION | SOUVENT

7. Comment vous sentez-vous au plan de la forme physique aujourd'hui?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
PAS EN FORME | MODEREMENT BIEN | EXTREMEMENT BIEN

8. Dans quelle mesure êtes-vous efficace pour vous couper des distractions extérieures lorsque vous êtes en train de faire quelque chose?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
PAS TRES BON(NE) | PLUTOT BON(NE) | TRES BON(NE)

9. Lorsque vous assistez à un match sportif, vous arrive-t-il de devenir tellement pris(e) par le match que vous réagissez comme si vous étiez un des joueurs?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
JAMAIS | A L'OCCASION | SOUVENT

10. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans des rêveries, en plein jour, que vous n'êtes pas conscient des choses qui se passent autour de vous?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
JAMAIS | A L'OCCASION | SOUVENT

11. Vous arrive-t-il d'avoir des rêves qui semblent tellement réels que vous vous sentez désorienté(e) au réveil?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
JAMAIS | A L'OCCASION | SOUVENT

12. Quand vous faites du sport, vous arrive-t-il d'être à ce point absorbé(e) que vous perdez la notion du temps?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
JAMAIS | A L'OCCASION | SOUVENT

Annexe 7 : Questionnaire de présence

Echelle de Likert en 7 points :

- 1 = Tout à fait en désaccord
- 2 = En désaccord
- 3 = Légèrement en désaccord
- 4 = Ni en accord, ni en désaccord
- 5 = Légèrement en accord
- 6 = En accord
- 7 = Tout à fait en accord

2_1. J'avais l'impression d'être « là », dans l'environnement immersif

2_2. L'environnement virtuel me semblait réel

2_3. J'ai eu le sentiment d'interagir avec d'autres êtres humains

2_4. Je me suis senti psychologiquement connecté aux autres individus

2_5. J'ai eu l'impression d'être présent•e dans l'environnement

2_6. Pour moi, c'est comme si les éléments s'étaient réellement produits

2_7. J'ai ressenti la présence d'autres personnes dans l'environnement

2_8. Je peux qualifier les interactions sociales vécues d'intimes et personnelles

2_9. Je me suis senti•e enveloppé•e par l'environnement virtuel

2_10. Les événements vécus me semblaient réels

2_11. J'ai eu l'impression que les personnages étaient conscients de ma présence

2_12. J'avais le sentiment de faire partie / d'être exclu•e d'un groupe

2_13. J'avais l'impression d'être dans le même lieu que les personnages et/ou objets

2_14. Le monde avec lequel j'ai interagi me semblait réel

2_15. J'ai eu l'impression que des personnages pouvaient répondre à mes actions

2_16. J'ai senti un lien positif ou négatif avec les personnages

Annexe 8 : Questionnaire SSQ

Avez-vous le mal des transports ? Entourez OUI ou NON

Cochez à quel point chaque symptôme ci-dessous vous affecte actuellement.

- Pas du tout
- Un peu
- Moyen
- Sévère

1. Inconfort général
2. Fatigue
3. Mal de tête
4. Fatigue des yeux
5. Difficulté à faire le focus
6. Augmentation de la salivation
7. Transpiration
8. Nausées
9. Difficulté à se concentrer
10. Impression de lourdeur dans la tête
11. Vision embrouillée
12. Étourdissement les yeux ouverts
13. Étourdissement les yeux fermés
14. Vertiges
15. Conscience de l'estomac
16. Rots

Annexe 9 : Questionnaire STAI forme Y-B

Un certain nombre de phrases que l'on utilise pour se décrire sont données ci-dessous. Lisez chaque phrase, puis marquez d'une croix, parmi les quatre points à droite, celui qui correspond le mieux à ce que vous ressentez généralement. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur l'une ou l'autre de ces propositions, et indiquez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments actuels.

	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
1. Je me sens de bonne humeur, aimable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Je me sens nerveux (nerveux) et agité(e).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Je me sens content(e) de moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Je voudrais être aussi heureux (heureuse) que les autres semblent l'être.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. J'ai un sentiment d'échec.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Je me sens reposé(e).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. J'ai tout mon sang-froid.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. J'ai l'impression que les difficultés s'accroissent à un tel point que je ne peux plus les surmonter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Je m'inquiète à propos de choses sans importance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Je suis heureux(se).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. J'ai des pensées qui me perturbent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Je manque de confiance en moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Je me sens sans inquiétude, en sécurité, en sûreté.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Je prends facilement des décisions.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Je me sens incompetent(e), pas à la hauteur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Je suis satisfait(e).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Des idées sans importance trottant dans ma tête me dérange.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Je prends les déceptions tellement à cœur que je les oublie difficilement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Je suis une personne posée, solide, stable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Je deviens tendu(e) et agité(e) quand je réfléchis à mes soucis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 10 : Questionnaire CES-D

		Jamais	Très rarement	Occasionnellement	Assez souvent	Fréquemment	En permanence	CODAGE
Durant la semaine dernière j'ai trouvé que :								
CES-D1	J'ai été contrarié(e) par des choses qui d'habitude ne me dérangent pas	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D2	Je n'ai pas eu envie de manger, j'ai manqué d'appétit	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D3	J'ai eu l'impression que je ne pouvais pas sortir du cafard, même avec l'aide de ma famille et de mes amis	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D4	J'ai eu le sentiment d'être aussi bien que les autres	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/>
CES-D5	J'ai eu du mal à me concentrer sur ce que je faisais	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D6	Je me suis senti(e) déprimé(e)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D7	J'ai eu l'impression que toute action me demandait un effort	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D8	J'ai été confiant(e) en l'avenir	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/>
CES-D9	J'ai pensé que ma vie était un échec	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D10	Je me suis senti(e) craintif(ve)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D11	Mon sommeil n'a pas été bon	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D12	J'ai été heureux(se)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/>
CES-D13	J'ai parlé moins que d'habitude	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D14	Je me suis senti(e) seul(e)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D15	Les autres ont été hostiles envers moi	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D16	J'ai profité de la vie	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/>
CES-D17	J'ai eu des crises de larmes	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D18	Je me suis senti(e) triste	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D19	J'ai eu l'impression que les gens ne m'aimaient pas	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
CES-D20	J'ai manqué d'entrain	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>

Annexe 11 : Questionnaire BES

Dans la seconde partie de ce questionnaire, je voudrais savoir comment vous vous sentez **EN GÉNÉRAL**.

Il s'agit de savoir **LA FRÉQUENCE** avec laquelle vous ressentez cette émotion.

À NOUVEAU, pour chaque émotion, veuillez entourer un chiffre (et pas plus) entre 1 et 7 pour indiquer ce que vous ressentez

EN GÉNÉRAL, JE ME SENS :

	jamais		parfois			très souvent	
EN COLÈRE	1	2	3	4	5	6	7
DÉSESPÉRÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
HONTEUX(SE)	1	2	3	4	5	6	7
ANXIEUX(SE)	1	2	3	4	5	6	7
HEUREUX(SE)	1	2	3	4	5	6	7
FRUSTRÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
MISÉRABLE	1	2	3	4	5	6	7
COUPABLE	1	2	3	4	5	6	7
NERVEUX(SE)	1	2	3	4	5	6	7
JOYEUX(SE)	1	2	3	4	5	6	7
IRRITÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
CAFARDEUX(SE)	1	2	3	4	5	6	7
HUMILIÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
TENDU(E)	1	2	3	4	5	6	7
AFFECTUEUX(E)	1	2	3	4	5	6	7
AGRESSÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
DÉPRIMÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
BLÂMABLE	1	2	3	4	5	6	7
TRACASSÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7
GAI(E)	1	2	3	4	5	6	7
DÉGOÛTÉ(E)	1	2	3	4	5	6	7

Résumé

Introduction. La dépression et l'anxiété sont deux troubles mentaux présentant une prévalence élevée ainsi qu'un fort taux de comorbidité. Pour faire face à cet enjeu clinique, nous avons entrepris le développement et la validation d'un environnement virtuel de type « maison », afin de faire émerger, dans un premier temps, des processus et symptômes communs à la dépression et à l'anxiété.

Hypothèses. Notre question de recherche était la suivante : « L'environnement virtuel conçu est-il valide pour induire de manière contrôlée des signes d'anxiété et de dépression d'état, tout en maintenant des conditions optimales d'agréabilité et de présence, ainsi qu'un faible niveau de cybermalaise ? » Nous avons formulé l'hypothèse générale selon laquelle cet environnement permettrait l'émergence de symptômes et de processus communs à la dépression et à l'anxiété. Plus précisément, nous avons également posé cinq hypothèses spécifiques portant sur : une augmentation de l'anxiété d'état et de la dépression d'état ; une absence de variation significative du niveau de cybermalaise ; des liens entre le sentiment de présence, le sentiment d'immersion, la dépression d'état et l'anxiété d'état ; ainsi que des relations positives entre les traits anxieux et dépressifs et, respectivement, l'anxiété d'état et la dépression d'état.

Méthodologie. Cinquante et un participants ont pris part à cette étude portant sur l'environnement virtuel. Ils ont complété différents questionnaires relatifs aux variables étudiées, avant et après l'immersion dans la maison virtuelle.

Résultats. Les niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état ne présentent pas d'augmentation significative, ils semblent même diminuer. Les résultats concernant le sentiment de cybermalaise ne permettent pas de statuer sur son évolution, bien que les statistiques descriptives ne montrent pas de changement notable. Les traits anxieux et dépressifs semblent bien être associés positivement aux niveaux d'anxiété d'état et de dépression d'état. En revanche, nous ne pouvons pas confirmer ni infirmer les relations entre le sentiment de présence et le sentiment d'immersion avec l'anxiété d'état et la dépression d'état.

Conclusion. L'environnement virtuel est encore récent et doit être approfondi à partir des différentes pistes dégagées par notre étude. Sa visée transdiagnostique peut être poursuivie en travaillant notamment sur l'amélioration du sentiment de présence et sur le maintien d'un faible niveau de cybermalaise. À l'avenir, il pourrait également être modifié en fonction de l'objectif poursuivi.