

## UN SURVOL DES STRATÉGIES DE RÉGULATION DE L'ANXIÉTÉ À L'AIDE DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE : DU TRAITEMENT PAR EXPOSITION À L'ADAPTATION CULTURELLE DES STRATÉGIES FAVORISANT LA RÉSILIENCE

Stéphane Bouchard<sup>1,2</sup> et Amélia Paquette<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université du Québec en Outaouais,

<sup>2</sup> Centre de recherche du Centre Intégré de Santé et de Services Sociaux de l'Outaouais

---

La réalité virtuelle (RV) se taille une place justifiée dans le traitement des troubles d'anxiété. Mais pour la résilience, les données probantes révèlent qu'elle peut parfois constituer un gadget attrayant promu sur la base d'intérêts autres que scientifiques. Cet article fait le point sur les données probantes justifiant l'utilisation de la RV dans le traitement des troubles d'anxiété et illustre les limites de cet outil dans la régulation des émotions sous cliniques. Pour illustrer le rôle que peut jouer la RV dans le développement d'un outil d'appui à la résilience, l'article présente un protocole de traitement en processus de validation chez les Inuit du Québec qui combine la RV, le biofeedback et des adaptations culturelles.

*See end of text for English abstract*

---

**Mots-clés:** Réalité virtuelle, régulation émotionnelle, anxiété, exposition, thérapie cognitive-comportementale, biofeedback.

**Correspondance:** Stéphane Bouchard, Département de psychoéducation et psychologie, Université du Québec en Outaouais, CP 1250, Succ Hull, Gatineau (Québec), J8Y 6H2. courriel: [stephane.bouchard@uqo.ca](mailto:stephane.bouchard@uqo.ca). Téléphone: 819-595-3900, poste 2360.

Depuis quelques décennies, la régulation émotionnelle a gagné en popularité en sciences de la santé, en sciences sociales, en psychologie et en éducation. Cet intérêt envers la régulation émotionnelle s'explique notamment par son rôle central dans la vie quotidienne. La régulation émotionnelle représente un processus de modulation important pour un ou plusieurs aspects d'une expérience ou d'une réponse émotionnelle (Chambers *et al.*, 2009). Il est également proposé que ce processus ait un impact sur l'intensité, la durée et l'expression des émotions (Gross et Thompson, 2007). Les écrits sur le sujet soulignent que la régulation émotionnelle inclut des stratégies explicites et implicites pour augmenter, maintenir ou diminuer des aspects de la réponse émotionnelle. Menin et Farach (2007) soulignent l'importance d'une forme de stratégies de régulation émotionnelle explicite, à savoir la régulation émotionnelle adaptative. Cette stratégie se traduit par la sélection et la mise en œuvre volontaire de stratégies de régulation émotionnelle adaptées aux différentes étapes de ce processus générateur d'émotions, afin qu'une expérience émotionnelle puisse être vécue sainement (Mennin et Farach, 2007). Ces stratégies de régulation émotionnelle permettent aux personnes d'influencer les émotions qu'elles éprouvent, le moment où elles les éprouvent, la façon dont elles les vivent et la façon dont elles les expriment. Toutefois, certaines personnes ont de la difficulté à utiliser des stratégies de régulation émotionnelle adaptatives face à la perception d'une situation menaçante provoquant une expérience émotionnelle. Thayer et Lane (2000) proposent que ce serait notamment le cas des individus ayant un trouble d'anxiété, ces derniers ayant de la difficulté à privilégier une réponse fonctionnelle, ou à inhiber une réponse dysfonctionnelle, face aux stimuli qui sous-tendent leur trouble d'anxiété (p.ex., la réponse face à un chien pour une personne ayant une phobie spécifique des chiens).

Cet article a pour objectif d'illustrer le potentiel de l'utilisation de la réalité virtuelle dans les stratégies de la régulation émotionnelle de l'anxiété. Afin de mettre les différentes stratégies en contexte et expliciter les pièges à éviter, une première section va tout d'abord aborder quelques informations de base à propos des troubles d'anxiété, des stratégies d'intervention et de la réalité virtuelle. Le texte aborde par la suite la régulation émotionnelle dans le cadre des troubles d'anxiété, ce qui permet de bien positionner le rôle de la réalité virtuelle. Par la suite, l'article illustre l'utilisation de la réalité virtuelle dans la régulation de l'anxiété dite "non pathologique". Finalement, une dernière section décrira comment la réalité virtuelle peut être utilisée pour permettre des adaptations culturelles des stratégies de régulation émotionnelle, notamment pour les Inuit du Québec.

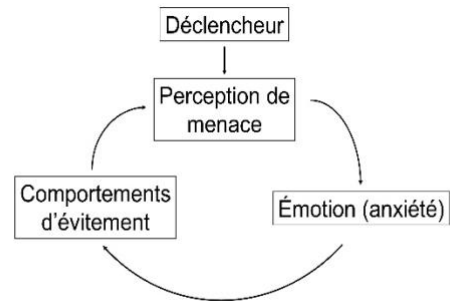
### UN RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS DE BASE

Présenter le traitement psychothérapeutique des troubles d'anxiété requiert, en premier lieu, d'établir le rôle de certains dénominateurs communs au cœur de ces troubles. Il existe de multiples articles et volumes qui étayent la contribution des multiples facteurs impliqués dans chaque trouble d'anxiété. Compte tenu des objectifs de cet article, nous allons nous limiter à deux facteurs essentiels ayant des implications directes sur la façon d'appliquer les interventions, soit la perception de menace et les comportements d'évitement.

La Figure 1 résume de façon simplifiée les facteurs minimalement en jeu dans tous les troubles d'anxiété. Bien évidemment, le portrait complet de chaque trouble d'anxiété s'avère plus compliqué et nuancé (p.ex., voir Antony et Barlow, 2020). Néanmoins, on observe dans tout trouble d'anxiété la perception d'une menace relativement spécifique et qui distingue ce trouble des autres. Dans les cas où l'anxiété atteint les critères justifiant l'émission d'un diagnostic, le fait que la perception de menace soit erronée ou non occupe un rôle moins important que son caractère dysfonctionnel. Dans le cas de l'anxiété sociale, par exemple, on conçoit bien que le jugement négatif d'autrui puisse évoquer des réactions chez une majorité de gens. Mais tous ne souffrent pas d'un trouble d'anxiété sociale, d'où l'importance d'une réaction ou d'un processus qui atteint un seuil où l'on considère qu'il y a perturbation du fonctionnement.

**Figure 1**

*Mécanismes sous-jacents au maintien des troubles d'anxiété illustrés à leur plus simple expression.*



Face à la perception d'une menace, il est normal de réagir avec anxiété et cette réaction s'inscrit dans un processus neurophysiologique bien connu (Pessoa et Adolphs, 2010; Phillips *et al.*, 2003; Sangha *et al.*, 2020). Il semble aussi bien naturel de vouloir mettre fin à la réaction d'anxiété, ou faire des efforts pour ne pas qu'elle se déclenche encore. En fonction de divers événements ayant forgé leur trajectoire de vie, certaines personnes se retrouvent engagées dans des patrons comportementaux récurrents pour tenter de mettre fin à la menace perçue. Cet évitement peut prendre une forme très explicite (p.ex., dans le cas de l'anxiété sociale, quitter la pièce), ou la forme de comportements de recherche de sécurité (p. ex., demander de la réassurance avant une présentation orale), de neutralisation (p.ex., se dire mentalement que l'opinion des gens n'est pas importante), d'évitements subtils (p.ex., essayer de détendre l'atmosphère ou consommer de l'alcool), etc. Peu importe la forme, l'évitement constitue un piège, car il maintient la perception de la menace. En termes plus rigoureux, on observe ici les classiques mécanismes d'apprentissage par association (Davey, 1997; Lecomte et Lefebvre, 2022; Rachman, 1991; Salkovskis, 1996; Tolin, 2019) et leurs conséquences neurofonctionnelles (Phillips *et al.*, 2003; Sangha *et al.*, 2020).

Les programmes d'intervention pour les troubles d'anxiété qui bénéficient de l'appui de données probantes sur leur efficacité ont notamment en commun de cibler ce qui est perçu comme menaçant et de mettre fin à l'évitement sous ses différentes formes. On sait que lorsque l'anxiété devient pathologique, il existe un éventail de stratégies possibles pour traiter les troubles d'anxiété, dont la pharmacothérapie et la psychothérapie (p.ex., voir Andrews *et al.*, 2018; Katzman *et al.*, 2014). Parmi les options relevant de la psychothérapie, la thérapie cognitivo-comportementale (TCC) constitue la forme de psychothérapie la mieux documentée pour traiter les troubles d'anxiété (Carpenter *et al.*, 2018; Levy *et al.*, 2021; van Dis *et al.*, 2019). Rappelons d'emblée que la TCC implique plusieurs ingrédients actifs importants et trop souvent pris pour acquis, dont notamment le recours à une conceptualisation individualisée de chaque cas, aussi

appelée analyse fonctionnelle, la création d'une bonne alliance thérapeutique, le soutien d'une bonne motivation au changement, le partage d'espoir, l'empathie des thérapeutes, la transmission d'informations, etc. Différentes stratégies autres que l'exposition peuvent également être utilisées, ou combinées à l'exposition, et les programmes d'intervention intègrent ces outils thérapeutiques différemment d'un trouble d'anxiété à l'autre (par ex., Barlow, 2021; Beck et Beck, 2020; Dionne et Guimond, 2022; Leahy, Holland et McGinn, 2012; Lecomte et Lefebvre, 2022).

Néanmoins, dans le traitement des troubles d'anxiété, l'ingrédient actif le plus efficace, celui dont la présence semble le plus souvent nécessaire ou liée au succès des interventions, s'avère l'exposition (Abramowitz, 2013). Nous retenons ici la définition de l'exposition proposée par Marshall en 1985, car elle ne repose pas sur les détails de la façon dont l'exposition est effectuée et permet de regrouper une variété de façon de procéder (p.ex., la désensibilisation systématique, le flooding, la prévention de la réponse, les tests comportementaux). Marshall définit donc l'exposition comme toute procédure qui confronte la personne à un stimulus qui génère une réponse émotionnelle ou comportementale indésirable (Marshall, 1985, p. 121). Notons au passage que l'exposition a longtemps été considérée comme une stratégie comportementale, notamment en raison de son développement lors de la première vague en TCC, alors que le béhaviorisme était en plein essor. Plusieurs décennies plus tard, il appert que cette stratégie gagnerait à être considérée comme une intervention expérientielle visant des changements cognitifs. En effet, dans le traitement des troubles d'anxiété, on conçoit désormais que les mécanismes sous-jacents à l'exposition reposent sur le développement, en mémoire, de nouvelles représentations mentales qui compétitionnent avec celles déjà présentes qui sous-tendent la perception d'une menace (Craske *et al.*, 2022; Tolin, 2019). Cette vision de l'exposition a beaucoup gagné en popularité à la suite de la publication d'un article clé par Craske et ses collaborateurs en 2014, mais elle était déjà connue et enseignée depuis longtemps (p.ex., Bouchard *et al.*, 2004). En fait, un pionnier de la TCC comme Meichenbaum soulignait déjà dans les années '80 l'importance en TCC de s'engager dans des expériences émotionnelles correctrices (Meichenbaum et Gilmore, 1984, p. 286).

L'exposition doit procéder de façon à permettre de pleinement conclure à l'absence de danger et, par conséquent, il faut adapter l'intervention afin qu'il n'y ait pas de stratégies d'évitement qui viennent créer une illusion de sécurité (Hoffman et Chu, 2019; Parrish *et al.*, 2008; Sangha *et al.*, 2019). Dans la pratique, on constate ici tout l'art de la psychothérapie et de l'exposition, à savoir comment aider la personne à apprivoiser ses peurs en mettant fin aux divers comportements d'évitement de façon constructive et personnalisée. Le recours à la relaxation constitue un exemple des plus intéressants à

discuter dans un article sur les stratégies de régulation émotionnelle. La relaxation peut s'avérer intéressante dans le traitement des troubles d'anxiété, si elle permet à la personne de s'exposer adéquatement. Mais la relaxation peut très facilement devenir de l'évitement si les tentatives pour contrôler l'anxiété et se détendre empêchent la personne de conclure qu'il n'y a pas de danger objectif, exigent trop de ressources attentionnelles lors des situations anxiogènes, ne permettent pas de faire des attributions adéquates à propos des gains thérapeutiques et de la perception d'efficacité personnelle, ou restreignent la généralisation des gains. Pour des consignes plus détaillées afin de bien identifier quand des comportements, dont la relaxation, revêtent un aspect d'évitement ou non, les lecteurs peuvent consulter les articles de Hoffman et Chu (2019) et de Parrish *et al.* (2008).

Les professionnels en santé mentale doivent donc se méfier fortement des stratégies de régulation de l'anxiété qui pourraient contribuer à l'évitement et doivent privilégier des stratégies qui permettent de désamorcer l'anxiété en amont plutôt que d'avoir constamment besoin de la contrôler. D'autant plus que certaines stratégies, comme la relaxation, s'avèrent particulièrement efficaces dans le cas de l'anxiété dite "non pathologique", où l'évitement n'est pas cristallisé. De même, la relaxation peut s'avérer pertinente avec les personnes ayant un trouble d'anxiété lorsqu'elles doivent réguler leur anxiété quand celle-ci ne provient pas de stimuli liés à leur trouble d'anxiété (p.ex., un adolescent ayant une phobie des araignées qui ressent de l'anxiété avant un important examen de fin de session).

Il semble important aussi de clarifier que la cible lors de l'exposition n'est pas l'habituation (c.-à-d., le processus d'apprentissage), mais bien l'extinction (c.-à-d., le phénomène). La nuance semble nécessaire à faire compte tenu de l'évolution des écrits sur l'exposition. En effet, les théories contemporaines centrées sur l'apprentissage par inhibition ou la mémoire (pour en savoir plus, voir Craske *et al.*, 2022; Lancaster *et al.*, 2020; Nunez *et al.*, 2019; Sangha *et al.*, 2020; Tolin, 2019; Weisman et Rodebaugh, 2018) soulignent que l'important lors de l'exposition n'est pas l'intensité de l'anxiété ressentie durant l'exposition, mais bien l'extinction et la conclusion qui ressort de cet exercice, c'est-à-dire apprendre par l'expérience directe que: (a) il n'y a pas de danger objectif, (b) l'anxiété finit par s'estomper, et (c) la personne est capable d'y faire face.

En résumé, dans le cas d'une anxiété qui serait assez sévère pour justifier le diagnostic d'un trouble d'anxiété, la stratégie de régulation émotionnelle recommandée vise à agir en amont afin d'établir une régulation implicite nécessitant de réduire ou mettre fin à la perception d'une menace. L'exposition s'avère la stratégie la plus simple et la plus efficace, bien que plusieurs professionnels hésitent souvent à y recourir (Abramowitz, 2013; Clark, 2013; Nolet *et al.*, 2020; Pittig *et al.*, 2019), et qu'il ne faut pas réduire l'ensemble du processus thérapeutique

uniquement à l'exposition. Les professionnels doivent demeurer extrêmement vigilants à ne pas favoriser l'évitement, ou du moins pas à long terme, si des stratégies de régulation émotionnelle sont mises en place pour atténuer la réaction d'anxiété. Appliquer l'exposition présente souvent de réels défis pratiques, comme l'accès aux stimuli, la possibilité de bien contrôler le cours des événements durant l'exposition ou l'appréhension des clientes et clients. Le recours à la réalité virtuelle offre désormais une alternative à ces différents défis.

## UNE INTRODUCTION À LA RÉALITÉ VIRTUELLE

Il existe une pléthore de définitions de la réalité virtuelle et nous retiendrons ici la définition proposée par Philippe Fuchs. Fuchs *et al.* (2003) proposent comme définition opérationnelle que la réalité virtuelle représente "l'utilisation de l'informatique et d'interfaces comportementales en vue de simuler le comportement d'entités 3D qui sont en interaction en temps réel entre elles et avec un utilisateur en immersion par l'intermédiaire de canaux sensori-moteurs" (p. 8). Cette définition présente l'intérêt de ne pas dépendre d'une technologie spécifique. Par exemple, elle ne réfère pas au système visuel ou à des stimuli imagés, parce qu'il existe des applications de la réalité virtuelle qui s'adressent, par exemple, aux personnes non voyantes (Kreimeier et Götzelmann, 2020). Cette définition ne réfère pas non plus spécifiquement à un type de technologie (visiocasque, manettes, ordinateur), ce qui en limiterait l'application. Il faut aussi souligner que cette définition implique deux éléments importants, soit l'interaction et l'immersion. L'interaction représente la capacité de se déplacer, de bouger, d'observer sous différents angles ou de manipuler l'environnement virtuel à son propre gré. Simplement tourner la tête en réalité virtuelle pour regarder autour de soi et voir l'environnement virtuel défiler devant les yeux, comme lorsqu'on regarde un environnement naturel, s'accompagne minimalement d'interactions entre les systèmes visuels, vestibulaires et proprioceptifs. L'immersion représente pour sa part le fait d'être plongé dans l'environnement virtuel. Ainsi, l'immersion réfère aux propriétés du système de réalité virtuelle. On dira qu'un système s'avère plus immersif qu'un autre s'il stimule plus de sens (p.ex., avec l'ajout du toucher ou de l'olfaction), ou s'il isole plus la personne de l'environnement extérieur (p.ex., regarder les stimuli dans un visiocasque couvrant le visage versus sur un écran de téléphone intelligent).

Les propriétés du système technologique doivent être distinguées de ce que ressent la personne en immersion. Ce que ressent la personne en immersion relève notamment du sentiment de présence, c'est-à-dire l'impression d'être "là" dans l'environnement virtuel plutôt que dans la réalité objective d'un espace qui n'est pas créé de façon synthétique, tel que le bureau ou le laboratoire de recherche. Les travaux de Slater (Slater, 2009; Slater *et al.*, 2021), entre autres, ont fait ressortir que la présence implique une illusion de plausibilité (c.-à-d.,

les stimuli virtuels sont interprétés par le cerveau comme vrais) et une illusion de place (c.-à-d., la personne en immersion à l'impression d'être dans l'endroit simulé, par ex., à la plage ou sur la planète Mars). Il semble de plus en plus clair que le sentiment de présence repose sur un mécanisme d'illusion perceptive découlant d'une intégration multisensorielle réussie (Berthiaume *et al.* 2021). Lorsque les divers stimuli proposés à la personne en immersion sont bien synchronisés avec les systèmes perceptifs, ils offrent au cerveau une interprétation plausible de la réalité. Les sentiments d'agentivité (*agency*) et d'expérience incarnée (*embodiment*), ainsi que les émotions ressenties lors de l'immersion, contribuent par la suite à enrichir le sentiment de présence (Forster *et al.*, 2022; Ling *et al.*, 2014; Slater *et al.*, 2021). Pour conclure sur ce point, mentionnons brièvement l'existence d'une abondance d'études expérimentales qui montrent la facilité avec laquelle on peut créer en réalité virtuelle des illusions perceptuelles lorsque des stimuli sont bien synchronisés, ainsi que leur potentiel thérapeutique (pour une recension récente, voir Matamala-Gomez *et al.*, 2021).

## LE RECOURS À LA RÉALITÉ VIRTUELLE DANS LE TRAITEMENT DES TROUBLES D'ANXIÉTÉ

Dans le cas du traitement des troubles d'anxiété, la régulation implicite de l'anxiété implique de réussir à tolérer et réguler l'expérience émotionnelle durant l'exposition afin de ne pas avoir besoin de la contrôler lorsqu'elle se déclenche dans les situations qui ne le justifient pas. Le Tableau 1 résume une dizaine d'avantages pratiques potentiels rapportés dans les publications sur le recours à la réalité virtuelle pour effectuer l'exposition avec des gens souffrant de troubles liés à l'anxiété (c.-à-d., l'ensemble des troubles d'anxiété tels que définis avant le DSM-5). Il existe plus d'une cinquantaine d'essais cliniques rigoureux qui démontrent l'efficacité de l'utilisation de la réalité virtuelle en TCC. Dans le cas des phobies spécifiques, mentionnons simplement l'étude de Rothbaum *et al.* (2000, 2006) sur le traitement de la phobie des vols en avion et celle de Michalyszyn *et al.* (2010) sur le traitement de la phobie des araignées. Ces deux études reposent sur des échantillons cliniques, une relance post-traitement et une comparaison entre trois conditions, soit une liste d'attente, une TCC où l'exposition se fait uniquement *in vivo* et une autre TCC où l'exposition se fait uniquement en réalité virtuelle. Ces études montrent, tant à l'aide de questionnaires que de tests d'évitement comportementaux (prendre l'avion, s'approcher d'une tarentule vivante), que le recours à la réalité virtuelle pour effectuer l'exposition a un effet bénéfique en comparaison avec la liste d'attente et une efficacité comparable avec l'exposition *in vivo*. Ces conclusions ont été confirmées à plus grande échelle dans la méta-analyse de Morina *et al.* (2015). L'intérêt des tests d'évitement comportementaux comme ceux utilisés dans les études retenues pour la méta-analyse de Morina *et al.* (2015) réside dans la présence de mesures objectives de

l'évitement des participants, ainsi que la possibilité de recourir à des mesures physiologiques pour confirmer ce que révèlent les questionnaires auto-rapportés. D'autres méta-analyses reposent sur des questionnaires administrés auprès de personnes ayant un diagnostic de phobie

spécifique (p.ex., Parson et Rizzo, 2008, Wechsler *et al.*, 2019) et confirment elles aussi que le recours à la réalité virtuelle s'avère plus efficace que les conditions témoins inactives (p.ex., liste d'attente) et pas moins efficace que l'exposition *in vivo*.

**Tableau 1**

*Avantages d'utiliser la réalité virtuelle dans le traitement des différents troubles anxieux (adapté de Bouchard, 2022).*

|  | Phobies spécifiques | Trouble panique | Agoraphobie | Trouble d'anxiété sociale | Trouble d'anxiété généralisée | Trouble de stress post-traumatique | Trouble obsessionnel compulsif |
|--|---------------------|-----------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Plus de contrôle pour les psychothérapeutes sur l'exposition                                 | ✓                   | ✓               | ✓           | ✓                         | ✓                             | ✓                                  | ✓                              |
| Psychothérapie et exposition plus attrayante pour les clients                                | ✓                   | ✓               | ✓           | ✓                         | ✓                             | ✓                                  | ✓                              |
| Variation facile des stimuli et des contextes d'exposition                                   | ✓                   | ✓               | ✓           | ✓                         | ✓                             | ✓                                  | ✓                              |
| Protection de la confidentialité lors d'exposition en public                                 | ✓                   | ✓               | ✓           | ✓                         |                               | ✓                                  | ✓                              |
| Élimine le besoin de recruter des compagnons ou de prendre soin des stimuli (p.ex., animaux) | ✓                   |                 |             | ✓                         |                               |                                    |                                |
| Peut faciliter l'identification de comportements d'évitement en séance                       | ✓                   | ✓               | ✓           | ✓                         | ✓                             | ✓                                  | ✓                              |
| Peut réduire les coûts inhérents à l'exposition <i>in vivo</i>                               | ✓                   |                 | ✓           | ✓                         |                               | ✓                                  | ✓                              |
| Moins intimidant pour les thérapeutes qui effectuent l'exposition                            | ✓                   |                 |             | ✓                         |                               | ✓                                  | ✓                              |
| Permet d'intégrer le biofeedback dans les expositions  | ✓                   | ✓               | ✓           | ✓                         | ✓                             | ✓                                  | ✓                              |
| Expérimenter des contextes culturels différents  |                     | ✓               | ✓           | ✓                         |                               | ✓                                  | ✓                              |

Note. ✓ représente un avantage potentiel d'utiliser la réalité virtuelle lors de l'exposition en TCC.

La démonstration de l'efficacité du recours à la réalité virtuelle dans le traitement des phobies spécifiques offre un grand intérêt méthodologique. Ces échantillons ne présentent pas beaucoup de comorbidités, les programmes de TCC reposent majoritairement sur le recours à l'exposition et il est relativement facile d'utiliser des stimuli visuellement similaires en réalité virtuelle et *in vivo*. Dans le traitement des troubles d'anxiété plus complexes par contre, les essais cliniques sont souvent moins spécifiques dans leur capacité à isoler le rôle de la réalité virtuelle. Les échantillons présentent plus de comorbidité, les programmes de TCC combinent plusieurs stratégies thérapeutiques en plus de l'exposition, et les conditions expérimentales sont moins similaires. Les méta-analyses comme celles de Carl *et al.* (2019), Fernandez-Alvarez *et al.* (2019) ou van Loenen *et al.* (2022) permettent néanmoins de constater rapidement que les conclusions tirées des études sur les phobies spécifiques se généralisent aux troubles d'anxiété plus complexes. Essentiellement, les études comparant une condition témoin inactive, comme une liste d'attente, et la

TCC où l'exposition se déroule en réalité virtuelle confirment l'efficacité de cette forme d'intervention. Les études comparant la TCC avec exposition effectuée en réalité virtuelle ou effectuée *in vivo* ne révèlent pas de différence statistique significative entre les deux traitements actifs.

L'intérêt clinique de recourir à la réalité virtuelle, du moins jusqu'à maintenant et selon la majorité des études, relève surtout des avantages pratiques mentionnés au Tableau 1 (voir Wiederhold et Bouchard, 2014 pour des exemples plus détaillés) plutôt que sur une plus grande efficacité. L'étude de Bouchard *et al.* (2017) sur le trouble d'anxiété sociale vient appuyer ce propos et apporter quelques nuances. En comparaison avec la liste d'attente, cette étude réplique ce que l'on savait déjà, soit que la TCC avec des séances d'exposition uniquement *in vivo* ou uniquement en réalité virtuelle témoignent d'une efficacité statistiquement et cliniquement significative du pré au post, avec un maintien à la relance de six (6) mois. Les comparaisons entre la TCC avec exposition en réalité

virtuelle ou *in vivo* se démarquent un peu des études précédentes en révélant des différences statistiquement significatives en faveur de l'exposition en réalité virtuelle sur la mesure principale d'efficacité et une des cinq mesures secondaires, mais aucune différence significative entre les deux modalités de traitement sur les autres questionnaires et au test d'évitement comportemental. Toutefois, la mesure des efforts requis pour effectuer l'exposition montre clairement un avantage statistiquement significatif pour le recours à la réalité virtuelle en termes d'efficacité. Cette modalité s'avère plus pratique pour les professionnels que l'exposition *in vivo*. Rappelons que dans le cas du trouble d'anxiété sociale, l'exposition se fait au ridicule et non pas aux gens eux-mêmes. Cela signifie que les clients doivent s'engager dans des situations sociales où ils vont devoir commettre des bévues ou prendre le risque d'être jugés par les autres. Bien souvent, les professionnels doivent eux aussi participer aux exercices d'exposition, accompagner les clients lors de l'exposition ou recruter des gens pour effectuer des présentations orales. La réalité virtuelle permet de simplifier les efforts des thérapeutes dans la préparation et la réalisation de ces exercices ainsi que d'éliminer les enjeux de confidentialité qui peuvent se présenter en situations sociales. Bref, le recours à la réalité virtuelle représente peut-être une solution plus efficace lorsque l'exposition *in vivo* pose des défis pour les professionnels (Clark, 2013; Pittig *et al.*, 2019).

Si l'on revient sur l'observation que l'exposition en réalité virtuelle n'est pas généralement plus efficace que l'exposition *in vivo*, on peut questionner, ou tout au moins relativiser, la pertinence de recourir à cette technologie. En fait, il ne faut pas se surprendre si l'efficacité de l'exposition en réalité virtuelle ne surpasse pas celle de l'exposition *in vivo* si l'exposition est effectuée de la même façon dans les deux modalités. Cette observation nous ramène aux premières sections de cet article. L'exposition en réalité virtuelle pourrait devenir plus efficace que celle réalisée *in vivo* si l'on profite au maximum du potentiel de la réalité virtuelle. On peut utiliser cette technologie pour varier les contextes d'exposition ou pousser l'exposition plus loin qu'on peut le faire *in vivo* (Bandura *et al.*, 1982; Wolitzky et Telch, 2009). Et en effet, lorsque Hajjar et collaborateurs (2020) ont eu recours aux comportements antagonistes de la peur en réalité virtuelle, l'exposition a gagné en efficacité d'une façon que l'on ne peut faire *in vivo*. La stratégie des comportements antagonistes de la peur se résume à accompagner les clients, dans le cas de Hajjar *et al.* (2020) des adultes souffrant de phobie des hauteurs, afin qu'ils s'exposent à des situations craintes au-delà de ce qu'ils feraient normalement. L'objectif étant de bien concrétiser les nouvelles associations mentales avec l'absence de danger et permettre, par une expérience émotionnelle, au système limbique de bien encoder la sécurité afin de réguler implicitement l'anxiété (Abramowitz, 2013; Craske *et al.*, 2022; Sangha *et al.*, 2019; Tolin, 2019). Dans l'étude de Hajjar *et al.* (2020), il a été possible pour les participants de la condition

expérimentale de sauter dans le vide lors de l'exposition en réalité virtuelle, alors que ceux de la condition contrôle se sont exposés aux mêmes stimuli virtuels sans pouvoir sauter dans le vide. Lors d'un test d'évitement comportemental où ils devaient gravir les échelons d'une échelle de huit mètres de haut, les participants de la condition expérimentale se sont améliorés significativement plus que ceux de la condition contrôle. Cette étude relève plus d'une étude expérimentale que d'un essai clinique, mais elle ouvre la voie à des avantages encore plus intéressants de la réalité virtuelle que ceux mentionnés au Tableau 1 et permet peut-être d'expliquer pourquoi certaines études rapportées dans les méta-analyses indiquent des gains plus grands lorsque l'exposition se déroule en réalité virtuelle plutôt qu'*in vivo*.

L'utilisation du biofeedback constitue une stratégie de régulation émotionnelle explicite potentiellement intéressante à combiner avec la réalité virtuelle. Wiederhold et Wiederhold (2003) ont utilisé le biofeedback dans un programme de TCC utilisant des séances d'exposition en réalité virtuelle avec des personnes ayant une phobie des vols en avion. Les réponses physiologiques des participants en cours d'exposition en réalité virtuelle étaient enregistrées et interprétées par la suite en séance avec les participants. Cela permet notamment d'illustrer à l'aide de données concrètes les progrès des participants et ainsi nourrir leur perception d'efficacité personnelle. Cette façon d'appliquer l'exposition a été comparée à des séances d'exposition uniquement en réalité virtuelle ou d'exposition en imagination (Wiederhold et Wiederhold, 2003). Les participants des deux conditions ayant utilisé la réalité virtuelle se sont améliorés davantage au post-test et à la relance de trois ans que ceux ayant eu recours à l'exposition en imagination. L'utilisation du biofeedback a apporté quelques gains supplémentaires, notamment au regard du pourcentage de personnes ayant pris l'avion sans l'aide de médication.

## LE RECOURS À LA RÉALITÉ VIRTUELLE DANS LA GESTION DE L'ANXIÉTÉ NON PATHOLOGIQUE

L'anxiété non pathologique représente un champ d'application particulièrement riche du biofeedback à titre de complément aux stratégies de régulation émotionnelle explicites comme la relaxation et la méditation. Il existe plusieurs études qui confirment que le biofeedback combiné aux diverses formes de relaxation peut s'avérer intéressant pour apprendre à gérer l'anxiété non pathologique (Alneyadi *et al.*, 2021; Lehrer *et al.*, 2020). On constate toutefois que la réalité virtuelle devient de plus en plus populaire comme technologie permettant de rendre le biofeedback plus attirant et les changements physiologiques plus explicites pour les personnes qui tentent d'apprendre à réguler leurs émotions (Lüddecke et Felnhofner, 2022). C'est d'ailleurs un marché florissant, bien que la valeur ajoutée du recours aux immersions et à l'équipement de réalité virtuelle semble plus mitigée

(p.ex., Tinga *et al.*, 2018) que les avantages pratiques observés pour le traitement des troubles d'anxiété.

Une série d'études effectuées en Allemagne permet d'illustrer l'avantage motivationnel d'ajouter la réalité virtuelle dans le recours au biofeedback pour apprendre à réguler l'anxiété de façon explicite à l'aide de la relaxation. L'équipe de Blum et Rockstroh (Blum *et al.*, 2019; Rockstroh *et al.*, 2019) a comparé à quelques reprises une présentation visuelle traditionnelle de biofeedback sur un écran d'ordinateur, à l'aide d'une série de points de couleur illustrant les variations d'anxiété, et une présentation en réalité virtuelle illustrant des changements sur une plage des tropiques en fin de soirée (variations dans les nuages, l'intensité des feux sur la plage, l'éclairage, etc.). Les résultats révèlent que le recours à la réalité virtuelle n'offre pas d'avantage significatif en termes de changements physiologiques. Mais les auteurs constatent tout de même des résultats favorables au recours à la réalité virtuelle sur les mesures de motivation à utiliser le biofeedback, la capacité des participants de cette modalité à focaliser sur l'instant présent et l'attention portée aux stimuli. Les participants de la condition ayant utilisé la réalité virtuelle ont aussi réagi avec significativement moins d'anxiété lors d'une tâche expérimentale anxiogène que ceux ayant utilisé les rétroactions visuelles plus traditionnelles.

Maarsingh *et al.* (2019) ont fait preuve d'encore plus d'originalité pour tirer profit de l'attrait de la réalité virtuelle au-delà de la simple représentation visuelle des réactions physiologiques d'anxiété. Plutôt que de simplement utiliser la technologie pour illustrer l'impact de la relaxation comme stratégie de régulation émotionnelle, ils ont utilisé la technologie pour donner un aspect ludique à l'apprentissage. Dans cette étude, les participants devaient jouer en immersion à un jeu les confrontant à divers défis et obstacles progressivement difficiles afin de sauver une île d'une éruption volcanique. Les joueurs possédaient des superpouvoirs qu'ils pouvaient exercer en augmentant ou réduisant leur niveau d'excitation physiologique en fonction des défis à accomplir (p.ex., se détendre pour calmer des abeilles ou le volcan lui-même, s'activer pour avoir plus de force afin d'accomplir une tâche), influencer le cours des événements et ainsi sauver l'île de la catastrophe. La ludification de l'acquisition des habiletés de régulation émotionnelle permet de pratiquer non seulement les habiletés de détente ou de pleine conscience, mais aussi de les pratiquer dans des contextes de plus en plus stressants et d'apprendre à induire, puis réduire, à volonté la tension physiologique. Les résultats de Maarsingh *et al.* (2019) se limitent pour le moment à montrer que le jeu immersif qu'ils ont développé permet de développer une vision plus positive envers le stress et l'anxiété, ce qui s'avère malheureusement limité comme conclusion.

Le recours au biofeedback en réalité virtuelle peut également s'avérer utile lorsque l'apprentissage d'habiletés de régulation de l'anxiété requiert de pratiquer

celles-ci dans des contextes plus difficiles que ceux où elles sont habituellement enseignées, soit un bureau ou une salle de classe. Par exemple, Bouchard *et al.* (2012) ont utilisé le biofeedback pendant des immersions dans un jeu vidéo stressant afin d'outiller des soldats à appliquer durant les séances de jeu la régulation émotionnelle alors que leur champ visuel se rétrécissait en fonction de l'augmentation de leur anxiété. Les soldats sont fréquemment exposés à des événements traumatogènes et à des facteurs de stress aigus, ce qui contribue à des taux considérablement élevés de symptômes de stress post-traumatique (Hoge *et al.*, 2004). Une meilleure résilience chez les soldats grâce à la maîtrise de stratégies d'autorégulation émotionnelle explicite pourrait contribuer positivement à leur capacité à composer avec le stress aigu et, idéalement, réduire les risques de blessures psychologiques à long terme. Toutefois, un défi important s'impose dans la mise en œuvre des compétences de régulation des émotions chez les soldats. En effet, plusieurs études révèlent une résistance potentielle chez les militaires à la pratique et à l'utilisation des outils développés pour la régulation émotionnelle (Green *et al.*, 2010; Rosen *et al.*, 2000). Les chercheurs observent dans le milieu militaire la présence de préjugés envers la pratique des techniques de régulation émotionnelle, celles-ci pouvant être considérées comme un signe de faiblesse (Casey Jr, 2011; Green *et al.*, 2010; Rosen *et al.*, 2000) ou "trop féminin" (Wexler, 2009, p. 9). La réalité virtuelle et le recours à la ludification offrent une solution potentielle aux problèmes de non-adhésion et de résistance envers les outils de régulation émotionnelle (Orvis *et al.*, 2010; Stetz *et al.*, 2007; Thompson et McCleary, 2006). Les résultats de l'étude de Bouchard *et al.* (2012) appuient cette hypothèse en démontrant que les participants ayant pratiqué avec le jeu immersif et le biofeedback les stratégies enseignées lors d'une formation, comparés à ceux n'ayant reçu que la formation, étaient significativement moins anxieux lors de la simulation très réaliste d'une embuscade où ils étaient évalués sur la qualité des premiers soins appliqués à un collègue blessé. Leur niveau de cortisol salivaire était significativement moins élevé et ils ont détecté plus souvent la perforation à la poitrine du collègue ensanglanté ayant de multiples blessures à la suite d'une explosion. Le recours à la réalité virtuelle offre donc la possibilité de pratiquer la régulation de l'anxiété dans des contextes progressivement anxiogènes, mais aussi de s'adapter à certains défis culturels.

## LE RECOURS À LA RÉALITÉ VIRTUELLE POUR L'ADAPTATION CULTURELLE DE LA TCC POUR CONTRIBUER À LA RÉSILIENCE

La dernière partie de ce survol des applications de la réalité virtuelle illustre un avantage encore sous-exploité de la réalité virtuelle, soit permettre de modifier profondément des éléments de la TCC afin de les adapter à des éléments culturels différents du contexte où la TCC a été majoritairement développée. On retrouve depuis un

certain temps des publications sur les nuances à apporter à la TCC lorsqu'elle est appliquée auprès de différentes cultures (p.ex., Friedman, 1997; Rathod *et al.*, 2015), mais ce n'est que depuis quelques années que l'on mesure pleinement à quel point la TCC repose sur des fondements culturels typiques des sociétés occidentales (Naeem *et al.*, 2019). Par exemple, il y a très peu d'essais cliniques publiés sur l'adaptation culturelle de la TCC pour les populations autochtones du Canada (Graham *et al.* 2021). Adapter culturellement la TCC peut impliquer de modifier le contenu du matériel abordé en séance afin tenir compte d'autres valeurs et façons de percevoir le monde, mais aussi de modifier la façon dont certaines stratégies psychothérapeutiques sont appliquées. Comme l'illustrent Naeem *et al.* (2019), la TCC telle qu'elle a traditionnellement été développée : (a) accorde un rôle relativement limité aux allégories; (b) implique un style thérapeutique de collaboration empirique variant entre des positions empathiques, didactiques, socratiques ou directives qui ne sont pas optimales pour certaines cultures; (c) repose beaucoup sur les exercices entre les séances, idéalement à compléter par écrit, afin de favoriser la généralisation du travail effectué en séance; (d) repose sur un modèle théorique et un vocabulaire qui ne collent pas toujours bien à d'autres cultures; et (e) valorise dans ses protocoles de traitement des stratégies thérapeutiques validées auprès cultures occidentales alors que d'autres cultures valorisent parfois d'autres modalités d'intervention (p.ex., le recours à la relaxation ou à des techniques motivationnelles reposant plus sur des valeurs d'individualité que familiales).

L'utilisation de la réalité virtuelle en TCC offre, notamment, la possibilité d'appliquer des stratégies de régulation émotionnelle explicites dans un contexte reposant moins directement sur des échanges verbaux entre thérapeutes et clients et plus sur un travail collaboratif engagé dans l'action. En guise d'illustration d'une adaptation culturelle de la TCC au Québec, nous allons présenter les grandes lignes d'un programme visant à contribuer à la résilience des Inuit vis-à-vis l'anxiété. Le programme cible spécifiquement les Inuit du nord du Québec (c.-à-d., les Inuits du Nunavik), car il a été co-développé avec un Comité avisier provenant de cette population, plutôt que l'ensemble de la population inuit du Canada (c.-à-d., les Inuit du Nunavut, de l'Inuvialuit ou du Nunatsiavut).

En TCC, le développement d'un plan d'intervention repose sur une série de processus et tient compte d'une vision multifactorielle (Anthony et Barlow, 2020; Grimmer, 2022; Persons, 2022), mais se concentre traditionnellement au final sur une cible d'intervention principale ou un trouble principal s'il y a présence de comorbidité. Dans le cas de populations autochtones comme les Inuit, la très grande variété et quantité de facteurs d'adversité (p.ex., Affleck *et al.*, 2020; Fortin *et al.*, 2015; Fuller-Thompson *et al.*, 2020; Kral, 2012; Morris et Crooks, 2015) obligent à remettre en question la

pertinence et la faisabilité d'une approche aussi focalisée que celle privilégiée en TCC. Par conséquent, un programme de régulation émotionnelle explicite de l'anxiété pour contribuer à la résilience a été retenu plutôt qu'un programme ciblant un diagnostic spécifique (p.ex., trouble de stress post-traumatique), soit le programme gestion du stress de Meichenbaum (1985, *stress inoculation training*) dont l'utilité a été démontrée dans les populations exposées à des stressors traumatogènes (Ponniah et Hollon, 2009).

Afin de s'inscrire dans la culture inuit (McMillan et Yellowhorn, 2004; Pauktuutit, 2006), les valeurs sociétales inuit (Gouvernement du Nunavut, 2013, 2018), et les recommandations des partenaires du Comité avisier, le programme repose sur le développement des compétences de régulation émotionnelle par la pratique et l'action lors d'immersions en réalité virtuelle ainsi qu'au recours à des stimuli personnalisés durant l'immersion. Les thérapeutes s'immergent eux aussi en réalité virtuelle afin d'illustrer l'application des stratégies, comme Bandura le recommandait (1997) dans le traitement des troubles d'anxiété avec l'approche de maîtrise dirigée (*guided mastery*). Le recours au biofeedback permet d'illustrer de façon dynamique les liens entre le corps, l'esprit et la nature, tout en réduisant la pression sur les échanges verbaux longs et introspectifs. Pour demeurer cohérent avec les informations présentées dans cet article à propos du risque que la relaxation devienne une stratégie d'évitement (Hoffman et Chu, 2019; Parrish *et al.*, 2008), la relaxation et le biofeedback sont notamment abordés comme des outils, plutôt qu'une fin en soi, afin d'en arriver à identifier ce qui est perçu comme menaçant, réduire ou éliminer les comportements d'évitement, et augmenter la perception d'efficacité personnelle à s'engager dans des stratégies de coping adaptatives. Ce programme de TCC diverge aussi de la tradition comportementale en ne demandant aucun exercice pratique ou devoir à effectuer formellement entre les rencontres. Des suggestions sont formulées afin de favoriser la généralisation entre les séances, et un retour sur la semaine effectué lors des séances subséquentes, mais dans un esprit invitant surtout les participants à partager avec les thérapeutes comment une personne pourrait mettre en pratique les divers outils de résilience. Le programme repose sur dix séances, offertes à une fréquence variable, qui permettent de pratiquer les stratégies de régulation émotionnelle dans un environnement virtuel peu stressant (une toundra, voir Figure 2) puis dans un environnement virtuel plus stressant (un habitat fictif offrant la flexibilité d'ajouter des stressors individualisés, voir Figure 3). Les stratégies les plus "cognitives" du programme ont été soit retirées, soit simplifiées et largement adaptées. En guise de biofeedback, plus la personne en immersion réussit à contrôler son anxiété, plus la météo s'adoucit en temps réel et devient agréable; à l'inverse une augmentation de



## Figure 2

Illustration de l'environnement virtuel de toundra *The Snowy Place* alors que le niveau d'anxiété se situe à 1 / 10, à 5 / 10 ou à 10 / 10.



Note. La valeur sur 10 de l'intensité de l'anxiété n'est jamais présentée en chiffre à la personne en immersion.

l'anxiété se traduit par une détérioration de la météo au point de se retrouver en plein blizzard.

Alors que le client peut se déplacer et explorer la toundra tout en partageant son vécu avec la psychothérapeute, cette dernière peut attirer son attention sur son efficacité personnelle à s'autoréguler émotionnellement, aborder des contenus plus difficiles ou offrir une écoute empathique. Le logiciel de biofeedback permet d'ajuster manuellement la sensibilité des paramètres en cours d'immersion afin que la personne en immersion puisse toujours se trouver dans une fenêtre d'intensité favorisant un apprentissage plus poussé de la régulation de l'anxiété.

Lorsque le moment est mutuellement considéré comme opportun, les immersions en réalité virtuelle peuvent se dérouler dans un endroit fictif (Figure 3) où, d'un côté, se trouve un groupe d'Inuit assis en cercle et, de l'autre côté, un grand espace au centre duquel se trouve un chevalet. Le chevalet permet d'afficher dans l'immersion des images ou des représentations personnelles d'événements chargés émotionnellement pour la personne en immersion. La personne peut s'approcher et s'éloigner du chevalet, ou s'intégrer au groupe assis en cercle, alors que la psychothérapeute discute avec la personne en immersion afin d'appliquer les stratégies explicite de régulation de l'anxiété.

## Figure 3.

Illustration de l'environnement virtuel fictif *The Practice Place* (les trois images du haut) alors que le niveau d'anxiété se situe à 1 / 10, à 5 / 10 ou à 10 / 10 (les trois images du bas).



Le contenu des deux environnements virtuels a été développé en collaboration avec le Comité avisé et suite à plusieurs itérations afin de proposer un programme qui respecte la sécurité culturelle des Inuit du Nunavik. En guise de rétroaction sur l'anxiété ressentie par la personne en immersion dans l'environnement plus stressant, s'ajoute à la météo extérieure l'intensité de l'éclairage produit par les *Qulliq* (lampes à l'huile traditionnelles). Le groupe d'Inuit assis en cercle dans la pièce rappelle la notion de cercle de guérison (Mehl-Madrona et Mainguy, 2014; Stevenson, 1999), bien que l'expérience virtuelle ne

soit pas développée pour prétendre reproduire cette approche traditionnelle autochtone.

Notre équipe de recherche débute la collecte de données pour un essai clinique piloté à l'Institut Universitaire Douglas par les Drs Linnaranta, Lepage et plusieurs autres (Seon *et al.*, 2023). Il est encore trop tôt pour se prononcer sur l'effet de ce programme d'intervention. On espère que d'adapter l'intensité des stressés et les stratégies d'intervention permettra de contribuer à la résilience et l'amélioration de la qualité de

vie de populations qui méritent une aide plus efficace et soutenue. D'autres applications de la réalité virtuelle, cette fois-ci entièrement développées par des personnes autochtones, voient le jour de plus en plus fréquemment (p.ex., Wallis et Ross, 2021), car l'utilisation de la réalité virtuelle à des fins de sensibilisation aux différences culturelles gagne désormais en popularité (p.ex., Akdere *et al.*, 2021; Chong *et al.*, 2022).

### Conclusion

Cet article a pour objectif de présenter un survol des applications de la réalité virtuelle comme outil pouvant être utilisé en TCC pour la régulation émotionnelle de l'anxiété. Cette technologie a mûri avec succès au cours des vingt dernières années (Rizzo *et al.*, 2004; Rizzo et Bouchard, 2019). Les données probantes appuient sans équivoque son utilisation dans le traitement des phobies et montrent son efficacité dans plusieurs troubles d'anxiété plus complexes, tels que définis à l'époque du DSM-IV, dont notamment l'anxiété sociale. Les premières recherches ont essentiellement utilisé la réalité virtuelle pour effectuer l'exposition de façon assez similaire à ce qui se fait de façon *in vivo* ou en imagination. Il ne faut donc pas se surprendre que les études ne concluent pas souvent à une plus grande efficacité lorsque l'exposition se déroule en réalité virtuelle. Quelques études révèlent une plus grande efficacité, soit en termes d'efforts pour les professionnels ou d'accès aux stimuli utilisés pour l'exposition. Mais on commence à voir des études utilisant la réalité virtuelle pour effectuer des expositions qui permettent d'aller plus loin que ce qui est faisable *in vivo*, dans l'espoir d'en arriver à des traitements plus efficaces.

Bien que les stimuli soient virtuels, ce que les personnes vivent durant les immersions demeure bien réel. On suppose que le sentiment de présence permet d'expliquer, du moins en partie, comment les stimuli virtuels réussissent à berner le cerveau pour en arriver à des expositions efficaces. Les mécanismes d'intégration multisensorielle occupent un rôle clé dans la création de l'illusion que l'expérience virtuelle est plausible. Toutefois, il y a fort à parier que la relation entre le sentiment de présence et les réactions des gens en immersion ne soit pas linéaire et diffère selon que les stimuli présentés soient anxiogènes ou non. Il ne faut donc pas chercher à atteindre à tout prix un niveau de réalisme parfait.

Alors que dans le cas des troubles d'anxiété la régulation émotionnelle implicite implique moins de contrôler l'anxiété que de développer de nouvelles associations avec l'absence de danger, la situation est toute autre dans le cas de l'anxiété non pathologique. La TCC vise alors la mise en place explicite d'outils permettant de désamorcer la réaction anxieuse, d'en moduler l'intensité, ou de mettre en place de nouvelles stratégies de coping. On peut dès lors penser à la relaxation ou à la méditation. Il existe plusieurs produits mis en vente pour accompagner combiner le biofeedback à ces

techniques, où les représentations du niveau d'éveil physiologique sont exprimées dans l'environnement virtuel. Les avantages d'ajouter la réalité virtuelle au biofeedback ne sont pas toujours bien démontrés, mais l'important semble de bien définir quels sont les gains recherchés. La réalité virtuelle offre le potentiel de rendre l'application des stratégies de régulation émotionnelle plus ludiques et attractives, ainsi que de parfois contourner des obstacles qui peuvent nuire à son utilisation (p.ex., pouvoir pratiquer les habiletés de gestion de l'anxiété dans des situations graduellement plus anxiogènes ou minimiser la résistance des utilisateurs). Une lecture attentive de cet article aura peut-être aussi permis d'observer que des références à des écrits théoriques ou conceptuels plus anciens côtoient des références à des études appliquées très récentes, ce qui reflète la volonté d'illustrer que les connaissances de longue date s'appliquent parfois encore très bien à des sujets comme les technologies dernier cri. Les personnes qui développent des solutions technologiques devraient toujours bien connaître les cadres conceptuels et théoriques reposant sur des preuves empiriques, souvent de longue date, avant de proposer avec enthousiasme de nouvelles applications dont l'utilité s'avère parfois douteuse ou les fondements pas nécessairement aussi nouveaux qu'il ne le semble.

Finalement, la réalité virtuelle permet d'adapter des éléments de la TCC à des contextes ou des cultures qui pourraient bénéficier de façon différente de faire la psychothérapie. Il n'y a toutefois pas encore de données pour appuyer empiriquement la valeur ajoutée de ces modifications ni pour savoir si des interventions entièrement conçues dans un cadre de référence culturellement différent seraient plus efficaces que la TCC traditionnelle pour réguler l'anxiété.

---

### Abstract

Virtual reality (VR) is gaining a justified place in the treatment of anxiety disorders. But when it comes to resilience, the evidence shows that it may sometimes be an attractive gimmick promoted on the basis of interests other than scientific ones. This article reviews the evidence for the use of VR in the treatment of anxiety disorders and illustrates the limits of this tool in the regulation of sub-clinical emotions. To illustrate the role that VR can play in the development of a tool to support resilience, the article presents a treatment protocol in the process of being validated among the Inuit of Quebec, which combines VR, biofeedback and cultural adaptations.

---

### Références

Abramowitz, J. A. (2013). The practice of exposure therapy: Relevance of cognitive-behavioral theory

- and extinction theory. *Behavior Therapy*, 44, 548–558. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2013.03.003>
- Affleck, W., Chachamovich, E., Chawky, N., Beauchamp, G., Turecki, G. et Séguin, M. (2020). Suicide amongst the Inuit of Nunavut: An exploration of life trajectories. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1812; <https://doi.org/10.3390/ijerph17061812>
- Alneyadi, M., Drissi, N., Almeqbaali, M. et Ouhbi, S. (2021). Biofeedback-based connected mental health interventions for anxiety: Systematic literature review. *Journal of Medical Internet Research, mHealth and uHealth*, 9(4), e26038. <https://doi.org/10.2196/26038>
- Akdere, M., Acheson, K. et Jiang, Y. (2021). An examination of the effectiveness of virtual reality technology for intercultural competence development. *International Journal of Intercultural Relations*, 82, 109-120. <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2021.03.009>
- Andrews, G., Bell, C., Boyce, P., Gale, C., Lampe, L., Marwat, M., Rapee, R. et Wilkins, G. (2018) Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists clinical practice guidelines for the treatment of panic disorder, social anxiety disorder and generalised anxiety disorder. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 52(12), 1109–1172. <https://doi.org/10.1177/0004867418799453>
- Antony, M. et Barlow, D. H. (2020). *Handbook of Assessment and Treatment Planning for Psychological Disorders* (3ième Éd). Guilford Press: New York.
- Barlow, D. H. (2021). *Clinical Handbook of Psychological Disorders: A Step-by-Step Treatment Manual* (6ième Éd.). Guilford Press: New York.
- Bandura, A., Reese, L. et Adams, N. E. (1982). Microanalysis of action and fear arousal as a function of differential levels of perceived self-efficacy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(1), 5-21. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.1.5>
- Beck, J. S. et Beck, A. T. (2020). *Cognitive Behavior Therapy: Basics and Beyond*, 7ième Ed. Guilford Press: New York.
- Berthiaume, M., Corno, G., Nolet, K. et Bouchard, S. (2021). A novel integrated information processing model of presence. *Presence: Virtual and Augmented Reality*, 27(4), 378–399. [https://doi.org/10.1162/PRES\\_a\\_00336](https://doi.org/10.1162/PRES_a_00336)
- Blum, J., Rockstroh, C. et Görnitz, A.S. (2019). Heart rate variability biofeedback based on slow-paced breathing with immersive virtual reality nature scenery. *Frontiers in Psychology*, 10, 2172. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.0217>
- Bouchard, S. (2022). Utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des troubles anxieux. Dans S. Tisseron et F. Tordo (Éds). *Pratiquer les Cyberpsychothérapies. Jeux Vidéo, Réalité Virtuelle, Robots (chapitre 9, pp. 85-94)*. Dunod: Paris.
- Bouchard, S., Bernier, F., Boivin, E., Morin, B. et Robillard, G. (2012). Using biofeedback while immersed in a stressful videogame increases the effectiveness of stress management skills in soldiers. *PLoS one*, 7(4), e36169. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036169>
- Bouchard, S., Mendlowitz, S. L., Coles, M. E. et Franklin, M. (2004). Considerations in the use of exposure with children. *Cognitive and Behavioral Practice*, 11(2), 56-65. [https://doi.org/10.1016/S1077-7229\(04\)80007-5](https://doi.org/10.1016/S1077-7229(04)80007-5)
- Carl, E., Stein, A., Levihn-Coon, A., Pogue, J.R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P.M.G., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P. et Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- Carpenter, J. K., Andrews, L. A., Witcraft, S. M., Powers, M. B., Smits, J. A. J. et Hofmann, S. G. (2018). Cognitive behavioral therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Depression and Anxiety*, 35(6), 502–514. <https://doi.org/10.1002/da.22728>
- Casey Jr, G. W. (2011). Comprehensive soldier fitness: a vision for psychological resilience in the US Army. *American Psychologist*, 66(1), 1. <https://doi.org/10.1037/a0021930>
- Chambers, R., Gullone, E. et Allen, N. B. (2009). Mindful emotion regulation: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 29(6), 560-572. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.06.005>
- Chong, H. T., Lim, C. K., Rafi, A., Tan, K. L. et Mokhtar, M. (2022). Comprehensive systematic review on virtual reality for cultural heritage practices: Coherent taxonomy and motivations. *Multimedia Systems*, 28, 711–726. <https://doi.org/10.1007/s00530-021-00869-4>
- Clark, D. A. (2013). Collaborative empiricism: A cognitive response to exposure reluctance and low distress tolerance. *Cognitive and Behavioral Practice*, 20(4), 445–454. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2012.06.001>
- Craske, M. G., Treanor, M., Conway, C.C., Zbozinek, T.D. et Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: an inhibitory learning approach. *Behaviour Research and Therapy*, 58 (1), 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2014.04.006>
- Craske, M. G., Treanor, M., Zbozinek, T. D. et Vervliet, B. (2022). Optimizing exposure therapy with an inhibitory retrieval approach and the OptEx Nexus. *Behaviour Research and Therapy*, 152, 104069. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2022.104069>
- Davey, G. C. (1997). *Phobias: A handbook of theory, research and treatment*. Wiley: New York.
- Dionne, F. et Guimond, L.-A. (2022). Optimiser le traitement des troubles anxieux grâce à l'acceptation et la pleine conscience. *Revue Science et Comportement*, 32(1), 27-39.

- Forster, P.-P., Karimpur, H. et Fiehler, K. (2022). Why we should rethink our approach to embodiment and presence. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 838369. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.838369>
- Fortin, S., Jacobson, S. W., Gagnon, J., Forget-Dubois, N., Dionne, G., Jacobson, J. L. et Muckle, G. (2015). Socioeconomic and psychosocial adversity in Inuit mothers from Nunavik during the first postpartum year. *International Journal of Indigenous Health*, 9(2), 63-75. <https://doi.org/10.18357/ijih92201214363>
- Friedman, D. (1997). *Cultural issues in the treatment of anxiety*. Guilford Press: New York.
- Fuller-Thomson, E., Lee, S., Cameron, R. E., Baiden, P., Agbeyaka, S. et Karamally, T. M. (2020). Aboriginal peoples in complete mental health: A nationally-representative Canadian portrait of resilience and flourishing. *Transcultural Psychiatry*, 57(2), 250–262. <https://doi.org/10.1177/1363461519885702>
- Gouvernement du Nunavut (2013). *Incorporating Inuit Societal Values*. Gouvernement du Nunavut.
- Gouvernement du Nunavut (2018). *Iviqtipalliajut. In the Process of Falling Into Place*. Gouvernement du Nunavut.
- Graham, S., Stelkia, K., Wieman, C. et Adams, E. (2021). Mental health interventions for First Nations, Inuit, and Métis peoples in Canada: A systematic review. *International Indigenous Policy Journal*, 12 (2). <https://doi.org/10.18584/iipj.2021.12.2.10820>
- Green, G., Emslie, C., O'Neill, D., Hunt, K. et Walker, S. (2010). Exploring the ambiguities of masculinity in accounts of emotional distress in the military among young ex-servicemen. *Social Science & Medicine*, 71(8), 1480-1488. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.07.015>
- Grimmer, A. (2022). The cloverleaf model of cognitive behaviour therapy as experiential learning: Implications for case formulation, therapeutic practice and practitioner development. *the Cognitive Behaviour Therapist*, 15, e11. <https://doi.org/10.1017/S1754470X22000046>
- Hoffman, L., J. et Chu, B. C. (2019). When is seeking safety functional? Taking a pragmatic approach to distinguishing coping from safety. *Cognitive and Behavioral Practice*, 26, 176-185. <https://doi.org/10.1016/J.CBPRA.2018.11.002>
- Katzman, M., Bleau, P., Blier, P., Chokka, P., Kjernisted, K., Van Ameringen, M., et al., (2014). Canadian clinical practice guidelines for the management of anxiety, posttraumatic stress and obsessive-compulsive disorders. *BMC Psychiatry*, 14(Suppl.1), S1. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-14-S1-S1>
- Kral, M. J. (2012). Postcolonial suicide among Inuit in arctic Canada. *Culture, Medicine, and Psychiatry*, 36, 306–325. <https://doi.org/10.1007/s11013-012-9253-3>
- Kreimeier, J. et Götzelmann, T. (2020). Two decades of touchable and walkable virtual reality for blind and visually impaired people: A high-level taxonomy. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(4), 79, 1-21. <https://doi.org/10.3390/mti4040079>
- Lancaster, C. L., Monfils, M. H. et Telch, M. (2020). Augmenting exposure therapy with pre-extinction fear memory reactivation and deepened extinction: A randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, 135, 103730. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2020.103730>
- Leahy, R. L., Holland, S. J. F. et McGinn, L. K. (2012). *Treatment Plans and Interventions for Depression and Anxiety Disorders* (2ième Éd.). Guilford Press: New York.
- Lecomte, T. et Lefebvre, C. (2022). Voir les choses autrement: Comment la TCC peut soulager l'anxiété. *Revue Science et Comportement*, 32(1), 21-26.
- Lehrer, P., Kaur, K., Sharma, A., Shah, K., Huseby, R., Bhavsar, J. et Zhang, Y. (2020). Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: A systematic review and meta-analysis. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 45(3), 109-129. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09466-z>
- Levy, H. C., O'Brian, E.M. et Tolin, D. T. (2021). A meta-analysis of relapse rates in cognitive-behavioral therapy for anxiety disorders. *Journal of Anxiety Disorders*, 81, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2021.102407>
- Ling, Y., Nefs, H. T., Morina, N., Heynderickx, I. et Brinkman, W.-P. (2014) A Meta-Analysis on the relationship between self-reported presence and anxiety in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders. *PLoS ONE*, 9(5): e96144. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096144>
- Lüddecke, R. et Felnhofer, A. (2022). Virtual reality biofeedback in health: A scoping review, *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 47, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10484-021-09529-9>
- Hajjar, A., Bouchard, S., Loranger, C. et Berthiaume, M. (2020). The efficacy of performing tasks in virtual reality that are infeasible in vivo: a clinical trial with acrophobia sufferers. *25th Annual CyberPsychology, CyberTherapy & Social Networking Conference*. Résumé disponible en ligne.
- Hoge, C. W., Castro, C. A., Messer, S. C., McGurk, D., Cotting, D. I. et Koffman, R. L. (2004). Combat duty in Iraq and Afghanistan, mental health problems, and barriers to care. *New England Journal of Medicine*, 351(1), 13-22. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa040603>
- Gross, J. J. et Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. Dans J. J. Gross (Éd.), *Handbook of Emotion Regulation* (pp. 3–24). Guilford Press: New York.
- Maarsingh, B. M., Bos, J., van Tuijn, C. F. J. et Renard, S. B. (2019). Changing stress mindset through Stressjam: A virtual reality game using biofeedback. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications*, 8(5), 326-331. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0145>

- Marshall, W.L (1985) Exposure. Dans A. S. Bellack et M. Hersen (Éds.), *Dictionary of Behaviour Therapy Techniques* (pp.121-124). Pergamon Press: New York.
- Matamala-Gomez, M., Maselli, A., Malighetti, C., Realdon, O., Mantovani, F., Riva, G. (2021). Virtual body ownership illusions for mental health: A narrative review. *Journal of Clinical Medicine*, 10, 139. <https://doi.org/10.3390/jcm10010139>
- McMillan, A. D. et Yellowhorn, E. (2004). *First peoples in Canada*. Douglas & McIntyre: Madeira Park, Canada.
- Mehl-Madrone, L. et Mainguy, B. (2014). Introducing healing circles and talking circles into primary care. *The Permanente Journal*, 18(2), 4-9. <https://doi.org/10.7812/TPP/13-104>
- Meichenbaum, D. (1985). *Stress Inoculation Training*. Pergamon Press: New York.
- Meichenbaum, D. et Gilmore, J.B. (1986). The nature of unconscious processes: A cognitive-behavioral perspective. Dans K. S. Bower & D. Meichenbaum (Éds). *The Unconscious Reconsidered* (chap. 7, pp. 273-298). Wiley: New York.
- Mennin, D. et Farach, F. (2007). Emotion and evolving treatments for adult psychopathology. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 14(4), 329–352. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2850.2007.00094.x>
- Michaliszyn, D., Marchand, A., Bouchard, S., Martel, M.-O., Poirier-Bisson, J. (2010). A randomized, controlled clinical trial of in virtuo and in vivo exposure for spider phobia. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 13(6), 689-695. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0277>
- Morina, N., Ijntema, H., Meyerebroker, K. et Emmelkamp, P.M.G. (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>
- Morris, M. et Crooks, C. (2015). Structural and cultural factors in suicide prevention: The contrast between mainstream and Inuit approaches to understanding and preventing suicide. *Journal of Social Work Practice*, 29(3), 321-338. <https://doi.org/10.1080/02650533.2015.1050655>
- Naeem, F., Phiri, P., Rathod, S. et Ayum M. (2019). Cultural adaptation of cognitive– behavioural therapy. *BJP Psychiatry Advances*, 25(6), 387-395. <https://doi.org/10.1192/bja.2019.15>
- Nolet, K., Corno, G. et Bouchard, S. (2020) The adoption of new treatment modalities by health professionals and the relative weight of empirical evidence in favor of virtual reality exposure versus mindfulness in the treatment of anxiety disorders. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 86. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00086>
- Nunez, M., Zinbarg, R.E. et Mittal, V. A. (2019). Efficacy and mechanisms of non-invasive brain stimulation to enhance exposure therapy: A review. *Clinical Psychology Review* 70 (2019) 64–78. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2019.04.001>
- Orvis, K. A., Moore, J. C., Belanich, J., Murphy, J. S. et Horn, D. B. (2010). Are soldiers gamers? Videogame usage among soldiers and implications for the effective use of serious videogames for military training. *Military psychology*, 22(2), 143-157. <https://doi.org/10.1080/08995600903417225>
- Parrish, C. L., Radomsky, A. S. et Dugas, M. J. (2008). Anxiety-control strategies: Is there room for neutralization in successful exposure treatment? *Clinical Psychology Review*, 28(8), 1400-1412. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2008.07.007>
- Parsons, T. D. et Rizzo, A. A.(2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 39, 250–261. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2007.07.007>
- Pauktutit Inuit Women of Canada (2006). *The Inuit way. A guide to Inuit culture*. Pauktutit Inuit Women of Canada.
- Persons, J. (2022). Case formulation. *Cognitive and Behavioral Practice*, 29(3), 537 - 540. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2022.02.014>
- Pessoa L. et Adolphs, R. (2010). Emotion processing and the amygdala: from a ‘low road’ to ‘many roads’ of evaluating biological significance. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(11), 773–783. <https://doi.org/10.1038/nrn2920>
- Phillips, M. L. Drevets, W. C., Raych, S.L. et Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception II: Implications for major psychiatric disorders. *Biological Psychiatry*, 54, 515–528. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(03\)00171-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(03)00171-9)
- Pittig, A., Kotter, R. et Hoyer, J. (2019). The struggle of behavioral therapists with exposure: Self-reported practicability, negative beliefs, and therapist distress about exposure-based interventions. *Behavior Therapy*, 50, 353–366. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2018.07.003>
- Ponniah, K. et Hollon, S. D. (2009). Empirically supported psychological treatments for adult acute stress disorder and posttraumatic stress disorder: A review. *Depression and Anxiety*, 26(12), 1086-1109. <https://doi-org.proxybiblio.uqo.ca/10.1002/da.20635>
- Rachman, S. (1991). Neo-conditioning and the classical theory of fear acquisition. *Clinical Psychology Review*, 11(2), 155–173. [https://doi.org/10.1016/0272-7358\(91\)90093-A](https://doi.org/10.1016/0272-7358(91)90093-A)
- Rathod, S., Kingdon, D., Pinniti, N., Turkington, D. et Phiri, D. (2015). *Cultural Adaptation of CBT for Serious Mental Illness: A Guide for Training and Practice*. Wiley: New York.
- Rizzo, A. et Bouchard, S. (2019). *Virtual Reality for Psychological and Neurocognitive Interventions*. Springer: New York.
- Rizzo, A. A., Strickland, D. et Bouchard, S. (2004). The challenge of using virtual reality in telerehabilitation.

- Telemedicine Journal and e-Health*, 10(2), 184-195. <https://doi.org/10.1089/tmj.2004.10.184>
- Repetto, C. et Riva, G. (2011). From virtual reality to interreality in the treatment of anxiety disorders. *Neuropsychiatry*, 1(1), 31-43. <http://doi.org/10.2217/NPY.11.5>
- Rockstroh, C., Blum, J. et Göritz, A. S. (2019). Virtual reality in the application of heart rate variability biofeedback. *International Journal of Human-Computer Studies*, 130, 209–220. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.06.0>
- Rodríguez, A., Rey, B., Clemente, M., Wrzesien, M. et Alcañiz, M. (2015). 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>
- Rosen, L. N., Weber, J. P. et Martin, L. (2000). Gender-related personal attributes and psychological adjustment among US Army soldiers. *Military Medicine*, 165(1), 54-59. <https://doi.org/10.1093/milmed/165.1.54>
- Rothbaum, B. O., Anderson, P., Zimand, E., Hodges, L., Lang, D., Wilson, J. (2006). Virtual reality exposure therapy and standard (in vivo) exposure therapy in the treatment of fear of flying. *Behavior Therapy*, 37(1), 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2005.04.004>
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Smith, S., Lee, J. H., Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68(6), 1020-1026. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.68.6.1020>
- Salkovskis, P.M. (1996). The cognitive approach to anxiety: Threat beliefs, safety seeking behaviour, and the special case of health anxiety and obsessions. Dans P. M. Salkovskis (Éd.), *Frontiers of Cognitive Therapy* (pp. 48–74). Guilford Press: New York.
- Sangha, S, Diehlb, M. M., Bergstrom, H. C. et Drew, M. R. (2020). Know safety, no fear. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 108 (2020) 218–230. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.11.006>
- Seon, Q., Mady, N., Yang, M., Karia, M., Lashley, M., Sescu, S., Lalonde, M., Puskas, S., Outerbridge, J., Parent-Racine, E., Pagiatakis, C., Gomez-Cardona, L., Jiang, D., Bouchard, S. et Linnaranta, O. (2023). A virtual reality-assisted cognitive behavioral therapy for and with Inuit in Quebec: Protocol for a proof-of-concept randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research - Research Protocols*, vol. 12, e40236. <http://dx.doi.org/10.2196/40236>
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society - B*, 364, 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Slater, M., Banakou, D., Beacco, A., Gallego, J., Macia-Varela, F. et Oliva, R. (2022) A separate reality: An update on place illusion and plausibility in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 914392. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.914392>
- Stetz, M. C., Thomas, M. L., Russo, M. B., Stetz, T. A., Wildzunas, R. M., McDonald, J. J., Wiederhold, B. K. et Romano, J. A. (2007). Stress, mental health, and cognition: a brief review of relationships and countermeasures. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 78(5), B252-B260.
- Stevenson, J. (1999). The circle of Healing. *Native Social Work Journal*, 2(1), 8-21.
- Thayer, J. F. et Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201-216. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00338-4)
- Tinga, A. M., Nyklicek, I., Jansen, M. P., de Back, T. T. et Louwerse, M. M. (2019). Respiratory biofeedback does not facilitate lowering arousal in meditation through virtual reality. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 44, 51–59. <https://doi.org/10.1007/s10484-018-9421-5>
- Tolin, D. F. (2019). Inhibitory learning of anxiety-related disorders. *Cognitive and Behavioral Practice*, 26, 225-236. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2018.07.008>
- Thompson, M. M. et McCreary, D.R. (2006). Enhancing mental readiness in military personnel. Military life. Dans Britt T. W. (Éd), *The psychology of serving in peace and combat* (pp. 54–79). Praeger Security International.
- van Dis, E. A. M., Van Veen, S. C., Hagens, M. A., Batelaan, N. M., Bockting, C. L. H., van den Heuvel, R. M., Cuijpers, P., Engelhard, I. M. (2019). Long-term outcomes of cognitive behavioral therapy for anxiety-related disorders. *JAMA Psychiatry*, 77(3), 265-273. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.3986>
- van Loenen, I., Scholten, W., Muntingh, A., Smit, J. et Batelan, N. (2022). The effectiveness of virtual reality exposure-based cognitive behavioral therapy for severe anxiety disorders, obsessive-compulsive disorder, and posttraumatic stress disorder: Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(2), e26736. <https://www.jmir.org/2022/2/e26736>
- Wallis, K. et Ross, M. (2021). Fourth VR: Indigenous virtual reality practice. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 27(2), 313-329. <https://doi.org/10.1177/135485652094308>
- Wechsler, T. F., Kümpers, F. et Mühlberger, A. (2019) Inferiority or even superiority of virtual reality exposure therapy in phobias? A systematic review and quantitative meta-analysis on randomized controlled trials specifically comparing the efficacy of virtual reality exposure to gold standard in vivo exposure in agoraphobia, specific phobia, and social phobia. *Frontiers in Psychology*, 10, 1758. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01758>
- Weisman, J. S. et Rodebaugh, T. L. (2018). Exposure therapy augmentation: A review and extension of

- techniques informed by an inhibitory learning approach. *Clinical Psychology Review*, 59, 41–51.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.10.010>
- Wexler, D. B. (2009). *Men in therapy: New approaches for effective treatment*. WW Norton & Company.
- Wiederhold, B. et Bouchard, S. (2014). *Advances in Virtual Reality and Anxiety Disorders*. Springer: New York.
- Wiederhold, B. et Wiederhold, M. (2003). Three-year follow-up for virtual reality exposure for fear of flying. *Cyberpsychology & Behavior*, 6(4), 441-445.  
<https://doi.org/10.1089/109493103322278844>
- Wolitzky, K. B. and M. J. Telch. (2009). Augmenting in vivo exposure with fear antagonistic actions: a preliminary test. *Behavior Therapy*, 40(1), 57-71.  
<https://doi.org/10.1016/j.beth.2007.12.006>

**Déclaration de conflit d'intérêt:** Stéphane Bouchard est président et détient des parts dans Cliniques et Développements In Virtuo, une entreprise dérivée de la recherche (spin-off) qui met en marché environnements virtuels. Ce conflit d'intérêt est encadré et supervisé par une entente avec l'Université du Québec en Outaouais et respecte ses politiques en matière de gestion des conflits d'intérêts. Stéphane Bouchard a reçu des honoraires pour des conférences et ateliers de formation. Amélia Paquette n'a aucun conflit d'intérêt à déclarer.