Recherches

Exemples de l'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des phobies

« Using virtual reality in the treatment of phobias »

Stéphane **Bouchard** [1&3], Julie **St Jacques** [1&3], Sophie **Côté** [2&3], Geneviève **Robillard** [1&3], Patrice **Renaud** [1]

Résumé

Cet article vise à illustrer à l'aide de deux histoires de cas comment la réalité virtuelle peut être utilisée dans le traitement des phobies spécifiques. L'article débute par un résumé des principaux avantages potentiels de cette technologie, ainsi qu'une introduction sur ses effets secondaires et son efficacité. Par la suite, un protocole de traitement est décrit et appliqué auprès de deux femmes (48 et 62 ans) souffrant de phobie des endroits clos (claustrophobie) alors qu'elles participent à une étude pilote. L'intervention, incluant l'évaluation, consiste en cinq rencontres hebdomadaires d'une durée de 90 minutes. À la première rencontre, une entrevue diagnostique confirme la présence de claustrophobie. Lors de la rencontre suivante, la thérapeute explique le rationnel de la thérapie cognitivo-comportementale des phobies. Finalement, les trois dernières rencontres servent à l'exposition graduelle au stimulus phobogène par l'entremise de la réalité virtuelle. Des données provenant de questionnaires viennent enrichir les observations cliniques et illustrent la nécessité de bonifier les environnements virtuels utilisés pour la claustrophobie.

Mots clés : réalité virtuelle, claustrophobie, traitement, présence, cybermalaises.

Abstract

This paper illustrates with two clinical cases how virtual reality could be used in the treatment of specific phobias. After a summary of potential advantages of virtual reality, the side effects of this technology and studies documenting its efficacy are introduced. A treatment protocol is described and applied to two claustrophobic woman (48 and 62 years old) participating in a pilot study. The protocol consists of five 90 minutes weekly sessions, one for assessment and four for treatment. During the intake session, a structured diagnostic interview is conducted. At the following session, the cognitive-behavioral therapy rational is explained to the participants. Finally, the last three sessions are devoted to gradual exposure to the phobogenous stimuli through virtual reality. Data from questionnaires are reported in order to document clinical findings and substantiate the need to improve our virtual environments for claustrophobia.

Key words : virtual reality, claustrophobia, treatment, presence, cybersickness.

(1) Université du Québec en Outaouais (UQO) ; (2) Université d'Ottawa ; (3) Centre Hospitalier Pierre-Janet

Note des auteurs. Adresse de correspondance : Stéphane Bouchard, Chaire de Recherche du Canada en Cyberpsychologie Clinique, Département de Psychoéducation et de Psychologie, Université du Québec en Outaouais, CP 1250, Succ Hull, Gatineau, Qc, J8X 3X7, Canada, stephane.bouchard@uqo.ca. **Cette étude a été rendue possible grâce à une subvention interne recherche et des subventions du Fonds FCAR, des IRSC et des Chaires de Recherche du Canada. Les auteurs tiennent à remercier Daniel Howe et Dominic Boulanger pour leur contribution à la création des environnements virtuels. Les environnements virtuels, de même que les instruments de mesures, le protocole de traitement détaillé et le protocole d'utilisation sécuritaire de la réalité virtuelle sont disponibles sur le site web du laboratoire à http://www.uqo.ca/cyberpsy .**

Au sein de la population générale, la présence de phobies spécifiques semble un phénomène assez commun. De fait, on estime que les taux de prévalence à vie pour ce trouble peuvent atteindre jusqu'à 11,3% aux États-Unis (APA, 1994). De plus, la prévalence diffère selon le genre et le type de phobie spécifique, les femmes semblant en souffrir plus que les hommes. Par exemple, les femmes représentent environ 75 à 90% des individus souffrant de phobies de types animal, environnement naturel et situationnel. De façon générale, les différents types de phobies se développent au cours de l'enfance. En ce qui concerne l'étiologie de ce trouble, Rachman (1977) propose que le mode d'acquisition de phobies s'effectue selon l'une des trois façons suivantes : par conditionnement, par apprentissage vicariant ou par transmission d'informations.

À ce jour, la thérapie cognitivo-comportementale représente le seul traitement des phobies spécifiques bénéficiant d'une efficacité rigoureusement démontrée par des études empiriques et son principal ingrédient thérapeutique se nomme l'exposition (voir Nathan & Gorman, 1998 ; Antony & Swinson, 2000). Par exemple, une étude de Öst (1997) démontre qu'un traitement d'exposition graduée au stimulus phobogène de trois à cinq heures s'avère suffisant pour enrayer une phobie spécifique, même chez des personnes phobiques sévères. Bien qu'il existe plusieurs façons d'exposer un client afin d'apprivoiser le stimulus phobogène, allant de l'exposition en imagination à l'exposition *in vivo*, cette dernière représente la stratégie la plus efficace. L'exposition en situation réelle peut toutefois présenter quelques inconvénients pouvant ralentir le processus thérapeutique : le manque de motivation du client à s'engager dans le traitement (l'exposition *in vivo* peut sembler menaçante), le contrôle limité que le thérapeute peut parfois exercer sur les variables entourant l'exposition (p. ex. dans le cas de la phobie des orages électriques) ou la possibilité d'un imprévu (p. ex. le bris d'un ascenseur lors d'une séance d'exposition pour une phobie des hauteurs). De par sa nature, la thérapie par exposition en réalité virtuelle offre une alternative avantageuse aux inconvénients que présente l'exposition *in vivo*.

La réalité virtuelle se définit comme une application permettant à un utilisateur de naviguer et d'interagir en temps réel avec un environnement en trois dimensions généré par ordinateur (Pratt, Zyda, & Kelleher, 1995). Il existe plusieurs technologies permettant de créer une réalité virtuelle, mais la plus pratique pour le traitement des maladies mentales s'avère sans contredit celle qui utilise les casques virtuels (*voir Figures 1a et 1b*). Cette technologie permet l'immersion dans un environnement en trois dimensions grâce à un ordinateur PC, une bonne carte graphique, un casque (incorporant deux mini-écrans), un appareil de suivi des déplacements et, selon le cas, une manette pour se déplacer (un joystick ou une souris peuvent aussi faire office de manette).

Figures 1a et 1b
Sujet immergé dans des environnements virtuels à l'aide d'un casque.

L'exposition en réalité virtuelle offre des avantages intéressants comparativement à l'exposition *in vivo*. À noter que les avantages résumés ci-dessous varient selon la phobie traitée et ne s'appliquent pas au traitement de toutes les phobies spécifiques.

1) *Standardisation et sécurité.* L'un des principaux avantages de la réalité virtuelle réside dans la standardisation des stimuli phobogènes. Cela présente de grands avantages pour la recherche, comme par exemple pour l'étude chez l'humain des processus d'acquisition et de traitement des troubles d'anxiété. Mais la clinique en bénéficie tout autant. Par exemple, l'environnement virtuel permet de contrôler les imprévus pouvant survenir lors de l'exposition dans l'environnement physique (p. ex. ascenseur défectueux, turbulences imprévues lors d'un vol l'avion, bouchons de circulation). De plus, l'environnement virtuel permet d'exposer le client à certaines peurs pouvant être difficiles à reproduire (p. ex., phobie des orages électriques), voir même dangereuses (p. ex., approcher le bord d'un précipice ou d'un autre endroit en hauteur).

2) *Ajuster le rythme de l'exposition.* La latitude pour contrôler les stimuli phobogènes représente un autre avantage très appréciable de la réalité virtuelle. Si le niveau d'anxiété du client devient trop ou pas suffisamment élevé durant l'exposition, une série de touches au clavier permet au thérapeute d'ajuster le niveau d'exposition. L'usage de la réalité virtuelle permet de répéter une étape d'exposition aussi fréquemment que nécessaire, comme par exemple le décollage en avion, et ainsi permettre au thérapeute d'adapter plus finement le rythme de l'exposition. Dans la même veine, l'exposition peut progresser jusqu'à des extrêmes difficiles à créer *in vivo* mais qui procurent tout de même une augmentation appréciable du sentiment d'efficacité personnelle (p. ex., s'exposer à une situation où une araignée se dissimule sous le réfrigérateur ou encore marcher dans une pièce infestée d'une douzaine d'araignées).

3) *Minimiser l'évitement.* L'évitement représente un comportement déterminant des phobies. Celui-ci peut se manifester aussi en thérapie, lors de l'exposition. Avec la thérapie virtuelle, il peut parfois devenir plus difficile pour le client d'éviter le stimulus phobogène puisqu'il se trouve directement confronté à celui-ci sous la supervision attentive du thérapeute. Le thérapeute peut voir à l'écran de son ordinateur l'image projetée dans le casque virtuel. De cette façon, si le client a tendance à dévier son regard ou son attention du stimulus phobogène, le thérapeute peut aider le client à corriger la situation. De même, les comportements d'évitement plus subtils (p. ex., se croiser les doigts pour la chance) demeurent faciles à identifier par le thérapeute lors de séances d'exposition où, sans la réalité virtuelle, une part de son attention serait requise pour d'autres tâches (p. ex., lors d'exposition en automobile où le thérapeute conduit le véhicule ou est passager).

4) *Diminution des risques de briser la confidentialité.* Pour les techniques traditionnelles d'exposition graduelle, le thérapeute doit souvent accompagner son client

dans différents endroits pour lui permettre d'apprivoiser l'objet de sa peur. Toutefois, ces techniques nécessitent des sorties à l'extérieur du bureau (p. ex., phobie des hauteurs), et ceci peut devenir une source de gêne car le client s'affiche en public en compagnie de son thérapeute. La thérapie virtuelle s'effectue dans un bureau privé, ce qui permet alors de ne pas briser la confidentialité. De même, dans le cas d'une thérapie individuelle pour la phobie de parler en public, le recours à une audience ne pose plus problème grâce aux audiences virtuelles.

5) *Contourner le recours aux habiletés de visualisation mentale.* Des études empiriques ont déjà montré que les habiletés de visualisation et d'imagerie mentale ne sont pas les mêmes pour tous, et que 85% de la population ne réussit pas à visualiser efficacement des situations (Kosslyn, Brunn, Cave, & Wallach, 1984). La thérapie en réalité virtuelle offre des stimuli concrets au client ayant de la difficulté à s'imaginer des scènes anxiogènes ou étant trop phobique pour demeurer en contact avec des images mentales menaçantes. On peut penser par exemple à l'exposition pour la peur des orages électriques, où l'exposition en imagination s'avère souvent le seul choix possible.

6) *Plus attirant.* Aux yeux des clients, une thérapie d'exposition en réalité virtuelle pourra sembler *a priori* moins confrontante que ne le serait l'exposition *in vivo* compte tenu de la nature virtuelle des stimuli phobogènes utilisés. Dans une série d'études, Garcia-Palacios et ses collègues (Garcia-Palacios, Botella, Hoffman, Villa & Fabregat, 2004 ; Garcia-Palacios, Hoffman, See, Tsai & Botella, 2001) ont montré que de 79 à 89% des phobiques préfèrent entreprendre une exposition en réalité virtuelle plutôt qu'*in vivo*.

7) *Réduction des coûts.* La réalité virtuelle permet parfois de diminuer les coûts pouvant survenir lors d'une thérapie d'exposition traditionnelle (p. ex. achats de billets d'avion pour une personne souffrant de la phobie de voyager en avion ou défrayer les déplacements du thérapeute pour se rendre à l'aéroport). Bien entendu, le client bénéficie plus directement de cet avantage que le thérapeute, qui lui doit rentabiliser son investissement dans l'équipement avec plusieurs clients. Toutefois, le coût des équipements diminue significativement avec les années, et il est possible d'effectuer des immersions virtuelles avec des environnements disponibles gratuitement sur le web ou créés avec des jeux (voir plus loin).

8) *Élimination de l'entretien des animaux.* Pour traiter les personnes souffrant d'une phobie spécifique des animaux ou des insectes, l'exposition traditionnelle *in vivo* peut aussi devenir coûteuse ou complexe. Ce type de traitement implique de se procurer les animaux et les insectes, de les nourrir et de les remplacer s'ils meurent. Bien que d'apparence anodine, le thérapeute ou le client ayant eu à se procurer, nourrir ou avoir recours à des araignées ou des serpents sera sensible à cet argument.

Les désavantages présentés par la réalité virtuelle sont assez limités, bien qu'à ne pas négliger. Le principal désavantage provient des cybermalaises, soit les malaises ressentis pendant ou après une exposition en réalité virtuelle (Lawson, Graeber, Mead, & Muth, 2002). Ils s'apparentent au mal des transports et au mal de mer, bien que les symptômes varient légèrement (Cobb, Nichols, Ramsey, & Wilson, 1999). La théorie la plus probante (voir Lawson et al., 2002) stipule qu'ils proviennent surtout d'un conflit entre trois systèmes sensoriels : les systèmes visuel, vestibulaire et proprioceptif. Par exemple, supposons un long déplacement vers l'avant, commandé par la pression d'un bouton de souris, accompagné d'une rotation de la tête vers la droite. Pour la personne immergée en réalité virtuelle, le déplacement vers l'avant et la droite est perçu dans le casque virtuel par les yeux. Pour sa part, le système proprioceptif indique que les jambes ne se déplacent pas, du moins pas de façon comparable à l'amplitude du mouvement observé en réalité virtuelle, ce qui génère un premier conflit inter-sensoriel. Les déplacements de la tête et ceux commandés par la souris sont aussi relayés à l'ordinateur, qui adapte l'image en temps réel et la transmet au casque virtuel. Compte tenu de la performance de l'ordinateur et de l'équipement utilisé, ainsi que de la complexité des images transmises, il peut y avoir un retard de quelques millisecondes entre les déplacements du corps perçu par l'oreille interne [1] et ceux perçus dans le casque par les yeux. Ce retard provoque lui aussi un conflit inter-sensoriel. Finalement, d'autres facteurs peuvent s'ajouter, comme le type de casque virtuel utilisé et l'étendue de son champ visuel, la durée de l'immersion virtuelle et l'état de santé du client (Cobb et al., 1999 ; Lawson et al., 2002). Les cybermalaises se manifestent en général par des symptômes temporaires tels des problèmes oculaires (fatigue des yeux, difficulté à focaliser, maux de tête, etc.), de la désorientation (vertige, déséquilibre, etc.) et des nausées, (transpiration, salivation, et nausée pouvant aller aux vomissements dans des cas extrêmement rares). Cependant, les progrès technologiques et le type de tâche à effectuer permettent de diminuer ces symptômes. Les cybermalaises sont habituellement quantifiés à l'aide d'un questionnaire comme le *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993). De plus, il faut préconiser l'exclusion de participants à risque de cybermalaises, notamment ceux souffrant de migraine, d'épilepsie, de troubles de l'équilibre, etc. (voir Stanney, Kennedy et Kindgon (2002) pour un protocole d'usage sécuritaire de la réalité virtuelle).

Les coûts d'acquisition représentent le second désavantage significatif de la réalité virtuelle. L'acquisition d'un équipement de réalité virtuelle nécessite en 2004 un investissement minimal de 2 000 euros (voir http://www.est-kl.com/). Par contre, la technologie progresse si rapidement qu'il devient désormais possible de recourir à des ordinateurs portables pour utiliser des environnements virtuels complexes, alors qu'en 1998, il était difficile de trouver un PC suffisamment puissant pour utiliser des environnements virtuels relativement simplistes. Comme toutes les autres technologies, le prix des casques et des autres périphériques chute régulièrement. Par ailleurs, il existe déjà des cliniques spécialisées (p. ex., www.uqo.ca/cyberpsy, http://www.cybertherapy.info/pages/atplab.htm, ou www.vrphobia.com) et des professionnels privés (Klein, 1998) qui offrent des traitements en réalité virtuelle sur une base quotidienne aux personnes souffrant de troubles d'anxiété et ce service ne fera que s'accroître dans l'avenir.

Bien que la réalité virtuelle offre des avantages intéressants, tout professionnel doit se demander si cette technologie peut tenir ses promesses et démontrer empiriquement son efficacité. À cette fin, il est possible de dénombrer plus de 35 études empiriques ou histoires de cas qui documentent l'efficacité de cette forme d'exposition pour différents troubles d'anxiété (Wiederhold, Riva, Bouchard, & Botella, 2004). Ce nombre important repose principalement sur des études menées auprès de petits échantillons, et souvent les contrôles

[1] L'oreille interne contribue à la perception des déplacements, de la position de la tête et à la régulation de l'équilibre grâce au système vestibulaire et ses sous-systèmes.

méthodologiques laissent à désirer. Ces premières études ont toutefois mené à la réalisation de recherches cliniques de grande envergure et les résultats deviennent de plus en plus probants. Par exemple, Légeron et al. (2003) comparent une TCC traditionnelle et une TCC avec exposition en réalité virtuelle et rapportent une amélioration cliniquement comparable pour 36 adultes souffrant de phobie sociale. Une autre étude par Emmelkamp et al. (2002) compare l'exposition *in vivo* et en réalité virtuelle dans le traitement de l'acrophobie et fait aussi état d'une efficacité comparable entre les deux groupes. L'équipe de Rothbaum à Atlanta a pour sa part effectué les études les plus convaincantes sur le sujet (Rothbaum, Hodges, Anderson, Price & Smith, 2002 ; Rothbaum, Hodges, Smith, Lee, & Price, 2000). Dans un premier temps, 45 personnes souffrant de la phobie de voler en avion ont été assignées aléatoirement à une thérapie par exposition en réalité virtuelle, à une thérapie par exposition *in vivo* ou à une liste d'attente. Les résultats à plusieurs questionnaires montrent qu'au post-traitement les deux formes d'exposition s'avèrent aussi efficaces et statistiquement supérieures à la liste d'attente. Lors de la relance de 12 mois, un peu plus de 90 % des clients ont effectué un vol en avion de leur propre initiative. Ces résultats ont même été reproduits dans une seconde étude auprès de 75 nouveaux phobiques (Graap, Anderson, Zimand, Rothbaum, Hodges, & Wilson, 2004). De plus, une relance après la tragédie du 11 septembre 2001 aux Etats-Unis montre que les gains obtenus sont demeurés, même après une catastrophe aérienne (Anderson, Linder, & Edwards, 2003).

Compte tenu de ces résultats favorables, il semble important d'illustrer comment appliquer la réalité virtuelle dans le traitement des phobies spécifiques. Plutôt que de simplement présenter un protocole de traitement, il a semblé plus intéressant de décrire aussi l'histoire de deux femmes participant à un projet pilote sur l'utilité clinique d'environnements virtuels en cours de développement pour la claustrophobie.

Histoires de cas

Participants

Les deux participantes sont recrutées via une publicité parue dans un quotidien local pour un projet de recherche sur l'efficacité d'un traitement en réalité virtuelle de la phobie des endroits clos. Par la suite, une entrevue d'accueil vise à diagnostiquer la phobie des endroits clos, telle que définie par le *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (APA, 1994), à l'aide du *Structured Clinical Interview for DSM-IV* (First, Spitzer, Gibbon, & Williams, 1996).

La première participante, âgée de 62 ans, est divorcée et mère d'un enfant. La dame mentionne souffrir de claustrophobie depuis une vingtaine d'années. Elle ne peut identifier aucun événement spécifique ou expérience de conditionnement directement reliés au début de sa phobie. Cependant, elle croit avoir commencé à en souffrir à une période de sa vie où plusieurs personnes significatives l'ont quittée, ce qui a produit, selon ses dires, un fort sentiment d'insécurité. Depuis, elle ressent beaucoup d'appréhension face aux endroits clos et le simple fait d'imaginer la possibilité de demeurer coincée dans de tels endroits lui cause de l'insomnie. En conséquence, la dame évite les foules, ne tolère pas les endroits où les portes sont verrouillées, recherche les endroits pourvus de fenêtres et évite autant que possible les autoroutes. Elle rapporte considérer sa peur comme injustifiée. L'évaluation diagnostique révèle la présence de claustrophobie, mais aussi d'anxiété généralisée, de même que d'un trouble de stress post-traumatique après avoir été victime d'actes de violence physique et verbale répétés. Depuis plusieurs mois, la cliente consomme une dose quotidienne de Clonazépam (1.5 mg b.i.d.). Cette cliente manifeste par ailleurs une grande motivation envers le traitement et préfère travailler sur sa claustrophobie plutôt que ses troubles comorbides.

La deuxième participante est âgée de 48 ans. Elle est mariée et mère de trois enfants. Elle souffre d'une peur extrême des endroits clos depuis son enfance. Elle associe le début de ce trouble à de multiples séquestrations dans des conditions difficiles et échelonnées sur plusieurs années. D'aussi longtemps qu'elle se souvienne, la dame rapporte éviter les ascenseurs (peu importe le nombre d'étages), le fait de s'asseoir à l'arrière d'automobiles ne comportant que deux portières, les voyages en avion, en train ou en autobus. La cliente reconnaît le caractère injustifié de sa crainte des endroits clos, et celle-ci nuit à son fonctionnement quotidien. Cette deuxième participante se présente très anxieuse et nerveuse en entrevue, sans pour autant que l'entrevue diagnostique ne révèle de trouble comorbide.
Physiquement en bonne santé et ne consommant aucune médication d'ordonnance, la cliente se dit bien motivée à entreprendre un traitement en vue d'enrayer sa peur des endroits clos.

Procédure

Deux thérapeutes ayant reçu une formation de base en thérapie cognitivo-comportementale et dans l'application de la réalité virtuelle (S. C. et J. St-J.) appliquent les procédures et le traitement. Les clientes visitent la clinique de notre Laboratoire pour un nombre de cinq rencontres fixées *a priori*, dont quatre rencontres sont dédiées au traitement à proprement dit. De par la similarité avec d'autres études cliniques dans notre laboratoire, se restreindre à un nombre fixe de cinq séances nous aide à départager l'effet du protocole de traitement et l'utilité des environnements virtuels utilisés avec ce protocole. Les thérapeutes doivent appliquer le traitement en respectant un manuel basé sur les prémisses de la thérapie cognitivo-comportementale (TCC). Le traitement vise l'élimination des symptômes phobiques par l'entremise de l'exposition dans des environnements virtuels. L'exposition virtuelle se fait de la même façon que l'exposition traditionnelle. Par exemple, si la personne se trouve dans un long tunnel virtuel et qu'elle rapporte un niveau d'anxiété de 90%, elle doit y demeurer (sans enlever le casque) jusqu'à ce qu'elle rapporte un niveau d'anxiété nul ou minime (environ 20%). Toutefois, en plus d'évaluer régulièrement le degré d'anxiété durant l'exposition, les niveaux de présence et de cybermalaises sont quantifiés aux cinq minutes sur une échelle de 0 à 100.

Nonobstant la première entrevue d'accueil à laquelle les participantes ont pris part, le programme de traitement virtuel se compose de quatre sessions individuelles d'une durée de 90 minutes chacune. Suite à l'entrevue de sélection, les deux participantes sont informées du fonctionnement général de la recherche, de même que des risques liés à l'emploi de la réalité virtuelle (cybermalaises).

Exposé du protocole de traitement

Première rencontre

Cette première rencontre a pour but d'offrir aux clientes les connaissances nécessaires au traitement. Il s'agit en premier lieu d'énoncer les principes relatifs à la TCC. Ainsi, les clientes apprennent entre autres que les phobies mettent en relation l'émotion (la peur), la pensée (perception de danger) et l'action (évitement). Ensuite, la thérapeute aborde ce qu'est l'anxiété, la différence entre la peur en tant que réaction

normale et la panique en tant que réaction dysfonctionnelle. Finalement, la rencontre permet aux clientes de comprendre les éléments associés aux phobies et à leur traitement, notamment le rôle central de l'évitement, l'importance de l'exposition graduée au stimulus phobogène et les principes de l'exposition. À la fin de cette rencontre, les participantes sont initiées à la réalité virtuelle grâce à une immersion de cinq minutes dans un environnement neutre, c'est-à-dire un environnement dénué de toute référence à l'objet phobogène. Ce premier contact avec la réalité virtuelle leur permet de se familiariser avec la technologie et son utilisation sans avoir à se préoccuper de la nature anxiogène de la situation.

Deuxième et troisième rencontre : exposition en réalité virtuelle

Les participantes entrent dans la phase d'exposition du programme. L'exposition en réalité virtuelle permet à la personne d'affronter et d'apprivoiser le stimulus phobogène tout comme le permet l'exposition *in vivo*. Les rencontres se déroulent comme suit : trois blocs d'exposition, chacun d'une durée approximative de 20 minutes et espacés d'une pause de cinq minutes. La pause vise essentiellement à éviter que les yeux s'accommodent trop à la proximité des écrans dans le casque virtuel. Avant chacune des rencontres d'exposition, la thérapeute rappelle les principes relatifs à l'exposition. De même, comme lors d'une thérapie traditionnelle, un retour sur ce qui a été vécu durant la séance est effectué avant de terminer chaque rencontre. Après chaque rencontre, on demande aux clientes d'attendre 15 minutes avant de quitter la clinique afin de s'assurer qu'elles ne ressentent pas de cybermalaises ou d'effets secondaires de l'immersion virtuelle. À noter qu'il n'y a aucun exercice à effectuer à domicile. Avec la technologie actuelle, il serait difficile d'apporter l'équipement de réalité virtuelle à la maison compte tenu de la valeur monétaire élevée de l'équipement utilisé et que les clients ne possèdent pas tous les habiletés nécessaires pour rebrancher le matériel à leur domicile. Dans le cas de la phobie de voler en avion, il faudrait aussi ajouter le poids imposant de l'équipement à transporter (*voir Figure 1b*). Bien entendu, dans le cadre d'applications moins rigides qu'un projet de recherche, le thérapeute pourrait avoir recours à des exercices d'auto-exposition *in vivo* à la maison.

Quatrième rencontre : exposition en réalité virtuelle et fin de la thérapie

La quatrième rencontre se déroule comme les deux dernières, à la différence que suite au second bloc d'exposition de 20 minutes en réalité virtuelle, les 15 dernières minutes sont consacrées à la prévention de la rechute. La thérapeute fait donc la revue des progrès, des difficultés rencontrées et des solutions générées suite à ces dernières. De plus, elle aide les clientes à faire une liste des situations à risque où la confrontation au stimulus phobogène pourrait s'avérer plus difficile afin de planifier des solutions appropriées.

Matériel requis

Mesures

Lors de l'entrevue d'accueil, les participantes sont soumises à une entrevue semi-structurée, le *Structured Clinical Interview for DSM-IV* (First et al., 1996), afin de vérifier la présence de la phobie spécifique des endroits clos, de même que pour documenter la présence de troubles mentaux comorbides. De plus, les participantes remplissent à ce moment (mesure pré-test) une batterie d'instruments qu'elles devront remplir à nouveau au post-test et à la relance de six mois.

a) Mesures d'efficacité

- *L'échelle de claustrophobie*. Cet instrument est une adaptation française du *Claustrophobic Scale* (Radomsky, Rachman, Thordarson, McIsaac, & Teachman, 2001). L'instrument comprend 28 items subdivisés en deux sous-échelles : la peur de la suffocation et la peur de la restriction.

Figure 1b
Sujet immergé dans des environnements virtuels à l'aide d'un casque.

- *Le Test d'évitement comportemental*. Cette mesure permet de quantifier objectivement le niveau de sévérité de la claustrophobie. Par le biais de ce test, la personne claustrophobe est invitée à entrer à l'intérieur d'un placard (41 cm de profondeur, 68 cm de largeur et 205 cm de hauteur) sans aucun éclairage et dont le loquet de la porte peut être verrouillé et cadenassé. La personne doit y demeurer le plus longtemps possible, pour un maximum de cinq minutes. Dès que la personne ressent trop d'anxiété, elle peut sortir. Cette mesure est fragmentée en différentes étapes : étape 1, entrer dans le placard et y demeurer moins d'une minute tout en gardant la porte ouverte ; étape 2, entrer dans le placard et y demeurer plus d'une minute tout en gardant la porte ouverte ; étape 3, entrer dans le placard et y demeurer moins d'une minute avec la porte fermée ; étape 4, entrer dans le placard et y demeurer pendant une minute avec la porte fermée ; étape 5, entrer dans le placard et y demeurer pendant deux minutes avec la porte fermée ; étape 6, entrer dans le placard et y demeurer pendant trois minutes avec la porte fermée ; étape 7, entrer dans le placard et y demeurer pendant quatre minutes avec la porte fermée ; étape 8, entrer dans le placard et y demeurer pendant cinq minutes avec la porte fermée ; étape 9, entrer dans le placard et y demeurer moins d'une minute avec la porte fermée et le loquet cadenassé ; étape 10, entrer dans le placard et y demeurer plus d'une minute avec la porte fermée et le loquet cadenassé. Il est à noter que le test d'évitement comportemental n'a pas été effectué lors du suivi.

- *L'Inventaire d'Anxiété Situationnelle et de Trait d'Anxiété – trait d'anxiété*. Cet outil est une traduction validée du *State-Trait Anxiety Inventory* (Gauthier & Bouchard, 1993 ; Spielberger et al., 1970). La sous-échelle retenue mesure le trait d'anxiété.

b) Questionnaires reliés à la réalité virtuelle

- *Le Questionnaire sur la propension à l'immersion*. Cet instrument de mesure est une traduction libre du *Immersive Tendencies Questionnaire* (Witmer & Singer, 1998) et est constitué de 19 questions utilisant une échelle en sept points. L'instrument tente de mesurer à quel point l'individu réussit à se couper des distractions extérieures afin de se concentrer de

façon prioritaire sur différentes tâches de la vie quotidienne (p.ex. la lecture). Cette mesure permet potentiellement d'obtenir un indice de la capacité de l'individu de s'immerger à l'intérieur des environnements virtuels. La version française a été validée par le Laboratoire de Cyberpsychologie (Bouchard, Renaud, Robillard, St-Jacques, Côté, & Cournoyer, en préparation).

- *Le Questionnaire sur le sentiment de présence* (traduction libre du *Presence Questionnaire* de Witmer, & Singer, 1998). Cet outil contient 24 items mesurant le sentiment de présence de l'individu dans un environnement virtuel avec une échelle en sept points. Le concept du sentiment de présence se définit comme étant l'expérience subjective d'être " là " dans l'environnement virtuel alors que la personne se trouve en fait physiquement dans un environnement bien différent (la clinique). La version française a été rédigée et validée le Laboratoire de Cyberpsychologie (Bouchard et al., en préparation).

- Le *Questionnaire sur les cybermalaises* (traduction libre du *Simulator Sickness Questionnaire* de Kennedy et al., 1993). Ce questionnaire est fréquemment utilisé lors d'immersions dans des environnements virtuels. Il est constitué de 27 items quantifiant l'intensité des cybermalaises ressentis par les usagers (p.ex. nausées, fatigue des yeux, étourdissements, etc). La validation de la version française de ce questionnaire est en cours (Bouchard, et al., en préparation). Fait à noter, Kennedy et al. (1993) recommandent d'additionner tous les items et de pondérer le score total par une constante.

- Le *Questionnaire sur la crédibilité du traitement*. Ce questionnaire est une adaptation du questionnaire de Borkovec et Nau (1972). Constitué de cinq questions utilisant une échelle de 0 à 10, il permet de mesurer la crédibilité que le sujet accorde au traitement.

Équipement

Voici l'équipement utilisé pour les séances de thérapie virtuelle : un ordinateur de type IBM Pentium III (866 MHz), une mémoire vive de 128 meg RAM, une carte graphique *ATI Radeon* de 64 meg, un casque virtuel *I-Glass* (I-O Display Systems, résolution de 640 X 480), un appareil de suivi des déplacements *Intertrax*[2] (*InterSense*) et une manette de jeu *Microsoft*. Les environnements virtuels ont été développés à relativement peu de frais en modifiant un jeu d'action nommé *Unreal Tournament 2000 : Game of the Year Edition*™. Le jeu a été modifié à partir d'un programme de modification (éditeur de jeu) qui l'accompagne afin de retirer tous les éléments à caractère violent. Quelques environnements ont aussi été crées de toute pièce avec l'éditeur de jeu. Du coup, nous avons bénéficié de dix environnements virtuels, adaptés à des niveaux progressifs de difficulté.

Les environnements ont été choisis en fonction du potentiel qu'ils présentaient en terme d'espaces restreints : des tunnels souterrains courts de quelques mètres, de très grands corridors s'enfonçant dans le sol à perte de vue, des corridors dans une atmosphère étouffante (fumée et plafonds bas), des passages sans issues, de courts et longs labyrinthes, des cavernes sinueuses, des passages sous-terrains, des passages à suivre sous l'eau, des grottes sombres et des dédales sans fin. Ces environnements sont disponibles gratuitement (www.uqo.ca/cyberpsy) pour toute personne qui possède une copie originale du jeu.

Instruments	Pré		Post		Relance (6mo)		Moyenne normative
	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas2	Cas 1	Cas 2	
Échelle de claustrophobie	91	98	90	93	22	82	28,9
Test d'évitement comportemental *	Étape 1	Étape 1	Étape 8	Étape 5			
Trait d'anxiété	45	57	47	57	42	45	39
Crédibilité du traitement	47	50	47	50	41	50	
Propension à l'immersion	94	63	93	61	86	63	64

Lors des rencontres d'exposition en réalité virtuelle

	Rencontre 1		Rencontre 2		Rencontre 3		Résultats
Instruments	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2	
Sentiment de présence	89	103	96	97	98	118	104
Cybermalaises	19	123	60	108	11	128	9.8

* L'étape 1 correspond à entrer dans le placard, lumière éteinte et porte ouverte ; l'étape 5 correspond à demeurer dans le placard lumière éteinte, porte fermée durant deux minutes ; et l'étape 8 correspond à demeurer dans le placard, lumière éteinte, porte fermée durant cinq minutes.

Tableau I

Résultats suite à une étude pilote évaluant la pertinence clinique d'environnements virtuels pour la claustrophobie

Les données de la première participante montrent une amélioration cliniquement importante sur le test comportemental (*voir Tableau I*). Elle peut désormais s'enfermer dans un placard non éclairé pour cinq minutes, sans toutefois que la porte de celui-ci soit cadenassée, alors qu'au début elle ne pouvait demeurer une minute dans le placard avec la porte ouverte. Les résultats au questionnaire sur la claustrophobie ne se manifestent que lors de la relance de six mois. À ce moment, les résultats correspondent à ceux de la moyenne de la population normative non-clinique. Le trait d'anxiété était déjà relativement près de la moyenne de la population normative non-clinique et s'y rapproche encore plus à la relance de six mois. La crédibilité accordée au traitement a toujours été forte. La propension à l'immersion s'avère élevée chez cette participante, indiquant potentiellement une plus grande prédisposition à ressentir de la présence lors des immersions virtuelles. À ce titre, le sentiment de présence se trouve dans la moyenne de la population. Les cybermalaises s'avèrent plus élevés que la moyenne de la population normative non-anxieuse. Par contre, ces données proviennent de pilotes de l'armée américaine ayant effectué des exercices sur simulateurs de vols et ne reflètent pas nécessairement les scores normatifs de la population normale. Une interprétation qualitative de scores de la participante indique que son score s'explique par cinq items obtenant la cote "un peu", comme par exemple une augmentation de la salivation et une plus grande conscience de sa respiration. Il est intéressant aussi de noter que les cybermalaises ont été beaucoup plus élevés lors de la seconde rencontre de thérapie virtuelle que lors des deux autres.

La seconde participante obtient des résultats plus mitigés. Elle n'atteint qu'un score de 5 au test comportemental après le traitement, c'est-à-dire qu'elle peut demeurer deux minutes dans un placard fermé et non éclairé, alors qu'elle ne pouvait initialement demeurer dans le placard ouvert. Bien que cela représente une amélioration, il demeure possible d'effectuer encore beaucoup de progrès. De même, de très légers progrès s'expriment à l'échelle de claustrophobie au post-test et à la relance. Le trait d'anxiété a toutefois été réduit de beaucoup et la crédibilité envers le traitement est toujours demeurée à son maximum. Le sentiment de présence de cette cliente s'avère dans la moyenne, alors que les cybermalaises sont particulièrement forts comparés à la population normative. Toutefois, les cybermalaises n'ont jamais été suffisants pour que la cliente décide de mettre fin aux immersions virtuelles. Une analyse qualitative de ses scores indique que sept symptômes sont sévères, trois sont d'intensité modérée et plusieurs autres se manifestent un peu. On retrouve encore ici quelques symptômes pouvant être confondus avec l'anxiété (p. ex., la respiration).

Discussion

Cet article a pour premier objectif d'illustrer les avantages, les effets secondaires et une méthode d'application de la réalité virtuelle au traitement des phobies spécifiques. La présentation des deux histoires de cas ne vise absolument pas à établir l'efficacité de cette forme d'exposition, qui a par ailleurs déjà été démontrée (Rothbaum et al., 2002). Ces cas ont plutôt contribué à documenter la pertinence d'environnements créés pour la claustrophobie et dont le potentiel anxiogène a déjà été documenté (Robillard, Bouchard, Fournier, & Renaud, 2003). Des études utilisant la même méthode de création d'environnements virtuels ont montrés des résultats favorables pour l'arachophobie (Bouchard, Côté, St-Jacques, Robillard & Renaud, soumis) et l'acrophobie (Bouchard, St-Jacques, Robillard, Côté, & Renaud, 2003). Les résultats obtenus auprès des deux participantes suggèrent que six mois après le traitement, elles interprètent de façon moins menaçante qu'au pré-test les énoncés portant sur différents aspects de leur phobie, et surtout qu'elles réussissent désormais toutes deux à demeurer isolées dans le noir dans un placard exigu avec la porte fermée. La poursuite des progrès après la thérapie s'explique probablement par les exercices d'auto-exposition que les clientes semblent avoir entrepris entre le post-traitement et la relance ainsi que par le temps requis pour transférer dans leur environnement quotidien les apprentissages effectués dans des environnements virtuels moins habituels (p. ex., des cavernes). Il semble donc que ce traitement ait produit des effets moins probants que l'exposition *in vivo* traditionnelle ou que ceux obtenus auprès d'arachnophobes et d'acrophobes avec la réalité virtuelle et le même protocole de traitement (Bouchard et al., 2003 ; soumis). Pourtant, d'autres études de cas par l'équipe de Botella en Espagne (Botella et al., 1998, 2000) montrent des résultats significatifs et durables avec des claustrophobes. Cette population peut donc bénéficier de la thérapie par exposition en réalité virtuelle. Les autres explications envisagées portent sur le nombre de séances d'exposition et le type d'environnements virtuels utilisés. Le protocole de l'équipe espagnole se déroule sur un total de huit rencontres, de même que celui pour la peur des vols en avion de Rothbaum. Par contre, un total de cinq rencontres semble suffisant pour l'arachnophobie et l'acrophobie (Bouchard et al., 2003 ; soumis), permettant de supposer que le problème provient surtout des environnements utilisés que du protocole de traitement. Malgré cela, les impressions cliniques recueillies durant les séances de thérapies nous suggèrent désormais de prolonger un peu la durée du traitement en ajoutant deux rencontres d'exposition en réalité virtuelle.

Il semble que le potentiel thérapeutique de nos environnements virtuels pour la claustrophobie se doit d'être bonifié. Les commentaires des clientes lors des expositions mettent en lumière la nécessité d'avoir des environnements plus typiques du quotidien des claustrophobes (ascenseur, maison, etc.) et de pouvoir créer l'illusion que les murs se referment sur eux alors qu'ils se trouvent dans un endroit clos. La création de tels environnements dépasse ici le potentiel de programmation offert par des plateformes de jeux comme *Unreal Tournament*. Par contre, l'utilisation d'outils de création plus puissants, comme ceux utilisés par Botella et son équipe, permettrait d'envisager une telle amélioration.

Naturellement, l'usage d'exercices d'auto-exposition *in vivo* serait à intégrer par les cliniciens, bien que cela ne soit pas désirable pour le chercheur qui tente de démontrer l'impact spécifique de l'exposition en réalité virtuelle.

Ces données justifient le fait de réviser nos environnements virtuels de façon à en augmenter leur potentiel phobogène et thérapeutique. Elles illustrent aussi la nécessité de tester les environnements virtuels auprès de quelques cas de phobiques avant de procéder à des études de plus grande envergure. Les résultats obtenus nous encouragent donc à planifier une étude semblable avec des environnements plus puissants et un échantillon plus important afin de vérifier plus rigoureusement le degré d'efficacité de la réalité virtuelle dans le traitement de la claustrophobie. Une étude ultérieure devrait aussi inclure des mesures physiologiques, un test d'évitement comportemental administré à tous les temps de mesure ainsi qu'une condition témoin de type liste d'attente et une autre de type exposition *in vivo*. Ainsi, il serait possible non seulement d'affirmer que ce traitement est plus efficace que le fait de ne pas recevoir de traitement, par exemple dans le cas d'une condition de liste d'attente, de même qu'il serait possible d'affirmer que ce traitement s'avère au moins aussi efficace que d'autres types de traitements, par exemple dans le cas

d'une méthode alternative.

Il faut noter, dans l'examen des résultats aux questionnaires sur les cybermalaises, le degré d'inconfort de la deuxième participante. En effet, comme la thérapeute s'enquiert fréquemment du bien-être des participantes lors des rencontres, il peut être étonnant de constater à quel point les résultats aux questionnaires sur les cybermalaises sont élevés. À la réflexion, il se peut que les résultats soient contaminés par les symptômes d'anxiété ressentis par les participantes. Par exemple, les items mesurant des symptômes comme la fatigue, l'inconfort général, la transpiration et les nausées peuvent très bien traduire la peur ressentie lors de l'exposition à une situation anxiogène plutôt que des malaises induits par l'immersion en réalité virtuelle. Ce phénomène mérite une attention particulière, notamment avec une étude effectuant une analyse factorielle simultanément avec items d'anxiété situationnelle et de cybermalaises pour identifier les facteurs communs à ces deux concepts. Dans la clinique, il semble donc important de porter une attention soutenue à la discrimination des symptômes d'anxiété et de ceux spécifiquement reliés à l'usage de la réalité virtuelle.

D'autres questions théoriques importantes découlent des travaux sur l'efficacité de l'exposition en réalité virtuelle. Par exemple, il faut identifier les mécanismes permettant d'expliquer l'efficacité de cette forme d'exposition, de même que développer des modèles plus précis du sentiment de présence.

Article Reçu le 25/12/2002
et Accepté le 22/01/04

Références

American Psychiatric Association. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4e éd.). Washington DC : Auteur.

Anderson, A., Linder, G. K., & Edwards, S. (2003). Impact of the 9/11 terrorist attacks on flying anxiety among individuals previously treated for the fear of flying. Affiche présentée au congrès de l'Association for the Advancement of Behavior Therapy, 20 – 23 novembre 2003, Boston.

Antony, M.M., & Swinson, R.P. (2000). Phobic disorders and panic in adults : A guide to assessment and treatment. Washington : APA.

Borkovec, T., & Nau, S. (1972). Credibility of analogue therapy rationales. Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry, 3, 257-260.

Botella, C. Banos, R. M., Perpina, C., Alcaniz, M., & Rey. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia : A case report. Behaviour Research and Therapy, 36, 239-246.

Botella, C. Banos, R. M., Villa, H., Perpina, C., Garcia-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear : A controlled, multuple-baseline design. Behavior Therapy, 31, 583-595.

Bouchard, S., Côté, S., St-Jacques, J., Robillard, G., & Renaud, P. (soumis). Efficacy of virtual reality exposure in the treatment of arachnophobia using a modified 3D game. Behaviour Research and Therapy.

Bouchard, S., St-Jacques, J., Robillard, G., Côté, S., & Renaud, P. (2003). Efficacité de l'exposition en réalité virtuelle pour le traitement de l'acrophobie : Une étude préliminaire. Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive, 13, 107-112.

Bouchard, S., Renaud, P., Robillard, G., St-Jacques, J., Côté, S., & Cournoyer, L-G., (en préparation). Traduction et validation des mesures de présence et de cybermalaises. Instruments et données partielles disponibles à www.uqo.ca/cyberpsy.

Cobb, S. V. G., Nichols, S., Ramsay, A., & Wilson, J. R., (1999). Virtual reality-induced symptoms and effects (VRISE). Presence, 8, 169-186.

Emmelkamp, P.M.G., Krijn, M., Hulsbosch, L., de Vries, S., Schuemie, M.J., & van der Mast, C.A.P.G (2002). Virtual reality treatment versus exposure in vivo : A comparative evaluation in acrophobia. Behaviour Research and Therapy. 40(5), 509-516.

First, M., Spitzer, R., Gibbon, M. & Williams, J. (1996). Structured clinical interview for DSM-IV axis-I disorders - Patient version. New York : Biometrics Research Department, New York State Psychiatric Institute.

Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. Revue Canadienne des Sciences du Comportement, 25, 559-578.

Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H. G., Villa, H., & Fabregat, S. (2004). Comparing the acceptance of VR exposure vs. in vivo exposure in a clinical sample. Présenté à CyberTherapy Conference 2004, 10 – 12 janvier, San Diego.

Garcia-Palacio, A., Hoffman, H., See, S., Tsai, A., & Botella, C. (2001). Redefining therapeutic success with virtual reality exposure therapy. CyberPsychology and Behavior, 4, 341-348.

Graap, K., Anderson, P., Zimand, E., Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., & Wilson, J. (2004). Treating fear of flying in virtual reality : A controlled study. Présenté à CyberTherapy Conference 2004, 10-12 janvier, San Diego.

Kennedy, R., Lane, N., Berbaum, K., & Lilienthal, M. (1993). Simulator Sickness Questionnaire : An enhanced method for quantifying simulator sickness. International Journal of Aviation Psychology, 3, 203-220.

Klein, R. A. (1998). Virtual reality exposure therapy (fear of flying) : From a private practice perspective. Cyberpsychology and Behavior, 1, 311-316

Kosslyn, S. M., Brunn, J., Cave, K. R., & Wallach, R. W. (1984). Individual differences in mental imagery ability : A computational analysis. Cognition, 18, 1-3.

Lawson, B. D., Graeber, D. A., Mead, A. M., & Muth, E. R. (2002). Signs and symptoms of human syndromes associated with synthethic experiences. Dans K. M. Stanney (Éd.). Handbook of virtual environments : Design, implementation and applications (pp. 589-618). New York : Lawrence Erlbaum Associates.

Légeron, P., Roy, P., Klinger, E., Chemin, I., Lauer, F., André, C., Macqueron, G., & Nugues, P. (2003). Thérapie par réalité virtuelle dans la phobie sociale : Étude préliminaire auprès de 36 patients. Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive, 13 (113-127).

Nathan, P., & Gorman, J. (1998). A guide to treatments that work. New York (NY), US : Oxford University Press.

Öst, L.G. (1997). Rapid treatments of specific phobias. Dans G.C.L. Davey (Ed.). Phobias : A handbook of theory and practice (pp.227-246). Chichester : John Wiley & Sons.

Pratt, D.R., Zyda, M., & Kelleher, K. (1995). Virtual reality : In the mind of the beholder. IEEE Computer, 28 (7), 17-19.

Rachman, S.J. (1977). The conditioning theory of fear acquisition : A critical examination. Behaviour Research and Therapy, 15, 375-387.

Radomsky, A.S., Rachman, S., Thordarson, D.S., McIsaac, H.K., & Teachman, B.A. (2001). The claustrophobia questionnaire. Anxiety Disorders, 15, 287-297.

Robillard, G., Bouchard, S., Fournier, T., & Renaud, P. (2003). Anxiety and presence during VR immersion. A comparative study of the reactions of phobics and non-phobics participants in therapeutic environments derived from computer games. Cyberpsychology and Behavior, 6, 467-476.

Rothbaum, B. O., Hodges, L., Anderson, P.L., Price, L., & Smith, S. (2002). Twelve-month follow-up of virtual reality and standard exposure therapies for the fear of flying. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 70 (2), 428-432.

Rothbaum, B. O., Hodges, L., Smith, S., Lee, J. H., & Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality and standard exposure therapies for the fear of flying. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 68 (6), 1020 – 1026.

Wiederhold, B. K., Riva, G., Bouhcard, S., & Botella, C. (2004). Workshop 2: Virtual reality applications for anxiety and eating disorders. Présenté à CyberTherapy Conference 2004, 9 janvier, San Diego. Interactive Media Institute.

Witmer, B., & Singer, M. (1998). Measuring presence in virtual environments : A presence questionnaire. Presence, 7 (3), 225-240.