



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES
ET POSTDOCTORALES



FACULTY OF GRADUATE AND
POSDOCTORAL STUDIES

Sophie Côté

AUTEUR DE LA THÈSE / AUTHOR OF THESIS

Ph.D. (psychologie clinique)

GRADE / DEGREE

École de psychologie

FACULTÉ, ÉCOLE, DÉPARTEMENT / FACULTY, SCHOOL, DEPARTMENT

Mécanismes Cognitifs Sous-jacents à l'Exposition en Réalité Virtuelle
dans le Traitement de l'Arachnophobie

TITRE DE LA THÈSE / TITLE OF THESIS

Stéphane Bouchard

DIRECTEUR (DIRECTRICE) DE LA THÈSE / THESIS SUPERVISOR

CO-DIRECTEUR (CO-DIRECTRICE) DE LA THÈSE / THESIS CO-SUPERVISOR

EXAMINATEURS (EXAMINATRICES) DE LA THÈSE / THESIS EXAMINERS

Keith Dobson

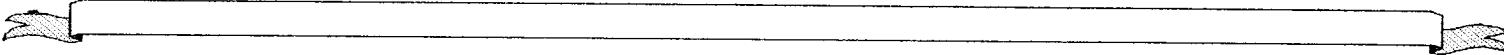
Isabelle Green-Demers

John Hunsley

Catherine Plowright

Gary W. Slater

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES ET POSTDOCTORALES /
DEAN OF THE FACULTY OF GRADUATE AND POSTDOCORAL STUDIES



Mécanismes Cognitifs Sous-jacents à l'Exposition en Réalité Virtuelle dans le Traitement de l'Arachnophobie

Cognitive Mechanisms Underlying Virtual Reality Exposure's Efficacy in the Treatment of Arachnophobia

Sophie Côté

Thèse remise à la
Faculté des études supérieures et postdoctorales
dans le cadre des exigences
du programme de doctorat en psychologie

École de Psychologie
Faculté des Sciences Sociales
Université d'Ottawa

© Sophie Côté, Ottawa, Canada, 2006





Library and
Archives Canada

Published Heritage
Branch

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque et
Archives Canada

Direction du
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file Votre référence
ISBN: 978-0-494-15014-6

Our file Notre référence
ISBN: 978-0-494-15014-6

NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protège cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

**
Canada

Contents

List of tables and figures iv

Remerciements v

Résumé vi

Abstract ix

Thesis format xii

Introduction 1

- Les phobies spécifiques et leur traitement 1
- Concepts de base de l'exposition *in virtuo* 2
- Modèle du traitement de l'information 9
- Modèle de perception d'efficacité personnelle 10
- Modèle tripartite de l'anxiété 11
- Mesures multimodales de l'anxiété 15

Article 1: Virtual Reality Exposure's Efficacy in the Treatment of Specific Phobias: A Critical Review 24

- Abstract 25
- In virtuo* exposure's efficacy 32
- Discussion 41

Article 2: Documenting the Efficacy of Virtual Reality Exposure with Psychophysiological and Information Processing Measures 61

- Abstract 62
- The emotional Stroop task 64
- Cardiac response 68
- Methods
 - Sample 70
 - Procedure 71
 - Instruments 71
 - Treatment 77
- Results
 - Sample description 78
 - Outcome and treatment mechanisms measures 79
 - Stroop results 79
 - Cardiac response 81
 - Virtual reality related measures 82
- Discussion 82

Article 3: Cognitive Mechanisms Underlying Virtual Reality Exposure's Efficacy 102

Abstract 103

Information processing

Etiology of anxiety disorders 104

Treatment of anxiety disorders 105

Perceived self-efficacy 108

Beliefs 110

Methods

Sample 112

Procedure 113

Instruments 113

Treatment 116

Statistical analyses 118

Results

Sample description 119

First hypothesis 120

Second hypothesis 120

Third hypothesis 121

Discussion 122

Conclusion 141

Annexes

Annex A: Questionnaires 157

Annex B: Treatment manual 158

Annex C: Consent form 159

Annex D: Ethics' approbation 160

List of Tables and Figures

Tables

Article 1

Table 1	Efficacy studies for the treatment of specific phobias using <i>in virtuo</i> exposure	55
---------	--	----

Article 2

Table 1	Means, Standard Deviations and Repeated Measures ANOVA Results on the Outcome and Treatment Mechanism Measures	94
Table 2	Means, Standard Deviations (in milliseconds) and Repeated Measures ANOVA Results on the Emotional Stroop Task Before and After In Virtuo Exposure Therapy	95
Table 3	Means, Standard Deviations (in milliseconds) and Repeated Measures ANOVA Results on Inter-Beat Intervals Before and After Treatment	96
Table 4	Correlations Between Cardiac Response and Information Processing Index with Self-Report and BAT Measures at Post-Treatment	97
Table 5	Correlations Between BAT Measures and Scores on Questionnaires at Post-Treatment	98

Article 3

Table 1	Means, Standard Deviations and Repeated Measures ANOVA Results on the Outcome and Treatment Mechanism Measures	136
Table 2	Summary of Hierarchical Regression Analyses for Predicting Residualized Change Scores on the Fear of Spiders Questionnaire	137
Table 3	Summary of Hierarchical Regression Analyses for Predicting Residualized Change Scores on the Behavioural Avoidance Test	138
Table 4	Two Hierarchical Regression Analyses Predicting Scores on the Behavioural Avoidance Test at Post-Treatment from Information Processing, Perceived Self-Efficacy and Beliefs at Pre and Post-Treatment Separately	139
Table 5	Summary of Hierarchical Regression Analyses for Predicting Residualized Change Scores on the Cardiac Response	140

Figures

Article 2

Figure 1	Mean Response Times in Milliseconds for All Four Stimuli Presented at Pre and Post-Treatment	94
Figure 2	Mean Scores on the Cybersickness Questionnaire	95
Figure 3	Mean Scores on the Presence Questionnaire	96

Remerciements

L'auteur désire exprimer ses remerciements au Dr. Stéphane Bouchard, professeur auxiliaire à l'Ecole de Psychologie à l'Université d'Ottawa et Professeur titulaire à l'Université du Québec en Outaouais, pour ses conseils judicieux, son infinie patience, sa grande disponibilité, son écoute sincère, ses encouragements constants, ainsi que tout le temps et les ressources mises à la disposition de l'auteur.

L'auteur tient également à remercier particulièrement Christophe Buon, Geneviève Robillard et Germain Bergeron pour leur aide, leur soutien moral et leur merveilleuse indulgence tout au long de l'accomplissement de cette thèse de doctorat.

L'auteur remercie aussi les personnes qui ont collaboré à cette thèse, autant pour leurs conseils pratiques que pour avoir accepté d'héberger (dans certains cas) l'équipement du Laboratoire de Cyberpsychologie. Un merci tout particulier au Dr Kieron O'Connor pour son aide inestimable autant dans l'élaboration du projet, l'analyse des données que de la préparation de la soutenance.

Enfin, l'auteur remercie aussi la compagnie Thought Technology pour son soutien technique dans l'utilisation du logiciel Cardio Pro.

Résumé

Mécanismes Cognitifs Sous-jacents à l'Exposition en Réalité Virtuelle dans le Traitement de l'Arachnophobie

L'exposition en réalité virtuelle est un domaine en plein développement. Les études à ce sujet ont commencé à appuyer empiriquement l'efficacité de l'exposition en réalité virtuelle; elle serait probablement équivalente à l'exposition traditionnelle *in vivo*. Toutefois, bien qu'une majorité d'études se penche sur l'efficacité du traitement en soi, très peu d'entre elles tentent de documenter les mécanismes thérapeutiques en jeu. Dans le cas de la thérapie traditionnelle pour les phobies spécifiques, deux modèles font toujours l'objet d'un fort débat: le modèle du traitement de l'information et le modèle de la perception d'efficacité personnelle. Il est intéressant de constater que les tenants de ces modèles alimentent encore leur argumentation par des tentatives de prouver le pouvoir prédictif supérieur de leur modèle en utilisant des variables prédictives qui sont en fait différentes. Dans les faits, aucune étude n'a encore comparé les possibles prédicteurs de changement, que ce soit pour l'exposition *in vivo* ou en réalité virtuelle.

L'objectif de cette thèse était de différencier la valeur prédictive des différents mécanismes de traitement pour les phobies spécifiques lors d'une thérapie utilisant l'exposition en réalité virtuelle. Les hypothèses sont les suivantes : l'amélioration générale (mesurée par le Questionnaire de la peur des araignées) devrait être significativement prédictée par des changements dans des variables de processus telles que la perception d'efficacité personnelle, les croyances et la tâche de Stroop émotionnelle; les changements dans le traitement de l'information (mesurés par une tâche de Stroop émotionnelle) devraient mieux prédire les changements dans l'anxiété ressentie pendant le test d'évitement comportemental. Par contre, les changements dans la perception d'efficacité

personnelle devraient mieux prédire les changements dans les comportements d'évitement durant le test d'évitement comportemental.

Vingt-huit adultes souffrant d'arachnophobie ont été évalués afin de vérifier la présence des critères d'inclusion et d'exclusion standardisés. Les mesures d'efficacité générales et spécifiques incluaient des questionnaires, une tâche Stroop émotionnelle et un test d'évitement comportemental (TEC). Les comportements d'évitement étaient mesurés par la capacité des participants de s'approcher d'une tarantule vivante durant le TEC. L'anxiété était mesurée par un enregistrement du rythme cardiaque durant la première minute de cette tâche. Toutes ces mesures ont été prises avant le traitement (session 1) et au post-traitement (session 7). Après des explications sur le rationnel des phobies selon le modèle cognitif-comportemental et une initiation à l'équipement de réalité virtuelle (session 2), les participants ont reçu cinq sessions d'exposition en réalité virtuelle (60 minutes) dans des environnements virtuels variés contenant des araignées. Lors de la dernière session, une discussion sur la prévention de la rechute a eu lieu.

Les ANOVAs à mesures répétées ont révélé que la thérapie a eu un impact positif sur les symptômes de phobie, tels que mesurés par les mesures d'efficacité. Les analyses effectuées sur la tâche de Stroop émotionnelle ont démontré que le traitement de l'information sur les stimuli d'araignées était plus rapide après le traitement, ce qui suggère aussi l'efficacité du traitement. Les données psychophysiologiques ont aussi montré un changement après le traitement, suggérant une baisse de l'anxiété. En soi, ces résultats contribuent aux connaissances sur l'exposition en réalité virtuelle compte tenu de l'usage de mesures objectives différentes des questionnaires. Comme l'objectif de la thèse n'est pas de démontrer l'efficacité de cette forme de thérapie mais bien d'en étudier le mécanisme, ces analyses étaient pré-requises pour étudier le mécanisme thérapeutique. Les analyses de

régression sur les scores de changement ont révélé que la perception d'efficacité personnelle était un prédicteur significatif de l'amélioration générale, ainsi que de l'évitement comportemental. En ce qui a trait aux améliorations sur l'évitement comportemental, le changement de perception d'efficacité personnelle s'est avéré le meilleur prédicteur. Aucun prédicteur n'a été trouvé significatif pour la réponse cardiaque, telle que mesurée physiologiquement avec les intervalles inter-battements.

Cette thèse novatrice apporte de l'information fascinante à propos des impacts manifestes et variés de l'exposition en réalité virtuelle à des niveaux physiologiques, cognitifs et au niveau du traitement de l'information. Conséquemment, l'exposition en réalité virtuelle semble provoquer des changements thérapeutiques cliniquement et statistiquement significatifs pour les personnes souffrant d'arachnophobie. Cette thèse apporte aussi une meilleure compréhension de la contribution distincte de chaque variable prédictive dans les modèles psychopathologiques des phobies. Il est loisible de croire que ces résultats peuvent être appliqués autant à la thérapie traditionnelle *in vivo* qu'à la thérapie en réalité virtuelle. De la même façon, les cliniciens comme les chercheurs peuvent bénéficier de ces connaissances dans le but de mieux choisir les cibles ou les procédures du traitement ou de l'exposition, selon le type de changements qu'ils souhaitent observer chez leurs clients.

Abstract

Cognitive Mechanisms Underlying Virtual Reality Exposure's Efficacy in the Treatment of Arachnophobia

Virtual exposure therapy for phobias is a growing field of interest. Studies have begun to demonstrate its efficacy, which is probably equivalent to traditional *in vivo* exposure. However, although a majority of studies addressed treatment efficacy itself, few have attempted to understand its mechanisms. In the case of traditional therapy for phobias, two models are still the object of strong debate: the information processing model and the perceived self-efficacy model. Interestingly, the debate among the supporters of these models is still fuelled by their attempts to prove the predictive superiority of their own model by using predicted variables that are in fact different. No study has yet compared directly the most likely predictors of change, either for *in vivo* or for *in virtuo* exposure.

The goal of this thesis was to contrast the predictive value of different treatment mechanisms for specific phobias with a therapy using virtual reality exposure. The hypotheses are the following: general improvement (as measured by the Fear of Spiders Questionnaire) will be significantly predicted by changes in process variables such as perceived self-efficacy, beliefs and the emotional Stroop task; changes in information processing (as measured with the pictorial Stroop task) will better predict changes in anxiety during a Behavioural Avoidance Test (*BAT*), while changes in perceived self-efficacy will better predict changes in avoidance behaviours during a *BAT*.

Twenty-eight adults suffering from arachnophobia were assessed for standardized inclusion and exclusion criteria. General outcome and specific processes measures included various questionnaires, a pictorial Stroop task and a *BAT*. The avoidance behaviour was measured by the participants' capacity to approach a live tarantula during the *BAT*. Anxiety

was measured by recording participants' heart rate as they looked at the tarantula during the first minute of the *BAT*. All measures were completed before treatment (session 1) and at post-treatment (session 7). After explanations about the cognitive-behavioural rationale for the treatment of phobias and an initiation to the virtual reality equipment (session 2), participants went through virtual exposure for five sessions (of 60 minutes each) in various virtual environments with spiders. During the last session, a discussion about relapse prevention took place.

Repeated measures ANOVAs revealed that therapy had a positive impact on symptoms, as shown by the outcome measures. Analyses made on the pictorial Stroop task showed that information processing of spider-related stimuli is faster after treatment, which also indicates therapeutic success. Psychophysiological data also showed a positive change after treatment, suggesting a decrease in anxiety. In themselves, these results contribute to the scientific knowledge about virtual reality exposure, given the use of objective measures, which are different from questionnaires. As the thesis's aim is not to demonstrate the efficacy of this form of therapy but to study its mechanism, these analyses were prerequisite to the study of the therapeutic mechanism. Regression analyses on change scores revealed that perceived self-efficacy was a significant predictor of both general outcome and behavioural avoidance. For improvements on behavioural avoidance, change in perceived self-efficacy was found to be the best predictor. No predictor was found significant for the fear response, as measured physiologically with inter-beat intervals.

This innovative thesis brings fascinating information about the various and salient impacts of *in virtuo* exposure at physiological, information processing and cognitive levels. Therefore, this form of treatment does provoke significant clinical and statistical therapeutic change for people suffering from arachnophobia. This thesis also brings a better

understanding of the distinct contribution of each predictive variable in the psychopathological models for phobias. It is credible that these results can be applied to both traditional *in vivo* and *in virtuo* exposure. Likewise, both clinicians and researchers can benefit from this knowledge, in order to better choose the exposure treatment targets or procedures, according to the type of changes they want to observe in clients.

Thesis format

This thesis is divided in three articles written in English, which are complemented by a general introduction and conclusion written in French. The first article is a review of the literature addressing virtual reality exposure's efficacy in treating phobias. The second article documents that the treatment applied in this study led to significant improvement of the participants' phobia. Finally, the last article addresses the debate on various treatment mechanisms for phobias and their respective role in the virtual reality exposure treatment.

Introduction

Le présent texte se veut une introduction générale aux trois articles scientifiques constituant le corps de cette thèse de doctorat portant sur l'étude des mécanismes expliquant l'efficacité de l'exposition *in virtuo* dans le traitement de l'arachnophobie. Cette introduction présentera les principaux thèmes abordés par la suite dans trois articles constituant le corps de la thèse, et elle introduira certains des concepts théoriques importants qui seront repris et appliqués plus tard. Ainsi, une présentation des concepts de base reliés à la phobie spécifique et à ses modes de traitement avec une emphase sur les thèmes principaux de l'exposition *in virtuo* sera suivie d'une présentation sur les modèles psychopathologiques de l'anxiété (modèle du traitement de l'information et modèle de la perception d'efficacité personnelle), puis d'une présentation sur certains thèmes importants qui mettent globalement les thèmes abordés en contexte dans la thèse (modèle tripartite de l'anxiété et principes de synchronie, utilisation de mesures psychophysiologiques). Les conclusions de l'analyse du mécanisme thérapeutique seront étayées plus en détail dans une conclusion générale.

Les phobies spécifiques et leur traitement

Le DSM-IV-TR (APA, 2000) définit la phobie spécifique comme étant une peur persistante et intense à caractère irraisonné ou excessif, déclenchée par la présence ou l'anticipation d'un objet ou d'une situation spécifique. L'exposition au stimulus phobogène provoque une réaction anxieuse immédiate quasi systématique qui peut prendre la forme d'une attaque de panique liée ou facilitée par la situation. L'arachnophobie constitue un exemple de phobie spécifique, soit la phobie des araignées. Ce type de phobie se trouve souvent relié à une peur que l'araignée se comporte agressivement envers soi (ex. sauter sur soi, se faire pourchasser, etc.) et elle est associée au dégoût par peur de contamination ou de

saleté (Arntz, Lavy, van der Berg & van Rijsoort, 1993). Lorsque ce problème se présente, quelles mesures peuvent être prises pour l'enrayer?

Le seul traitement des phobies dont l'efficacité est démontrée se nomme l'exposition (Barlow, Raffa & Cohen, 2002). Dans le dictionnaire des interventions comportementales, Marshall définit l'exposition comme "toute procédure qui confronte la personne à un stimulus générant un comportement indésirable ou une réponse émotive indésirée" (1985, p.121). Les études empiriques démontrent qu'un traitement de trois à cinq heures est suffisant pour éliminer les phobies, même chez des phobiques sévères. Bien entendu, il existe plusieurs façons d'apprioyer ce qui fait peur, allant de l'exposition en imagination ("*in imago*") à l'exposition en situation réelle ("*in vivo*"). Depuis quelques années, une nouvelle option d'exposition a fait son apparition. En effet, la réalité virtuelle offre aussi un potentiel thérapeutique particulièrement intéressant dans le traitement des phobies.

*Concepts de base de l'exposition *in virtuo**

L'utilisation de la réalité virtuelle afin d'aider les gens à apprioyer leurs peurs est un domaine en plein développement. En effet, depuis plusieurs années, elle représente un moyen d'effectuer l'exposition de façon particulièrement intéressante. Bien que les écrits scientifiques l'aient d'abord nommée « exposition en réalité virtuelle », Tisseau et Harrouet (2003) ont proposé et justifié le terme « exposition *in virtuo* », terme qui sera utilisé dans cette thèse de doctorat.

La réalité virtuelle repose sur l'intégration en temps réel de situations générées par ordinateur, d'information sur la position de l'individu dans l'espace et de stimuli visuels et auditifs afin de recréer par ordinateur un environnement interactif d'apparence réaliste. Le tout vise à maximiser le degré de réalisme de l'environnement créé par ordinateur. Le

recours à la réalité virtuelle en thérapie permet donc d'exposer les clients au stimulus phobogène à partir d'une situation générée par ordinateur. À l'aide d'écrans installés dans un casque prenant la forme d'une paire de lunettes (visiocasque), l'individu se retrouve dans un environnement virtuel où il est exposé graduellement à sa peur. Ces techniques d'expositions disponibles, bien que reposant sur les mêmes bases théoriques, diffèrent sur les avantages et désavantages pratiques qu'elles présentent.

Offrir des services de thérapie pour les troubles phobiques par l'entremise de la réalité virtuelle comporte plusieurs avantages comparativement aux techniques traditionnelles d'exposition aux phobies (*in vivo* ou *in imago*):

1) L'environnement virtuel permet aux thérapeutes de contrôler les imprévus pouvant surgir lors de l'exposition dans l'environnement réel (ascenseur défectueux, turbulence dans l'avion, trafic intense, etc.). De plus, l'environnement virtuel permet au client d'être exposé à certaines peurs pouvant être difficiles ou dangereuses de reproduire en situation réelle (ex. utiliser un vol d'avion pour traiter la peur de voyager en avion).

2) L'évitement est le comportement le plus courant chez les personnes souffrant d'une phobie. Celui-ci se manifeste aussi en thérapie, lors de l'exposition. Avec la thérapie virtuelle, il est beaucoup plus difficile pour les clients d'éviter le stimulus phobique puisqu'il se trouve directement confronté à celui-ci sous la supervision du thérapeute. De plus, il est possible de revivre la situation anxiogène aussi souvent que le patient le désire et ainsi permettre au thérapeute de poursuivre les sessions selon un rythme adapté à chaque client.

3) Elle permet de diminuer les coûts pouvant survenir lors d'une thérapie d'exposition traditionnelle (ex. location d'un l'avion, déplacement du thérapeute, etc.). La thérapie virtuelle offre pour avantage que le client et le thérapeute restent dans le bureau de

thérapie, ce qui permet d'assurer la confidentialité souvent menacée lorsque l'exposition prend place dans les endroits publics. De plus, plusieurs compagnies d'assurances ne paient pas les sessions de thérapie de trop longue durée lors des sessions d'exposition nécessitant de sortir du bureau. Cela n'est pas un problème en thérapie virtuelle, puisque tout se passe dans le bureau du thérapeute durant moins d'une heure par semaine. Finalement, pour quelqu'un souffrant d'une phobie des animaux ou des insectes, la thérapie virtuelle ne nécessite pas l'entretien de ceux-ci (hygiène, alimentation, etc.).

4) Coût social: il est reconnu que les troubles anxieux représentent un coût très élevé pour la société canadienne en terme d'absentéisme à l'école ou au travail, de rendez-vous chez le médecin et d'examens médicaux, de médicaments etc. (Koerner et al., 2004; Santé Canada, 1996). De plus, la peur de voyager en avion est un problème qui est associé à un impact économique significatif. Les estimés sont tels que jusqu'à un quart de la population pouvant voyager en avion ressentent de l'anxiété lorsqu'ils volent et 20% de ceux souffrant d'une peur de voler en avion ont recours à de l'alcool ou des sédatifs pour composer avec le vol (Greist & Greist, 1981). Ainsi, des traitements efficaces sont nécessaires.

5) Motivation à s'engager dans un traitement : Garcia-Palacios, Hoffman, See, Tsai et Botella (2001), dans une étude avec 162 personnes souffrant d'arachnophobie, ont constaté que 81% de ces derniers choisissent la thérapie par exposition en réalité virtuelle plutôt que la thérapie par exposition *in vivo*. Lorsque les chercheurs de cette même équipe ont mené cette enquête avec 102 patients diagnostiqués avec une phobie spécifique, 70% d'entre eux ont choisi l'exposition *in virtuo* (Garcia-Palacios, Botella, Hoffman, Villa & Fabregat, 2004). Lorsqu'on leur a demandé s'ils refuseraient d'entreprendre une thérapie si une forme d'exposition était utilisée plutôt qu'une autre, 23.5% des répondants auraient

refusé de faire de l'exposition *in vivo*, comparé à 3% pour l'exposition *in virtuo*. Les statistiques suggèrent que seulement 15 à 20% des personnes souffrant d'une phobie spécifique vont chercher un traitement, quel qu'il soit. Cette nouvelle forme de thérapie pourrait donc attirer davantage de personnes phobiques vers un traitement.

Par contre, l'utilisation des techniques de réalité virtuelle pour offrir des services s'adressant aux troubles phobiques en général (et non seulement pour l'arachnophobie) comporte quelques désavantages lorsqu'on compare ces services aux techniques d'exposition traditionnelles (*in vivo* ou *in imago*) :

1) L'utilisation de nouvelles technologies implique que les thérapeutes doivent acquérir certaines habiletés afin d'être en mesure de manipuler les logiciels et l'équipement à leur guise pour s'adapter aux besoins thérapeutiques de leurs patients. Malgré le fait que ces habiletés n'ont pas besoin d'être démesurément étendues (i.e. des habiletés en programmation ne sont pas requises, par exemple; les environnements de réalité virtuelle peuvent être achetés ou téléchargés dans un format prêt à être utilisé), la tâche peut décourager certaines cliniciens qui choisiront de ne pas utiliser cette nouvelle technologie, de la même façon que les logiciels de traitement de texte ne sont pas encore adoptés partout pour la rédaction de rapports d'évaluation ou de notes d'évolution (Bouchard, Côté & Richards, sous presse).

2) Coûts : les casques de réalité virtuelle et l'équipement peut facilement coûter dans les milliers de dollars. Le fait que cette dépense représente un bon rapport coût-bénéfice dépendra ultimement de l'utilité thérapeutique des interventions en réalité virtuelle. Par contre, sur une note positive, les coûts sont à même de diminuer considérablement. Par exemple, un visiocasque coûtait presque 6000\$ il y a sept ans, tandis

qu'il coûtait environ 1000\$ en janvier 2005. De nouveaux et puissants produits sont même vendus pour la moitié de ce montant. Néanmoins, la réalité virtuelle implique des coûts significatifs.

3) Cybermalaises : il a été rapporté dans les écrits scientifiques que l'immersion en réalité virtuelle peut induire certaines effets secondaires incommodants, tels que des nausées, des étourdissements ou des maux de tête (voir Lawson, Graeber, Mead & Muth, 2002). Ces auteurs ont conclu qu'environ 5% des gens qui sont immersés dans un environnement virtuel peuvent ressentir des effets secondaires significatifs de cette nature. Même s'ils sont généralement seulement légers et temporaires, ils ne sont pas présents dans les autres formes d'exposition.

Certains auteurs soutiennent que l'exposition *in imago* possède plusieurs de ces avantages, notamment l'avantage d'exposer les clients aux stimuli qui sont difficiles à reproduire *in vivo* (Walters & Oakley, 2003), ou bien soulignent le réalisme de la réalité virtuelle qui peut être reproduit par l'hypnose (Kraft & Kraft, 2004). Ces auteurs mentionnent que, contrairement à l'exposition *in virtuo*, l'exposition *in imago* ne requiert pas l'usage de logiciels et équipements informatiques dispendieux pour être efficace. Même si cette différence donne un avantage à l'exposition *in imago*, on peut se demander si des éléments tels la capacité imaginative des clients et leurs niveaux d'évitement cognitif, bien que parfois problématiques en exposition *in virtuo* également, ne seraient pas toutefois un plus grave problème en exposition *in imago*. Après tout, les clients faisant de l'exposition *in imago* doivent créer tous les éléments des stimuli d'exposition par eux-mêmes, ce qui n'est pas le cas en réalité virtuelle. De plus, tel que mentionné précédemment, la motivation à s'engager en thérapie pourrait différer chez les clients lorsqu'ils ont le choix entre ces deux techniques.

Une étude a comparé la désensibilisation *in imago* avec l'exposition *in virtuo* (Wiederhold, Gervirtz & Spira, 2001). Les auteurs ont aléatoirement assigné 30 participants souffrant d'une peur de voler en avion à un traitement de désensibilisation *in imago* ou un traitement en réalité virtuelle avec ou sans feedback physiologique. Il est intéressant de noter que, bien que tous les participants ont rapporté une hausse significative d'anxiété durant l'exposition (appuyé par les données psychophysiologiques), seulement 20% des participants dans la condition d'exposition *in imago* ont volé après le traitement, comparativement à 80% pour les participants de la condition *in virtuo* sans feedback psychophysiologique et 100% pour les participants de la condition *in virtuo* avec feedback psychophysiologique.

Curieusement, ce qui semble être un outil thérapeutique commun pour l'exposition *in imago* et l'exposition *in vivo* est le sentiment de présence; un autre concept important dans le domaine de la réalité virtuelle. Ce phénomène est défini comme étant l'expérience subjective ressentie dans un environnement, même si la personne se trouve physiquement dans un autre environnement (Draper, Kaber & Usher, 1998; Witmer & Singer, 1998). Certaines conditions semblent associées au développement du sentiment de présence: l'implication (capacité de concentration ou "*focus*") et la propension à l'immersion (perception d'être "enveloppé" par l'environnement). Selon Witmer et Singer (1998), ces deux conditions sont nécessaires pour expérimenter le sentiment de présence. D'autres facteurs semblent aussi contribuer au sentiment de présence, par exemple, le sentiment d'être en contrôle, les facteurs sensoriels, la distraction et le réalisme. Pour une bonne revue de littérature des études portant sur la nature de la présence, les résultats sur la présence, les mesures de présence et les causes de la présence, voir Schuemie, van der Straaten, Krijn et van der Mast (2001).

Le rôle de la présence dans l'efficacité thérapeutique commence à peine à être documenté. Une étude, comparant 13 participants ne souffrant pas de phobie spécifique à 13 autres participants souffrant d'une phobie, a démontré que les participants souffrant d'une phobie ressentent un plus haut niveau de sentiment de présence dans les environnements virtuels phobogènes (Robillard, Bouchard, Fournier & Renaud, 2003). Ces auteurs ont comparé les réactions des participants dans des environnements qui étaient considérées « non menaçants » par les participants (avec probabilité basse de rencontrer des stimuli phobogènes) aux réactions dans les portions d'environnements considérées comme menaçantes. Les résultats suggèrent que des environnements dérivés de jeux d'ordinateurs peuvent bel et bien provoquer de l'anxiété chez les participants souffrant d'une phobie, anxiété qui est utile et même essentielle en thérapie. Les comparaisons entre les deux groupes expérimentaux ont démontré que l'anxiété est associée à la présence durant et après l'immersion dans des environnements virtuels. Après leur immersion, les participants souffrant d'une phobie ont rapporté de plus hauts niveaux de peur et de présence. Les auteurs ont conclut qu'un haut niveau d'anxiété corrèle significativement avec le haut niveau de présence. Ces résultats sont congruents avec les autres études mesurant la relation entre la présence et les émotions (Regenbrecht, Shubert & Friedman, 1998; Renaud, Bouchard & Proulx, 2002).

Le nombre d'articles publiés sur l'efficacité de l'exposition *in virtuo* est grandissant. La grande majorité des articles publiés conclut que l'exposition *in virtuo* est efficace dans le traitement des phobies spécifiques. Les études comparatives sont moins nombreuses, mais concluent également que l'exposition *in virtuo* est au moins aussi efficace que la thérapie traditionnelle par exposition *in vivo* (standard de comparaison), alors que très peu ou aucune amélioration n'est observée dans les conditions contrôle. Afin de clarifier l'état

de la situation à ce sujet, le premier article de la thèse fera une analyse critique des études publiées sur l'efficacité de l'exposition *in virtuo*.

Toutefois, bien qu'une majorité d'études s'adresse à l'efficacité du traitement en soi, très peu d'entre elles tentent de documenter les mécanismes thérapeutiques en jeu. Dans le cas de la thérapie traditionnelle pour les phobies spécifiques, deux modèles sont toujours le sujet d'un fort débat : le modèle du traitement de l'information et le modèle de la perception d'efficacité personnelle. Il est intéressant de constater que les tenants de ces modèles alimentent encore leur argumentation par des tentatives de prouver le pouvoir prédictif supérieur de leur modèle en utilisant des variables prédictives qui sont en fait différentes. Dans les faits, aucune étude n'a encore comparé les possibles prédicteurs de changement, que ce soit pour l'exposition *in vivo* ou en réalité virtuelle. Examinons toutefois ces deux modèles plus avant.

Modèle du traitement de l'information

Le modèle du traitement de l'information, élaboré par Lang (1985) et amélioré par Foa et collègues (Foa & Kozak, 1986; Foa & McNally, 1996), débuta par une approche de l'émotion par le biais du traitement de l'information. Un facteur psychopathologique y fut associé par la suite, et nommé « intégration émotionnelle » (Foa & McNally, 1996). Selon ces auteurs, on retrouve chez tous les individus une structure de peur, élaborée au fil des expériences de vie. Cette structure contient des informations à propos des stimuli, de leur signification et des réponses y étant associées (Foa & Kozak, 1986). Lorsque certains éléments de cette structure sont pathologiques, par exemple, une réponse de fuite devant une araignée, on parle alors d'une phobie spécifique. Pour modifier cette structure de peur et donc traiter la phobie, Foa et Kozak (1986) stipulent qu'une intégration émotionnelle doit prendre place. Ils ont tracé trois indicateurs pour identifier l'intégration émotionnelle, soit

a) l'activation de la structure de peur (telle que mesurée par les rapports subjectifs des patients et les mesures physiologiques), b) l'habituation intra-session et c) l'habituation inter-session. Ce modèle est présenté en plus de détails dans l'article 3 du présent document.

Modèle de perception d'efficacité personnelle

Enfin, le modèle de la perception d'efficacité personnelle ajoute encore un élément à la compréhension de la réduction de la peur et remet en question l'utilité du modèle du traitement de l'information et du modèle tripartite, qui sera exposé plus tard. Williams (1996) affirme sur la base de données empiriques que l'anxiété n'est que peu corrélée avec l'acquisition ou la diminution des symptômes de phobie spécifique. Il conceptualise l'anxiété comme faisant partie intégrante de la phobie et non comme un mécanisme qui la sous-tend.

Selon la théorie de la perception d'efficacité personnelle, un comportement phobique découle largement de processus auto-évaluatifs cognitifs envers la performance de l'individu souffrant de phobie spécifique. Elle est définie comme un groupe de croyances à propos de la capacité d'un individu à effectuer certains comportements et habiletés, notamment sa capacité à contrôler ses réactions émotionnelles et cognitives dans une situation phobogène (Bandura, 1997). Pour les tenants de ce modèle, une diminution d'anxiété et une augmentation d'habiletés à composer avec les situations ne sont donc pas reliées de façon causale, mais découlent plutôt d'une augmentation de la perception d'efficacité personnelle. Selon ce modèle, la perception d'efficacité personnelle des personnes souffrant de phobie spécifique prédit fortement les comportements reliés à la phobie (Williams, 1996). Pour les études supportant ce modèle, voir l'article trois.

Modèle tripartite de l'anxiété

Concernant la réduction de la peur, toutefois, un modèle théorique n'est pas à négliger. Lang (1968) a suggéré que la réponse émotionnelle peut être conceptualisée comme étant le produit de trois systèmes relativement indépendants au sein du cerveau : le système verbal-cognitif, le système moteur (comportement) et le système physiologique. Avec le temps, les trois composantes de ce modèle sont venues à représenter trois modes de réponse indépendants qui doivent être évalués spécifiquement (Ciminero, 1986; Nay, 1979; Nelson & Hayes, 1981). Lang (1968) a développé ce modèle en réponse aux résultats scientifiques qui étaient, en apparence, discordants et contradictoires. En effet, suite à une thérapie on constatait habituellement que les mesures subjectives et comportementales, par exemple, ne variaient pas toujours en harmonie ou ne corrélaien pas fortement entre elles. Les chercheurs ont donc suspecté pendant un certain temps que leurs outils d'évaluation étaient en cause, jusqu'à ce que Lang (1968) rallie toutes ces apparentes discordances en un seul modèle fonctionnel.

Lang (1977), se référant aux principes d'intégration émotionnelle, a affirmé que les réactions psychophysiologiques à des scénarios phobogènes imaginaires étaient peut-être la clé de l'intégration émotionnelle provoquée par la thérapie. Il a même ajouté qu'au moins une partie des éléments « réponse » d'un état affectif donné doit être présente pour que l'image émotionnelle soit modifiée (intégration émotionnelle). En effet, il peut être envisagé que, selon le modèle tripartite, des individus ayant un rythme cardiaque élevé pendant la thérapie voient leur structure de peur activée par le traitement, ce qui est un pré-requis essentiel pour la réduction de la peur selon Foa et Kozak (1986).

Avec la détermination de trois modes de fonctionnement distinct, cependant, sont apparus les principes de concordance et de synchronie. En effet, les concepts de

concordance et de synchronie sont considérés depuis longtemps comme reliés au processus de réduction de peur (Rachman & Hodgson, 1974). La concordance réfère au principe selon lequel un score élevé sur une mesure (indiquant un niveau d'anxiété élevé) devrait être associé à un score élevé sur un autre type de mesure d'anxiété. La synchronie, quant à elle, réfère au principe selon lequel les différentes composantes de l'anxiété varient dans le temps de façon comparable (fortement corrélée).

Le modèle tripartite a d'abord servi à décrire l'anxiété de façon intégrative, et cette vision intégrée des trois composantes a reçu un certain support théorique et empirique. Selon une perspective classique, l'anxiété devrait mobiliser la plupart des composantes du modèle de façon coordonnée en réponse aux signaux d'alarme, en guise de réponse adaptative protectrice contre le danger (Marks & Nesse, 1994; Ohman, 1996). De plus, les mesures subjectives auto-rapportées de l'anxiété indiquent que l'état d'anxiété se compose de trois éléments distincts, mais corrélés entre eux : l'expérience cognitive de menace, l'activation comportementale et l'activation physiologique perçues (Calvo, Alamo & Ramos, 1990; Scholing & Emmelkamp, 1992). Ceci soutient la perspective classique, à première vue, et laisse penser que la concordance devrait être synonyme d'anxiété.

Or, les données auto-rapportées ont leurs faiblesses et un tel modèle théorique ne peut baser toute sa validité sur des données subjectives. Malheureusement, lorsque des mesures objectives ont été intégrées, les études n'ont généralement pas trouvé de relations significatives entre les trois composantes de l'anxiété (pour des recensions, voir Bernstein, Borkovec & Coles, 1986; Fahrenberg, 1992). Par exemple, Hoffman et al. (1995) ont démontré que les personnes souffrant d'une peur de parler en public rapportaient des niveaux d'anxiété (mesure subjective auto-rapportée) non concordants avec les mesures du rythme cardiaque dans des situations où ils devaient parler en public. Pour leur part, Calvo

et Miguel-Tobas (1998) ont rapporté un manque de concordance (et même une concordance inversée) entre les participants ayant un bas versus un haut trait d'anxiété. Par contre ils ont observé une plus grande concordance entre les mesures auto-rapportées et les mesures objectives chez les participants ayant un haut trait d'anxiété. En général, des relations significatives ont été trouvées entre les différentes mesures cognitives, et entre les différentes mesures physiologiques, mais pas entre ces deux groupes de mesures.

De la même façon, les études ayant tenté de déterminer un modèle thérapeutique prédictif de synchronie-désynchronie ont généré des résultats contradictoires ou simplement inconsistants (Hoffmann et al., 1995; Eckman & Shean, 1997). Par exemple, Lang (1977) constate un faible lien entre la réponse cardiaque et l'amélioration suite au traitement, alors que Grey et al. (1979) ne réussit pas à reproduire ces résultats. Dans la même veine, Knight et Borden (1979) rapportent des données physiologiques (rythme cardiaque et conductivité électro-dermale) concordantes pour les personnes ayant une haute ou une basse anxiété sociale, ce qui n'était pas le cas pour Calvo et collègues (1998), qui ont trouvé une discordance entre les individus évalués comme très anxieux ou peu anxieux.

L'accumulation de données empiriques de discordance entre les trois composantes du modèle a éventuellement amené les chercheurs à conceptualiser l'anxiété comme un construct multidimensionnel composé de trois éléments distincts mais interagissant les uns avec les autres (Calvo & Miguel-Tobal, 1998). D'ailleurs, la discordance entre les mesures psychologiques a été expliquée par le modèle d'évaluation primaire et secondaire (Beck & Emery, 1985; Lader 1980; Ohman 1987; Lazarus & Folkman, 1984). Ce modèle conceptualise les émotions et leurs résultantes comportementales et physiologiques comme étant les produits d'un processus d'évaluation cognitif séquentiel. La première étape de cette évaluation, le processus d'évaluation primaire, déterminerait d'abord la signification

d'une situation ou d'un stimulus (perception de menace dans le cas de l'anxiété), puis le processus d'évaluation secondaire déterminerait les actions à adopter (fuite ou combat, dans le cas de l'anxiété). La nature séquentielle de ce modèle illustrerait donc comment une discordance peut être observée entre les mesures physiologiques, comportementales et cognitives, puisque la composante cognitive elle-même interviendrait prioritairement à deux moments distincts avant que les composantes physiologiques et comportementales (ses résultantes) n'entrent en jeu.

Cette notion de priorité a été remise en question par Zajonc (1980), cependant. Ce dernier a été l'instigateur d'un fort débat remettant en question la nature prioritaire de la cognition avant l'émotion. Selon sa conception de l'émotion, l'évaluation primaire serait en fait une réaction émotionnelle instinctive et primitive, qui produirait par la suite une évaluation cognitive déterminant le comportement à adopter. Néanmoins, le débat s'est estompé lorsque les chercheurs ont réalisé que l'évaluation primaire pouvait être automatique et « subconsciente ». En effet, Leventhal et Scherer (1987) ont présenté un modèle beaucoup plus nuancé de la relation entre les émotions et la cognition, selon lequel plusieurs niveaux de traitement de l'information seraient automatiques.

Tel que mentionné, toutefois, les résultats contradictoires ne diminuent pas l'utilité potentielle du modèle tripartite. Turpin (1991) le considère même comme essentiel, puisque, selon lui, il a le potentiel de révéler de l'information importante à propos des mécanismes thérapeutiques impliqués dans le traitement des troubles anxieux. En fait, les résultats contradictoires des études testant la synchronie et la concordance sensibilisent chercheurs et cliniciens sur l'importance de mesurer l'anxiété à l'aide de plusieurs types de mesures (comportement, rapports subjectifs et données physiologiques) et d'interpréter avec prudence les variations observées entre elles. De la même façon, il est important de

noter que ce sont surtout les études visant à déterminer un modèle précis de synchronie-désynchronie à pouvoir prédictif sur le succès thérapeutique, et non les composantes de l'anxiété elles-mêmes, qui ont généré la majorité de ces résultats inconsistants. En conséquence, l'interprétation de l'analyse des mécanismes thérapeutiques des troubles d'anxiété reste complexe car des prédicteurs différents peuvent être identifiés pour chacune des composantes subjective, cognitive et physiologique.

Mesures multimodales de l'anxiété

Calvo et Miguel-Tobas (1998) parlent d'une approche multimodale à l'évaluation de l'anxiété. Ils suggèrent que l'évaluation de l'anxiété devrait : a) tenir compte des conditions et des différences individuelles qui peuvent moduler la concordance entre les composantes de l'anxiété et b) d'utiliser plusieurs formes de mesures pour chaque composante de l'anxiété, dont les mesures psychophysiologiques font partie intégrante.

À ce sujet, Turpin (1991) insiste même sur trois arguments en faveur de l'utilisation des mesures psychophysiologiques. Premièrement, leur inclusion dans les études scientifiques a enrichi la compréhension des processus de base présumés responsables de l'étiologie et du maintien des troubles anxieux. Deuxièmement, elles ont permis de clarifier les limites et relations entre les sous-types d'anxiété, classés précédemment seulement sur la base des observations du comportement ou des mesures auto-rapportées. Enfin, elles permettent d'avoir une approche systématique pour l'évaluation des états d'anxiété et de l'efficacité thérapeutique en utilisant l'approche tripartite.

Les mesures subjectives sont utilisées depuis longtemps dans le domaine de la psychologie; les mesures objectives comme la psychophysiologie le sont de façon poussée depuis plus récemment. Plusieurs articles sont disponibles sur ce dernier mode d'évaluation et soutiennent son utilité dans la recherche clinique (Sturgis & Arena, 1984; Sturgis &

Gramling, 1988; Turpin, 1989; 1990). Ces revues scientifiques et guides mentionnent tous qu'il n'existe aucune mesure unique répertoriée comme étant l'indice psychophysiologique de choix pour l'anxiété (Turpin, 1991). Les conseils des auteurs spécialisés en psychophysiologie stipulent que le type de phénomène à l'étude devrait guider le choix des mesures psychophysiologiques. Par exemple, le chercheur intéressé à mesurer l'ajustement métabolique à court terme, fréquemment associé aux comportements d'évitement reliés à l'anxiété, sera avisé de choisir des mesures cardiovasculaires et respiratoires (Turpin, 1991). Par contre, cet auteur émet l'avertissement qu'un nombre élevé de mesures psychophysiologiques risque de ne pas générer des résultats concordants : les mesures psychophysiologiques sont rarement corrélées et concordantes entre elles (Öst, 1989).

En conclusion, malgré l'utilité et l'apparente validité des modèles psychopathologiques présentés ici, la question demeure. Quels sont les mécanismes sous-jacents à l'efficacité thérapeutique? Est-il possible d'intégrer ces différents modèles et voir comment ils peuvent s'intégrer, travailler de concert pour expliquer le changement thérapeutique au lieu d'être mis en opposition, en compétition? La présente thèse est basée sur la prémissse qu'une telle chose est possible; reste maintenant à démontrer comment cela s'applique dans le cas de la réalité virtuelle.

Références

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed. Text Revision). Washington, DC: Author.
- Arntz, A., Lavy, E., van der Berg, G., & van Rijsoort, S. (1993). Negative beliefs of spider phobics: A psychometric evaluation of the spider phobia beliefs questionnaire. *Advances in Behaviour Research & Therapy*, 15(4), 257-277.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Barlow, D. H., Raffa, S. D., & Cohen, E. M. (2002). Psychosocial treatments for panic disorders, phobias and generalized anxiety disorder. In P. E. Nathan & J. D. Gorman (Eds.), *A guide to treatments that work (2nd edition)* (pp. 301-336). New York: Oxford University Press.
- Beck, A. T. & Emery, G. (1985). *Anxiety disorders and phobias: A cognitive perspective*. New York: Basic Books.
- Bernstein, D. A., Borkovec, T. D., & Coles, M. G. H. (1986). Assessment of anxiety. Dans A. R. Ciminero, K. S. Calhoun, & H. E. Adams (Eds.), *Handbook of behavioural assessment*. New York: Wiley.
- Bouchard, S., Côté, S., & Richards, D. C. S. (sous presse). Virtual reality applications. Dans D. C. S. Richard, D. Lauterbach, & F. Hoodin (Éds.), *Comprehensive Handbook of the Exposure Therapies*. New York: NJ: Elsviers Publishers.
- Calvo, M. G., Alamo, L., & Ramos, P. M. (1990). Test anxiety, motor performance and learning: Attentional and somatic interference. *Personality and Individual Differences*, 11, 29-38.

- Calvo, M. G., & Miguel-Tobas, J. J. (1998). The anxiety response: Concordance among components. *Motivation and Emotion*, 22(3), 211-230.
- Ciminero, A. R. (1986). Behavioral assessment: An overview. Dans A. R. Ciminero, K. S. Calhoun, & H. E. Adams (Eds.), *Handbook of behavioural assessment*. New York: Wiley.
- Draper, J. V., Kaber, D. B., & Usher, J. M (1998). Telepresence. *Human Factors*, 40(3), 354-375.
- Eckman, P. S., & Shean, G. D. (1997). Habituation of cognitive and physiological arousal and social anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 35(12), 1113-1121.
- Fahrenberg, J. (1992). Psychophysiology of neuroticism and anxiety. Dans A. Gale & M. W. Eysenck (Eds.), *Handbook of individual differences: Biological perspectives*. London: Wiley.
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Foa, E. B. & McNally, R. J. (1996). Mechanisms of change in exposure therapy. Dans R. M. Rapee (Eds.), *Current controversies in the anxiety disorders*, (pp. 329-343). New York: Guilford Press.
- Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H. G., Villa, H., & Fabregat, S. (2004, January). Comparing the acceptance of VR exposure vs *in vivo* exposure in a clinical sample. In Wiederhold, B., Riva, G. and Wiederhold, M.D. (Eds.), *Cybertherapy 2004*. San Diego, CA: Interactive Media Institute.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H. G., See, S. K., Tsai, A., & Botella, C. (2001). Redefining therapeutic success with virtual reality exposure therapy. *CyberPsychology & Behavior*, 4(3), 341-348.

- Greist, J. H., & Greist, G. L. (1981). *Fearless flying: A passenger guide to modern airplane travel*. Chicago: Nelson Hall.
- Grey, S., Sartory, G., & Rachman, S. (1979). Synchronous and desynchronous changes during fear reduction. *Behaviour Research and Therapy*, 17, 137-147.
- Hoffmann, S. G., Ehlers, A., Newman, M., & Roth, W. T. (1995). Psychophysiological differences between subgroups of social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, 104, 224-231.
- Koerner, N., Dugas, M. J., Savard, P., Gaudet, A., Turcotte, J., & Marchand, A. (2004). The economic burden of anxiety disorders in Canada. *Canadian Psychology*, 45, 191-201.
- Knight, M. L., & Borden, R. J. (1979). Autonomic and affective reactions of high and low socially-anxious individuals awaiting public performance. *Psychophysiology*, 16, 209-213.
- Kraft, T., & Kraft, D. (2004). Creating a virtual reality in hypnosis: A case of driving phobia. *Contemporary Hypnosis*, 21(2), 79-95.
- Lader, M. H. (1980). The psychophysiology of anxiety. Dans H. M. van Praag, M. H. Lader, O. J. Rafalson, & E. G. Sacher (Eds.), *Handbook of biological psychiatry: Part II. Brain mechanisms and abnormal behavior-psychophysiology*. New York: Marcel Dekker.
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. In J. M. Shlien (Ed). *Research in psychotherapy* (vol. 3). Washington DC: American Psychological Association.

- Lang, P. (1977). Imagery in therapy: An information processing analysis of fear. Dans D. Levis (Ed.), *Learning approaches to therapeutic behaviour change*. Chicago: Aldine Press.
- Lawson, B. D., Graeber, D. A., Mead, A. M., & Muth, E. R. (2002). Signs and symptoms of human syndromes associated with synthetic experiences. In Stanney, K. M., (Ed.) *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications* (pp. 589-618). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. New York : Springer.
- Leventhal, K., & Scherer, K. (1987). The relationship of emotion to cognition: A functional approach to a semantic controversy. *Cognition & Emotion*, 1(1), 3-28.
- Marks, I. M., & Nesse, R. M. (1994). Fear and fitness: An evolutionary analysis of anxiety disorders. *Ethology and Sociobiology*, 15, 247-261.
- Marshall, W. L. (1985). Exposure. Dans A. S. Bellack & M. H. Hersen (Eds.), *Dictionary of behavior therapy techniques* (pp.121-124). New York : Pergamon Press.
- Nay, W. R. (1979). *Multimethod clinical assessment*. New York: Gardner.
- Nelson, R. O., & Hayes, S. C. (1981). Nature of behavioural assessment. Dans M. Hersen & A. S. Beltack (Eds.), *Behavioral assessment: A practical handbook (3rd edition)*. New York: Pergamon.
- Öhman, A. (1987). Psychophysiology of emotion: An evolutionary-cognitive perspective. Dans P. K. Ackles, J. R. Jennings, & M. G. H. Coles (Eds.), *Advances in psychophysiology: Vol 2*. Greenwich, CT: JAI Press.
- Öst, L.G. (1989). Panic disorder, agoraphobia, and social phobia. Dans G. Turpin, (Ed.), *Handbook of clinical psychophysiology*. Chichester, United Kingdom: Wiley.

- Rachman, S. J., & Hogson, R. (1974). Synchrony and desynchrony in fear and avoidance. *Behaviour Research and Therapy, 12*, 311-318.
- Regenbrecht, H. T., Schubert, T. W., & Friedman, F. (1998). Measuring the sense of presence and its relations to fear of heights in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Interaction, 10*, 233-249.
- Renaud, P., Bouchard, S., & Proulx, R. (2002). Behavioral avoidance dynamics in the presence of a virtual spider. *IEEE Transactions on Information Technology and Biomedicine, 6*(3) 235-243.
- Robillard, G., Bouchard, S., Fournier, T., & Renaud, P. (2003). Anxiety and presence during VR immersion: A comparative study of the reactions of phobic and non-phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *CyberPsychology & Behavior, 6*(5), 467-476.
- Santé Canada (1996). *Les troubles anxieux: orientations futures de la recherche et du traitement*. Ottawa: Santé Canada.
- Scholing, A., & Emmelkamp, P. M. G. (1992). Self report assessment of anxiety: A cross-validation of the Lehrer Woolfolk Anxiety Symptom Questionnaire in three populations. *Behavior Research and Therapy, 30*, 521-531.
- Schuemie, M. J., van der Straaten, P., Krijn, M., & van der Mast, C. A. P. G. (2001). Research on presence in virtual reality: A survey. *CyberPsychology & Behavior, 4*(2), 183-201.
- Sturgis, E. T., & Arena, J. G. (1984). Psychophysiological assessment. *Progress in behavior modification: vol 17*. New York: Academic Press.

- Sturgis, E. G., & Grambling, S. (1988). Psychophysiological assessment. Dans A. S. Bellack & M. Hersen, (Eds.), *Behavioural assessment: A practical handbook (3rd edition)*. New York: Pergamon Press.
- Tisseau, J., & Harrouet, F. (2003). Autonomie des entités virtuelles. Dans P. Fuchs (Éd.), *Le traité de la réalité virtuelle 2^{ième} édition (pp 85-124)*. Paris : Les Presses de l'École des Mines.
- Turpin, G. (1989). *Handbook of clinical psychophysiology*. Chichester, United Kingdom: Wiley.
- Turpin, G. (1990). Psychophysiology and behavioural assessment: Is there scope for theoretical frameworks? Dans P. Martin, (Ed.), *Handbook of behavior therapy and psychological science: An integrative approach*. New York: Pergamon Press.
- Turpin, G. (1991). The psychophysiological assessment of anxiety disorders: Three-systems measurement and beyond. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 3(3), 366-373.
- Walters, V. G., & Oakley, D. A. (2003). Does hypnosis make in vitro, in vivo? *Clinical Case Studies*, 2(4), 295-305.
- Wiederhold, B. K., Gevirtz, R., & Spira, J. L. (2001). Virtual reality exposure therapy vs. Imagery desensitization therapy in the treatment of flying phobia. In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards cyberpsychology: Mind, cognition and society in the internet age* (pp. 253-272). Amsterdam : Antilles : IOS Press.
- Williams, S. L. (1996). Therapeutic changes in phobic behavior are mediated by changes in perceived self-efficacy. Dans R. M. Rapee (Eds), *Current controversies in the anxiety disorders*, (pp. 344-368). New York: Guilford Press.

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

Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist, 35*, 151-175.

Heading: VIRTUAL REALITY EXPOSURE FOR PHOBIAS: A CRITICAL REVIEW

**Virtual Reality Exposure's Efficacy in the Treatment of Specific Phobias:
A Critical Review**

Sophie Côté, Ph.D. Candidate¹

Stéphane Bouchard, Ph.D.^{1,2}

1. University of Ottawa

2. University of Quebec in Outaouais

Corresponding author: Sophie Côté, Laboratoire de Cyberpsychologie - Université du Québec en Outaouais C.P. 1250, Succ. Hull, Gatineau, (Qc.) J8X 3X7, Canada
scote067@uottawa.ca.

Authors' notes: This study was the doctoral thesis of Sophie Côté, Ph.D. candidate. Therefore, she was the main researcher and author for this article; Stéphane Bouchard, Ph.D., second author, acted as her thesis advisor. This study was funded by research grants from the Canada Research Chairs program and the Canada Foundation for Innovation. Support was also provided by the Fondation du Centre Hospitalier Pierre-Janet and the Université du Québec en Outaouais. The study was conducted at the Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (<http://www.uqo.ca/cyberpsy>) where the first author is completing her Ph.D. Special thanks to Geneviève Robillard, M.S.c., research coordinator at the Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO for her invaluable help during all the stages of this study, and to ThoughtTechnology for providing a computer patch to extract IBI data from CardioPro.

Abstract

This article was a review of the literature on efficacy studies using *in virtuo* exposure treatments to treat specific phobias. Thirty-seven studies were examined for this review: 51% were case or pilot studies, 16% were studies using larger samples, but no control condition, 16% used a comparison group (waiting list, placebo) and 16% also used a comparative treatment condition (usually *in vivo* exposure). The specific phobias that were treated in these studies were acrophobia, aviophobia, claustrophobia, arachnophobia and fear of driving. The majority of these studies demonstrated that *in virtuo* exposure is effective and constitutes an interesting alternative to *in vivo* exposure. As the domain is still making its first steps, however, more studies with stronger methodological validity (control and comparative treatment conditions) are needed.

Virtual Reality Exposure's Efficacy in the Treatment of Specific Phobias:

A Critical Review

The *DSM-IV-TR* (American Psychiatric Association, 2000) defines a specific phobia as an unjustified, lasting and intense fear that occurs in the presence of or with the anticipation of an object or specific situation. Exposure to the phobogenic stimulus provokes an immediate and systematic anxious reaction that can take the form of a panic attack that is linked or facilitated by the situation.

Arachnophobia is defined as an excessive fear of spiders. This type of fear meets the criteria for specific phobia when the individual, in addition to the intensity of the fear, also actively avoids situations that might involve encountering spiders or experiences these situations with a lot of distress. This type of phobia is often related to the fear that the spider might behave aggressively towards oneself (e.g., jumping, chasing) and is associated with feelings of disgust caused by a fear of contamination or dirt (Arntz, Lavy, van der Berg & van Rijsoort, 1993). Given the cognitive and especially the behavioural avoidance elements that are part of this disorder, suffering from arachnophobia can lead to strong impairments in an individual's daily functioning. For example, people suffering from very severe forms of arachnophobia can spend a fair amount of time reassuring themselves that the place in which they are is free of spiders (e.g., by fumigating the car, checking several times in a room or on an outdoor seat, wrapping belongings in plastic, blocking windows and doors with towels to avoid infiltration). When such a phobia becomes incapacitating, what measures can be taken?

The only empirically supported treatment for phobias is called exposure therapy (Antony & Barlow, 2002). Marshall (1985) defines exposure as "all procedures that confront an individual to a stimulus that generates an undesirable behavior or an undesired

emotional response” (p.121). Empirical studies demonstrate that a treatment of three to five hours is sufficient to eliminate phobias, even in severe cases (Davey, 1997). Of course, there are many ways to confront a fear, namely exposure in imagination (*in imago*) or exposure in real-life situations (*in vivo*).

For several years, a new exposure option has been available. Indeed, virtual reality offers particularly interesting therapeutic potential in the treatment of phobias. It has originally been called virtual reality exposure, but Tisseau and Harrouet (2003) suggested and supported the new term “*in virtuo* exposure”, which will be used in this document.

In the context of this doctoral thesis, the aim of this article was to examine the efficacy studies that have been done on *in virtuo* exposure so far. Given that this thesis was on a specific phobia (*i.e.* arachnophobia), the focus will be maintained on specific phobias only. An introductory overview of the basics of *in virtuo* exposure will be presented, followed by the critical review itself.

Virtual reality relies on the integration of real time computer-generated situations, of information about the individual’s position in space and, of auditory and visual stimuli. This integration creates a computerized interactive environment that seems real to the observer. It aims to maximize the degree of realism in the environment. Therefore, virtual therapy exposes the individual to situations that are generated by a computer. With monitors installed in a helmet that looks like a pair of glasses, the individual experiences a virtual environment where he or she is gradually exposed to fear-provoking stimuli. The exposure techniques that are available, though resting on the same theoretical background (for a good description of the basics of exposure, see Antony & Barlow, 2002), differ on the advantages and disadvantages that they present to the clinician as well as to the patient.

Offering services for phobic disorders in general (not only for arachnophobia) with virtual reality has a few disadvantages when compared to traditional exposure techniques for phobias (*in vivo* or *in imago*):

- 1) The use of new technology means that therapists have to acquire some skills to be able to manipulate the software and hardware at will in order to adapt to their patients' needs. Although those skills do not need to be extensive (e.g., skills in computer programming are not required; Virtual Reality (VR) environments can be bought or downloaded in a ready-to-use format), they can discourage clinicians to use this new technology, just as the use of software is not widely accepted among clinicians for session notes and evaluation reports (Bouchard, Côté & Richards, *in press*).
- 2) Costs: VR headsets and peripheral devices can easily cost thousands of dollars. Whether such an expense is cost-effective will ultimately depend on the incremental treatment utility of VR interventions. However, on a more positive note, costs are likely to decrease significantly. For example, a good Head Mounted Display would have cost almost 6 000 \$ seven years ago, while costing only 1 000 \$ in January 2005. New and very powerful products are now being sold for even less. Nevertheless, using VR still involves some expense.
- 3) Cybersickness: it has been reported in the literature that immersion in VR can induce unpleasant side effects, such as nausea, dizziness or headache (see Lawson, Graeber, Mead & Muth, 2002). These authors concluded that about 5% of people immersed in a virtual environment might experience significant side effects, although they are generally mild and temporary, they are not present in other forms of exposure.

On the other hand, offering services for phobic disorders in general (not exclusively for arachnophobia) with virtual reality has many advantages when compared to traditional exposure techniques for phobias (*in vivo* or *in imago*):

- 1) The virtual environment allows the therapist to control unpredicted events that can occur in real environments (e.g., the elevator can be out of order, there could be turbulence in the plane, the traffic could be too intense). In addition, the virtual environment allows the client to be exposed to certain fears that could be difficult, or dangerous to reproduce in real situations (e.g., fear of flying).
- 2) Avoidance is the behaviour that is the most common in phobic individuals. It also manifests itself in therapy during exposure. With virtual therapy, it is much more difficult for the client to avoid the phobic stimulus, as he is directly confronted to it under the supervision of the therapist. In addition, it is possible to repeat the anxiety-provoking situation as many times and as often as the patient wishes. VR allows the therapist to manage sessions according to the patient's own pace.
- 3) VR reduces the costs associated with traditional therapy (e.g., renting a plane, driving costs). Virtual therapy has the advantage that the client and the therapist remain in the therapy office, which also ensures confidentiality, an aspect of treatment that is often compromised during exposure in public places. In addition, many insurance companies do not pay for therapy sessions of long duration, such as when exposure takes place outside of the office. This is not a problem in virtual therapy, as everything takes place in the therapist's office during less than an hour per week. Finally, in the case of a client suffering from a fear of animals or insects, virtual therapy does not require the maintenance of the exposure stimuli (e.g., concerns about hygiene, nutrition).

4) Social cost: it is well-known that anxiety disorders represent a high cost for Canadian society, in terms of missing school or work days, medical consultations, exams, medication, etc. (Koerner et al., 2004; Santé Canada, 1996). In addition, fear of flying is a pervasive problem associated with significant economic impact. Estimates are that up to a quarter of the flight population experiences anxiety when flying and 20% of those with flight phobia utilize sedatives or alcohol to cope with flying (Greist & Greist, 1981). Therefore, fast and effective treatments are necessary.

5) Propensity to seek treatment: Garcia-Palacios, Hoffman, See, Tsai and Botella (2001), in a study with 162 people suffering from arachnophobia, found that 81% of the participants chose virtual exposure therapy over *in vivo* exposure therapy. When the research team conducted the same survey with 102 patients diagnosed with specific phobia, 70% of them chose *in virtuo* exposure (Garcia-Palacios, Botella, Hoffman, Villa & Fabregat, 2004). When asked whether they would refuse to go in therapy if one form of exposure or the other was used, 23.5% would have refused *in vivo* exposure, compared to 3% in the case of *in virtuo* exposure. Statistics suggest that only 15 to 20% of phobic people seek treatment; this new form of therapy could possibly attract more phobic people to treatment.

Some authors have argued that *in imago* exposure shares many of these advantages, notably the advantage of exposing clients to stimuli that are difficult to reproduce *in vivo* (Walters & Oakley, 2003), sometimes underlining virtual reality's level of realism that can also be achieved with hypnosis (Kraft & Kraft, 2004). All these authors mention that, as opposed to *in virtuo* exposure, *in imago* exposure does not require expensive hardware and software to be effective. Even if this difference might be an advantage for *in imago* exposure, one might wonder if aspects such as the clients' imagination abilities and levels

of cognitive avoidance, although sometimes problematic in *in virtuo* exposure, might be a bigger problem with *in imago* exposure. After all, clients participating in *in imago* exposure have to create all aspects of the exposure stimuli by themselves, which is not the case with virtual reality. In addition, propensity to seek treatment might also differ for clients, when given the choice between the two techniques. One study did compare *in imago* desensitization with *in virtuo* exposure (Wiederhold, Gervirtz, & Spira, 2001). The authors randomly assigned 30 participants suffering from a fear of flying to either imagery desensitization treatment or virtual reality treatment with or without physiological feedback. Interestingly, although all participants reported a significant anxiety rise during exposure (which was supported by physiological data), only 20% of the participants in the imagery desensitization group flew after treatment, 80% of the participants in the *in virtuo* exposure without physiological feedback group did, and 100% of the *in virtuo* exposure group with physiological feedback flew after treatment.

Curiously, what seems to be a common therapeutic tool in both *in imago* and *in virtuo* exposure is the feeling of presence. This phenomenon is defined as the subjective experience of “being there” that is felt in an environment, even if the individual is physically in another environment (Draper, Kaber & Usher, 1998; Witmer & Singer, 1998). Some conditions appear to be associated to the development of the feeling of presence: implication (the capacity to concentrate or to focus) and immersion tendency (the perception to be surrounded by the environment). According to Witmer and Singer (1998), these two conditions are necessary to experience the feeling of presence. Other elements such as the feeling of being in control, sensory factors, distraction and realism also appear to contribute to the feeling of presence. For a good review of available studies on the nature

of presence, the results of presence, the measures of presence and the causes of presence, see Schuemie, van der Straaten, Krijn and van der Mast (2001).

Presence's role in therapeutic efficacy is beginning to be documented. One study comparing 13 non-phobic to 13 phobic participants demonstrated that phobic participants feel a higher level of presence in virtual environments addressing their fear (Robillard, Bouchard, Fournier and Renaud, 2003). They compared participants' reactions in parts of environments that were considered "safe" by the participants (with low possibility of encountering fear-related cues) to parts of environments that were considered threatening. Robillard and colleagues' results suggest that low-cost game-derived virtual environments can induce anxiety in phobic participants. In addition, these environments can induce mid-range levels of anxiety that can be useful in therapy. Group difference analyses between phobic and non-phobic participants showed that anxiety is associated with presence both before and after immersion in virtual environments. Before they were immersed, phobic participants showed a higher tendency to feel anxious and a greater tendency to experience presence in virtual environments (as measured by anxiety and presence questionnaires). After their immersion, phobic participants reported a higher level of fear (verbal ratings) and of presence (verbal ratings and self-report questionnaire). The authors concluded that a high anxiety level is associated with a high level of presence. Further analyses revealed that anxiety during *in virtuo* exposure is the best predictor of the level of presence. These results are congruent with other studies that measured the relationship between presence and emotion (Regenbrecht, Schubert & Friedman, 1998; Renaud, Bouchard & Proulx, 2002).

In virtuo exposure's efficacy

In virtuo exposure in the treatment of phobias is still evolving, and only a few studies are currently available to demonstrate its efficacy. A literature search was done with

PsychInfo and Medline (key words: virtual reality and phobia) and from references included in scientific articles and books. Because the object of the present review was specific phobias, studies using *in virtuo* exposure for other disorders were eliminated. Similarly, studies that used exposure techniques that were non-immersive (e.g., computer-assisted modelling) were not considered virtual reality and were also eliminated. One study (Huang, Himle & Alessi, 2000) comparing one exposure session in *in vivo* versus *in virtuo* was eliminated because the study focused more on the virtual experience's intensity than on treatment *per se*. Therefore, the literature search traced 37 studies that are reported in Table 1. The information included in this table summarizes the basic methodological details of each study. The studies presented in the table will then be discussed in regard to their contribution to the field and the importance of their scientific validity. General comments will be made first, and then case and pilot studies will be discussed, followed by uncontrolled studies, comparison studies and controlled comparison studies.

Insert Table 1 about here

The very first obvious conclusion to be drawn is that the field is still in its infancy. In general, studies have small samples and participants are generally in the same age range (e.g., studies with children and the elderly are very rare). Diagnosis was made on generally large criteria and the use of semi-structured interviews (such as the SCID-IV) is rare. Many studies do not have control groups, which makes efficacy conclusions more hazardous. The most commonly found type of *in virtuo* exposure equipment is the "Head Mounted Display system", which makes studies' equipment choice rather homogenous. Virtual environments were mainly created specifically for each study, although a few studies used lower cost

resources, such as computer games, to create virtual environments that appeared to produce significant results all the same.

Indeed, it is interesting to note that Bouchard, Côté, Robillard, St-Jacques and Renaud (2005) used virtual environments that are different than those used by most studies published thus far. Instead of using original virtual environments, they used virtual environments that were created using 3D video games to treat 11 people suffering from arachnophobia in three sessions of *in virtuo* exposure. Results on self-report and objective outcome data revealed significant clinical and statistical improvement between pre-test and post-test results on a Behavioural Avoidance Test (*BAT*), on the Spider Beliefs Questionnaire (*SBQ*), and on perceived self-efficacy. Participants showed sufficient levels of presence in the virtual environments, as demonstrated by their subjective ratings of anxiety during exposure, which showed intra-session and inter-session habituation. These promising results suggest that therapy using *in virtuo* exposure via a modified computer game is useful in the treatment of specific phobias. This is supported by other studies (Bouchard, St-Jacques, Côté et al., 2003; Bouchard, St-Jacques, Robillard et al., 2003). The same type of virtual environments was used for *in virtuo* exposure with children (Bouchard, St-Jacques & Renaud, 2005) and also yielded clinically and statistically significant results.

The percentage of available pilot and case studies is 51%. A few studies produced unclear results, mainly because of their treatment protocol, which included other types of treatment used before *in virtuo* exposure (Rothbaum, Hodges, Watson, Kessler & Opdyke, 1996; Smith, Rothbaum & Hodges, 1999) or between *in virtuo* exposure sessions (Choi, Jang, Ku, Shin & Kim, 2001; Wald & Taylor, 2003; Wiederhold, Wiederhold, Jang & Kim, 2000). Other case studies reported satisfying results, but mainly relied on subjective reports of anxiety (Botella et al., 1998; Carlin, Hoffman & Weghorst, 1997; Klein, 1998; Klein,

1999; North, North & Coble, 1997; Wiederhold, Gevirtz & Wiederhold, 1998) after treatment or during a test situation (e.g., a test flight for aviophobia). For example, a study was done with a 37 year-old woman who was diagnosed with a severe and incapacitating arachnophobia (Carlin et al., 1997). Twelve sessions (60 minutes) of *in virtuo* exposure over a period of three months were sufficient to provoke important changes on various cognitive and behavioural measures. Notably, this woman could manipulate a live tarantula in her hands and control her anxiety after treatment. Interestingly, the authors used a small furry toy to enhance the participant's sensorial experience with tactile feedback. Finally, some case studies relied principally on objective measures and reported a clinical and statistical difference after *in virtuo* exposure treatment (Botella, Villa, Banos, Perpina & Garcia-Palacios, 1999; Bouchard et al., 2003), which was maintained at follow-up.

Other studies used larger samples, but had no control condition (Botella, Banos, Villa, Perpina & Garcia-Palacios, 2000; Bouchard et al., 2003; Bouchard et al., 2005; Emmelkamp, Bruynzeel, Drost & van der Mast, 2001; Kahan, Tanzer, Darvin & Borer, 2000; Lamson, 1996; Schuemie et al., 2000) and account for approximately 16% of available studies. All reported significant results after treatment, except for one study. In that study (Wald & Taylor, 2003) improvements were present, but only clinically significant and in the case of three participants out of five. Participants were evaluated on their *in vivo* driving frequency during treatment, which suggests that some *in vivo* exposure did take place during treatment, blurring the results about a possible specific impact of *in virtuo* exposure.

Another set of studies used comparison conditions, the most common being the waiting list (Garcia-Palacios, Hoffman, Carlin, Furness & Botella, 2002; Hoffman, Garcia-Palacios, Carlin & Botella-Arbona, 2003; Mühlberger, Wiedemann & Pauli, 2003;

Rothbaum et al., 1995). These account for approximately 16% of available studies. All obtained significant results. For example, Garcia-Palacios and colleagues (2002) randomly assigned 23 participants to either an *in virtuo* exposure treatment with tactile feedback (provided by a virtual glove) or to a waiting list. Participants could receive an unlimited number of sessions, but the average treatment length was four sessions (of 60 minutes). In this study, outcome measures included self-reports, a BAT and severity ratings made by the therapist and an independent assessor. The *in virtuo* exposure treatment group showed improvement on all measures in a proportion of 83%, while the waiting list showed none. In addition, no patient dropped out of the study, which is seen by the authors as an encouraging sign that *in virtuo* exposure may increase chances that participants complete treatment.

One other interesting example of this type of study is that of Mühlberger and colleagues (2003) who assigned 45 people suffering from a fear of flying to either a cognitive treatment plus *in virtuo* exposure with motion simulation, a cognitive treatment with *in virtuo* exposure without motion simulation, a cognitive treatment alone or were placed on a waiting list and offered treatment later. Participants showed a significant statistical and clinical improvement after a one-session *in virtuo* treatment; results showed that the VR groups differed significantly from the cognitive-only and wait-list control groups on most measures of anxiety immediately after treatment and at six-month follow-up. However, there were no significant group differences in rates of flying between groups at post-treatment and at six-month follow-up. Although somewhat surprising, the efficacy of the control condition might be explained by results from Hunt, Fenton, Goldbert and Tran (2005) who showed that cognitive restructuring could be effective in the treatment of specific phobias. Those results were consistent with an earlier study by Mühlberger,

Hermann, Wiedemann, Ellgring and Pauli (2001), who found greater reduction in subjective and physiological measures of anxiety for a group of participants suffering from the same phobia and who completed a virtual intervention than for participants who completed a relaxation training session. In that study, however, the difference between the two conditions remained significant at three-month follow-up.

In the same vein, Hoffman and colleagues (2003) published another study, more specifically about the use of tactile augmentation in the *in virtuo* exposure treatment for arachnophobia. In their study, eight clinically arachnophobic students were randomly assigned to either a waiting list, three sessions of *in virtuo* exposure treatment with or without tactile cues. They were matched with 28 non-clinically phobic students, more specifically, students who scored one standard deviation above the mean on the Fear of Spiders Questionnaire (FSQ) (Szymanski & O'Donohue, 1995) but did not meet the *DSM-IV-TR* criteria for specific phobia (American Psychiatric Association, 2000). Authors reported that participants in the two *in virtuo* exposure groups showed a significant drop in behavioural avoidance and subjective anxiety, while the participants who did not receive treatment showed little or no drop in behavioural avoidance and subjective anxiety. However, participants in the *in virtuo* exposure group with tactile cues showed the greatest improvement. They also reported a higher level of presence in the virtual environments.

Three studies used either a placebo condition (Maltby, Kirsch, Mayers & Allen, 2002; Mühlberger et al., 2001), or an *in imago* condition (Wiederhold et al., 2001; Wiederhold & Wiederhold, 2003) for the treatment of aviophobia. Maltby and colleagues (2002) provided a group treatment about the mechanics of flying and the sharing of personal experiences with flights, while participants in the placebo condition in Mühlberger and colleagues' study (2001) received relaxation training. All studies reported

that participants who received *in virtuo* treatments showed more improvement on their phobia symptoms, which was maintained at follow-up. One particularity of the Maltby et al., (2002) study is that 65% of the *in virtuo* exposure group was able to complete a post-treatment flight at the six-month follow-up, but 57% of the placebo group completed it as well. Mean Subjective Units of Discomfort Scales (SUDS) ratings of in-flight anxiety did not differ between groups. Since the post-treatment flight was conducted using a small aircraft and accompanied by a therapist (albeit not the one treating the patients), some participants in the placebo condition might have felt confident enough to try the graduation flight at six-month follow-up. This successful behavioural experiment at post-treatment could also have a positive impact on their fear, explaining why statistical differences on questionnaires completed at post-treatment disappear at follow-up.

Until now, six studies have directly compared *in vivo* exposure's efficacy with *in virtuo* exposure. Gilroy, Kirkby, Daniels, Menzies and Montgomery (2000) treated 45 people suffering from arachnophobia with either modelling exposure therapy with a computer (participants looked at a person interacting with spiders), *in vivo* therapy or a placebo (relaxation therapy) and reported significant results in both treatment groups. However, this study used a non-immersive virtual environment (only a computer screen), which is not considered *in virtuo* exposure *per se*.

On the other hand, Emmelkamp and colleagues (2001) treated ten individuals suffering from acrophobia in a within-group design with two sessions of *in virtuo* exposure, followed by two sessions of *in vivo* exposure. *In virtuo* exposure was mostly controlled by the therapists who decided, based on SUDS and heart rate readings, when to increase exposure intensity. Assessment was made at pre-treatment, post *in virtuo* exposure and post *in vivo* exposure, with questionnaires assessing phobia symptoms, presence and general

symptoms. Results showed that *in virtuo* exposure was at least as effective as *in vivo* exposure in decreasing anxiety and avoidance. Although its contribution was original, the limitations of this study are important. The authors did not balance the treatment groups, expecting a ceiling effect of *in vivo* exposure. In addition, they had a relatively small sample and did not use more objective outcome measures such as the *BAT*.

Fortunately, in a second study, the same team randomly assigned 33 participants suffering from acrophobia between *in vivo* and *in virtuo* exposure treatment groups (Emmelkamp, Krijn, Hulsbosch, de Vries, Schuemie & Van der Mast, 2002). On an interesting note, the virtual environments were the exact replicas of the *in vivo* situations that were used for exposure. The authors' results are congruent with those of Rothbaum, Hodges, Smith, Lee and Price (2000). Participants improved significantly on both self-report and objective measures of anxiety and avoidance (questionnaires, and *BAT*). Moreover, they took special care to replicate, as exactly as possible, the *in vivo* situations in the virtual environments, in order to strengthen the comparative validity of their group design. Analyses revealed that *in virtuo* therapy was as efficient as traditional *in vivo* exposure. Participants' gains were maintained at 6 months follow-up.

Rothbaum and colleagues (2000) randomly assigned 49 participants suffering from fear of flying (aviophobia) to either a treatment condition with *in virtuo* exposure, to *in vivo* exposure or to a waiting list. Their results suggest that therapy with *in virtuo* exposure was as effective as therapy with *in vivo* exposure. Those two groups had an equivalent success rate on the *BAT* after treatment. At six months follow-up, 93% of participants in both *in virtuo* exposure and *in vivo* exposure groups had flown, either at their post-treatment flight or afterwards. In a second article reporting a 12-month follow-up, Rothbaum, Hodges, Anderson, Price and Smith (2002) reported that *in virtuo* exposure was still considered as

effective as *in vivo* exposure. However, they reported a higher use of substances and alcohol during test flights for participants in the virtual reality group, which suggests caution in the interpretation of their efficacy results for this group.

In a replication and extension of their previous study, Rothbaum et al. (in press) reported on the results from a sample of 75 participants (25 completers per condition). With a new and larger sample than in their previous publications, they demonstrated once more that: (a) both traditional exposure and *in virtuo* exposure were superior to the waiting list and (b) the differences between the two active treatments were not significant, and effect sizes were extremely low. Once participants on the waiting list were reassigned to the experimental conditions and treated, the comparisons between the treatment involving *in virtuo* and *in vivo* exposure were conducted with 42 and 40 patients in each condition respectively, and both treatments were still found as equally effective. Participants' gains were maintained at follow-up. For example, 71% and 76% of participants in the *in virtuo* and *in vivo* conditions respectively, did not meet the diagnostic criteria for specific aviophobia at the six-month follow-up. Finally, there was no evidence of differences in anxiety during the post-treatment flight, as self-rated anxiety was rather low and similar in both treatment conditions. Wiederhold and Wiederhold (2003) reported an even longer gains maintenance at a three-year follow-up for fear of flying.

In the study with the largest sample so far, Bullinger (2005) recruited 213 adults suffering from acrophobia that were randomly assigned to *in virtuo* exposure (74 using HMD technology and 40 using a highly immersive system similar to a CAVE), to *in vivo* exposure ($n = 52$) and to a waiting list control ($n = 47$). Participants received three sessions of exposure; completed questionnaires and their physiological measures were recorded (heart rate, salivary cortisol, etc.). At six-month follow-up, participants performed a BAT in

which they were invited to climb to the top of the bell tower of the Münster of Basel and look down. As it was the case in the Emmelkamp et al. (2002) study, the virtual environment was a replica of the physical environment used for *in vivo* exposure. Results showed that *in virtuo* exposure was as effective as *in vivo* exposure, both of which were superior to the waiting list. There was no significant difference between the two technologies that were used to immerse the patients (HDM vs. CAVE).

Discussion

This review of the use of *in virtuo* exposure in the treatment of specific phobias examined 37 articles. The case studies that have been published so far tend to conclude that *in virtuo* exposure is a potentially efficacious treatment for various specific phobias. Unfortunately, these studies suffer from methodological limitations that render firm conclusions difficult to make. Larger sample studies also provide evidence of the general efficacy of *in virtuo* exposure. Most importantly, comparable findings were obtained in studies using control groups (placebo and/or waiting list) or comparison groups (*in vivo* or *in imago*), and the treatment gains were usually maintained at follow-up, even as long as after three years (Wiederhold & Wiederhold, 2003).

Clinicians considering using *in virtuo* exposure should take under advisement the following points: studies assessing *in virtuo* exposure efficacy in the treatment of specific phobias tend to demonstrate that it constitutes an interesting alternative to *in vivo* treatment, as it is at least equally efficacious and presents advantages that *in vivo* does not possess, as mentioned before; *in virtuo* exposure uses the cognitive-behavioural model and technique by gradually exposing patients to their fear following a pre-determined hierarchy in a flexible time frame until their anxiety decreases significantly and their avoidance behaviours subside. In sum, the therapeutic part of the treatment is the same, except for the

exposure stimuli, which are computer-generated rather than “real”. Therefore, the similarity between the two allows *in virtuo* exposure to be in continuity with a well-known and empirically supported therapeutic approach.

Clinicians using *in virtuo* exposure will wonder what parameters determine treatment success, as therapeutic stimuli differ. A common misconception about VR relates to the level of pictorial realism. Many virtual environments that are used in the studies described in this review look cartoonish, and none of the environments are an excellent replica of physical reality, but participants’ subjective anxiety reached therapeutic levels all the same during treatment. Some studies reduced realism or graphic quality to a minimum and observed that their participants, although not even suffering from specific phobia, experienced anxiety all the same (Herbelin, Riquier, Vexo & Thalmann, 2002; Zimmons, 2005). These are only a few examples reminding us that emotions are not logical and that anxiety can be triggered by the simple perception of a threat, even if the stimuli are virtual, cartoonish and not dangerous.

In the same vein, some researchers have tested the level of technical sophistication that is needed to achieve therapeutic success (e.g., adding tactile or auditory stimuli, using CAVE systems instead of HMDs). In the case of spider phobia, studies tend to suggest that the addition of tactile stimuli is useful in the treatment of spider phobia (Carlin, 1997; Garcia-Palacios et al., 2002; Hoffman et al., 2003). However, using a CAVE instead of an HMD does not seem to bring greater therapeutic success, even if it is associated with increased presence (Bullinger, 2005). Finally, adding motion simulation during exposure for people suffering from a fear of flying did not trigger greater therapeutic success either (Mühlberger et al., 2003).

In sum, clinicians considering VR as an option should choose it to palliate to the disadvantages of using *in vivo* exposure while keeping the same treatment model and basic technique (cognitive-behavioural), yet without having to rely on overly sophisticated equipment to achieve therapeutic success.

From a research point of view, uniformity in outcome measures is observed across studies. In general, participants show clinically and statistically significant improvement after *in virtuo* exposure treatment and maintain their gains at follow-up.

Richard and Lauterbach (2005) affirm that the conclusions coming from the existing controlled comparison studies are premature. They argue that the authors who compared *in virtuo* to *in vivo* misused the null hypothesis by assuming that failure to reject the null hypothesis is the same as determination of equivalence. For Richard and Lauterbach (2005), the null hypothesis simply cannot be used that way to support that kind of evidence. Secondly, they argue that these studies have too small sample sizes, which gives them insufficient power to detect significant treatment differences between the two techniques.

Therefore, evidence for an equal efficacy of *in vivo* and *in virtuo* exposure is still a work in progress. Nevertheless, the current studies' need for improvement should not make their contribution useless or non significant, as studies on *in virtuo* exposure's specific contributions and advantages are not limited to its efficacy when compared to *in vivo*.

Additional studies, statistically and methodologically sounder, with larger sample sizes and, ideally, placebo treatment groups (e.g., relaxation training, attention-control treatment) are still needed to provide better empirical support in the comparison between *in virtuo* exposure and traditional *in vivo* exposure. However, focus should not only be made on that one goal.

One should always keep in mind that researchers did *not* develop *in virtuo* exposure in order to find an exposure treatment that would be better than *in vivo*; it was rather developed to palliate to *in vivo*'s limitations, such as the need to use *in imago* exposure because anxiety-provoking stimuli are not accessible, because of cost issues in some cases (e.g., renting a plane to treat aviophobia), etc. After all, *in vivo* exposure's efficaciousness had already accumulated a respectable amount of empirical support over the last decades, along with cognitive-behavioural techniques' rise in popularity and use. Researchers developed *in virtuo* exposure treatments to take advantage of the impressive technological progress that characterizes this time in history. This progress, among other things, has made it possible to address some of *in vivo* exposure's mainly practical weaknesses. And the studies about *in virtuo* exposure do show that researchers have succeeded in that manner. With this in mind, it becomes easier to see the clinical and scientific potential of these studies. So far, tangible evidence is available about *in virtuo* exposure's impact on specific phobia symptoms.

Nevertheless, although studies have attempted so far to examine *in virtuo* exposure treatment's global efficacy, none has looked deeper into the process, at a micro-level. One could wonder why virtual environments are capable of producing fear *per se*, referring by this to the concept of presence. After all, participants are perfectly aware that the stimuli that are used during *in virtuo* exposure are all computer-based and not "physical reality-based". One could also go further and wonder why and how virtual environments are capable of producing a level of fear that has positive therapeutic impacts. After all, systematic desensitization has long been believed to be efficacious because of a possible pairing between relaxation and a feared situation or stimulus, when in fact, some studies highlighted that the active ingredient in systematic desensitization was its exposure

component (Marks, 1984). Similarly, one could wonder if the observed efficacy for *in virtuo* exposure could be attributed to a conditioning effect (changes in information processing) or to an increased sense of competence (perceived self-efficacy).

References

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed. Text Revision). Washington, DC: Author.
- Antony, M. M., & Barlow, D. H. (2002). *Handbook of assessment and treatment planning for psychological disorders*. New York: The Guilford Press.
- Arntz, A., Lavy, E., van der Berg, G., & van Rijsoort, S. (1993). Negative beliefs of spider phobics: A psychometric evaluation of the spider phobia beliefs questionnaire. *Advances in Behaviour Research & Therapy*, 15(4), 257-277.
- Botella, C., Baños, R. M., Perpiña, C., Villa, H., Alnañiz, M., & Rey, A. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia: A case report. *Behaviour Research & Therapy*, 36(2), 239-246.
- Botella, C., Baños, R. M., Villa, H., Perpiña, C., & Garcia-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior Therapy*, 31(3), 583-595.
- Botella, C., Villa, H., Baños, R. M., Perpiña, C., & Garcia-Palacios, A. (1999). The treatment of claustrophobia in virtual reality: Changes in other phobic behaviors not specifically treated. *Cyberpsychology & Behavior*, 2(2), 135-141.
- Bouchard, S., Côté, S., & Richards, D. C. S. (in press). Virtual reality applications. In D. C. S. Richard, D. Lauterbach, & F. Hoodin (Eds.), *Comprehensive Handbook of the Exposure Therapies*. New York: NJ: Elsviers Publishers.
- Bouchard, S., Côté, S., Robillard, G., St-Jacques, J., & Renaud, P. (2005). *Effectiveness of virtual reality exposure in the treatment of arachnophobia using 3D games*. Manuscript submitted for publication.

- Bouchard, S., St-Jacques, J., & Renaud, P. (2005). *Efficacy of a virtual reality treatment for children suffering from arachnophobia*. Manuscript in preparation.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Côté, S., Robillard, G., & Renaud, P. (2003). Exemples de l'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des phobies. *Revue Francophone de Clinique Comportementale et Cognitive*, 8(4), 5-12.
- 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.
- Bullinger, A. (2005, June). Treating acrophobia in a virtual environment. In Wiederhold, B., Riva, G. and Bullinger, A. (Eds.), *Cybertherapy 2005* (pp. 56-57). San Diego, CA: Interactive Media Institute.
- Carlin, A. S., Hoffman, H. G., & Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report. *Behaviour Research & Therapy*, 35(92), 153-158.
- Choi, Y. H., Jang, D. P., Ku, J. H., Shin, M. B., & Kim, S. I. (2001). Short-term treatment of acrophobia with virtual reality therapy (VRT): A case report. *CyberPsychology & Behavior*, 4(3), 349-354.
- Davey, G. C. L. 1997. *Phobias: A handbook of theory, research and treatment*. New York: Wiley.
- Draper, J. V., Kaber, D. B., & Usher, J. M (1998). Telepresence. *Human Factors*, 40(3), 354-375.
- Emmelkamp, P. M. G., Bruynzeel, M., Drost, L., & van der Mast, C. A. P. G. (2001). Virtual reality treatment in acrophobia: A comparison with exposure in vivo. *CyberPsychology & Behavior*, 4(3), 335-339.

- Emmelkamp, P. M. G., Krijn, M., Hulbosch, 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 & Therapy*, 40(5), 509-516.
- Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H. G., Villa, H., & Fabregat, S. (2004, January). Comparing the acceptance of VR exposure vs *in vivo* exposure in a clinical sample. In Wiederhold, B., Riva, G. and Wiederhold, M.D. (Eds.), *Cybertherapy 2004*. San Diego, CA: Interactive Media Institute.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H. G., See, S. K., Tsai, A., & Botella, C. (2001). Redefining therapeutic success with virtual reality exposure therapy. *CyberPsychology & Behavior*, 4(3), 341-348.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness, III, T. A., & Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia : A controlled study. *Behaviour Research & Therapy*, 40, 983-993.
- Gilroy, L. J., Kirkby, K. C., Daniels, B. A., Menzies, R. G., & Montgomery, I. M. (2000). Controlled comparison of computer-aided vicarious exposure versus live exposure in the treatment of spider phobia. *Behavior Therapy*, 31(4), 733-744.
- Greist, J. H., & Greist, G. L. (1981). *Fearless flying: A passenger guide to modern airplane travel*. Chicago: Nelson Hall.
- Herbelin, B., Riquier, F., Vexo, F., & Thalmann, D. (2002). Virtual Reality in Cognitive Behavioral Therapy: A preliminary study on Social Anxiety Disorder. In *8th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, VSMM2002*.

- Hoffman, H. G., Garcia-Palacios, A., Carlin, A., & Botella-Arbona, C. (2003). Interfaces that heal: Coupling real and virtual objects to treat spider phobia. *International Journal of Human-Computer interaction, 16*(2), 283-300.
- Huang, M. P., Himle, J., & Alessi, N. E. (2000). Vivid visualization in the experience of phobia in virtual environments: Preliminary results. *CyberPsychology & Behavior, 3*(3), 315-320.
- Hunt, M., Fenton, M., Goldberg, A., Tran, T. (2005). *Cognitive Therapy versus In Vivo Exposure in the Treatment of Specific Phobia*. Manuscript submitted for publication.
- Jang, D. P., Ku, J. H., Shin, M. B., Choi, Y. H., & Kim, S. I. (2000). Objective Validation of the effectiveness of virtual reality psychotherapy. *CyberPsychology & Behavior, 3*(3), 369-374.
- Kahan, M., Tanzer, J., Darvin, D., & Borer, F. (2000). Virtual Reality-Assisted Cognitive-behavioral treatment for fear of flying: Acute treatment and follow-up. *CyberPsychology & Behavior, 3*(3), 387-392.
- Klein, R. A. (1998). Virtual reality exposure therapy (fear of flying): From a private practice perspective. *Cyberpsychology and Behavior, 1*(3), 311-316.
- Klein, R. A. (1999). Treating fear of flying with virtual reality exposure therapy. In L. J. VandeCreek, & T. Jackson (Eds.), *Innovations in clinical practice: A sourcebook* (pp. 449-464). Sarasota, FL: Professional Resource Press/Professional Resource Exchange.
- Klein, R. A. (2000). Virtual reality exposure therapy in the treatment of fear of flying. *Journal of Contemporary Psychotherapy Special Issue: Treatments of anxiety disorders, 30*(2), 195-207.

- Koerner, N., Dugas, M. J., Savard, P., Gaudet, A., Turcotte, J., & Marchand, A. (2004). The economic burden of anxiety disorders in Canada. *Canadian Psychology, 45*, 191-201.
- Kraft, T., & Kraft, D. (2004). Creating a virtual reality in hypnosis: A case of driving phobia. *Contemporary Hypnosis, 21*(2), 79-95.
- Maltby, N., Kirsch, I., Mayers, M., & Allen, G. J. (2002). Virtual reality exposure therapy for the treatment of fear of flying: A controlled investigation. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 70*(5), 1112-1118.
- Lamson, R. J. (1996). *Virtual Therapy*. Montreal: Polytechnic International press.
- Lawson, B. D., Graeber, D. A., Mead, A. M., & Muth, E. R. (2002). Signs and symptoms of human syndromes associated with synthetic experiences. In Stanney, K. M., (Ed.) *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications* (pp. 589-618). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Marks, I. M. (1984). Fears, phobias and rituals. Oxford: Oxford University Press.
- Marshall, W. L. (1985). Exposure. In A.S. Bellack & M.H. Hersen (Eds.), *Dictionary of behavior therapy techniques* (pp.121-124). New York: Pergamon Press.
- Mühlberger, A., Herrmann, M. J., Wiedemann, G., Ellgring, H., & Pauli, P. (2001) Repeated exposure of flight phobics to flights in virtual reality. *Behaviour Research & Therapy, 39*(9), 1033-1050.
- Mühlberger, A., Wiedemann, G., & Pauli, P. (2003). Efficacy of a one-session virtual reality exposure treatment for fear of flying. *Psychotherapy Research, 13*(3), 323-336.
- North, M., North, S., & Coble, J. R. (1997). Virtual reality therapy for fear of flying. *The American Journal of Psychiatry, 154*(1), 130.

- Regenbrecht, H. T., Schubert, T. W., & Friedman, F. (1998). Measuring the sense of presence and its relations to fear of heights in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Interaction, 10*, 233-249.
- Renaud, P., Bouchard, S., & Proulx, R. (2002). Behavioral avoidance dynamics in the presence of a virtual spider. *IEEE Transactions on Information Technology and Biomedicine, 6*(3) 235-243.
- Richard, D., & Lauterbach, D. (2005). *A critical review of virtual reality exposure therapy*. Manuscript submitted for publication.
- Robillard, G., Bouchard, S., Fournier, T., & Renaud, P. (2003). Anxiety and presence during VR immersion: A comparative study of the reactions of phobic and non-phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *CyberPsychology & Behavior, 6*(5), 467-476.
- Rothbaum, B. O., Anderson, P., Zimand, E., Hodges, L., Lang, D., & Wilson, J. (in press). Virtual reality exposure therapy and standard (in vivo) exposure therapy in the treatment for the fear of flying. *Behavior Therapy*.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. S., & North, M. (1995). Effectiveness of computer-generated (Virtual Reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *American Journal of Psychiatry, 152*(4), 626-628.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Watson, B. A., Kessler, G. D., & Opdyke, D. (1995). Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia: A case report. *Behavior Research & Therapy, 26*, 547-554.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Watson, B. A., Kessler, G. D., & Opdyke, D. (1996). Virtual reality exposure therapy in the treatment of fear of flying: A case report. *Behavior Research & Therapy, 34*, 477-481.

- 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 exposure therapy for the fear of flying. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68(6), 1020-1026.
- Santé Canada (1996). *Les troubles anxieux: orientations futures de la recherche et du traitement*. Ottawa: Santé Canada.
- Schuemie, M. J., Bruynzeel, L., Drost, M., Brinckman, M., de Haan, G., Emmelkamp, P. M. G., & van der Mast, C. A. P. G. (2000, May). Treatment of acrophobia in virtual reality : A pilot study. *Proceedings of the Euromedia 2000, Belgium*, 271-275.
- Schuemie, M. J., van der Straaten, P., Krijn, M., & van der Mast, C. A. P. G. (2001). Research on presence in virtual reality: A survey. *CyberPsychology & Behavior*, 4(2), 183-201.
- Smith, S. G., Rothbaum, B. O., & Hodges, L. (1999). Treatment of fear of flying using virtual reality exposure therapy: A single case study. *The Behavior Therapist*, 22(8), 154-158.
- Szymanski, J., & O'Donoghue, W. (1995). Fear of spiders questionnaire. *Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry*, 26(1), 31-34.
- Tisseau, J., & Harrouet, F. (2003). Autonomie des entités virtuelles. Dans P. Fuchs (Ed.), *Le traité de la réalité virtuelle 2^{ème} édition (pp 85-124)*. Paris: Les Presses de l'École des Mines.

- Wald, J., & Taylor, S. (2003). Preliminary research on the efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia. *CyberPsychology & Behavior*, 6(5), 459-465.
- Walshe, D. G., Lewis, E. J., Kim, S. I., O'Sullivan, K., & Wiederhold, B. K. (2003). Exploring the use of computer games and virtual reality in exposure therapy for fear of driving following a motor vehicle accident. *CyberPsychology & Behavior*, 6(3), 329-334.
- Walters, V. G., & Oakley, D. A. (2003). Does hypnosis make in vitro, in vivo? *Clinical Case Studies*, 2(4), 295-305.
- Wiederhold, B. K., & Wiederhold, M. D. (2003). Three-year follow-up for virtual reality exposure for fear of flying. *CyberPsychology & Behavior*, 6(4), 441-445.
- Wiederhold, B. K., Gevirtz, R., & Spira, J. L. (2001). Virtual reality exposure therapy vs. Imagery desensitization therapy in the treatment of flying phobia. In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards cyberpsychology: Mind, cognition and society in the internet age* (pp. 253-272). Amsterdam : Antilles : IOS Press.
- Wiederhold, B. K., Gevirtz, R., & Wiederhold, M. D. (1998). Fear of flying: A case report using virtual reality therapy with physiological monitoring. *CyberPsychology & Behavior*, 1(2), 97-103.
- Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., Jang, D. P., & Kim, S. I. (2000). Use of cellular telephone therapy for fear of driving. *CyberPsychology & Behavior*, 3, 1031-1039.
- Witmer, B. G. & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.

Zimmons, S. (2005). The influence of lighting quality on presence and task performance in virtual environments. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences & Engineering*, 65(7-B), 3557.

Table 1

*Efficacy studies for the treatment of specific phobias using *in virtuo* exposure*

Virtual reality efficacy studies for specific phobias								
Authors and year	Phobia	N	Type of VR group	Control	Efficacy variables	VR effect	Comments	
Bouchard et al., 2003	Acrophobia	7	HMD	No	Questionnaires BAT	+	Uses modified 3D games 6 months follow-up still significant	
Bulligner, 2005	Acrophobia	213	HMD and CAVE-like HMD	Yes <i>In vivo</i> Waiting list	Questionnaires BAT Psychophysiology	+	VR environments are exact replicas of <i>in vivo</i> situations Both treatments superior to waiting list	
Choi et al., 2001	Acrophobia	1	HMD	No	Questionnaires SUDS Psychophysiology	+	The patient tried <i>in vivo</i> exposure before the end of the study	
Emmelkamp et al., 2001	Acrophobia	10	HMD	No	Questionnaires	+	The therapist controlled the VR VR sessions are followed by <i>in vivo</i> sessions	
Emmelkamp et al., 2002	Acrophobia	33	CAVE	Yes <i>In vivo</i>	Questionnaires BAT	+	VR as efficacious as <i>in vivo</i> VR environments are exact replicas <i>of in vivo</i> situations Gains maintained at 6 months	

Cognitive mechanisms

Authors and year	Phobia	N	Type of VR	Control group	Efficacy variables	VR effect	Comments
Lamson, 1997	Acrophobia	32	HMD	No	BAT	+	
Rothbaum et al., 1995	Acrophobia	1	HMD	No	Questionnaires BAT	+	Sessions were held twice weekly
Rothbaum et al., 1995	Acrophobia	20	HMD	Yes Waiting list	Questionnaires Clinical impressions	+	Some participants took the initiative to expose themselves <i>in vivo</i> between VR sessions
Schuemie et al., 2000	Acrophobia	10	HMD	No	Questionnaires	+	The environments were evaluated by other participants in phase 1
Bouchard et al., (submitted)	Arachnophobia	11	HMD	No	Questionnaires BAT	+	Uses modified 3D games
Carlin et al., 1997	Arachnophobia	1	HMD	No	Questionnaires Clinical impressions	+	A tactile dimension was added with a fur toy
Garcia-Palacios et al., 2002	Arachnophobia	23	HMD	Yes Waiting list	Questionnaire BAT Clinical impressions	+	Tactile dimension added by a virtual glove Unlimited number of sessions
Hoffman et al., 2003	Arachnophobia	8	HMD	Yes Waiting list	Questionnaires BAT	+	Used a toy spider to add a tactile dimension, which was associated with greater progress
Bouchard et al., (in preparation)	Arachnophobia	9	HMD	No	Questionnaires BAT	+	Multiple baseline design with children

Cognitive mechanisms

Authors and year	Phobia	N	Type of VR	Control group	Efficacy variables	VR effect	Comments
Botella et al., 1998	Claustrophobia	1	HMD	No	Questionnaires SUDS	+	Underwent her CT scan after the 6th session with low anxiety
Botella et al., 1999	Claustrophobia	1	HMD	No	Questionnaires BAT	+	Gains maintained at 3 months follow-up and generalized to other situations
Botella et al., 2000	Claustrophobia	4	HMD	No	Questionnaires BAT SUDS	+	Sample made of one claustrophobic and 3 panic disorders with agoraphobia
Bouchard et al., 2003	Claustrophobia	2	HMD	No	Questionnaires BAT	NS	Clinically significant change only Uses modified 3D games
Wald et al., 2003	Fear of driving	1	HMD	No	SUDS Behavioral measure	+	Multiple baseline 3 sessions treatment 1, 3 and 7 months follow-up In vivo exposure for homework
Wald et al., 2003	Fear of driving	5	HMD	No	Questionnaires SUDS Behavioral measure	+/NS	Improvement in 3/5 Ss Negligible change in driving frequency Some gains were lost at follow-up
Walsh et al., 2003	Fear of driving following a motor vehicle accident	7	HMD and screen	No	Questionnaires SUDS Heart rate	+	Participants were chosen according to their immersion capacities (7/14) Use of modified 3D games
Wiederhold et al., 2000	Fear of driving	3	HMD	No	Questionnaires	+	In vivo exposure was used between and sometimes during sessions

Cognitive mechanisms

Authors and year	Phobia	N	Type of VR	Control group	Efficacy variables	VR effect	Comments
Kahan et al., 2000	Fear of Flying	31	HMD	No	Questionnaires Behavioral measure	+	Confounding phobic comorbidity was accepted in the sample 68% flew after treatment
Klein, 1998	Fear of flying	1	HMD	No	Questionnaires SUDS	+	Client flew with little anxiety after treatment
Klein, 1999	Fear of flying	3	HMD	No	Questionnaires SUDS	+	Anxiety decreased for all participants, 1 flew after treatment
Klein, 2000	Fear of flying	1	HMD	No	SUDS	+	Client flew with little anxiety after treatment
Maltby et al., 2002	Fear of flying	45	HMD	Yes Placebo	Behavioral measure Clinical impressions Questionnaires BAT SUDS	+	Both groups showed significant improvement at post-test, but VR was superior at 6 months follow-up
Mühlberger et al., 2001	Fear of flying	30	HMD	Yes Placebo	Questionnaires BAT SUDS	+	Sessions are 180 mins long (4 exposures) Test flight is in VR
Mühlberger et al., 2003	Fear of flying	45	HMD	Yes Cognitive treatment Waiting list	Questionnaires Behavioral measure	+	VR exposure with or without motion simulation are equally significant A one session treatment can be effective (6 months follow-up) VR and cognitive condition did not differ on behavioral avoidance after treatment and on follow-up

Cognitive mechanisms

Authors and year	Phobia	N	Type of VR	Control group	Efficacy variables	VR effect	Comments
North et al., 1997	Fear of flying	1	HMD	No	Anecdotal reports Behavioral measure	+	Participant flew several times with little anxiety after treatment
Rothbaum et al., 1996	Fear of flying	1	HMD	No	Questionnaires Behavioral measure	+	Exposure was done with a helicopter
Rothbaum et al., 2000	Fear of flying	49	HMD	Yes <i>In vivo</i> and Waiting list	Questionnaires Clinical impressions Behavioral measure	+ (?)	Specific impact of VR unclear; anxiety management techniques used before VR exposure produced therapeutic change
Rothbaum et al., 2002	Fear of flying	24	HMD	Yes <i>In vivo</i> and Waiting list	Questionnaires Clinical impressions Behavioral measure	+	VR is as effective as <i>in vivo</i>
Rothbaum et al., (in press)	Fear of flying	75	HMD	Yes <i>In vivo</i> and Waiting list	Questionnaires Clinical impressions Behavioral measure	+	Replication of their previous study VR is still as effective as <i>in vivo</i> and differences from those two treatments are not significant (and effect size was extremely low). Participants' gains were maintained at six and twelve-month follow-ups.

Cognitive mechanisms

Authors and year	Phobia	N	Type of VR	Control group	Efficacy variables	VR effect	Comments
Smith et al., 1999	Fear of flying	1	HMD	No	Questionnaires Clinical impressions	+ (?)	Specific impact of VR unclear; anxiety management techniques used before VR exposure produced therapeutic change
Wiederhold et al., 1998	Fear of flying	1	HMD	No	SUDS Psychophysiology	+	Participant reported a decrease in subjective distress
Wiederhold et al., 2001	Fear of flying	30	HMD <i>In imago</i>	Yes BAT	Psychophysiology SUDS	+	20% of participants in <i>in imago</i> flew after treatment
							80% of participants in VR exposure without physiological feedback flew after treatment
Wiederhold et al., 2003	Fear of flying	30	HMD	Yes <i>In imago</i>	Questionnaires Psychophysiology Behavioral measure	+	100% of participants in VR exposure with physiological feedback flew after treatment
							3 years follow-up : Gains are the same in VR with physiological feedback and <i>in imago</i> groups; 2 participants in VR without physiological feedback group had lost their gains

Note

VR type:
 HMD = Head Mounted Display, Screen = Computer screen only, CAVE = C-Automated virtual environment

Behavioral measure: A recording of the occurrence of a behavior that the participants willingly decides to do or not, without a specific scale like for the BAT (e.g., booking a flight reservation and take that flight after treatment).

VR effect:
 A + indicates that VR therapy's impact was significant, NS indicates that the effect was non significant

Heading: DOCUMENTING THE EFFICACY OF VIRTUAL REALITY EXPOSURE

Documenting the Efficacy of Virtual Reality Exposure with Psychophysiological and Information Processing Measures

Sophie Côté, Ph.D. Candidate¹

Stéphane Bouchard, Ph.D.^{1,2}

1. University of Ottawa

2. University of Quebec in Outaouais

Corresponding author: Stéphane Bouchard, Dept. of Psychoeducation and Psychology, U.Q.O., PO Box 1250, Station Hull, Gatineau, QC, J8X 3X7. stephane.bouchard@uqo.ca.

Authors' note: This study was the doctoral thesis of Sophie Côté, Ph.D. candidate. Therefore, she was the main researcher and author for this article; Stéphane Bouchard, Ph.D., second author, acted as her thesis advisor. This study was funded by research grants from the Canada Research Chairs program and the Canada Foundation for Innovation. Support was also provided by the Fondation du Centre Hospitalier Pierre-Janet and the Université du Québec en Outaouais. The study was conducted at the Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (<http://www.uqo.ca/cyberpsy>) where the first author is completing her Ph.D. Special thanks to Geneviève Robillard, M.Sc., research coordinator at the Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO for her invaluable help during all the stages of this study, and to ThoughtTechnology for providing a computer patch to extract IBI data from CardioPro.

Abstract

Many outcome studies have been conducted to assess the efficacy of virtual reality in the treatment of specific phobias. However, most studies used self-reported data. The addition of objective measures of arousal and information processing mechanisms would be a valuable contribution in order to validate the usefulness of virtual reality in the treatment of anxiety disorders. The goal of this study was to document the impact of virtual reality exposure on cardiac response and on the automatic processing of threatening stimuli. Twenty-eight adults suffering from arachnophobia were assessed and received an exposure-based treatment using virtual reality. General outcome and specific processes measures included a battery of standardized questionnaires, a pictorial emotional Stroop task, a Behavioural Avoidance Test and a measure of the participants' inter-beat intervals while they were looking at a live tarantula. Assessment was conducted before and after treatment. Repeated measures ANOVAs revealed that therapy had a positive impact on questionnaire data, as well as on the behaviour avoidance test. Analyses made on the pictorial Stroop task showed that information processing of spider-related stimuli changes after treatment, which also indicates therapeutic success. Psychophysiological data also showed a positive change after treatment, suggesting a decrease in anxiety. In sum, virtual reality exposure leads to significant therapeutic improvements on objective measures as well as on self-report instruments.

Documenting the Efficacy of Virtual Reality Exposure with Psychophysiological and Information Processing Measures

The field of virtual reality exposure (VRE) to treat phobias has benefited from a growing interest during the last decade. Despite the need for methodological improvement in some studies, there is a large number of outcome studies and these have significantly contributed supporting the efficacy of virtual reality exposure. Indeed, most of these studies converge towards the conclusion that VRE is as effective as *in vivo* exposure and some well-designed randomized control trials clearly support this affirmation (e.g., Bullinger, 2005; Emmelkamp et al., 2002; Rothbaum, Hodges, Smith, Lee & Price, 2000; Rothbaum, Hodges, Anderson, Price & Smith, 2002). In the Rothbaum and colleagues study (2000), for example, treatment effect sizes ranged from .21 to .70 on subjective questionnaires and the *in virtuo* and *in vivo* groups were 3.5 times more likely than the wait-list control group to take a post-treatment flight. These results were maintained at six-month and twelve-month follow-up (Rothbaum et al., 2002). In a replication of their previous study with a larger sample (*i.e.* 73 participants), they obtained the same results (Rothbaum et al., in press). The reported effect sizes for the difference between both conditions at the 12-month follow-up in terms of treatment efficacy ranged between eta-squares of .016 to .001. This corresponds to a range of small to trivial effect-sizes according to Cohen's (1998) criteria. More importantly, the gains did not deteriorate at follow-up. For example, 71% and 76% of the participants in the *in virtuo* and *in vivo* conditions, respectively, did not meet the diagnostic criteria for specific aviophobia at the six-month follow-up.

In the study with the largest sample so far, Bullinger (2005) recruited 213 adults suffering from acrophobia that were randomly assigned to *in virtuo* exposure, to *in vivo* exposure and to a waiting list control. Participants received three sessions of exposure;

completed questionnaires and their physiological measures were recorded (heart rate, salivary cortisol, etc.). At six-month follow-up, participants performed a *BAT* in which they were invited to climb to the top of the bell tower of the Münster of Basel and look down. Results showed that *in virtuo* exposure was as effective as *in vivo* exposure, both of which were superior to the waiting list. Interestingly, the furthest follow-up assessments reported in the literature so far were reported to be at twelve months (e.g., Buffinger, 2005, Rothbaum et al., 2002) and at three years (Wiederhold & Wiederhold, 2003). Gains were maintained in the *in virtuo* condition for all these studies.

However, few studies have looked in details at this efficacy. Unanswered questions that remain are numerous. For example, on what dimensions is VRE effective? Does VRE have an impact strong enough to affect cognitive processes? Most outcome assessments have been conducted with questionnaires, and as such remain very subjective. Therefore, objective outcome measures such as the emotional Stroop task and cardiac response are of interest and useful.

The emotional Stroop task

Information processing of threat-related stimuli is an automated subconscious process. The emotional Stroop task is a popular tool to assess such information processing, when cognitive resources are engaged in two competing processes. Indeed, when a phobic person perceives a stimulus that is associated with fear, the corresponding pre-existing associations are activated (Foa & Kozak, 1986). This process takes time (a few milliseconds) and therefore is competing with other cognitive processes such as picture, word or color recognition. According to this paradigm, a phobic person should take more time to process a non-phobogenic stimulus that is presented simultaneously with a

phobogenic stimulus than they would to process two non-phobogenic stimuli that are presented at the same time.

There is interesting empirical support for this paradigm (for a review, see Williams, Mathews and MacLeod, 1996). Some authors (Lavy, van den Hout & Arntz, 1993; van den Hout, Tenney, Huygens, & de Jong, 1997) suggested that people suffering from specific phobias have indeed attentional biases that favour threatening information. According to these authors, people suffering from arachnophobia have a tendency to detect spider-related information faster than people who do not suffer from this phobia, which makes their cognitive resources less available for other cognitive tasks that are presented at the same time. For these reasons, the emotional Stroop task becomes an interesting tool for the measurement of this phenomenon. Participants are generally instructed to name the colour of a filter placed over different pictures or words that are related or not to their fear, and their response time is measured in milliseconds. According to the theoretical framework aforementioned, it is assumed that participants who are shown stimuli that correspond to their fears will take longer to name its colour, as the processing of the fear-relevant information will be prioritized (which is generally referred to as “interference”).

For example, Constantine, McNally and Hornig (2001) elaborated an emotional pictorial Stroop task using snake, rabbit, cow and blank pictures that were covered by a coloured filter. Participants had to name the colour of the filter placed over a picture as fast as they could; their response time was recorded in milliseconds and used as the target variable. An interference score was then calculated by subtracting each participant's mean response latency for blank screens from their mean response latencies for neutral or emotionally charged stimuli. Authors found interference for emotionally valenced stimuli

(positive for rabbit and negative for snakes), and a stronger interference for snake pictures than for rabbit pictures when highly fearful participants were taken separately.

Empirical evidence supports that cognitive-behavioural therapy can change information processes in the brain (Paquette et al., 2003). Furthermore, it appears that such a change is important in terms of pathopsychological models and treatment mechanisms. Today, one of the most popular information processing models in the field of anxiety disorders is that of Foa and Kozak (1986), which has been initially proposed by Lang (1977; 1979) and has been refined over the years. Foa and McNally (1996) proposed the hypothesis that a given individual acquires an experience about his environment and himself by storing information in his or her memory in an organized way. In the case of fear, an individual will construct and elaborate, along with his experiences, a fear structure by making many stimulus-stimulus or stimulus-response associations. Depending on the type of associations that are made and reinforced with experience, an individual can develop specific phobia symptoms (e.g., by making a spider-danger association in the fear structure). In order to change a pathological fear structure, therapy has to produce « emotional processing » (Foa & Kozak, 1986), which is described as a change in the way an individual perceives the feared object and the consequences that are related to it.

Some studies have assessed the impact of cognitive-behavioural treatment (CBT) on the emotional Stroop interference, an interference conceptualized on those same principles that are used to describe the pathological fear structure (Foa & McNally, 1996). A variety of studies demonstrated that CBT can change that information processing bias (Lavy & van den Hout, 1993; Thorpe et Salkovskis, 1997; Watts, McKenna, Sharrock & Trezise, 1986). However, the methodologies used in these three studies vary, and their results as well. Watts and his colleagues (1986) used a four sessions *in vivo* desensitization group treatment

and the participants' bias towards spider words was eliminated after treatment. Unfortunately, participants did not display significant improvement on the Behavioural Avoidance Test (*BAT*). Because of the lack of clinical improvement on the *BAT*, Lavy and van den Hout (1993) have concluded that the improvement in information processing could not be explained by treatment effectiveness, and therefore attributed the information processing change to other causes. Nevertheless, as the *BAT* remains a measure of behaviour and not a measure of fear *per se*, this conclusion cannot be made with certainty. As we know, emotion is related to behaviour, but it is *not* behaviour; participants could potentially perform highly on the *BAT*, but still feel a substantial amount of fear, and this for a variety of reasons. The consequences of such a scenario on the incidence of relapse have not been tested empirically, unfortunately.

Two other studies used a similar protocol: they first assessed the participants with an emotional Stroop task, then administered one session of *in vivo* exposure treatment and re-tested the participants immediately afterwards. Controls were re-tested after a waiting time of approximately two hours. Thorpe and Salkovskis (1997) reported a similar decrease in spider interference in both the experimental and the control groups. This lack of difference has also been reported in the study by Watts and colleagues (1986) and was then attributed to a practice effect. On the other hand, Lavy and van den Hout (1993) reported a significant decrease in spider interference for the experimental group only. These incongruent results led Thorpe and Salkovskis (1997) to conclude that the emotional Stroop task is an ambiguous measure of fear-related cognitive processes. However, methodological considerations must be taken into account.

Although both studies shared a similar protocol, their Stroop stimuli differed. Lavy and colleagues (1993) used spider related, negative and neutral words in a 168-trial Stroop

task and calculated interference indices by comparing response times for spider related stimuli with response times for neutral or negative stimuli. On the other hand, Thorpe and Salkovskis (1997) used four word categories: neutral words, spider related words, disgust related words and emotional words (both negative and positive) in no less than a 480-trial Stroop task. They used raw response times to compare categories between one another. As Constantine and colleagues (2001) argued, rather than using raw latencies it is preferable to control for overall differences in colour-naming speed by using interference indices (e.g., subtracting each participant's mean response latency for blank screen from their mean response latencies for neutral or emotionally charged stimuli). Interestingly, no study has ever used the emotional Stroop task to document if virtual reality exposure has an impact on emotional processing.

Cardiac response

Physiological measures have long been used for therapeutic purposes (e.g., biofeedback). For example, Wiederhold and colleagues have integrated biofeedback measures in their VRE treatment protocols, which seemed to produce interesting results (Wiederhold, Gevirtz & Spira, 2001). However, the use of psychophysiology as a distinct outcome measure for the treatment of anxiety disorders is less common in the literature. Hellström, Fellenius and Öst (1996) treated 30 patients suffering from blood phobia with either one or five sessions of applied tension treatment. They measured the patients' heart rates, systolic and diastolic blood pressure. They found a pre-treatment / post-treatment difference on heart rates taken during baseline. They also found a time effect on diastolic blood pressure for three times around the *BAT*, but not during the test itself. They found no other time, group or interaction effect. Subjective measures and questionnaires on a variety of phobia symptoms showed that treatments were clinically significant. In the same vein,

Schwartz, Houlihan, Krueger and Simon (1997) treated a woman suffering from children phobia with *in vivo* exposure. They monitored the participant's heart rate at pre-test, post-test and follow-up during a BAT. They only found a slight decrease in heart rate, although the treatment was considered a success. Similarly, McGlynn, Rose and Lazarte (1994) treated participants suffering from spider and cockroach phobias with short *in vivo* exposure sessions and measured their heart rates and skin conductance. They found that both parameters decreased during treatment.

Anxiety can be measured with a variety of psychophysiological indices: skin conductance, heart rate, respiration rate, systolic and diastolic blood pressure, skin temperature, cortisol, and so on. Johnstone and Page (2004) measured skin conductance, systolic and diastolic blood pressure and the heart rates of 27 participants afflicted with spider phobia during four *in vivo* exposure sessions (of 10 minutes each), the last session being a four-week follow-up. They observed an overall decrease in heart rate across the first three sessions, but heart rate increased at session four. Skin conductance levels increased across sessions one through three, but decreased within each session. Systolic and diastolic blood pressure decreased both within and across the three sessions. Outcome measures showed a reduction in phobia symptoms, particularly for participants who showed increases in physiological arousal at certain points during treatment. In the field of virtual reality, Walshe, Lewis, Kim, O'Sullivan and Wiederhold (2003) treated seven individuals suffering from driving phobia with 12 sessions of VRE. They compared the participants' heart rate maximum rise between the first and last sessions and found a significant difference. Although very interesting, this study should be replicated with a larger sample size and a standardized psychophysiological assessment.

Treatment mechanisms involve more than behavioural change (as does treatment itself); they involve cognitive and emotional changes as well. The goal of this study was to document the efficacy of VRE with the help of more objective measures, namely a pictorial Stroop task and a cardiac response measure. The hypotheses were that a clinically and statistically effective treatment, as measured by questionnaires and a *BAT*, should produce a significant decrease in: (a) emotional Stroop bias in the case of spider pictures, and (b) inter-beat intervals when participants are confronted with a live spider.

Methods

Sample

The sample consisted of 28 French speaking participants diagnosed with arachnophobia. Effect size analyses suggested that a sample of 33 participants would have been optimal; but time-related issues and statistical analyses, as will be illustrated in the results section, suggested that a sample of 28 participants was sufficient for this study. Recruitment was conducted through media advertisement (newspapers, publicities in universities and public areas). Participants had to be adults (18 years old and over) and had to suffer from a principal diagnostic of arachnophobia according to DSM-IV-TR criteria (APA, 2000). People suffering from an other comorbid disorder (e.g., major depression, psychotic disorders, non phobic anxiety disorder) that required immediate treatment, people suffering from a psychotic disorder or from substance abuse, and people taking anxiolytic medication (e.g., benzodiazepines) were excluded and re-directed towards more adequate services. Accordingly, two participants were excluded from the study because they suffered from important comorbid disorders that required treatment; they were re-directed towards appropriate services.

Procedure

Assessment and treatment were done by a graduate student (S.C.), who had a previous training in cognitive-behavioural therapy and in virtual therapy. Before treatment (session 1), participants went through a semi-structured evaluation to confirm the presence of arachnophobia and the absence of other comorbid disorders. Before and after treatment, they were administered outcome measures (questionnaires), they were subjected to a *BAT* while their cardiac response was monitored, and they did an emotional pictorial Stroop task. During the second session, participants were explained the rationale for the treatment of specific phobias according to the cognitive-behavioural model. They were also familiarized with the virtual reality equipment and could practice the required navigation skills in a neutral virtual environment with no spider related stimuli. During the five following sessions, participants gradually exposed themselves to spiders in the virtual environments (*in virtuo* exposure). During the last session, a discussion about relapse prevention and self-directed *in vivo* exposure at home took place. Treatment was therefore made up of seven sessions of 60 minutes each.

Instruments

The first task was to administer the *Structured Clinical Interview for DSM-IV* (First, Spitzer, Gibbon & Williams, 1996) to make sure that the inclusion and exclusion criteria were respected. In the Cyberpsychology lab, the kappa for specific phobias is at .90 between two interviewers and, in this study, all diagnoses were based on a clinical consensus between the two authors, namely, the therapist and an independent clinician.

Questionnaires. At pre-treatment and post-treatment, participants filled various self-reports. Most of them were translated in French and validated prior to the study. The *Spider Beliefs Questionnaire* (Arntz, Lavy, van der Berg & van Rijsoort, 1993) is divided in two

subscales related to “Beliefs towards spiders” and “Beliefs towards self in the presence of spiders”. It has a Cronbach’s alpha of .94 for both subscales. It also has a two-month test-retest reliability of .68 ($p < .001$) for the “Beliefs towards spiders” subscale and of .71 ($p < .001$) for the “Beliefs towards self in the presence of a spider” subscale (Arntz et al., 1993). The *Fear of Spiders Questionnaire* (Szymanski & O’Donoghue, 1995) measures the severity of the fear of spiders and of the avoidance behaviours on a Likert scale. Its test-retest reliability (calculated over one month) ranged between .63 (O’Donoghue & Szymanski, 1993) and .97 (Szymanski & O’Donoghue, 1995). Its internal consistency is .92, as calculated with Cronbach’s alpha. The *Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire* (Côté & Bouchard, 2005) was designed for this study. It consists of 14 items rated on a scale of 0 to 100 about participants’ perceived self-efficacy in confronting various situations in which a spider could be present (e.g., going in a basement that is not renovated), or their perceived self-efficacy in undertaking certain actions involving a spider and/or staying in control while doing so (e.g., picking up a live spider in a sealed jar with one’s hands). The questionnaire has an internal consistency of 0.92, as calculated with Cronbach’s alpha. The corrected item-total correlations are between 0.60 and 0.80. The questionnaire has good convergent validity, showing a -0.82 correlation with the Fear of Spider Questionnaire and a -0.77 correlation with the Spider Beliefs Questionnaire (both $p < 0.01$).

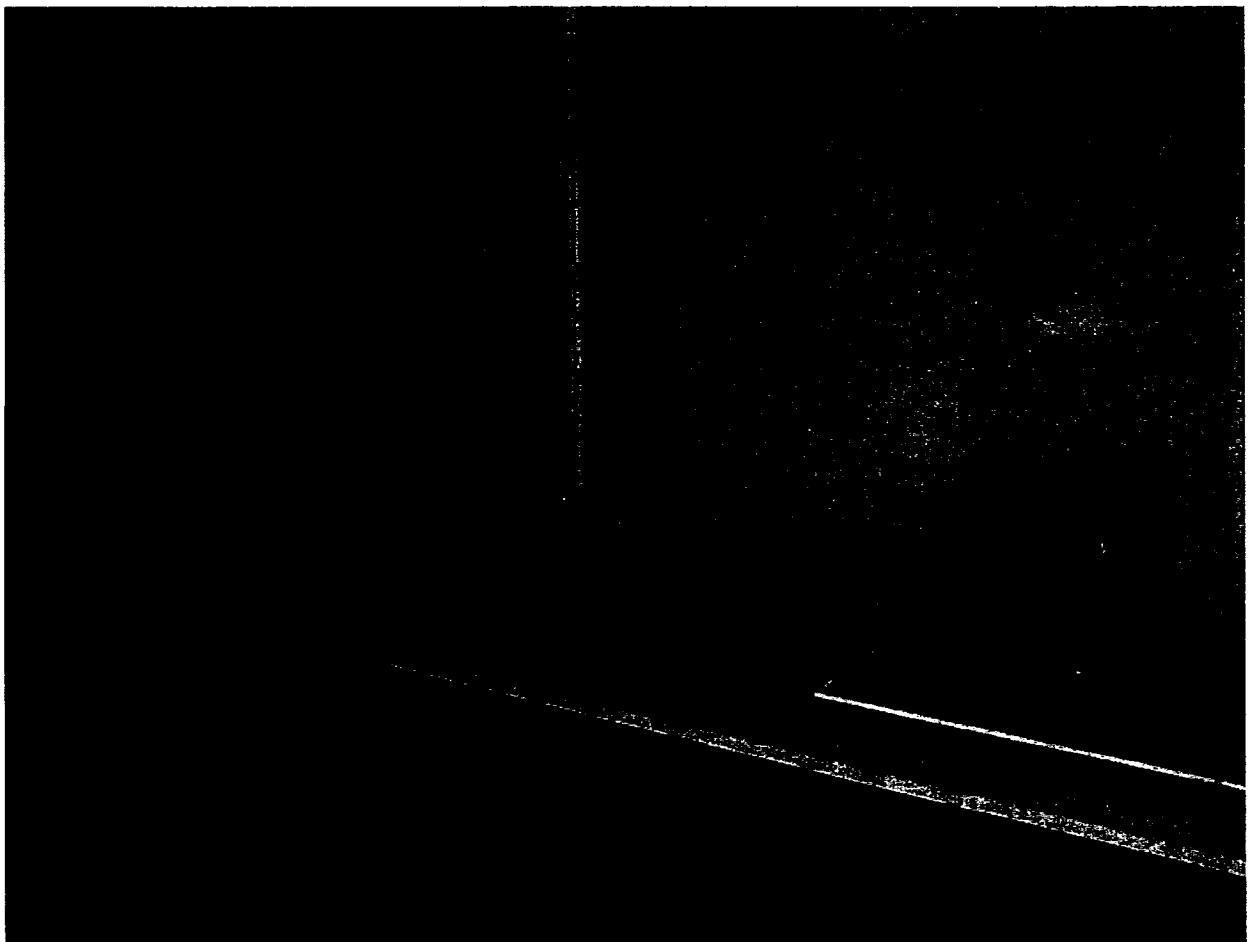
The trait of anxiety scale from the *State-Trait Anxiety Inventory* (Spielberger, Gorshu & Lushene, 1981) measures how anxious an individual is feeling in general, using 20 items and a four-point Likert scale. The psychometric properties of this questionnaire have been empirically demonstrated (Gauthier & Bouchard, 1993). Its test-retest stability over two weeks is .94 ($p < .001$). Its internal consistency is .91 as measured with

Cronbach's alpha. The *Treatment perception questionnaire* is an adaptation of Borkoveck and Nau's questionnaire (1972) and measures the credibility given by the participant to the proposed treatment on 5 items rated on a 0 to 10 scale. Its test-retest stability is 0.90 ($p < 0.05$). The *Immersion Tendencies Questionnaire* (Witmer & Singer, 1998) measures the susceptibility to get strongly immersed in a virtual environment by evaluating this susceptibility in other activities (e.g., when reading a book, watching a movie). It has a Cronbach's alpha of .78. The translated French version has a Cronbach's alpha of .83 ($N = 483$).

Two questionnaires were administered to participants after each session that was spent in virtual environments. The *Presence Questionnaire* (Witmer & Singer, 1998) measures the feeling of presence in a virtual environment and has a Cronbach's alpha of .84. The translated French version has a Cronbach's alpha of .85 ($N = 354$). The *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy, Lane, Berbaum & Lilienthal, 1993) measures the extent to which a person experiences virtual reality induced side effects (e.g., nausea, eye strain, dizziness). Its translated French version has a Cronbach's alpha of .84 ($N = 326$).

The Behavioural Avoidance Test (BAT). A live tarantula (*Grammostola Rosea*, 14 cm long) was put in a closed transparent box on a motorized platform placed on a table, 173 cm away from the participant and completely hidden under a cardboard box. Performance on the *BAT* was assessed on a 0 to 10 scale by scoring the last step that the participants could complete when asked to go through as many steps as they could (until their anxiety became too strong). The 10 steps were as follows: participants would sit on a chair, at the end of the motorized platform and had to let the researcher lift the cardboard box (step 1) and let her remove the box's lid (step 2); after looking at the spider for one minute, the participants had to move the platform closer by holding a button (each 25

centimeter gain counted as a step, for steps 3 to 9); once the platform was the closest possible to the participants (23 cm to the chest), the participants had to bend forward and place their faces above the opening of the box and look at the spider for one minute (step 10). During the *BAT*, participants were allowed to take small pauses and stop the platform, but any pause longer than 25 seconds was considered a total stop and the researcher instructed the participants to keep the platform still and look at the spider for 35 more seconds. The instructions describing these steps were given to the participants prior to the beginning of the *BAT*. The *BAT* is illustrated in the picture below.



Cardiac response. Heart rate assessment was conducted during the pre and post-treatment *BAT*. Heart rates were measured with three electrodes placed on the participants' forearms according to locations shown in the CardioPro User's manual. Heart rate data was recorded with a ProComp+ and the CardioPro software from Thought Technology. EKG sensors were connected to the ProComp+ and to the computer using a Pro-SB serial connector interface. EKG was sampled at 256 Hz. Heart rate data was collected in the form of inter-beat intervals at each beat (IBI) during each 60-second session of data recording. Rubbing alcohol was used for skin preparation before the application of Uni-Gel disposable electrodes. Before the *BAT*, a baseline measure was taken during one minute before the task. This baseline was used to apply a correction for the Law of Initial Values and to derive an autonomic lability score (ALS) for IBI using Lacey and Lacey's (1962) formula:

$$50 + 10 \frac{IBI_t - IBI_{baseline} * r_{tbaseline}}{(1 - r_{tbaseline})^2 * .5}$$

with "t" representing the test data (as opposed to the baseline data) and "r" representing the correlation.

After the baseline measure, participants began the *BAT*. They had to look for one minute at the live tarantula when it was 173 cms away from them and their heart rate was recorded. This corresponded to step 2 of the *BAT* in most cases. At pre-treatment, three participants were too phobic to even accept to look at the tarantula and could barely stay in the testing room. They were allowed to look at the cardboard box hiding the live tarantula for one minute.

The pictorial Stroop task. In order to document a difference in information processing between pre and post-test, participants were subjected to a non-lexical emotional Stroop task. Participants were presented with a pad with four coloured buttons. They were

told that they would see a series of colour-filtered pictures and that their task was to push the button of the corresponding colour as quickly as possible.

The pictures were presented on a CRT computer screen (43 cm, View Sonic Q71, 1280 X 1024) using a PC computer working with Windows 2000 (Pentium III, 4.2 GHz, 1 Go of RAM, with an nVidia GeForce4 Ti 4200 128 MB) with the SuperLab Pro software. A small cross appeared in the middle of the screen for 500 milliseconds to help participants look at the center of the screen. A stimulus was then presented and a black screen followed the participants' answer for 1000 milliseconds. No minimum or maximum answer delay was fixed a priori.

Each category had eight pictures of rabbits (positive emotional content), cows (neutral emotional content), spiders (threatening emotional content) and four blank screens (baseline). These categories were used to better differentiate between the various emotional impacts of the task on response times. That design was used by many authors with various stimuli combinations (Constantine et al., 2001; Lavy et al., 1993; Lavy & van den Hout, 1993; Thorpe & Salkovskis, 1997). The pictures were found on the Internet and colour-filtered with Adobe Photoshop 7.0. Each image was presented four times (eight times for the blank screens), which produced a series of 128 items. The filters were in four colours: blue, red, green and yellow. The order of presentation for pictures and filters was random. Before the test *per se*, participants completed a practice trial. This trial involved pictures of various pieces of furniture, each presented in the four colours, in the same manner than in the test phase. After each answer, participants received feedback on their answers (correct or incorrect). This feedback was not present during the test.

Treatment

Equipment. The VR environments were displayed using a computer working with Windows 2000 (Pentium III, 4.2 GHz, 1 Go of RAM, with an nVidia GeForce4 Ti 4200 128 MB), an Intertrax2 motion tracker from Intersense (USB model, 3DoF, update rate of 256 Hz), an I-Glass SVGA head-mounted display by IO-Display (800 X 600, 26 degrees FoV diagonal) and a Gyration wireless mouse. The VR environments were created using a 3D game editor (see www.uqo.ca/cyberpsy for demos).

The VR environments were two apartments, each having many rooms and presented three levels of difficulty. The first level was comprised of some framed pictures of spiders on the walls and a few live spiders, which were small and generally stood still. In the second level, spider sizes ranged from 15 virtual centimeters to 2 virtual feet. Spiders made more unexpected moves, but generally away or around the participant. In the third level, spiders came in all sizes and were numerous, generally moving towards the participant, some in an aggressive manner (e.g., moved quickly towards the participant's feet when they entered a room). In levels two and three, participants could pick up a magazine and kill the spiders by hitting them.

Exposure. Therapy itself was conducted in French and made up of five standardized individual weekly sessions (60 minutes long). Using a pre-determined hierarchy, participants gradually approached virtual spiders until their anxiety decreased. A five minutes pause was given in the middle of each session to reduce the risks of cybersickness. The last 15 minutes of the last session were devoted to a review of the improvements made in therapy, to the planning of *in vivo* exposure exercises that participants could do at home in order to maintain their gains and prevent relapse. Explanations were given about relapse prevention. Participants were asked to act as normally as possible at home, in order to

prevent intentional *in vivo* exposure between sessions, which would have blurred the results. However, they were not told to actively avoid spiders at home. This recommendation is not customary for traditional cognitive-behavioural therapy, as homework is an important part of treatment. In the case of studies using *in virtuo* exposure, however, as participants cannot do *in virtuo* homework, not giving them homework is usually what is recommended to preserve a level of “purity” in the treatment that the participants receive. *In vivo* exposure would have blurred the results, therefore lowering the methodological validity of this study.

During the exposure sessions, a subjective measure was administered verbally by the therapist to evaluate anxiety. Every five minutes, she asked participants to rate their anxiety on a scale of 0 to 100 and recorded their answers in order to adjust exposure’s intensity. After each session, participants had to remain in the waiting room for 15 minutes before leaving. This was done in order to make sure that no negative side effect of virtual reality exposure took place a posteriori.

Results

Sample description

The sample consisted mostly of women (27 out of 28 participants). Participants were aged between 21 and 53 years old (mean of 34, SD = 10.3). Treatment credibility was high prior to the treatment (8.4, SD = 1.37) and increased significantly ($F(1, 27) = 16.74, p < .001$) to an average of 9.49 out of 10 (SD = .63) at the end of treatment. Participant’s immersive tendency was also high (69.44, SD = 17.48).

Internal consistency analyses were made on the self-report outcome and treatment mechanisms measures that were used in this study. Participants’ scores generated Cronbach’s alphas of .89 on the Fear of Spiders Questionnaire, of .95 on the Beliefs scale

of the Spider Beliefs Questionnaire, of .94 on the Behaviour scale of the Spider Beliefs Questionnaire, and of .87 on the Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire. All results show that the outcome and treatment mechanism measures were reliable.

Outcome and treatment mechanism measures

One outlier participant had to be removed from analyses on the basis of her unexpectedly low score on the FSQ score (she answered 0 on all items). Her score was incongruent with her very high scores on all other arachnophobia measures, suggesting that she had misinterpreted the response scale. Descriptive statistics as well as the results from repeated measures ANOVAs are reported in Table 1. These results show that the treatment led to large and significant positive change on all measures. None of the participants could reach the last two steps of the BAT at pre-treatment while at post-treatment 60.7% were able to reach step 9 and 46.4% were able to go through all 10 steps of the BAT.

Insert Table 1 about here

Stroop results

Insert Figure 1 about here

Overall, mean response times dropped after treatment; but a more discriminating approach is necessary (Constantine et al., 2001; Lavy et al., 1993). An interference effect was calculated, as suggested by Constantine et al. (2001) and described previously. Unfortunately, interference effects were not normally distributed, violating basic

assumptions of parametric statistical tests¹. Various transformations were attempted, but they did not correct the problem. Fortunately, a second and more precise approach to the emotional Stroop effect was taken that yielded normally distributed scores. First, a *decoding* effect was calculated by subtracting the baseline response time (naming the colour of the screen when no stimuli were presented) from the neutral stimuli response time (naming the colour of the screen when cows were presented). This made it possible to extract the time required to process a picture in addition to screen colour. Secondly, the *emotional interference* effect was calculated by subtracting the response time of the decoding effect from the response time of the emotionally charged stimuli (threat / spiders and positive / rabbits). This approach provided a more precise assessment of the emotional impact of the stimuli as it controlled for the time taken to merely decode the picture. It also had the strong advantage of controlling for habituation inherent to the experience acquired through the repeated administration of the task. Therefore, two emotional interferences are reported in Table 2 and were analyzed with repeated measures ANOVAs: a threat interference effect for spider stimuli and a positive interference effect for rabbit stimuli.

Insert Table 2 about here

Results showed a significant difference between pre-treatment and post-treatment on decoding interference, suggesting that an inter-session habituation did take place. When the impact of emotionally charged stimuli was analyzed while controlling for the decoding effect, the impact of the treatment appeared specific: response times for threat interference

¹ Non-parametric tests applied to interference effects at pre-test suggested that an emotional Stroop effect was present and more pronounced with spider stimuli than with other stimuli (Friedman's F , $p < .05$).

were reduced significantly after treatment. Response times for positive interference did not change significantly, and its effect size was low.

Cardiac response

Unfortunately, technical problems with the CardioPro software made analyses impossible on one participant. Cardiac response and results of the repeated measures ANOVAs are presented in Table 3 as inter-beat intervals (IBI) at each measurement and as autonomic lability scores (ALS) for IBI at pre and post-treatment.

Insert Table 3 about here

Immediately before the *BAT*, participants seemed to be in an equivalent state of relaxation/anticipation, as no differences were found between pre and post-treatment (and its effect size was low). However, when corrected for the Law of Initial Values (ALS scores), a significant increase in IBI was observed between pre and post-treatment. This suggests that participants were less anxious, as their heart was beating slower when facing a live tarantula 173 cm away from them for 60 seconds at post-test.

Pearson correlations were also calculated between the scores on the questionnaires and *BAT* results, and for both the cardiac response (ALS for IBI) and the threat interference data at post-treatment (see Table 4). All correlations between cardiac response and information processing indexes with other measures were low and non-significant, while they were high within the self-report and *BAT* measures (all significant and in the magnitude of -.46 to -.58, except for the *BAT* and the FSQ where the -.19 correlation was not significant); which is consistent with the literature on potential discordance between subjective and objective measures. The correlations are reported in Table 5.

Insert Table 4 about here

Insert Table 5 about here

Virtual reality related measures

Participants rated their sense of presence and cybersickness symptoms after each exposure session. Results are illustrated in Figures 2 and 3.

Insert Figure 2 about here

Insert Figure 3 about here

Repeated measures ANOVAs showed a significant reduction in virtual reality induced side effects over time on the total score of the SSQ ($F(1, 27)= 15.69, p <.001$) and on all three subscales. A small increase in the sense of presence was noted over the treatment on some of the subscales of the PQ, such as “Possibility to react with the virtual environment” ($F=4.36, p < .01$), “Possibility to examine the virtual environment” ($F(1, 27)=4.16, p < .01$) and “Self-evaluation of perceived presence” ($F(1, 27)=12.49, p < .001$), but not on the total score ($F(1, 27)=2.25, \text{ ns}$).

Discussion

The present study did not claim to answer outcome questions that can only be answered by randomized controlled trials. Its aim was specifically to see if facing virtual spiders on a weekly basis had an impact on the physiological arousal of participants

suffering from spider phobia when faced with a tarantula, and if their automatic information processes changed as well. This study used objective measures, such as cardiac response and information processing indices to document the efficacy of virtual reality exposure in the treatment of specific phobia. As expected as in other studies, all self-report outcome measures showed that VRE treatment produced statistically and clinically significant improvement in participants' phobia symptoms.

Results also showed a significant treatment impact on information processing, as measured by the pictorial Stroop task. These results have to be discussed in more detail. It has been empirically validated that phobic individuals show an attentional bias towards fear-related stimuli (Lavy & van den Hout, 1993; van den Hout, et al., 1997). However, this attentional bias makes fear-related stimuli recognition happen *faster*. It must be assumed, then, that spider-fearful participants in this study were generally quicker at decoding spider pictures, when perception is taken individually. Other authors added an element to the model, which is the emotional reaction to fear-related stimuli. Indeed, various studies showed that, when emotionally valenced stimuli are presented, response times increase (Constantine et al., 2001; Lavy et al., 1993; Kindt & Brosschot, 1997; Kindt & Brosschot, 1999). Ledoux (1996) offered a tentative model that can be linked to this interference. According to him, when a stimulus is perceived, an appraisal process will take place in order to evaluate its threat potential. Appraisal does require the use of some cognitive resources (such as semantic associations, long-term memory searches, etc.). This could explain why, in these studies, positive, as well as negative emotions, will produce an interference in information processing, even when stimuli are not directly related to a given psychological disorder in participants (e.g., depression-related stimuli producing interference in arachnophobic participants' response times), as shown in various studies (de

Ruiter & Brosschot, 1994; Williams et al., 1996). Contrary to the attentional bias effect, the emotional interference is assumed to increase participants' response times. Indeed, in this study, participants showed slower response times on both positive and threatening stimuli.

It is assumed, in the emotional Stroop task rationale, that once fear-relevant stimuli are decoded (appraisal task), other cognitive resources become less available for a moment. Some authors brought interesting additional elements to the rationale. They implied that, in addition to an emotional reaction, participants have a defensive reaction (de Ruiter & Brosschot, 1994; Lavy & van den Hout 1993). De Ruiter and Brosschot (1994) conceptualized that some participants show an emotional Stroop interference on all emotional stimuli because they use repression as a coping mechanism, therefore avoiding any emotion. They also conceptualized, along with Lavy and van den Hout (1993), that participants use cognitive avoidance as a coping mechanism when perceiving a threat. While de Ruiter and Brosschot (1994) take these coping mechanisms as an alternative explanation for emotional Stroop interference (as opposed to attentional bias), we see this element as the last operation in a chain of events. Here also, cognitive avoidance or repression would slow response time, but only for threatening stimuli, because of the well-known "fight or flight" impulse (Ledoux, 1996). This has been partially shown by the Constantine et al. (2001) study, in which a specific fear-related interference was shown only in the case of highly fearful participants. One could hypothesize that these highly fearful participants might use cognitive avoidance or repression more than their less fearful counterparts, as their phobic symptoms are more intense.

In the present study, this theory would be supported by the fact that, when decoding interference was removed from emotion-related response times, only spider-related response times significantly decreased after treatment. As avoidance is an important

symptom of specific phobia, which was shown to be significantly reduced after treatment on other outcome measures, it can be assumed that the treatment had an impact on the “coping part” of emotional Stroop interference. These results support the first hypothesis, namely that a clinically and statistically effective treatment, as measured by outcome questionnaires and by the *BAT*, produce a significant decrease in emotional Stroop bias for spider pictures.

An interesting initiative was recently taken in response to the emotional Stroop task. Mohlman, Mangels and Craske (2004), in order to tap a wider range of executive skills, took a series of well-known neuropsychological tasks and adapted them to spider phobia and administered them to participants who scored high or low on the (SPQ). In general, people suffering from spider phobia seemed to avoid or neglect spider stimuli on the Spider Phobia Card Sorting Test, but showed a greater verbal fluency for spider-related words, when compared to the non-fearful group. Mohlman et al. explained that performance by hypothesizing that people afflicted with spider phobia have a special expertise on tasks involving long-term memory for fear-related cues. These cues, according to them, might be more easily accessible because of selective attention, memory biases or more frequent activation and subsequent consolidation of selective information in semantic networks.

Another very interesting alternative to the emotional Stroop task has been recently used to assess the fear structure more specifically. Teachman and Woody (2003) used the Implicit Association Test (IAT) before and after an exposure-based treatment. Participants had to associate a picture (spiders or snakes) with its corresponding word target (spider or snake), always paired with a descriptor (good or bad, afraid or unafraid, disgusting or appealing, danger or safety) presented simultaneously on the upper corners of a computer screen. The rationale behind this task is that stimuli are classified more quickly when the

target and descriptor pairings match the individual's automatic associations than when they are mismatched. For example, when seeing a spider picture, arachnophobic participants should answer faster if "spider" is matched with "danger" than if it is matched with "safety". The authors reported that treatment did have a beneficial effect on the implicit associations of spiders with the constructs "afraid" and "disgusting", while controls remained unaffected at post-test. Results were maintained at 2 months follow-up.

The IAT task might have been even more useful in a cognitive therapy mechanisms study. Indeed, because it directly assesses participants' associations about fear-related stimuli, it seems to be based on a construct that is closer to Foa and Kozack's (1986) fear structure, which is also made of associations with fear. This instrument possesses good psychometric properties and seems to be a stable alternative to the pictorial Stroop task; while being specific enough to the information processing that is related to psychopathological mechanisms (which is not the case of the Spider Phobia Card Sorting Test that targets a larger range of cognitive functions). It would be interesting to compare the two methods in future studies, in order to determine which seems to be the most accurate and stable.

Participants' cardiac response changed slightly between pre and post-treatment. At pre-treatment, their heart rates probably reflected their apprehension towards the *BAT*, as they had no previous experience with the tarantula and the testing procedure. A recording of subjective anxiety during the baseline before the *BAT* might have helped document this anticipatory reaction better. At post-treatment however, almost all participants had seen the tarantula once, therefore had some experience with the stimulus. When taking into account the EKG baseline level, results showed a strong impact of the treatment on the physiological response to the tarantula.

Lang, Davis and Öhman (2000), making a comparison between pathological phobic response and defense behaviour in animals, explained how unpleasant emotions such as fear depend on the activation of an evolutionarily primitive subcortical circuit in the limbic system. This circuit, which is part of a motivational system, mediates specific autonomic reflexes such as heart rate changes. It was originally designed for survival in dangerous situations. In this study, heart rate, as expressed in term of inter-beat intervals, showed that anxiety was significantly reduced. These results support our second hypothesis that a clinically and statistically effective treatment, as measured by questionnaires and by a *BAT*, produce a significant decrease in physiological arousal when facing a live spider. In order to provide firm conclusions about the efficacy of VRE, it would have been interesting to assess more physiological parameters, such as respiration rate or skin conductance, and to compare the impact of the treatment with a control condition. Nevertheless, according to the Lang et al. (2000) motivational model, it could be assumed that VRE treatment successfully changed the primitive “fight or flight” response, as the motivational fear system did not seem to react as if in a dangerous context anymore.

On an interesting note for further outcome studies, the loose correlations found between the questionnaires, the *BAT*, arousal and information processing indices underline the importance of measuring anxiety on a number of levels instead of relying only on questionnaires. This recommendation highlights the phenomena of discordance between the different components of anxiety (Lang, 1968; Marks, 1984) and the importance of not assessing subjective responses only.

The results on the sense of presence suggest that participants may have found more possibilities, with time, to interact with the virtual environment. In addition, their cybersickness symptoms dropped over sessions. However, since the SSQ measures

symptoms that may also be induced by anxiety (e.g., fatigue, sweating), it was not expected that participants would report an absence of cybersickness.

In sum, this study documents the impact of virtual reality exposure with the objective measures of arousal and cognitive processes, and the more subjective outcome measures such as questionnaires. This study adds to the number of outcome studies in the field of virtual reality exposure that show that *in virtuo* exposure leads to significant clinical and statistical therapeutic change for people suffering from arachnophobia. Hopefully, further controlled studies will include physiological and information processing measures when assessing the efficacy and cognitive mechanisms involved VRE treatment.

References

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed. Text Revision). Washington, DC: Author.
- Arntz, A., Lavy, E., van der Berg, G., van Rijsoort, S. (1993). Negative beliefs of spider phobics: A psychometric evaluation of the spider phobia beliefs questionnaire. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 15(4), 257-277.
- Borkoveck, T. D., & Nau, S. D. (1972). Credibility of analogue therapy rationales. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry*, 3, 257-260.
- Bullinger, A. (2005, June). Treating acrophobia in a virtual environment. In Wiederhold, B., Riva, G. and Bullinger, A. (Eds.), *Cybertherapy 2005* (pp. 56-57). San Diego, CA: Interactive Media Institute.
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analyses for the behavioral sciences*. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Constantine, R., McNally, R. J., & Hornig, C. D. (2001). Snake fear and the pictorial emotional Stroop paradigm. *Cognitive Therapy and Research*, 25(6), 757-764.
- Côté, S., & Bouchard, S. (2005). *The Perceived self-efficacy towards spiders questionnaire: A validation study*. Manuscript in preparation.
- De Ruiter, C., & Brosschot, J. F. (1994). The emotional Stroop interference effect in anxiety: Attentional bias or cognitive avoidance? *Behaviour Research and Therapy*, 32(3), 315-319.
- 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 & Therapy*, 40(5), 509-516.

- First, M. B. Spitzer, R., Gibbon, M. & Williams, J. B. W. (1996). *Structured clinical interview for DSM-IV axis-I disorders - Patient version*. New York: Biometrics Research Department, New York State Psychiatric Institute.
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin, 99*, 20-35.
- Foa, E. B. & McNally, R. J. (1996). Mechanisms of change in exposure therapy. In R. M. Rapee (Eds.), *Current controversies in the anxiety disorders*, (pp. 329-343). New York : Guilford Press.
- Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. *Revue canadienne des sciences et du comportement, 25* (4), 559-578.
- Hellström, K., Fellenius, J., Öst, L-G. (1996). One versus five sessions of applied tension in the treatment of blood phobia. *Behaviour Research and Therapy, 34*(2), 101-112.
- Johnstone, K. A., & Page, A. C. (2004). Attention to phobic stimuli during exposure: the effect of distraction on anxiety reduction, self-efficacy and perceived control. *Behaviour Research and Therapy, 42*, 249-275.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology, 3*(3), 203-220.
- Kindt, M., & Brosschot, J. F. (1997). Phobia-related cognitive bias for pictorial and linguistic stimuli. *Journal of Abnormal Psychology, 106*(4), 644-648.
- Kindt, M., & Brosschot, J. F. (1999). Cognitive bias in spider-phobic children: Comparison of a pictorial and a linguistic spider Stroop. *Journal of Psychopathology & Behavioral Assessment, 21*(3), 207-220.

- Lacey, J., & Lacey, B. (1962). The law of initial value and the longitudinal study of autonomic constitution. *Annals of the New York Academy of Science*, 98, 1257-1290.
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. In J. M. Shlien (Ed). *Research in psychotherapy* (vol. 3). Washington DC: American Psychological Association.
- Lang, P. J. (1977). Imagery in therapy: An information processing analysis of fear. *Behavior Therapy*, 8, 862-886.
- Lang, P. J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16, 495-512.
- Lang, P. J., Davis, M., & Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: Animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*, 61, 137-159.
- Lavy, E., & van den Hout, M. (1993). Selective attention evidenced by pictorial and linguistic stroop tasks. *Behavior Therapy*, 24, 645-657.
- Lavy, E., van den Hout, M., & Arntz, A. (1993). Attentional bias and spider phobia : Conceptual and clinical issues. *Behaviour Research and Therapy*, 31(1), 17-24.
- Ledoux, J. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Touchstone.
- Marks, I. M. (1984). *Fears, phobias and rituals*. Oxford: Oxford University Press.
- McGlynn, F. D., Rose, M. P., & Lazarte, A. (1994). Control and attention during exposure influence arousal and fear among insect phobics. *Behavior Modification*, 18(4), 371-388.
- Mohlman, J., Mangels, J., & Craske, M. G. (2004). The spider phobia card sorting test : An investigation of phobic fear and executive functioning. *Cognition and Emotion*, 18(7), 939-960.

- Paquette, V., Lévesque, J., Mensour, B., Leroux, J. M., Beaudoin, G., Bourgouin, P., & Beauregard, M. (2003). "Change the mind and you change the brain": Effects of cognitive-behavioral therapy on the neural correlates of spider phobia. *NeuroImage*, 18(2), 401-409.
- Rothbaum, B. A., Hodges, L. F., 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.
- Rothbaum, B. O., Anderson, P., Zimand, E., Hodges, L., Lang, D., & Wilson, J. (in press). Virtual reality exposure therapy and standard (in vivo) exposure therapy in the treatment for the fear of flying. *Behavior Therapy*.
- 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.
- Schwartz, C., Houlihan, D., Krueger, K. F., & Simon, D. A. (1997). The behavioral treatment of a young adult with post-traumatic stress disorder and a fear of children. *Child & Family Behavior Therapy*, 19(1), 37-49.
- Spielberger, C. D., Gorshu, R. L., & Lushene, R. D. (1970). *Test manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto: Consulting Psychology Press.
- Szymanski, J., & O'Donoghue, W. (1995). Fear of spiders questionnaire. *Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry*, 26(1), 31-34.
- Teachman, B. A., & Woody, S. R. (2003). Automatic processing in spider phobia: Implicit fear associations over the course of treatment. *Journal of Abnormal Psychology*, 112(1), 100-109.

- Thorpe, S. J., & Salkovskis, P. M. (1997). The effect of one-session treatment for spider phobia on attentional bias and beliefs. *British Journal of Clinical Psychology*, 36, 225-241.
- Van den Hout, M., Tenney, N., Huygens, K., & de Jong, P. (1997). Preconscious processing bias in specific phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 35(1), 29-34.
- Walshe, D.G., Lewis, E.J., Kim, S.I., O'Sullivan, K., & Wiederhold, B.K. (2003). Exploring the use of computer games and virtual reality in exposure therapy for fear of driving following a motor vehicle accident. *CyberPsychology & Behavior*, 6(3), 329-334.
- Watts, F. N., McKenna, F. P., Sharrock, R., & Trezise, L. (1986). Colour naming of phobia-related words. *British Journal of Psychology*, 77, 97-108.
- Wiederhold, B. K., Gevirtz, R., & Spira, J. L. (2001). Virtual reality exposure therapy vs. Imagery desensitization therapy in the treatment of flying phobia. In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards cyberpsychology: Mind, cognition and society in the internet age* (pp. 253-272). Amsterdam : Antilles : IOS Press.
- Wiederhold, B. K., & Wiederhold, M. D. (2003). Three-year follow-up for virtual reality exposure for fear of flying. *Cyberpsychology and Behavior*, 6(4), 441-445.
- Williams, J. M. G., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120(1), 3-24.
- Witmer, B. G. & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.

Table 1

Means, Standard Deviations and Repeated Measures ANOVA Results on the Outcome and Treatment Mechanism Measures N = 28

Outcome measures	Pre-treatment	Post-treatment	F(1, 27)
Behavioural Avoidance Test	4.25 (3.25)	8.39 (2.24)	66.4**
Fear of Spiders Questionnaire (N = 27)	102.74 (15.54)	47.37 (13.21)	158.06***
Spider Beliefs Questionnaire – self	74.54 (18.61)	47.21 (10.58)	60.68**
STAI – Trait Anxiety	34.11 (8.35)	32.18 (8.97)	4.38*
Treatment mechanism measures	Pre-treatment	Post-treatment	F(1, 27)
Spider Beliefs Questionnaire - beliefs	98.79 (25.75)	62.93 (12.45)	57.61**
Perceived Self-Efficacy Questionnaire	34.16 (20.11)	72.13 (16.71)	70.8**

* p < .05

** p < .001,

*** p < .0001

Note: for the Fear of Spiders Questionnaire, one participant had to be removed from the analyses; F (1,26).

Table 2

Means, Standard Deviations (in milliseconds) and Repeated Measures ANOVA Results on the Emotional Stroop Task Before and After In Virtuo Exposure Therapy N = 28

	Pre-treatment	Post-treatment	F(1, 27)	Partial Eta Squared
Decoding effect	41.53 (89.18)	1.49 (52.48)	8.06**	0.23
Threat interference	883.84 (324.77)	760.15 (177.59)	4.76*	0.15
Positive interference	855.64 (294.94)	770.92 (147.21)	2.96	0.10

* p < .05

** p < .01

Table 3

Means, Standard Deviations (in milliseconds) and Repeated Measures ANOVA Results on Inter-Beat Intervals Before and After Treatment N = 27

Period	Pre-treatment	Post-treatment	F (1, 26)	Partial Eta squared
IBI at baseline	871.3 (225.78)	822.98 (127.18)	1.56	0.57
IBI when facing the tarantula (BAT)	757.76 (167.47)	793.67 (110.03)	1.97	0.70
ALS for IBI	-935.96 (2523.51)	1286.87 (1456.41)	16.94*	0.394

* p < .0001

Note: ALS for IBI = Inter-beat intervals, as corrected with the Law of initial values.

Table 4

Correlations Between Cardiac Response and Information Processing Index with Self-Report and BAT Measures at Post-Treatment N = 27

	Autonomic lability score for		Threat interference
	inter-beat intervals		
Behavioural Avoidance test	.06		-.05
Fear of Spiders Questionnaire	.04		-.08
Spider Beliefs Questionnaire – beliefs	.21		.11
Spider Beliefs Questionnaire – self	.19		.0
Self-Efficacy Questionnaire	.29		.18

Table 5

Correlations Between BAT Measures and Scores on Questionnaires at Post-Treatment N = 27

	Behavioural Avoidance Test
Fear of Spiders Questionnaire	-.19
Spider Beliefs Questionnaire – beliefs	-.46*
Spider Beliefs Questionnaire – self	-.58**
Self-Efficacy Questionnaire	-.53*

* p < .05

** p < .01

Figure 1. Mean Response Times in Milliseconds for All Four Stimuli Presented at Pre and Post-Treatment.

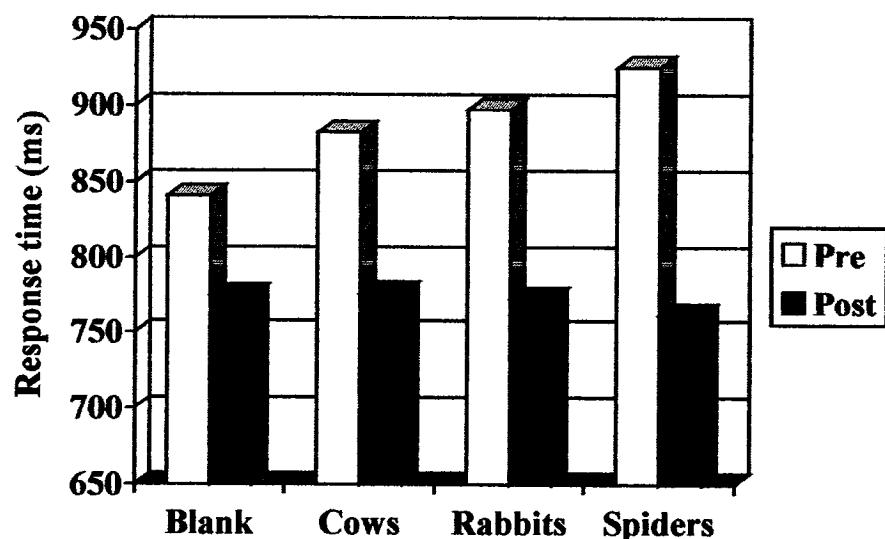


Figure 2. Mean Scores on the Cybersickness Questionnaire.

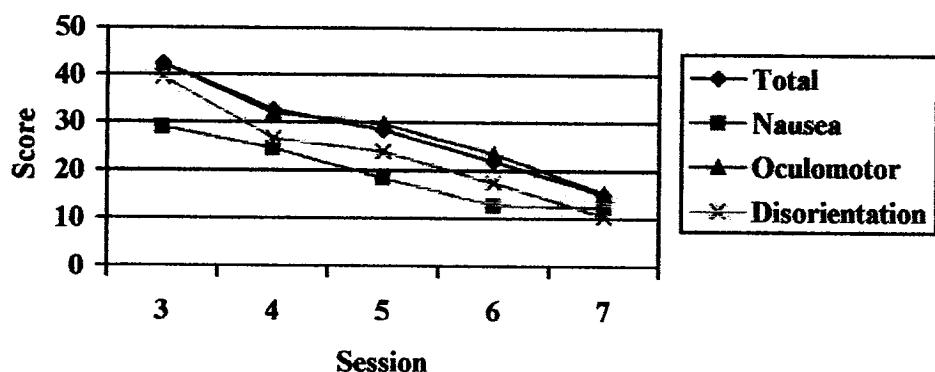
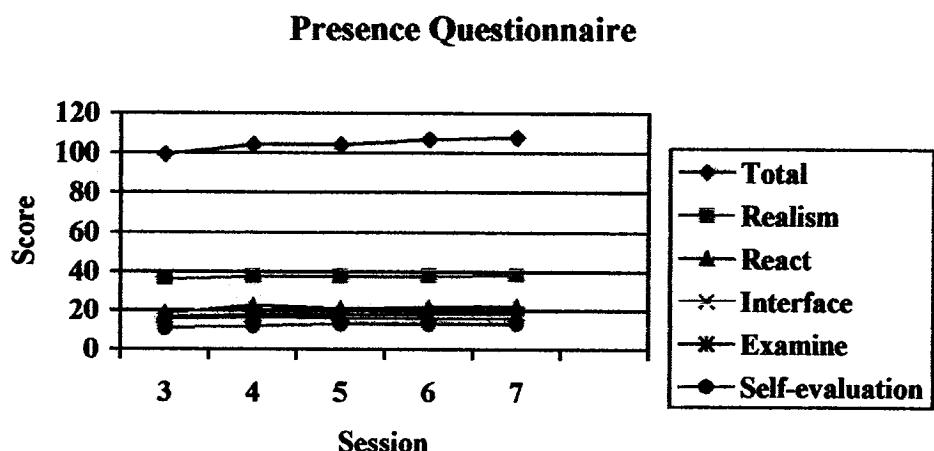


Figure 3. Mean Scores on the Presence Questionnaire.



Heading: COGNITIVE MECHANISMS UNDERLYING THE EFFICACY OF VRE

Cognitive Mechanisms Underlying Virtual Reality Exposure's Efficacy

Sophie Côté, Ph.D. Candidate¹

Stéphane Bouchard, Ph.D.^{1,2}

1. University of Ottawa

2. University of Quebec in Outaouais

Corresponding author: Stéphane Bouchard, Dept. of Psychoeducation and Psychology, U.Q.O., PO Box 1250, Station Hull, Gatineau, QC, J8X 3X7. stephane.bouchard@uqo.ca.

Authors' note: This study was the doctoral thesis of Sophie Côté, Ph.D. candidate. Therefore, she was the main researcher and author for this article; Stéphane Bouchard, Ph.D., second author, acted as her thesis advisor. This study was funded by research grants from the Canada Research Chairs program and the Canada Foundation for Innovation. Support was also provided by the Fondation du Centre Hospitalier Pierre-Janet and the Université du Québec en Outaouais. The study was conducted at the Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (<http://www.uqo.ca/cyberpsy>) where the first author was completing her Ph.D. Special thanks to Geneviève Robillard, M.Sc., research coordinator at the Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO for her invaluable help during all the stages of this study, and to ThoughtTechnology for providing a computer patch to extract IBI data from CardioPro.

Abstract

Many outcome studies have been conducted to assess the efficacy of virtual reality in the treatment of specific phobias. However, most studies used self-report data. The addition of objective measures of arousal and information processing mechanisms would be a valuable contribution in order to validate the usefulness of virtual reality in the treatment of anxiety disorders. The goal of this study was to better document the cognitive mechanisms underlying therapeutic change after an *in virtuo* exposure treatment. Twenty-eight adults suffering from arachnophobia were assessed and received an exposure-based treatment using virtual reality. General outcome and specific processes measures included a battery of standardized questionnaires, a pictorial emotional Stroop task, a Behavioural Avoidance Test and a measure of participants' cardiac response while they were looking at a live tarantula. Assessment was conducted before and after treatment and hierarchical regressions were used to assess residualized change scores. The analyses showed that perceived self-efficacy and beliefs were the best predictors of a change in general outcome; beliefs were the best predictor for a change in behavioural avoidance, and information processing was the best predictor for a change in cardiac response. These innovative results provide a far more detailed and organized picture of the cognitive mechanisms that are involved in therapeutic change following *in virtuo* exposure for arachnophobia.

Cognitive Mechanisms Underlying Virtual Reality Exposure's Efficacy

Understanding treatment mechanisms is an important endeavour. Many authors have attempted to identify and empirically support such mechanisms in the treatment of specific phobias. Three major explanations can be found in the literature. A popular one is based on the information processing model and is considered a good predictor of the level of anxiety that is felt when facing a phobogenic stimuli. Another model, the perceived self-efficacy model, is often mentioned in treatment process studies. More specifically, perceived self-efficacy is considered a good predictor of one's performance on a Behavioural Avoidance Test (*BAT*). A third model, based on the cognitive / beliefs model suggests that a change in dysfunctional beliefs will be a good predictor of the anxiety that is felt when facing a phobogenic stimuli. All three models can be invoked to explain why virtual reality is effective in the treatment of anxiety disorders.

Information processing

Etiology of anxiety disorders

In order to evolve in our environment, we must first perceive it. Many theories have tried to explain the mechanisms by which we perceive, analyze and store information, and how, from these analyses, we determine which behaviour to adopt. Today, one of the most popular information processing models in the field of anxiety disorders is from Foa (Foa & Kozak, 1986; Foa & McNally, 1996), which had been proposed initially by Lang (1977; 1979) and refined over the years.

Indeed, Foa and McNally (1996) proposed the hypothesis that a given individual acquires an experience about his environment and himself/herself by storing information in his or her memory, in an organized fashion named a fear structure. This information organisation has three inter-related elements: 1) the information about the stimuli, 2) the

stimuli's significance or meaning and 3) the produced response. In the case of fear-induced stimuli, an individual will construct and elaborate, according to his experiences, a fear structure by making many stimulus-stimulus or stimulus-response associations. A person can also generalize these associations to other elements that have not been encountered in their environment physically.

Simply put, when the cognitions stored in the fear structure are generally correct, the structure remains functional and serves the individual well. However, some people will accumulate cognitions and associations that are erroneous, which will result in a pathological fear structure. Foa and McNally (1996) considered that a person suffering from a pathological fear will make three appraisal mistakes about the phobogenic situation: 1) overestimation of the duration of anxiety, 2) overestimation of the negative impact of anxiety on oneself and 3) apprehension of the consequences that are highly negative.

Treatment of anxiety disorders

In order to change a pathological fear structure, therapy has to produce « emotional processing » (Foa & Kozak, 1986), which is described as a change in the way an individual perceives the feared object and the consequences that are related to it. Therapeutic emotional processing has to go through two broad steps to be efficacious (Foa & Kozak, 1986). They can be labelled as “activation” and “correction”. Firstly, the therapist must activate the three elements that are present in the fear structure (information about the stimuli, signification and response). It can be done by putting the individual in a situation that is congruent with the information stored in the structure (e.g., show a spider to a person suffering from a specific phobia of spiders). Then, the information subsequently acquired in therapy must be incompatible with the pathological elements of the fear structure, in order to disconfirm the phobic person's erroneous associations.

Foa and McKnally (1996) also commented on the more cognitive aspect of phobias and their treatment. They determined that the “valence” of apprehended events could change in two ways. Firstly, once they are experienced, these apprehended events might not possess as many negative properties as the client had imagined. Secondly, the decrease in fear that is experienced in therapy when facing these anticipated consequences could reduce their negative valence. Foa and Kozak (1986) suggested, in their model, some indicators that signal a client’s emotional processing in therapy. Such indicators also predict success in phobia treatment. According to this model, clients who improve show a physiological activation and a self-reported fear during exposure, which is a sign that the situation reproduced in therapy successfully activates their fear structure. Subsequently, the clients’ fear responses should decrease gradually during exposure (intra-session habituation to anxiety) and the original fear responses should decrease with each session (inter-session habituation). This is a sign that the information clients get in therapy infirm the pathological elements in the fear structure, which, in turn, is activated less and leads to less anxiety.

It is important to note that information processing is considered subconscious and very rapid, therefore automatic. When someone recognizes a stimulus (information) and attributes a given signification to it (meaning) a response is automatically emitted (response). The modified Stroop task is a good example of this type of automatism. A variety of studies have demonstrated that cognitive-behavioural therapy can change that information processing bias (Lavy & van den Hout, 1993; Thorpe & Salkovskis, 1997; Watts, McKenna, Sharrock, & Trezise, 1986). This information will be integrated here with that of other contributors to illustrate its capacities to document the information processing model as a treatment mechanism.

It is also interesting to note from the information processing model that it is possible to activate the fear structure with minimal corresponding input, if the information in these structures is particularly coherent, as it is the case with specific phobias (Foa & McNally, 1996). According to this statement, *in virtuo* exposure, although not representing all aspects of phobogenic stimuli, could nevertheless activate a phobic person's fear structures and offer a valid treatment option.

Mohlman and Zinbarg (2000) refined the elements that are necessary to a good activation of the fear structure. In their study, they asked 72 arachnophobic participants to focus their *visual* attention either on a plant or on a tarantula and to focus their *cognitive* attention on either of these two stimuli. Their results show that information processing that is related to fear visually and cognitively leads to a greater decrease in measured and reported fear in participants. It also evokes less erroneous descriptors about the tarantula. In addition, contrary to what might intuitively be expected, these authors suggest that keeping a visual focus on the fear-provoking stimulus and a cognitive focus on a distracter can allow clients to better control their anxiety during exposure, which is also reflected in the results and corroborated by the physiological measures.

On the same subject, other authors treated 58 claustrophobic participants with four types of exposure: exposure with re-interpretation of phobogenic stimuli with a manual (guided reappraisal), exposure with a distractive cognitive task (very demanding mental exercises), exposure with these two elements and exposure without these two elements (Kamphuis & Telch, 2000). Their results indicate that a decrease in fear during exposure is influenced by cognitive factors. Indeed, the decrease in fear was smaller when participants were distracted by a cognitive task. The authors gave the recommendation, based on these

results, that clinicians should be particularly vigilant to clients' use of avoidance strategies that drive their attention away from the feared stimuli that are used during exposure.

These two studies seem contradictory. However, the cognitive distracter (plant) used by Mohlman and Zinbarg (2000) seems minimally demanding in terms of cognitive resources, when compared to the cognitive distracter used by Kamphuis and Telch (2000). It could be argued that a minor cognitive distracter might allow clients to better regulate their fear during exposure, making the process easier to experience. On the other hand, a very cognitively demanding distracter might be too close to cognitive avoidance, therefore, greatly diminishing the clinical impact of exposure.

In order to test the predictive validity of the fear structure's three indicators of emotional processing on treatment outcome, Kozak, Foa and Steketee (1988) treated 14 people suffering from obsessive-compulsive disorder with *in vivo* and *in imago* exposure, and found that activation of fear (measured by self-report and psychophysiological indicators) predicted successful outcome following treatment. Inter-session habituation in heart rate and self-report scores also predicted successful outcome. Similarly, Schwartz and Kaloupek (1987) tested the predictive validity of the three indicators for treatment outcome with 52 speech-anxious participants who were randomly assigned to four conditions: physical exercise/*in vivo* exposure, *in vivo* exposure, physical exercise or placebo (sitting on the ergometer without cycling and listening to neutral imagery instructions). Results showed that both intra and inter-session habituation on fear measures (self-report, psychophysiology, behavioural observations) predicted successful outcome.

Perceived self-efficacy

Authors in favour of the perceived self-efficacy model proposed a theory rather different from that of Foa and her colleagues. Williams (1996) affirmed, based on empirical

studies, that anxiety shares only little correlation with the onset or disappearance of phobias. He conceptualized anxiety as being a part of the phobia instead of a cognitive mechanism that underlies it.

According to the self-efficacy theory, a phobic behaviour is largely derived from self-evaluative cognitive processes that occur within the phobic individual. Therapeutic impact occurs through the increase of the individual's perceived self-efficacy. Perceived self-efficacy is defined as a group of beliefs about one's capacity to control some behaviours and skills, and one's own cognitive and emotional reactions (Bandura, 1997). What becomes an important therapeutic element is the quality and quantity of information that clients get about their ability to cope with situations that represent a challenge. For the tenants of this model, a decrease in anxiety and an increase in coping skills are not directly and causally linked, they both result from an increase in perceived self-efficacy, which acts as a mediator. As Bandura (1977) stated, change is mediated through cognitive processes, but the cognitive processes are induced and altered most readily by experiences of mastery arising from successful performance. Eysenck (1978) argued against those affirmations and conceptualized change in perceived self-efficacy as an epiphenomena that leaves out the truly causal elements in the chain of events which mediates changes in behavior.

According to this model, phobic persons' perceived self-efficacy strongly predicts their phobic behaviours. In addition, perceived self-efficacy is closely linked with perceived control, as having control means being able to act efficiently (Bandura, 1997).

Many studies support the strong predictive value of perceived self-efficacy measures for the behaviour of people suffering from phobia. For example, Williams, Kinney and Falbo (1989) treated 27 people suffering from severe agoraphobia with a treatment based on performance (exposure). Their analyses showed that participants'

perceived self-efficacy was a better predictor of behaviour, when factors such as previous behaviour, anticipatory anxiety, perceived danger and subjective anxiety were maintained constant. However, when these factors were analyzed as predictors of behaviour while maintaining the self-efficacy factor constant, they lost most, if not all, of their predictive power.

Other studies obtained similar results. For example, Williams, Turner and Peer (1985), treated 38 people afflicted with acrophobia with exposure or with exposure emphasizing self-efficacy (Guided Mastery), and compared them to people on a waiting list. Again, perceived self-efficacy predicted the therapeutic results better than an increase in anxiety, anticipatory anxiety or perceived danger. Other studies including perceived self-efficacy as a predictor variable for phobic behaviour support these results (Williams, 1996). Indeed, Williams' review (1996) reports 17 studies with diverse phobic conditions and various exposure treatments (vicarious, imaginal or performance-based) that show that a strong correspondence exists between participants' level of perceived self-efficacy and their level of actual functioning (both before and after treatment, correlations between self-efficacy and behaviour range between .90 and .50, with a median of .75).

Beliefs

One concept in cognitive-behavioural therapy is that change in dysfunctional threat-related beliefs is key for therapeutic success (Beck, 1986). However, this concept will not be considered here as opposite from the two models previously described. Thorpe and Salkovskis (1997) have conceptualized that an individual's beliefs can merge with the two previously described models. Indeed, beliefs about one's skills and control can be considered as perceived self-efficacy. In the same way, beliefs about fear-provoking stimuli can be considered as major elements in the fear structure. These authors have assigned 25

participants suffering from a fear of spiders to two treatment conditions: a one-session *in vivo* exposure treatment and a waiting list (those participants were treated after their waiting period). The participants' beliefs towards spiders were tested before and after treatment (self-report). Results showed that the modification of threat-related beliefs is strongly related to a change in the response to phobic stimuli. Indeed, a change in outcome measures was correlated with a change in beliefs (correlations ranged from .48 to .57). Therefore, change in beliefs will be conceptualized here as an important component in treatment's efficacy.

This article contrasts these three major models involved in the treatment of phobias. In one case, there is the fear structure which is created with stimulus-stimulus and stimulus-response associations, which can be modified by a change or by a weakening of these associations or by the apparition of a new structure. In the second case, there is perceived self-efficacy explaining and predicting behaviour in fear-provoking situations, what can be modified by an increased perceived self-efficacy. Thirdly, there is the simple dysfunctional beliefs theory that predicts that any improvement in threat-related beliefs explained treatment outcome.

These models suggest three general hypotheses. Firstly, general improvement (as measured by the Fear of Spiders Questionnaire) will be significantly predicted by changes in process variables such as perceived self-efficacy, beliefs and the emotional Stroop task (First hypothesis or H1). No prediction is made on the relative contribution of all three predicting variables. The second hypothesis (H2) is that improvements in behavioural avoidance (as measured with scores on the avoidance test) will be significantly predicted by changes in process variables such as perceived self-efficacy, beliefs and the emotional Stroop task. Furthermore, based on data by Williams (1996), a sub-hypothesis (H2 b) is

proposed, and stipulates that changes in perceived self-efficacy will better predict changes in avoidance behaviour during the behavioural avoidance test than changes on the emotional Stroop task or changes in beliefs. The third hypothesis (H3) is that improvement in the fear response (as measured by heart-rate variability) will be significantly predicted by changes in process variables such as perceived self-efficacy, beliefs and the emotional Stroop task. Based on Foa and Kosak's model (1986), a sub-hypothesis (H3 b) is proposed, and stipulates that changes in information processing will better predict changes in the fear response than perceived self-efficacy or changes in beliefs.

Methods

Sample

The sample consisted of 28 French speaking participants diagnosed with arachnophobia. These participants were the same as in the second article. Recruitment was conducted through media advertisement (newspapers, publicities in universities and public areas). Participants had to be adults (18 years of age or older) and had to suffer from a principal diagnostic of arachnophobia according to *DSM-IV-TR* criteria (American Psychiatric Association, 2000). People suffering from another comorbid disorder (e.g., major depression, psychotic disorders, non phobic anxiety disorders) that required immediate treatment, people suffering from a psychotic disorder or from substance abuse, and people taking anxiolytic medication (e.g., benzodiazepines) were excluded and re-directed towards more adequate services. Accordingly, two participants were excluded from the study because they suffered from important comorbid disorders that required treatment; they were re-directed towards appropriate services.

Procedure

Assessment and treatment were done by a graduate student (S.C.) who had a previous training in cognitive-behavioural therapy and in virtual therapy. Before treatment (session 1), participants went through a semi-structured evaluation to confirm the presence of arachnophobia and the absence of other comorbid disorders. At pre-test and post-test, they were administered outcome measures (questionnaires), they performed a behavioural avoidance test while their cardiac response was monitored, and they did an emotional pictorial Stroop task. During the second session, participants were explained the rationale for the treatment of specific phobias according to the cognitive-behavioural model. They were also familiarized with the virtual reality equipment and could practice the required navigation skills in a neutral virtual environment with no spider-related stimuli. During the five following sessions, participants gradually exposed themselves to spiders in the virtual environments (*in virtuo* exposure). During the last session, a discussion about relapse prevention and self-directed *in vivo* exposure at home took place.

Instruments

The first task was to administer the *Structured Clinical Interview for DSM-IV* (First, Spitzer, Gibbon & Williams, 1996) to make sure that the inclusion and exclusion criteria were respected. In the Cyberpsychology lab, the kappa for specific phobias is at .90 between two interviewers and, in this study, all diagnoses were based on a clinical consensus between the two authors, namely, the therapist and an independent clinician.

Questionnaires. At pre-treatment and post-treatment, participants filled various self-reports. Most of them were translated in French and validated prior to the study. The *Spider Beliefs Questionnaire* (Arntz, Lavy, van der Berg & van Rijsoort, 1993) is divided in two subscales related to “Beliefs towards spiders” and “Beliefs towards self in the presence of

spiders". It has a Cronbach's alpha of .94 for both subscales. It also has a two-month test-retest reliability of .68 ($p < .001$) for the "Beliefs towards spiders" subscale and of .71 ($p < .001$) for the "Beliefs towards self in the presence of a spider" subscale (Arntz et al., 1993).

The *Fear of Spiders Questionnaire* (Szymanski & O'Donoghue, 1995) measures the severity of the fear of spiders and of the avoidance behaviours on a Likert scale. Its test-retest reliability (calculated over one month) ranged between .63 (O'Donoghue & Szymanski, 1993) and .97 (Szymanski & O'Donoghue, 1995). Its internal consistency is .92, as calculated with Cronbach's alpha. The *Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire* (Côté & Bouchard, 2005) was designed for this study. It consists of 14 items rated on a scale of 0 to 100 about participants' perceived self-efficacy in confronting various situations in which a spider could be present (e.g., going in a basement that is not renovated), or their perceived self-efficacy in undertaking certain actions involving a spider and/or staying in control while doing so (e.g., picking up a live spider in a sealed jar with one's hands). The questionnaire has an internal consistency of 0.92, as calculated with Cronbach's alpha. The corrected item-total correlations are between 0.60 and 0.80. The questionnaire has good convergent validity, showing a -0.82 correlation with the Fear of Spider Questionnaire and a -0.77 correlation with the Spider Beliefs Questionnaire (both $p < 0.01$).

The trait of anxiety scale from the *State-Trait Anxiety Inventory* (Spielberger, Gorshu & Lushene, 1981) measures how anxious an individual is feeling in general, using 20 items and a four-point Likert scale. The psychometric properties of this questionnaire have been empirically demonstrated (Gauthier & Bouchard, 1993). Indeed, the scores on the normative group on the anxiety trait subscale have a correlation of .82 ($p < .05$). Its test-retest stability over two weeks is .94 ($p < .001$). Its internal consistency is .91 as measured

with Cronbach's alpha. The *Treatment perception questionnaire* is an adaptation of Borkoveck and Nau's questionnaire (1972) and measures the credibility given by the participant to the proposed treatment on 5 items rated on a 0 to 10 scale. Its test-retest stability is 0.90 ($p < 0.05$). The *Immersion Tendencies Questionnaire* (Witmer & Singer, 1998) measures the susceptibility to get strongly immersed in a virtual environment by evaluating this susceptibility in other activities (e.g., when reading a book, watching a movie). It has a Cronbach's alpha of .78. The translated French version has a Cronbach's alpha of .83 ($N = 483$).

Two questionnaires were administered to participants after each session that was spent in virtual environments. The *Presence Questionnaire* (Witmer & Singer, 1998) measures the feeling of presence in a virtual environment and has a Cronbach's alpha of .84. The translated French version has a Cronbach's alpha of .85 ($N = 354$). The *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy, Lane, Berbaum & Lilienthal, 1993) measures the extent to which a person experiences virtual reality induced side effects (e.g., nausea, eye strain, dizziness). Its translated French version has a Cronbach's alpha of .84 ($N = 326$).

The Behavioural Avoidance Test (BAT). A live tarantula (*Grammostola Rosea*, 14cm long) was put in a closed transparent box on a motorized platform placed on a table, 173 cm away from the participant and completely hidden under a cardboard box. Performance on the *BAT* was assessed on a 0 to 10 scale by scoring the last step that the participants could complete when asked to go through as many steps as they could (until their anxiety became too strong). The 10 steps were described in Côté et al. (submitted, see article two in the thesis). The instructions describing these steps were given to the participants prior to the beginning of the *BAT*.

Cardiac response. Heart rate variability was assessed during the pre and post-treatment *BAT*. Heart rate was measured with three electrodes placed on the participants' forearms (see article two for a description of the equipment and procedure). Baseline physiological data was recorded before the participant started the *BAT* and the fear response was measured when the patient began the *BAT* (e.g., looking at the live tarantula for one minute when it was 173 centimeters away from the participant). To control for daily and between-subjects variations (Law of Initial Values), an autonomic lability score was calculated using Lacey and Lacey's (1962) formula, according to which the fear response was adjusted with the baseline data.

The pictorial Stroop task. In order to document the difference in information processing between pre and post-test, participants were subjected to a non-lexical emotional Stroop task. Participants were presented a pad with four coloured buttons. They were told they would see a series of colour-filtered pictures and that their task was to push the button of the corresponding colour as quickly as possible (see article two for equipment and procedure).

Treatment

Equipment. The VR environments were displayed using a computer working with Windows 2000 (Pentium III, 4.2 GHz, 1 Go of RAM, with an nVidia GeForce4 Ti 4200 128 MB), an Intertrax2 motion tracker from Intersense (USB model, 3Ddof, update rate 256 Hz), an I-Glass SVGA head-mounted display by IO-Display (800 X 600, 26 degrees FoV diagonal) and a Gyration wireless mouse. The VR environments were created using a 3D game editor (see www.uqo.ca/cyberpsy for demos).

The VR environments were two apartments, each having many rooms, and presented three levels of difficulty. The first level was comprised of some framed pictures

of spiders on the walls and a few live spiders, which were small and generally stood still. In the second level, spider sizes ranged from 15 virtual centimetres to 2 virtual feet. Spiders made more unexpected moves, but generally away or around the participant. In the third level, spiders came in all sizes and were numerous, generally moving towards the participant, some in an aggressive manner (e.g., moved quickly towards the participant's feet when they entered a room). In levels two and three, participants could pick up a magazine and kill the spiders by hitting them.

Exposure. Therapy itself was conducted in French and made up of five standardized individual weekly sessions (60 minutes long). Using a pre-determined hierarchy, participants gradually approached virtual spiders until their anxiety decreased. A five minutes pause was given in the middle of each session to reduce the risks of cybersickness. The final 15 minutes of the last session were devoted to a review of the improvements made in therapy and to the planning of *in vivo* exposure exercises that participants could do at home in order to maintain their gains and prevent relapse. Explanations were given about relapse prevention. Participants were asked to act as normally as possible at home, in order to prevent intentional *in vivo* exposure between sessions, which would have tainted the results. However, they were not told to actively avoid spiders at home.

During the exposure sessions, a subjective measure was administered verbally by the therapist to measure anxiety. Every five minutes, she asked participants to rate their anxiety on a scale of 0 to 100 and recorded their answers in order to adjust exposure's intensity. After each session, participants had to remain in the waiting room for 15 minutes before leaving. This was done in order to make sure that no negative side effect of virtual reality exposure took place a posteriori.

Statistical analyses

The statistical approach chosen for this study involved partialling out results from pre-treatment to those of post-treatment (regression-adjusted or residualized change score) in order to document changes in the predicted variable (Cohen & Cohen, 1983). According to these authors (p. 427) regressed change, which has the advantage of being uncorrelated with the pre-treatment score, is obtained by using the post-treatment score of the predicted variable, a first set of pre-treatment scores for the predictor variables, and a second set of post-treatment scores for the predictor variables for which the effects on change are to be studied. The predicted variable is thus the post-score regression adjusted for the pre-scores. Scores at pre-treatment from the predictor and predicted variables were therefore entered first as a set in the hierarchical regressions, followed by the post-treatment scores of the predictors entered as a second set, in order to predict post-treatment scores of the predicted variable.

Analyses were performed to confirm that hierarchical regression assumptions were met. A close examination of the raw data revealed that all variables were normally distributed. No problem of multicollinearity was found, as analyses revealed that all tolerance indices were above .10 and all VIF indices were below 10. The linearity, normality and homoscedasticity of the residuals were confirmed with the scatterplots of the residuals. Standardized residuals indices did not exceed 1.96, and both Mahalanobis distance (for leverage) and Cook's distance (for influence) indices were adequate and below one.

Unfortunately, technical problems with the CardioPro software made analyses impossible on one participant. Analyses using the cardiac response data were therefore performed on 27 participants. One outlier participant had to be removed from analyses on

the basis of her unexpectedly low score on the FSQ score (she answered 0 on all items).

Her score was incongruent with her very high scores on all other arachnophobia measures, suggesting that she had misinterpreted the response scale.

Results

Sample description

The sample consisted mostly of women (27 out of 28 participants). Participants were aged between 21 and 53 years old (Mean of 34, SD = 10.3). Treatment credibility was high prior to the treatment (8.4, SD = 1.37) and increased significantly ($F(1, 27) = 16.74, p < .001$) to an average of 9.49 out of 10 (SD = .63) at the end of treatment. Participant's immersive tendency was also high (69.44, SD = 17.48).

Internal consistency analyses were made on the self-report outcome measures that were used in this study. Participants' scores generated Cronbach's alphas of .89 on the Fear of Spiders Questionnaire, of .95 on the Beliefs scale of the Spider Beliefs Questionnaire, of .94 on the Behaviour scale of the Spider Beliefs Questionnaire, and of .87 on the Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire. All results show that the outcome measures were reliable.

All changes on outcome measures between pre and post-test, on the emotional Stroop task (threat interference) and on the cardiac response (corrected with the Law of Initial Values) were significant, as shown in Table 1. These results are presented and discussed in more detail in a related paper (Côté et al., submitted; see article two in the thesis).

Insert Table 1 about here

The first hypothesis (H1) was tested with a hierarchical multiple regression with pre-treatment scores being included in a first block or set of variables, and post-treatment scores being included in the second block or set of variables, all predicting post-treatment scores on the Fear of Spiders Questionnaire (FSQ). Predictor variables were perceived self-efficacy (PSE), information processing (Stroop) and the Beliefs scale of the Spider Beliefs Questionnaire (SBQ-B).

The inclusion of the second set of variables (post-treatment scores) in the regression analysis produced a significant increase in explained variance [R^2 change = .47, $F(3,19)$ = 8.25 , $p < 0.001$], leading to a significant final regression model explaining 64% of variance ($adj\ R^2 = .51$). Results on the relative contribution of each predictors used in this model are presented in Table 2 (t, Beta and sr^2).

Insert Table 2 about here

As can be seen from the Table 2, changes in self-efficacy were the strongest predictor of general improvement; all other predictors were non significant.

To test the second hypothesis (H2), the same procedure was followed for the performance on the *BAT*. When introducing the second set of variables (post-treatment scores) in the regression analysis, the model explained a significant increase in variance [R^2 change = .29, $F(3,20) = 5.68$, $p < 0.01$], with the final regression model explaining 66% of variance ($adj\ R^2 = .54$). As can be seen from the Table 3, changes in beliefs were the only significant predictor of increased performance on the *BAT*.

Insert Table 3 about here

Given the lack of predicting power of changes in self-efficacy on improvement on the *BAT*, further multiple linear regressions were conducted independently on pre and post-treatment scores (see Table 4). Pre-treatment scores of perceived self-efficacy were the only significant predictor of pre-treatment performance on the *BAT*, and post-treatment scores of perceived self-efficacy were the only significant predictor of post-treatment performance on the *BAT*.

Insert Table 4 about here

The third hypothesis (H3) involved the fear response (change in inter-beat intervals) and was tested with the same hierarchical procedure as the other two, with changes in perceived self-efficacy (PSE), changes in information processing (Stroop) and changes on the Beliefs scale of the Spider Beliefs Questionnaire (SBQ-B) as predictor variables. The introduction of the post-treatment scores in the regression did not lead to a significant increase in variance [R^2 change = .29, $F(3,19) = 2.71$, $p < 0.07$]. The final regression model explained 33% of the variance ($adj\ R^2 = .08$). As can be seen from the Table 5, no significant predictor was found for change in cardiac response, as calculated with inter-beat intervals.

Insert Table 5 about here

Separate regressions testing the predictive power of the same predictors at pre-test and post-test only for the cardiac response were attempted with the same procedure as with H2, but no significant predictor was found.

Discussion

The aim of this study was to examine the treatment mechanisms involved during *in virtuo* exposure. Since Côté and Bouchard (2005; see article two in thesis) had already confirmed significant pre to post-treatment changes on all outcome and process measures, the analyses in this paper focused exclusively on predictors of change. Two of the proposed hypotheses were confirmed; it was possible to predict a significant and large amount of variance in general outcome and behavioural avoidance. Regression analyses revealed that increase in perceived self-efficacy was a significant predictor of improvement in general outcome. For increased performance on the *BAT*, the only significant predictor was change in dysfunctional beliefs toward spiders. In this regard, hypothesis 2b was not supported. Perceived self-efficacy significantly predicted the performance on the *BAT* both at pre and post-treatment, but change in perceived self-efficacy did not predict change in behavioural performance on the *BAT*. Finally, change in information processing was not found to be the best predictor of improvement on the cardiac response when subjects were confronted with a live tarantula. Therefore, hypotheses 3 and 3b were not supported.

It is very important to note, however, that those results do not discredit the theoretical models presented in the introduction. They illustrate how these models apply to different elements of the cognitive mechanisms of change. Such a distinction was long awaited, as the debate on the superiority of either one of these three models is still ongoing in the case of *in vivo* or *in imago* exposure techniques. Nevertheless, the need for a multi-faced explanation of therapeutic change for fear reduction was already expressed by Rachman (1990). He proposed that the need for more than one process in the explanation of fear reduction derives from the variations in fear acquisition and the nature of fear itself. The subjective / physiological / behavioural components of fear, loosely coupled, can

change desynchronously, and may be differentially susceptible to different elements of the therapy, as Rachman (1990) pointed out.

This study's interesting results can be explained in many ways and trigger various hypotheses or theories. The first analyses revealed that change in perceived self-efficacy was the best predictor for general outcome, meaning that an increased perceived self-efficacy leads to lower scores on the Fear of Spiders Questionnaire. Those first findings, although providing useful confirmations about important changes to seek with treatment, illustrate well the importance of looking at therapeutic outcome in more detail.

Indeed, a very interesting finding in this study concerns the predictive power of perceived self-efficacy versus beliefs, depending on the context. Bringing nuances to the second hypothesis, changes in beliefs were found to be a better predictor of *change* in performance on the *BAT*, while perceived self-efficacy (at pre and/or post-treatment) was found to be a better predictor of the *actual* performance on the *BAT* at pre and post-treatment. Therefore, an increase in perceived self-efficacy was somehow associated with a better performance on the *BAT* at post-treatment, but could not explain the therapeutic change as well as change in the occurrence of irrational beliefs about spiders did.

These results, although puzzling in appearance, are in fact very important and informative. Participants' report of their perceived self-efficacy at post-treatment, for example, does predict their performance on the *BAT*, which is congruent with Bandura's (1997) and Williams' model (1996). However, in terms of treatment mechanisms, results show that therapeutic *change* on the *BAT* is better explained by a change in the participants' beliefs about spiders, which is in the same vein as Eysenck's (1978) criticism about the self-efficacy model without discrediting the model *per se*. Indeed, as did Eysenck (1978),

we can consider perceived self-efficacy as a second step in a larger chain of events where change in beliefs occurs first.

Therefore, an integrated conceptualization would state that the increased perceived self-efficacy is influenced collaterally by a change in beliefs. Whether a change in beliefs acts as a mediator or a moderator variable would need to be defined in a study using a very large sample (e.g., 300 or 400 participants), however the hypothesis remains of interest. Indeed, it would have an impact on the main goal of treatment. If a change in beliefs is primordial or required as a first step to provoke change in perceived self-efficacy, participants would improve because spiders are less threatening to them, making them perceive themselves as more competent to face them. Consequently, by focusing therapeutic work on self-efficacy primarily and by not challenging beliefs (in the manner suggested in the emotional processing therapeutic techniques) therapy may be bypassing an important element of the problem, which in turn may even influence relapse probabilities.

Indeed, according to the results of this study, which distinguish the outcome indicators of perceived self-efficacy (the best predictor for general improvement and performance on the *BAT*), beliefs (the best predictor of therapeutic change on the *BAT* and a significant predictor of general improvement) and information processing (which changed during treatment but could not successfully predict the decreased cardiac response at post-test), relying on behavioural performance as a sole indicator of treatment success might be misleading. Patients could interact at an apparently functional level with a spider that remains frightening to them, or that they still evaluate as a potential threat.

What should be the therapeutic goals in exposure treatments for arachnophobia? Should they be to bring clients to a mere functional level that allows them to kill or dispose of spiders while feeling competent and in control doing so? Or should it also focus on

decreasing their actual fear and irrational beliefs about spiders (which would directly target the criterion A and B of specific phobia: intense fear that is almost systematically triggered by exposure to the phobogenic stimuli) even after a higher level of functioning has been achieved? Which goal is sufficient for lasting therapeutic improvement? Which is necessary? These questions remain to be explored in further studies, along with their possible impact on relapse. As previously mentioned in this article, *behaviour* and *fear* are two distinct variables that should not be conceptualized as equivalent when evaluating phobia symptoms or therapeutic improvement.

Although there was a significant decrease in behavioural avoidance for participants and 61% of them completed the last two steps of the *BAT*, many of them were unable to go through the whole task after treatment. The fear-provoking stimulus used to trigger the fear reaction might have been too intense and too different from everyday situations to provide a fair estimate of their improvement, since a tarantula was used rather than a more common and less impressive spider. It may also be that some elements of the fear reaction remained untreated because of the virtual nature of the treatment. For example, the *in virtuo* treatment did not include any tactile cues, so participants could not explore that aspect of their phobia. It can be hypothesized, then, that many but not all elements of the participants' fear structure elements were activated during therapy (e.g., touching or killing a spider). Therefore, some pathological elements might have been left untouched by therapy at post-test and explain the lack of correlation with the predictors as well as information processing data's failure to predict the change in cardiac response.

In the same vein, it is possible that the post-test assessment was conducted so early after the treatment that emotional processing was not complete or that generalization had not deployed to its full extent. Changes in perceived self-efficacy and in beliefs might

happen sooner during treatment than changes in the fear structure. Indeed, it was clinically observed that patients usually felt more competent as early as during the very first exposure session. On the anxiety level however, the participants seemed to first report a *faster reduction* in anxiety when facing a stimuli, followed later on in therapy by a *smaller reaction* when facing the same stimuli.

To continue along those lines, interesting nuances brought forth on the emotional processing original model (Bouton, 1988; Bouton & Swartzentruber, 1991). These authors suggest that a decrease in fear does not necessarily implicate the weakening of the pathological associations *per se* (in the fear structure) but involves instead the apparition of new associations. More specifically, the previous pathological structures and the new non-pathological structures both share stimulus representation, but differ because these representations are associated with different response and signification elements. According to the authors, treatment creates new associations, then inhibits the access to the previous pathological associations and facilitates the access to non-pathological fear structures. This transition is not well understood but implies that previous and new fear structures could act in a somewhat rivalling manner for a while. This conceptualization of the emotional processing model could also explain why, when in a stressful or fatigued state, previously phobic people could be the victims of old automatisms. Instead of using the new fear structure, they would rely on the previous pathological fear structures (which might also lead to relapse).

This could also support the observations that were made in this study about the variations of subjective anxiety reports during treatment. Although participants had developed more adaptive fear structures (as confirmed by all outcome and treatment mechanism measures), their previous fear structures might still have been activated when

they were confronted with a tarantula early after treatment. This activation was lower at post-treatment, but was still present enough, in some cases, to impair the full completion of the avoidance task. In the same way, it could very well illustrate how, due to an asynchrony between the different components of anxiety (Rachman & Hogson, 1974), changes in some elements in the fear structure were not varying in harmony with each other in the current study. Unfortunately, this model, although representing a strong theoretical interest, is difficult to test clinically. Indeed, no study has yet attempted to compare the two emotional processing theories with clinical cases.

The emotional processing model comprises different types of information about the feared stimuli. In the same way, it has been argued in another article (Côté & Bouchard, 2005; see article two in thesis) that the emotional interference effect in the pictorial Stroop task is also comprised of many types of reactions. Likewise, the fear structure includes a variety of elements (e.g., information, meaning and response) that is similar to the hypothesized chain of events occurring during information processing of fear-provoking stimuli in the emotional Stroop task (e.g., decoding, appraisal and possible cognitive avoidance or response). Therefore, a study targeting micro-level phenomena might have yielded interestingly detailed results. For example, the “threat” part of the emotional interference effect is clearly a part of the pathological elements of the fear structure. Its significant decrease, taken alone, might have proven to be a better predictor of anxiety during the *BAT*. Likewise, the “cognitive avoidance” element of the emotional interference effect, also a part of the pathological elements of the fear structure while linked to a form of perceived self-efficacy, might have been analysed separately as well in order to see its selective contribution as a predictor.

On an interesting note for further outcome studies, it is important to remember that correlations between questionnaires, *BAT*, heart rate and information processing indices were low (Côté & Bouchard, 2005; see article two). These results underline the importance of measuring anxiety on a number of levels instead of relying on questionnaires solely. This recommendation highlights the phenomena of asynchrony between different components of anxiety (Lang, 1968; Marks, 1984; Rachman & Hogson, 1974) and the importance of not assessing only subjective responses. Therefore, the fact that this study used objective and subjective measures is a methodological strength and an advantage, as a greater variety of information was gathered and provided a more complete array of cognitive mechanisms to observe.

Furthermore, although the cardiac response is a good indicator for anxiety, the use of more than one physiological measures, such as skin conductance, blood pressure and respiratory rates, would have been interesting and might have painted a more complete picture. Unfortunately, respiratory data recorded during this study could not be used due to software limitations.

In addition, a second method might have been used to measure cardiac response. One method consists in recording heart rate data for a minimum of 5 minutes in order to have a more accurate estimate. This method could have been used to measure intra-session habituation, for example, an important indicator in the emotional processing model. Nevertheless, it is hardly the method of choice during a *BAT*. Indeed, the one-minute block of recording was preferred in order to measure the initial reaction to the feared stimuli, and not participants' habituation to it. Calculating the speed of habituation, instead of the cardiac response *per se*, might have been an interesting option. Indeed, Foa and Kozak

(1986) have listed intra-session and inter-session habituation as indicators of emotional processing.

Finally, the design of this study does not allow to isolate the parts of the mechanisms found in the study to be specific to *in virtuo* exposure and those related to exposure in general or to other therapeutic ingredients. To achieve this level of precision, at least three experimental conditions would be required: a waiting list, an *in vivo* group and an *in virtuo* group. Then, the same analyses could be performed by entering interaction terms with the three conditions in the regression model. Although quite interesting, such a study would require a very large sample size.

As virtual reality is a new research area, many elements are still missing in our understanding of the treatment mechanisms of this new mode of therapy. Among these elements is a reference model explaining how *in virtuo* exposure acts on spider phobia symptoms. Until now, no reference model has been tested about this form of treatment; research has mostly focused on efficacy demonstrations or on various side effects and variables related to it. The current study clearly showed that perceived self-efficacy and beliefs each played important and distinct roles during *in virtuo* exposure. Interestingly, Wiederhold, Gervirtz and Spira (2001) found that adding physiological feedback during treatment to 30 participants suffering from a fear of flying increased their likelihood to complete the *BAT* after treatment; 80% of the participants in the condition without physiological feedback did the *BAT*, but the completion rate reached 100% when feedback was added during exposure. The authors also observed a superior intra-session fear decrease, as reported by participants during the first half of exposure with feedback. This group also showed a superior inter-session habituation. These results are also consistent

with what has been found with *in vivo* exposure and claustrophobia (Telch, Valentiner, Illai, Petrucci & Hehmsth, 2000).

In conclusion, when clinicians use *in virtuo* exposure, they should bear in mind that increasing self-efficacy and challenging dysfunctional beliefs are essential, even if the stimuli are virtual in nature.

References

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed. Text Revision). Washington, DC: Author.
- Arntz, A., Lavy, E., van der Berg, G., van Rijsoort, S. (1993). Negative beliefs of spider phobics: A psychometric evaluation of the spider phobia beliefs questionnaire. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 15(4), 257-277.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. New York: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Beck, A. T. (1986). Cognitive therapy: A sign of retrogression or progress. *Behavior Therapist*, 9(1), 2-3.
- Borkoveck, T. D., & Nau, S. D. (1972). Credibility of analogue therapy rationales. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry*, 3, 257-260.
- Bouchard, S., Robillard, G., & Renaud, P. (2005). *Validation Canadienne-Française de la mesure des cybermalaises en réalité virtuelle: Le Simulator sickness questionnaire*. Manuscript in preparation.
- Bouton, M. E. (1988). Context and ambiguity in the extinction of emotional learning: Implications for exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 26, 137-149.
- Bouton, M. E., & Swartzentruber, D. (1991). Sources of relapse after extinction in Pavlovian and instrumental learning. *Clinical Psychology Review*, 11, 123-140.
- Cohen, J, & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*, 2nd ed. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.

- Côté, S., & Bouchard, S. (in press). Documenting the efficacy of virtual reality exposure with psychophysiological and information processing measures. *Applied Psychophysiology*.
- Côté, S., & Bouchard, S. (2005). *The perceived self-efficacy towards spiders questionnaire: A psychometric evaluation*. Manuscript in preparation.
- Eysenck, H. J. (1978). Expectations as causal elements in behaviour change. In S. Rachman (Ed.), *Perceived self-efficacy*. Oxford: Pergamon Press.
- First, M. B. Spitzer, R., Gibbon, M. & Williams, J. B. W. (1996). *Structured clinical interview for DSM-IV axis-I disorders - Patient version*. New York: Biometrics Research Department, New York State Psychiatric Institute.
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Foa, E. B. & McNally, R. J. (1996). Mechanisms of change in exposure therapy. In R. M. Rapee (Eds.), *Current controversies in the anxiety disorders*, (pp. 329-343). New York: Guilford Press.
- Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. *Revue canadienne des sciences et du comportement*, 25(4), 559-578.
- Kamphuis, J. H., & Telch, M. J. (2000). Effect of distraction and guided threat reappraisal on fear reduction during exposure-based treatments for specific fears. *Behaviour Research and Therapy*, 38, 1163-1181.
- Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., & Lilienthal, M.G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220.

- Kozak, M. J., Foa, E. B., & Steketee, G. (1988). Process and outcome of exposure treatment with obsessive-compulsives: Psychophysiological indicators of emotional processing. *Behavior Therapy, 19*, 157-169.
- Lacey, J., & Lacey, B. (1962). The law of initial value and the longitudinal study of autonomic constitution. *Annals of the New York Academy of Science, 98*, 1257-1290.
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. In J. M. Shlien (Ed). *Research in psychotherapy* (vol. 3). Washington DC: American Psychological Association.
- Lang, P. J. (1977). Imagery in therapy: An information processing analysis of fear. *Behavior Therapy, 8*, 862-886.
- Lang, P. J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology, 16*, 495-512.
- Lavy, E., & van den Hout, M. (1993). Selective attention evidenced by pictorial and linguistic stroop tasks. *Behavior Therapy, 24*, 645-657.
- Marks, I. M. (1984). *Fears, phobias and rituals*. Oxford: Oxford University Press.
- Mohlman, J., & Zinbarg, R. E. (2000). What kind of attention is necessary for fear reduction? An empirical test of the emotional processing model. *Behavior Therapy, 31*, 113-133.
- Rachman, S. J. (1990). *Fear and Courage, 2nd edition*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Rachman, S. J., & Hogson, R. (1974). Synchrony and desynchrony in fear and avoidance. *Behaviour Research and Therapy, 12*, 311-318.

- Schwartz, S. G., & Kaloupek, D. G. (1987). Acute exercise combined with imaginal exposure as a technique for anxiety reduction. *Canadian Journal of Behavioural Science, 19*, 151-166.
- Spielberger, C.D., Gorshu, R.L., & Lushene, R.D. (1970). *Test manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto: Consulting Psychology Press.
- Szymanski, J., & O'Donoghue, W. (1995). Fear of spiders questionnaire. *Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry, 26*(1), 31-34.
- Telch, M. J., Valentiner, D. P., Ilai, D., Petruzzi, D., & Hehmsoth, M. (2000). The facilitative effect of heart-rate feedback in the emotional processing of claustrophobic fear. *Behaviour Research and Therapy, 38*, 373-387.
- Thorpe, S. J., & Salkovskis, P. M. (1997). The effect of one-session treatment for spider phobia on attentional bias and beliefs. *British Journal of Clinical Psychology, 36*, 225-241.
- Watts, F. N., McKenna, F. P., Sharrock, R., & Trezise, L. (1986). Colour naming of phobia-related words. *British Journal of Psychology, 77*, 97-108.
- Wiederhold, B. K., Gevirtz, R., & Spira, J. L. (2001). Virtual reality exposure therapy vs. Imagery desensitization therapy in the treatment of flying phobia. In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards cyberpsychology: Mind, cognition and society in the internet age* (pp. 253-272). Amsterdam : Antilles : IOS Press.
- Williams, S. L. (1996). Therapeutic changes in phobic behavior are mediated by changes in perceived self-efficacy. In R. M. Rapee (Ed.), *Current controversies in the anxiety disorders*, (pp. 344-368). New York: Guilford Press.

- Williams, S. L., Kinney, P. J., & Falbo, J. (1989). Generalization of therapeutic changes in agoraphobia: The role of perceived self-efficacy. *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 57(3), 436-442.
- Williams, S. L., Turner, S. M., & Peer, D. F. (1985). Guided mastery and performance desensitization treatments for severe acrophobia. *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 53(2), 237-247.
- Witmer, B. G. & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.

Table 1

Means, Standard Deviations and Repeated Measures ANOVA Results on the Outcome and Treatment Mechanism Measures N = 28

Outcome measures	Pre-treatment	Post-treatment	F (1, 27)
Fear of Spiders Questionnaire (N = 27)	99.71 (22.11)	48.86 (15.16)	67.39**
Spider Beliefs Questionnaire – self	74.54 (18.61)	47.21 (10.58)	60.68**
STAI – Trait Anxiety	34.11 (8.35)	32.18 (8.97)	4.38*
Behavioural Avoidance Test	4.25 (3.25)	8.39 (2.24)	66.4**
Inter-beat interval corrected for the law of initial values	-935.96 (2523.51)	1286.87 (1456.41)	16.94*
Treatment mechanism measures	Pre-treatment	Post-treatment	F (1, 27)
Spider Beliefs Questionnaire – beliefs	98.79 (25.75)	62.93 (12.45)	57.61**
Self-Efficacy Questionnaire	34.16 (20.11)	72.13 (16.71)	70.8**
Emotional Stroop task	883.84 (324.77)	760.15 (177.59)	4.76*

* p < .05

** p < .001

Note: for the Fear of Spiders Questionnaire, one participant had to be removed from the analyses; F (1,26).

Table 2

*Summary of Hierarchical Regression Analyses for Predicting Residualized Change Scores**on the Fear of Spiders Questionnaire N = 27*

Set 1 : pre-treatment scores					
	B	SE B	β	t	sr^2
FSQ (pre)	-.10	.26	-.12	-.39	-.08
SBQ-B (pre)	-.14	.14	-.27	-.97	-.19
PSE (pre)	-.14	.16	-.21	-.84	-.16
Stroop (pre)	-.01	.01	-.24	-1.12	-.22
Set 2: post-treatment scores					
	B	SE B	β	t	sr^2
SBQ-B (post)	.33	.19	.30	1.73	.24
PSE (post)	-.48	.14	-.56	-3.43*	-.47
Stroop (post)	.01	.01	.15	.87	.12

*p<.01

Note: FSQ = Fear of Spiders Questionnaire, SBQ-B = Spider Beliefs Questionnaire, Beliefs scale, PSE = Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire, and Stroop = Emotional Stroop task, threat bias.

Table 3

*Summary of Hierarchical Regression Analyses for Predicting Residualized Change Scores
on the Behavioural Avoidance Test N = 28*

Set 1 : pre-treatment scores					
	B	SE B	β	t	sr^2
BAT (pre)	.25	.20	.36	1.25	.21
SBQ-B (pre)	.00	.02	.00	.02	.00
PSE (pre)	.04	.03	.34	1.21	.19
Stroop (pre)	.00	.00	.16	.87	.14
Set 2: post-treatment scores					
	B	SE B	β	t	sr^2
SBQ-B (post)	-.07	.03	-.38	-2.32*	-.30
PSE (post)	.04	.02	.26	1.60	.21
Stroop (post)	.00	.00	-.03	-.19	-.01

*p<.05

Note: BAT = Behavioural Avoidance Test, SBQ-B = Spider Beliefs Questionnaire, Beliefs scale, PSE = Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire, and Stroop = Emotional Stroop task, threat bias.

Table 4

Two Hierarchical Regression Analyses Predicting Scores on the Behavioural Avoidance Test at Post-Treatment from Information Processing, Perceived Self-Efficacy and Beliefs at Pre and Post-Treatment Separately (N=28)

Variables	t	B	sr^2
SBQ-Beliefs (pre)	-1.08	-.14	-.12
PSE (pre)	5.39*	.72	.62
Stroop (pre)	-.62	-.08	-.07
SBQ-Beliefs (post)	-1.44	-.27	-.23
PSE (post)	2.35*	.44	.38
Stroop (post)	-.60	-.10	-.10

*p<.05

Note: SBQ-B = Spider Beliefs Questionnaire, Beliefs scale, PSE = Perceived Self-Efficacy

Towards Spiders Questionnaire, and Stroop = Emotional Stroop task, threat bias.

Table 5

*Summary of Hierarchical Regression Analyses for Predicting Residualized Change Scores
on the Cardiac Response N = 27*

Set 1 : pre-treatment scores					
	B	SE B	β	t	sr^2
IBI (pre)	.05	.12	.09	.42	.09
SBQ-B (pre)	7.71	13.50	.13	.57	.12
PSE (pre)	13.13	17.50	.18	.75	.16
Stroop (pre)	-.22	1.03	-.05	-.21	-.05
Set 2: post-treatment scores					
	B	SE B	β	t	sr^2
SBQ-B (post)	43.46	26.54	.38	1.64	.35
PSE (post)	31.41	20.20	.37	1.56	.29
Stroop (post)	3.06	1.88	.36	1.63	.31

Note: IBI = Inter-Beat Intervals (corrected with Law of Initial Values), SBQ-B = Spider Beliefs Questionnaire, Beliefs scale, PSE = Perceived Self-Efficacy Towards Spiders Questionnaire, and Stroop = Emotional Stroop task, threat bias.

Conclusion

L'objectif de cette thèse était de contraster la valeur prédictive des différents mécanismes de traitement pour les phobies spécifiques lors d'une thérapie utilisant l'exposition en réalité virtuelle. Le corps de la thèse se composait de trois articles. Le premier article, une recension scientifique critique des études d'efficacité portant sur l'exposition *in virtuo*, a visé à présenter l'état des connaissances sur l'efficacité de ce nouveau mode de thérapie. Le deuxième article, un article de transition, a fait état des analyses documentant les changements thérapeutiques ayant pris place entre le pré- et le post-traitement, changements qui ont justifié un examen plus approfondi des mécanismes de changement. Enfin, le troisième article a fait état des analyses portant sur les mécanismes de changement et les a reliés aux différents modèles psychopathologiques proposés dans les écrits scientifiques.

Tel que mentionné, le premier article de cette thèse de doctorat a évalué les écrits scientifiques disponibles sur l'efficacité de l'exposition *in virtuo* dans le traitement des phobies spécifiques. Des trente-sept études répertoriées, 51% étaient des études pilotes ou des études de cas, 16% étaient des études comportant de plus grands échantillons, mais pas de condition contrôle, 16% des études répertoriées utilisaient un groupe de comparaison (liste d'attente, placebo) et 16% des études répertoriées utilisaient aussi un groupe de traitement par exposition *in vivo* comme comparaison standard.

Les études de cas ont généralement suggéré que l'exposition *in virtuo* serait efficace. Par contre, ces études présentaient certaines faiblesses méthodologiques, dont des données principalement subjectives. Néanmoins, elles ont permis le développement et

l'évolution du domaine, qui s'est enrichi par la suite d'études plus robustes sur le plan méthodologique.

Les études à plus grands échantillons (sans groupe contrôle) ont presque toutes conclu à une efficacité de l'exposition *in virtuo*, et les études n'ayant pu conclure à cette efficacité présentaient des limitations méthodologiques importantes (par exemple, l'utilisation du « flooding » au lieu d'une hiérarchie standard). Pour leur part, les études à groupe de comparaison ont toutes obtenu des résultats significatifs pour l'exposition *in virtuo* et leurs résultats se sont maintenus au suivi. Deux de ces études obtinrent des améliorations significatives dans les groupes témoins. Toutefois, un examen plus approfondi de ces études a permis de croire que ces résultats pourraient s'expliquer non pas par l'absence d'efficacité de l'exposition *in virtuo*, mais par l'utilisation de conditions témoins comportant des ingrédients thérapeutiques actifs. Par exemple, l'une de ces études (Mühlberger, Wiedemann, & Pauli, 2003) utilisait un traitement cognitif comme condition témoin, ce qui pouvait avoir produit une amélioration thérapeutique plus grande que prévu (Hunt, Fenton, Goldbert & Tran, submitted). Enfin, les études comportant un groupe de comparaison avec thérapie *in vivo* ont toutes conclu que les deux modes de traitement avaient une efficacité équivalente, alors que peu de changements ont été observé dans les conditions contrôle. Il est intéressant de noter que deux études ont même utilisé des environnements virtuels qui reproduisaient le plus fidèlement possible les stimuli *in vivo* et arrivent aux mêmes conclusions. Les études comportant des suivis ont de plus démontré que les gains thérapeutiques se sont maintenus aux suivis, effectués à des périodes variant de six à 36 mois après la fin des traitements.

En somme, même si le domaine est encore en plein développement et que les premières études publiées comportaient des limitations méthodologiques, d'autres études

plus robustes sont arrivées aux mêmes résultats. Une des études répertoriées (Rothbaum, et al., sous presse), une réplication et extension d'une étude précédente, a aussi conclu à l'équivalence de l'exposition *in vivo* et *in virtuo*. Une autre, avec trois conditions témoins et plus de 200 participants, confirme la supériorité de l'exposition *in virtuo* à l'absence de traitement et la différence négligeable avec l'exposition *in vivo* (Bullinger, 2005). Finalement, la plus longue relance, après trois ans, confirme le maintien des gains après une thérapie d'exposition *in virtuo* (Wiederhold & Wiederhold, 2003).

Les études d'efficacité examinées démontrent que le traitement par exposition *in virtuo* constitue une alternative intéressante à un traitement *in vivo*, puisqu'il est au moins aussi efficace et présente des avantages que l'exposition *in vivo* ne possède pas, tels que la facilité d'accès aux stimuli d'exposition, le meilleur contrôle des stimuli d'exposition pendant le traitement et un meilleur contrôle de l'évitement, par exemple. Néanmoins, le support empirique de l'équivalence de ces deux modes de traitement est encore en pleine expansion, puisque davantage d'études méthodologiquement robustes sont requises.

L'apport d'études rigoureuses avec plusieurs conditions témoin (placebo vs *in imago* vs *in virtuo* vs *in vivo*) et des échantillons de large taille donnerait plus de confiance envers cette forme de traitement. Toutefois, il faut rappeler que les résultats d'études utilisant des méthodologies diverses convergent pour en montrer l'efficacité. Néanmoins, il est important de garder en tête que le but premier du développement du traitement *in virtuo* n'était pas de surpasser l'exposition *in vivo*, mais bien de pallier à ses désavantages pratiques. Toutes les énergies ne devraient donc pas être orientées vers ce seul but, mais plutôt soutenir que l'exposition *in virtuo* constitue un traitement efficace et valable, tout simplement.

Le second article visait non pas à prouver l'efficacité de l'exposition *in virtuo*, mais bien à documenter la présence d'un changement suite à l'intervention, afin de justifier l'étude des mécanismes sous-jacents à la thérapie. Dans le cas présent, il s'est avéré nécessaire de documenter si le fait de s'exposer à des araignées virtuelles sur une base hebdomadaire a eu un impact sur les réactions physiologiques des participants souffrant d'une peur des araignées lorsqu'ils font face à une tarantule vivante, ainsi que sur le traitement automatique de l'information (*information processing*). Cet article rapportait donc, notamment à l'aide de mesures objectives telles que le rythme cardiaque et une mesure du traitement de l'information, l'impact du traitement par exposition *in virtuo*.

Vingt-huit adultes souffrant d'arachnophobie ont été évalués pour vérifier la présence des critères d'inclusion et d'exclusion standardisés. Les mesures d'efficacité générales et spécifiques incluaient des questionnaires, une tâche Stroop émotionnelle pictorielle et un Test d'Évitement Comportemental (*TEC*). Les comportements d'évitement étaient mesurés par la capacité des participants de s'approcher d'une tarantule vivante durant le *TEC*. L'anxiété était mesurée par un enregistrement du rythme cardiaque durant la première minute de cette tâche. Toutes ces mesures ont été prises avant le traitement (session 1) et au post-traitement (session 7). Après des explications sur le rationnel des phobies selon le modèle cognitif-comportemental et une initiation à l'équipement de réalité virtuelle (session 2), les participants ont reçu cinq sessions d'exposition en réalité virtuelle (60 minutes) dans des environnements virtuels variés contenant des araignées. Lors de la dernière session, une discussion sur la prévention de la rechute a eu lieu.

Toutes les mesures subjectives ont montré une amélioration cliniquement et statistiquement significative après le traitement par exposition *in virtuo*. Les symptômes de phobie spécifique des patients étaient donc diminués significativement après le traitement.

Les analyses ont aussi montré un changement significatif du traitement de l'information, tel que mesuré par la tâche de Stroop pictorielle. Une nouvelle forme d'analyse des résultats Stroop a été développée pour cette étude pour des raisons méthodologiques. En effet, cette méthode a permis d'isoler plus spécifiquement le biais du traitement de l'information susceptible d'avoir été causé par la présence des symptômes de phobie spécifique. En effet, un effet décodage a d'abord été calculé, puis un effet d'interférence émotionnelle a été calculé en enlevant l'effet décodage, relié au temps pris pour reconnaître les stimuli présentés. Cette méthode avait donc aussi l'avantage de contrôler pour l'habituation, qui était susceptible de se produire en raison d'un possible effet d'apprentissage dû à la répétition de la tâche après le traitement.

Ces analyses ont permis de déterminer que le biais de traitement de l'information, présent avant le traitement pour les stimuli d'araignées, a disparu après le traitement. Diverses théories ont été élaborées et mises en commun pour expliquer ce phénomène. En effet, les personnes souffrant d'une phobie spécifique pourraient présenter d'abord un biais de base envers les stimuli reliés à leur peur, biais attentionnel qui remplirait une fonction de vigilance. Ainsi, les participants souffrant de phobie risqueraient de reconnaître le contenu d'une image plus rapidement si celle-ci présente des stimuli reliés à la phobie (Lavy & van den Hout, 1993; van den Hout, Tenney, Huygens, de Jong, 1997).

Par contre, tel que mentionné dans l'article deux, le biais émotionnel Stroop comme tel nuit au traitement de l'information, et donc rallonge le temps de réponse des participants souffrant de phobie spécifique. Il a été discuté que ce temps supplémentaire pourrait être constitué de la réaction émotionnelle en soi des patients souffrant d'une phobie spécifique. En effet, plusieurs études ont démontré que lorsque des stimuli à teneur émotionnelle sont présentés, le temps de réponse est plus long (Constantine, McNally & Hornig, 2001; Lavy

et al., 1993; Kindt & Brosschot, 1997; Kindt & Brosschot, 1999). Ledoux (1996) a élaboré un modèle qui peut être relié à cette interférence. Selon ce modèle, lorsqu'un stimulus est perçu, un processus d'évaluation prend place afin de déterminer, par exemple, son potentiel menaçant. Cette évaluation demande l'utilisation de certaines ressources cognitives (associations sémantiques, recherches en mémoire à long terme, etc.). Ceci pourrait expliquer pourquoi, dans les études mentionnées ci-haut, les stimuli à valence émotionnelle ralentissent le traitement de l'information, puisque celui-ci est plus complexe que pour les stimuli neutres. Cela explique aussi pourquoi les stimuli considérés comme positifs provoquent aussi une certaine interférence.

Ce processus explique donc en partie comment le temps de réponse allonge pour les stimuli négatifs. Par contre, un troisième phénomène pourrait aussi expliquer ce délai, et c'est la réaction à l'évaluation émotionnelle. L'évitement cognitif fait partie intégrante de la pathologie des phobies spécifiques. Ce dernier peut certainement prendre place après qu'un stimulus ait été 1) reconnu comme un stimulus phobogène et 2) évalué comme potentiellement dangereux.

À l'image de la structure de peur élaborée par Foa et Kozak (1986) qui comporte un élément « réponse », De Ruiter et collègues (1994), ainsi que Lavy et collègues (1993), ont conceptualisé que certains participants souffrant de phobie spécifique utilisent l'évitement cognitif (ou répression) comme mécanisme d'adaptation aux stimuli phobogènes. En plus du temps passé à évaluer ces stimuli, ces patients auraient également recours automatiquement à ces stratégies qui, détournant leurs ressources cognitives des stimuli phobogènes présentés, mettraient donc encore plus de temps à répondre à la tâche (i.e. nommer la couleur, dans le cas d'une tâche Stroop). De Ruiter et collègues (1994) semblent conceptualiser cet effet comme une alternative au biais attentionnel exposé plus haut dans

l'explication de l'effet Stroop émotionnel. Il est plutôt conceptualisé ici comme le dernier élément d'une chaîne d'événements cognitifs. Bien que les éléments de cette chaîne semblent bien appuyés empiriquement de façon individuelle, leur enchaînement demande toujours à être expérimenté dans des recherches futures. Néanmoins, les résultats de cette présente étude semblent soutenir cette hypothèse : seuls les temps de réponse pour les stimuli phobogènes ont diminué après le traitement, ce qui suggère que l'évitement cognitif, supposé moins présent puisque les symptômes de phobie spécifique ont cliniquement et statistiquement diminué après le traitement, était moins élevé, réduisant ainsi le temps de réponse.

En ce qui concerne la réponse cardiaque, une mesure physiologique de la peur ressentie face au stimulus phobogène (tarentule vivante), les analyses ont aussi révélé une différence significative entre le pré-traitement et le post-traitement. Cette réponse cardiaque, conceptualisée par Lang, Davis et Öhman (2000) comme une réponse adaptative du système limbique, serait donc adoptée de façon réflexe pour assurer la survie devant le danger. Puisque cette réponse était significativement plus basse après le traitement, on peut déduire que les participants ont vu leur réponse primitive de type « *fight or flight* » changer, puisque la perception de danger a, elle aussi, changé.

Les corrélations observées entre les différentes mesures, cependant, étaient généralement basses. Ceci reste congruent avec le principe de non-concordance, présenté dans l'introduction, et souligne l'importance de mesurer les données psychologiques de plusieurs façons, au lieu de n'utiliser qu'un seul type de mesure ou de n'utiliser que des mesures subjectives.

Il est légitime de se demander si les changements observés sur les différentes variables ont exclusivement relevé du traitement *in virtuo* offert aux participants. Il est

impossible de répondre entièrement à cette question sans la présence de conditions témoin permettant de contrôler à la fois pour des facteurs externes, comme la maturation des sujets ou l'impact de facteurs indépendants de la thérapie, et pour des facteurs internes au traitement, comme le support d'un thérapeute chaleureux et compréhensif. Bien que ces facteurs aient pu contribuer aux résultats observés, il demeure peu probable qu'ils soient suffisants pour expliquer les changements observés. En effet, les adultes souffrant de phobies spécifiques font rarement preuve de rémissions spontanées (Davey, 1997) et l'amplitude des changements rapportés dans l'article 2 est similaire à ce que l'on retrouve dans les études contrôlées sur l'arachnophobie, tant pour l'exposition *in vivo* (Davey, 1997) qu'*in virtuo* (Garcia-Palacios, Hoffman, Carlin, Furness, & Botella, 2002). L'impact de ces variables comme source d'invalidité ne peut toutefois être totalement éliminé. Mais faut-il rappeler que l'objectif de cette thèse n'est pas de valider l'efficacité du traitement mais bien d'en étudier le mécanisme.

Afin d'étudier les variables de processus impliquées dans le traitement *in virtuo* de l'arachnophobie, trois hypothèses étaient proposées dans l'article 3. L'amélioration générale (mesurée par le Questionnaire de la peur des araignées) devait être significativement prédite par des changements dans des variables de processus telles que la perception d'efficacité personnelle, les croyances et la tâche de Stroop émotionnelle. Les changements dans le traitement de l'information (mesurés par une tâche de Stroop pictorielle) devaient mieux prédire les changements dans l'anxiété ressentie pendant le Test d'Évitement Comportemental (*TEC*). Par contre, les changements dans la perception d'efficacité personnelle devaient mieux prédire les changements dans les comportements d'évitement durant le *TEC*. Des régressions hiérarchiques ont été effectuées pour utiliser des scores de changement résidualisés afin de déterminer quels étaient les meilleurs

prédicteurs pour l'amélioration générale, les comportements d'évitement (*TEC*) et la peur (réponse cardiaque).

La majorité des hypothèses furent confirmées : il a été possible de prédire une quantité de variance importante et significative pour l'amélioration générale et pour les comportements d'évitement. Les analyses ont révélé que la perception d'efficacité personnelle était le meilleur prédicteur pour le changement dans l'amélioration générale. Il est intéressant de noter que même si les changements de perception d'efficacité personnelle ne prédisent pas les changements au *TEC*, la perception d'efficacité personnelle prédit les comportements d'évitement lorsque mesurés de façon contemporaine (pré-traitement avec pré-traitement, et post avec post). Le changement de croyances a été déterminé comme meilleur prédicteur du changement dans les comportements d'évitement. Finalement, aucune variable de mécanismes de traitement n'a été déterminée comme meilleur prédicteur de la réponse cardiaque traduisant la peur face à une tarantule.

Il est très important de noter, par contre, que ces résultats ne discréditent pas les modèles théoriques présentés dans l'article trois. Ils illustrent comment ces modèles s'appliquent aux différents éléments des mécanismes cognitifs de changement. De plus, les résultats de cette étude ont généré plusieurs hypothèses explicatives. Les premières analyses ont montré que la perception d'efficacité personnelle était le meilleur prédicteur pour l'amélioration générale, ce qui suggère qu'une augmentation du sentiment d'efficacité personnelle amène des scores plus bas sur le Questionnaire de Peur des Araignées. Ces résultats illustrent bien l'importance d'examiner les gains thérapeutiques de façon plus détaillée.

En effet, les analyses significatives des prédicteurs permettent d'affirmer que la perception d'efficacité personnelle et les croyances sont reliées à un changement dans les

comportements d'évitement et dans l'amélioration générale (pour l'efficacité personnelle).

Une nuance a été apportée, selon laquelle la perception d'efficacité personnelle prédit mieux le score au pré- et au post-traitement sur le *TEC*, tandis que le changement de croyances prédit mieux le changement de performance à ce même test. Cette nuance est importante, parce qu'elle laisse supposer que le changement de perception d'efficacité personnelle serait influencé préalablement par un changement de croyances. Cette suggestion demeure toutefois à évaluer dans une étude ultérieure.

Sur le plan clinique, cette distinction a un impact à ne pas négliger. Si les changements thérapeutiques se produisent en effet selon cette séquence, l'exposition devrait donc avoir comme objectif prioritaire de changer les croyances irrationnelles des clients (que ce soit par le biais d'exercices de restructuration cognitive ou par présentation d'éléments non compatibles avec les éléments pathologiques de la structure de peur, tel que proposé dans le modèle d'intégration émotionnelle), plutôt que de miser seulement sur l'apprentissage guidé (« guided mastery ») pour augmenter leur perception d'efficacité personnelle. De la même façon, l'évaluation de la phobie spécifique devrait comprendre des mesures comportementales autant que cognitives. En effet, selon les résultats obtenus, il est tout à fait envisageable qu'un individu complète les étapes du *TEC* en ressentant toujours une certaine peur des araignées, si les changements appropriés dans le traitement de l'information (ici, de l'évaluation, ou « appraisal ») ne se sont pas produits complètement. Ce phénomène pourrait même influencer le taux de rechute. Toutefois, ces hypothèses doivent éventuellement être appuyées empiriquement.

Les analyses ont montré une baisse significative des comportements d'évitement chez les participants, et 61% d'entre eux ont été en mesure de compléter les deux dernières étapes du *TEC*. Toutefois, un certain nombre d'entre eux fut incapable de compléter le test

après le traitement. Le stimulus utilisé (tarentule) était peut-être trop intense et atypique des araignées normalement rencontrées au Québec pour faire un bon estimé de l'amélioration des participants. De plus, certains éléments de la structure de peur ont peut-être été laissés intacts après le traitement.

En effet, les environnements virtuels utilisés ne comportaient pas de sensations tactiles. Les participants ont donc pu s'exposer à une grande variété de situations leur demandant de s'approcher des araignées, mais n'ont jamais pu les toucher. Pour plusieurs d'entre eux, avoir la capacité de tuer une araignée représentait un objectif thérapeutique important, qui n'a pu être atteint en raison des limitations des environnements virtuels utilisés dans cette étude. Ainsi, il peut être envisagé que les participants, lorsqu'ils ont fait le TEC, gardaient encore certaines associations pathologiques non activées par le traitement dans leur structure de peur. Ces associations, encore peut-être actives au moment du test, pourraient expliquer le manque de corrélation avec les autres mesures, sans toutefois avoir empêché d'observer une différence statistiquement et cliniquement significative dans toutes les mesures de changement utilisées pour l'étude. Par contre, elles pourraient expliquer l'incapacité du changement du traitement de l'information à prédire la diminution de la réponse cardiaque après le traitement.

Dans la même veine, il a aussi été avancé que l'élément « réponse » de l'intégration émotionnelle pourrait être un phénomène qui se produit, se généralise plus lentement que les autres variables (par exemple, la perception d'efficacité personnelle), expliquant les rapports des clients et les observations cliniques selon lesquelles la réponse de peur diminue plus rapidement en *longueur* qu'en *intensité*, au cours du traitement. Les associations pathologiques restantes dans la structure de peur des participants pourraient peut-être expliquer pourquoi certains participants n'ont pas montré une performance encore

meilleure sur le TEC malgré les changements thérapeutiques significatifs déjà observés.

Encore une fois, ces résultats pourraient expliquer l'incapacité du changement du traitement de l'information à prédire la diminution de la réponse cardiaque après le traitement.

Les recherches ultérieures sur les mécanismes cognitifs qui sous-tendent l'exposition *in virtuo* devraient comporter de plus grands échantillons, avoir deux conditions témoins (placebo et *in vivo*) et refaire les analyses en incluant une interaction avec le type de traitement reçu. De cette façon, il deviendrait possible d'éliminer les variables confondantes, de cerner le rôle spécifique de la réalité virtuelle et d'avoir assez de participants pour tester ces mêmes hypothèses avec une puissance statistique élevée.

De plus, il aurait été intéressant de disposer de mesures physiologiques additionnelles au rythme cardiaque pour mesurer la réponse de peur (ce qui était l'intention première des auteurs, mais a été rendu impossible en raison de problèmes techniques). Dans la même veine, les corrélations entre les différentes mesures d'efficacité étaient généralement basses (Côté & Bouchard, 2005, voir l'article deux), ce qui illustre le phénomène de désynchronie entre les différentes composantes de l'anxiété (Lang, 1968; Marks, 1984; Rachman & Hogson, 1974) et l'importance de ne pas seulement utiliser des mesures subjectives. L'utilisation de mesures d'efficacité variées pour cette étude constituait donc une force méthodologique.

Cette thèse innovatrice apporte de l'information fascinante à propos des impacts manifestes et variés de l'exposition en réalité virtuelle au niveau physiologique, cognitif et du traitement de l'information. Conséquemment, l'exposition en réalité virtuelle semble provoquer des changements thérapeutiques cliniquement et statistiquement significatifs pour les personnes souffrant d'arachnophobie. Cette thèse apporte aussi des éléments permettant une meilleure compréhension de la contribution distincte de chaque variable

prédictrice dans les modèles psychopathologiques des phobies. Il est loisible de croire que ces résultats peuvent être appliqués autant à la thérapie traditionnelle *in vivo* qu'à la thérapie en réalité virtuelle. De la même façon, les cliniciens comme les chercheurs peuvent bénéficier de ces connaissances dans le but de mieux choisir les cibles ou les procédures du traitement ou de l'exposition, dépendant du type de changements qu'ils souhaitent observer chez leurs clients.

Références

- Bullinger, A. (2005, Juin). Treating acrophobia in a virtual environment. Dans Wiederhold, B., Riva, G. et Bullinger, A. (Eds.), *Cybertherapy 2005* (pp.56-57). San Diego, CA: Interactive Media Institute.
- Constantine, R., McNally, R. J., & Hornig, C. D. (2001). Snake fear and the pictorial emotional Stroop paradigm. *Cognitive Therapy and Research*, 25(6), 757-764.
- Côté, S., & Bouchard, S. (in press). Documenting the efficacy of virtual reality exposure with psychophysiological and information processing measures. *Applied Psychophysiology*.
- Davey, G. C. L. 1997. *Phobias: A handbook of theory, research and treatment*. New York: Wiley.
- De Ruiter, C., & Brosschot, J. F. (1994). The emotional Stroop interference effect in anxiety: Attentional bias or cognitive avoidance? *Behaviour Research and Therapy*, 32(3), 315-319.
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness, III, T. A., & Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia : A controlled study. *Behaviour Research & Therapy*, 40, 983-993.
- Hunt, M., Fenton, M., Goldberg, A., Tran, T. (2005). *Cognitive Therapy versus In Vivo Exposure in the Treatment of Specific Phobia*. Manuscrit soumis pour publication.
- Kindt, M., & Brosschot, J. F. (1997). Phobia-related cognitive bias for pictorial and linguistic stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 106(4), 644-648.

- Kindt, M., & Brosschot, J. F. (1999). Cognitive bias in spider-phobic children: Comparison of a pictorial and a linguistic spider Stroop. *Journal of Psychopathology & Behavioral Assessment*, 21(3), 207-220.
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. In J. M. Shlien (Ed). *Research in psychotherapy* (vol. 3). Washington DC: American Psychological Association.
- Lang, P. J., Davis, M., & Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: Animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*, 61, 137-159.
- Lavy, E., & van den Hout, M. (1993). Selective attention evidenced by pictorial and linguistic stroop tasks. *Behavior Therapy*, 24, 645-657.
- Ledoux, J. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Touchstone.
- Marks, I. M. (1984). *Fears, phobias and rituals*. Oxford: Oxford University Press.
- Mühlberger, A., Wiedemann, G., & Pauli, P. (2003). Efficacy of a one-session virtual reality exposure treatment for fear of flying. *Psychotherapy Research*, 13(3), 323-336.
- Rachman, S. J. (1990). *Fear and Courage, 2nd edition*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Rachman, S. J., & Hogson, R. (1974). Synchrony and desynchrony in fear and avoidance. *Behaviour Research and Therapy*, 12, 311-318.
- Rothbaum, B. O., Anderson, P., Zimand, E., Hodges, L., Lang, D., & Wilson, J. (sous presse). Virtual reality exposure therapy and standard (in vivo) exposure therapy in the treatment for the fear of flying. *Behavior Therapy*.
- Van den Hout, M., Tenney, N., Huygens, K., & de Jong, P. (1997). Preconscious processing bias in specific phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 35(1), 29-34.

Wiederhold, B. K., & Wiederhold, M. D. (2003). Three-year follow-up for virtual reality exposure for fear of flying. *CyberPsychology & Behavior*, 6(4), 441-445.

ANNEX A

Numéro _____

Date _____

Questionnaire de la peur des araignées
Traduit de Szymanski, J. & O'Donohue, W. (1995)
par le Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO

Consignes : Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec les énoncés suivants. Encerclez le chiffre qui correspond à votre réponse en vous référant à l'échelle suivante :

Totallement en désaccord	Plutôt en désaccord	Un peu en désaccord	Neutre	Un peu en accord	Plutôt en accord	Totallement en accord
1	2	3	4	5	6	7

1. Si j'arrivais près d'une araignée maintenant, je demanderais l'aide de quelqu'un d'autre pour l'enlever..... **1 2 3 4 5 6 7**
2. Présentement, il m'arrive parfois de rester sur le qui-vive (vigilant(e)) au cas où je verrais une araignée..... **1 2 3 4 5 6 7**
3. Si je voyais une araignée maintenant, je penserais qu'elle pourrait me faire du mal..... **1 2 3 4 5 6 7**
4. Je pense maintenant beaucoup aux araignées..... **1 2 3 4 5 6 7**
5. Je serais plutôt effrayé(e) d'entrer maintenant dans une pièce où j'aurais déjà vu une araignée avant..... **1 2 3 4 5 6 7**
6. Je ferais maintenant n'importe quoi pour essayer d'éviter une araignée..... **1 2 3 4 5 6 7**
7. Présentement, je pense parfois au fait d'être mordu(e) par une araignée..... **1 2 3 4 5 6 7**
8. Si je rencontrais une araignée maintenant, je ne serais pas capable d'agir efficacement avec elle..... **1 2 3 4 5 6 7**
9. Si je rencontrais une araignée maintenant, ça me prendrait beaucoup de temps pour la chasser hors de mes pensées..... **1 2 3 4 5 6 7**
10. Si je me retrouvais en présence d'une araignée maintenant, je quitterais la pièce..... **1 2 3 4 5 6 7**
11. Si je voyais une araignée maintenant, je penserais qu'elle essaierait de sauter sur moi..... **1 2 3 4 5 6 7**

12. Si je voyais une araignée maintenant, je demanderais à quelqu'un d'autre de la tuer..... 1 2 3 4 5 6 7
13. Si je rencontrais une araignée maintenant, je verrais des images d'elle en train d'essayer de m'attraper..... 1 2 3 4 5 6 7
14. Si je voyais une araignée maintenant, elle m'effraierait..... 1 2 3 4 5 6 7
15. Si je voyais une araignée maintenant, je me sentirais très paniqué(e). 1 2 3 4 5 6 7
16. Les araignées sont l'une de mes pires peurs..... 1 2 3 4 5 6 7
17. Je me sentirais très nerveux(euse) si je voyais une araignée maintenant..... 1 2 3 4 5 6 7
18. Si je voyais une araignée maintenant, je me mettrais probablement à transpirer et mon cœur battrait plus vite..... 1 2 3 4 5 6 7

Numéro _____

Date _____

Questionnaire des croyances à propos des araignées

Adapté de Arntz et al. (1993) par le Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO

Consignes : Indiquez à quelle fréquence vous avez les pensées suivantes lorsque vous vous retrouvez confronté(e) à une araignée. Encerclez le chiffre qui correspond à votre réponse :

Jamais 1	Parfois 2	Souvent 3	Toujours 4
-------------	--------------	--------------	---------------

Indiquez également, sur une échelle de 0 à 100, le degré auquel vous croyez à cette pensée en ce moment.

Lorsqu'il y a une araignée près de l'endroit où je me trouve, je crois qu'elle...

- | | | |
|--|---------|-------|
| 1. Va venir vers moi | 1 2 3 4 | _____ |
| 2. Va sauter sur moi | 1 2 3 4 | _____ |
| 3. Va ramper jusque dans mes vêtements | 1 2 3 4 | _____ |
| 4. Va me mordre | 1 2 3 4 | _____ |
| 5. Va m'attaquer | 1 2 3 4 | _____ |
| 6. Va ramper vers mes organes génitaux | 1 2 3 4 | _____ |
| 7. Sent que je suis anxieux(se) | 1 2 3 4 | _____ |
| 8. Sait que je suis anxieux(se) et que je ne peux le supporter | 1 2 3 4 | _____ |
| 9. Fait des choses pour me taquiner | 1 2 3 4 | _____ |
| 10. Est méchante | 1 2 3 4 | _____ |
| 11. Est venimeuse | 1 2 3 4 | _____ |
| 12. Est mortelle | 1 2 3 4 | _____ |
| 13. Est dangereuse | 1 2 3 4 | _____ |

Jamais 1	Parfois 2	Souvent 3	Toujours 4
-------------	--------------	--------------	---------------

Indiquez également, sur une échelle de 0 à 100, le degré auquel vous croyez à cette pensée en ce moment.

Lorsqu'il y a une araignée près de l'endroit où je me trouve, je crois qu'elle...

- | | | |
|--|---------|-------|
| 14. Est horrible | 1 2 3 4 | _____ |
| 15. Est sale | 1 2 3 4 | _____ |
| 16. Est imprévisible | 1 2 3 4 | _____ |
| 17. Est vicieuse | 1 2 3 4 | _____ |
| 18. Est incalculable | 1 2 3 4 | _____ |
| 19. Est très rapide | 1 2 3 4 | _____ |
| 20. Est incontrôlable | 1 2 3 4 | _____ |
| 21. Court de façon à être insaisissable | 1 2 3 4 | _____ |
| 22. Se promène généralement avec une autre | 1 2 3 4 | _____ |
| 23. Deviendra plus grande | 1 2 3 4 | _____ |
| 24. Se cache | 1 2 3 4 | _____ |
| 25. Court très vite | 1 2 3 4 | _____ |
| 26. Va courir après moi | 1 2 3 4 | _____ |
| 27. M'observe | 1 2 3 4 | _____ |
| 28. Va s'installer dans des endroits où je ne veux pas,
comme mon lit | 1 2 3 4 | _____ |
| 29. Va surgir de façon imprévisible | 1 2 3 4 | _____ |
| 30. Va me contrôler | 1 2 3 4 | _____ |
| 31. Marche sur moi pendant la nuit | 1 2 3 4 | _____ |

Jamais 1	Parfois 2	Souvent 3	Toujours 4
-------------	--------------	--------------	---------------

Indiquez également, sur une échelle de 0 à 100, le degré auquel vous croyez à cette pensée en ce moment.

Lorsqu'il y a une araignée près de l'endroit où je me trouve, je crois qu'elle...

- | | | |
|--|---------------|-------|
| 32. Va se cacher et va surgir de façon imprévisible en étant
10 fois plus grosse ou avec d'autres araignées | 1 2 3 4 | _____ |
| 33. Va me pousser au pied du mur | 1 2 3 4 | _____ |
| 34. Ne peut pas tomber si elle est sur moi et que je secoue
mes vêtements | 1 2 3 4 | _____ |
| 35. Me choisit particulièrement à cause de ma peur | 1 2 3 4 | _____ |
| 36. Se cache dans le but de surgir de façon imprévisible | 1 2 3 4 | _____ |
| 37. Veut venir sur moi sur des parties que je ne
peux atteindre | 1 2 3 4 | _____ |
| 38. Devient (dans mon imagination) très grande et
me retient avec ses pattes | 1 2 3 4 | _____ |
| 39. Va s'installer sur ma figure | 1 2 3 4 | _____ |
| 40. N'est jamais seule et qu'il y en a toujours plus | 1 2 3 4 | _____ |
| 41. Va tomber du plafond sur moi | 1 2 3 4 | _____ |
| 42. M'espionne | 1 2 3 4 | _____ |

Consignes : Indiquez à quelle fréquence vous avez les pensées suivantes lorsque vous vous retrouvez confronté(e) à une araignée. Encerclez le chiffre qui correspond à votre réponse :

Jamais 1	Parfois 2	Souvent 3	Toujours 4
-------------	--------------	--------------	---------------

Indiquez également, sur une échelle de 0 à 100, le degré auquel vous croyez à cette pensée en ce moment.

Si l'araignée ne s'en va pas et rampe sur moi, je vais...

- | | | |
|---|---------------|-------|
| 43. Devenir fou(folle) à cause de l'anxiété | 1 2 3 4 | _____ |
| 44. Devenir incapable de la supporter | 1 2 3 4 | _____ |
| 45. Paniquer complètement et je ne saurai pas ce que je fais | 1 2 3 4 | _____ |
| 46. Mourir de peur | 1 2 3 4 | _____ |
| 47. Perdre le contrôle de moi-même | 1 2 3 4 | _____ |
| 48. Devoir être transporté(e) à la clinique psychiatrique d'un hôpital | 1 2 3 4 | _____ |
| 49. Devenir tellement anxieux(se) que d'autres personnes vont penser que je suis un(e) idiot(e) | 1 2 3 4 | _____ |
| 50. Mettre moi-même ou les autres en danger | 1 2 3 4 | _____ |
| 51. La frapper férolement | 1 2 3 4 | _____ |
| 52. Devenir malade d'anxiété | 1 2 3 4 | _____ |
| 53. Sauter par la fenêtre ou d'une voiture en marche | 1 2 3 4 | _____ |
| 54. Avoir une crise cardiaque | 1 2 3 4 | _____ |
| 55. Crier ou hurler de façon incontrôlable | 1 2 3 4 | _____ |
| 56. Avoir de mauvais rêves | 1 2 3 4 | _____ |
| 57. Penser que je suis hystérique ou idiot(e) | 1 2 3 4 | _____ |
| 58. Avoir encore plus peur des araignées | 1 2 3 4 | _____ |

Jamais 1	Parfois 2	Souvent 3	Toujours 4
-------------	--------------	--------------	---------------

Indiquez également, sur une échelle de 0 à 100, le degré auquel vous croyez à cette pensée en ce moment.

Si l'araignée ne s'en va pas et rampe sur moi, je vais...

59. M'évanouir	1 2 3 4	_____
60. En venir à voir des araignées partout	1 2 3 4	_____
61. Causer un accident	1 2 3 4	_____
62. Endommager mon cœur	1 2 3 4	_____
63. Vomir	1 2 3 4	_____
64. Ne plus jamais être capable de fonctionner normalement	1 2 3 4	_____
65. Battre quelqu'un	1 2 3 4	_____
66. Ne plus rien oser et être submergé(e) par la peur	1 2 3 4	_____
67. Pleurer sans pouvoir me contrôler	1 2 3 4	_____
68. Devenir paralysé(e)	1 2 3 4	_____
69. Ne plus être capable de dormir pendant des jours	1 2 3 4	_____
70. Devenir agressif(ve) (battre, frapper, lancer)	1 2 3 4	_____
71. Devenir hystérique	1 2 3 4	_____
72. Me raidir complètement d'anxiété	1 2 3 4	_____
73. Ne plus être capable de m'enlever l'animal de la tête	1 2 3 4	_____
74. Vouloir être mort(e)	1 2 3 4	_____
75. Courir aveuglément	1 2 3 4	_____
76. Être incapable de penser rationnellement	1 2 3 4	_____
77. Avoir des cauchemars d'araignées hideuses	1 2 3 4	_____
78. Être incapable de faire quoi que ce soit	1 2 3 4	_____

No dossier : _____

Date : _____

Questionnaire de sentiment d'efficacité personnelle face aux araignées

Côté & Bouchard, 2002

Sexe : M F

Âge : _____

Ce questionnaire contient une liste de comportements que les personnes souffrant de phobie des araignées vont souvent trouver difficiles à faire. Lisez attentivement chaque item, puis indiquez à quel degré vous vous sentiriez confiant(e) de pouvoir faire ce comportement si on vous demandait de le faire aujourd'hui. Puisque votre degré de confiance peut varier selon certaines conditions, assumez toujours la pire situation pour vous lorsque vous évaluez votre degré de confiance. Par exemple, si vous trouvez moins effrayant d'approcher une araignée en présence de votre conjoint(e), assumez que cette personne ne se trouve pas avec vous. Lorsque vous répondez à chaque item, veuillez indiquer à quel point vous êtes confiant(e) ou certain(e) de pouvoir faire les comportements suivants. Veuillez répondre en pourcentage en vous servant de l'échelle ci-dessous :

0 Complètement sûr(e) que je <u>ne peux pas</u> le faire	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100 Complètement sûr(e) que <u>je peux</u> le faire
1. Prendre une araignée dans mes mains et rester calme.....	_____ %									
2. Aller dans un sous-sol non fini.....	_____ %									
3. Regarder une araignée vivante à la télé pendant 5 minutes.....	_____ %									
4. Prendre dans mes mains un bocal scellé contenant une araignée vivante.....	_____ %									
5. Regarder une photo d'araignée pendant 5 minutes.....	_____ %									
6. Rester calme en présence d'une araignée dans un sous-sol.....	_____ %									
7. Toucher un objet (ex. un verre) qui a été en contact avec une araignée.....	_____ %									
8. Rester immobile à 3 mètres d'une araignée sans la regarder.....	_____ %									
9. Toucher une araignée avec mon doigt dans la maison.....	_____ %									
10. Regarder une toile d'araignée de près (à environ 15 cm).....	_____ %									
11. Me tenir tout près d'une petite araignée (2cm de diamètre) dans un bocal ouvert.....	_____ %									
12. Contrôler ma respiration lorsque j'aperçois une araignée dans la maison.....	_____ %									
13. M'empêcher de crier lorsque j'aperçois une araignée dans la maison.....	_____ %									
14. Me tenir tout près d'une grosse araignée (tarantule) dans un bocal ouvert.....	_____ %									

**QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION PERSONNELLE
IASTA (Forme Y-2)**

CONSIGNES: Vous trouverez ci-dessous un certain nombre d'énoncés qui ont déjà été utilisés par les gens pour se décrire. Lisez chaque énoncé, puis en encerclant le chiffre approprié à droite de l'énoncé, indiquez comment vous vous sentez en général. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Ne vous attardez pas trop longtemps sur un énoncé ou l'autre mais donnez la réponse qui vous semble décrire le mieux les sentiments que vous éprouvez en général.

		Presque Jamais	Quelquefois	Souvent	Presque toujours
21.	Je me sens bien.....	1	2	3	4
22.	Je me sens nerveux(se) et agité(e).....	1	2	3	4
23.	Je me sens content(e) de moi-même	1	2	3	4
24.	Je voudrais être aussi heureux(se) que les autres semblent l'être	1	2	3	4
25.	J'ai l'impression d'être un(e) raté(e)	1	2	3	4
26.	Je me sens reposé(e).....	1	2	3	4
27.	Je suis d'un grand calme.....	1	2	3	4
28.	Je sens que les difficultés s'accumulent au point où je n'arrive pas à les surmonter	1	2	3	4
29.	Je m'en fais trop pour des choses qui n'en valent pas vraiment la peine...	1	2	3	4
30.	Je suis heureux(se).....	1	2	3	4
31.	J'ai des pensées troublantes.....	1	2	3	4
32.	Je manque de confiance en moi	1	2	3	4
33.	Je me sens en sécurité	1	2	3	4
34.	Prendre des décisions m'est facile	1	2	3	4
35.	Je sens que je ne suis pas à la hauteur de la situation	1	2	3	4
36.	Je suis satisfait(e).....	1	2	3	4
37.	Des idées sans importance me passent par la tête et me tracassent	1	2	3	4
38.	Je prends les désappointements tellement à cœur que je n'arrive pas à les chasser de mon esprit	1	2	3	4
39.	Je suis une personne qui a les nerfs solides.....	1	2	3	4
40.	Je deviens tendu(e) ou bouleversé(e) quand je songe à mes préoccupations et à mes intérêts récents.....	1	2	3	4



QUESTIONNAIRE SUR LA PROPENSION À L'IMMERSION
Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO
(2002)

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

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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



13. Dans quelle mesure arrivez-vous à vous concentrer lors d'activités plaisantes?



14. À quelle fréquence jouez-vous à des jeux vidéos? (SOUVENT devrait correspondre à tous les jours, ou tous les deux jours, en moyenne)



15. Vous est-il déjà arrivé(e) d'être excité(e) lorsque vous visionnez une scène de poursuite ou de combat à la télévision ou dans un film?



16. Vous est-il déjà arrivé(e) d'être apeuré(e) par quelque chose se produisant à la télévision ou dans un film?



17. Vous est-il déjà arrivé(e) de demeurer apeuré(e) longtemps après le visionnement d'un film d'épouvante?



18. Vous arrive-t-il de devenir absorbé(e) à un point tel dans une activité donnée que vous en perdez la notion du temps?



Questionnaire sur la Propension à l'Immersion (QPI):

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO

Validation :

- 94 participants ont rempli le questionnaire avant une immersion virtuelle;
- Les analyses factorielles ont été effectuées en composantes principales et avec des rotations varimax;
- Des corrélations inter-items ont été effectuées;
- Alpha de Cronbach = .78.

Cotation :

Total : items 1 à 18

- Sous-échelle « Focus » : Items 1 + 2 + 3 + 8 + 13
- Sous-échelle « Implication » : Items 4 + 5 + 10 + 12 + 18
- Sous-échelle « Émotions » : Items 11 + 15 + 16 + 17
- Sous-échelle « jeu » : items 6 + 9 + 14

Normes :

	Moyenne	Écart type
Total	64.11	13.11
Sous-échelle « Focus »	24.81	7.54
Sous-échelle « Implication »	15.33	8.67
Sous-échelle « Émotions »	14.25	6.70
Sous-échelle « jeu »	6.56	4.95

No dossier _____
Session # _____

Date _____
Durée de la session _____



Grille des mesures brèves
Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO

Anxiété : Sur une échelle de 1 à 100, jusqu'à quel point vous sentez-vous anxieux ?

Présence : Sur une échelle de 1 à 100, jusqu'à quel point avez-vous l'impression d'être réellement présent dans le monde virtuel que vous voyez ?

Malaise : Sur une échelle de 1 à 100, jusqu'à quel point la réalité virtuelle vous cause-t-elle des malaises ?

Difficulté : Sur une échelle de 1 à 100, jusqu'à quel point trouvez-vous que ce que vous êtes en train de faire est difficile ?

	ANXIÉTÉ	PRÉSENCE	CYBER MALAISE	DIFFICULTÉ	STIMULUS
2 mins avant l'immersion				(au futur)	
5 mins					
10 mins					
15 mins					
20 mins					
Pause	Pause	Pause	Pause	Pause	Pause
5 mins					
10 mins					
15 mins					
20 mins					
Pause	Pause	Pause	Pause	Pause	Pause
5 mins					
10 mins					
15 mins					
20 mins					
Pause	Pause	Pause	Pause	Pause	Pause

APRÈS L'IMMERSION : Niveau de réalisme perçu _____ %

No dossier _____

Date _____



QUESTIONNAIRE SUR L'ÉTAT DE PRÉSENCE
Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO
(2002)

Décrivez votre expérience dans l'environnement en marquant d'un "X" la case appropriée de l'échelle en 7 points, et ce en accord avec le contenu de la question et les étiquettes descriptives. Veuillez prendre en compte l'échelle en entier lorsque vous inscrivez vos réponses, surtout lorsque des niveaux intermédiaires sont en jeu. Répondez aux questions indépendamment les unes des autres et dans l'ordre dans lequel ils apparaissent. Ne sautez pas de questions et ne retournez pas à une question précédente afin de modifier votre réponse.

EN FONCTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LEQUEL VOUS ÉTIEZ

1. Dans quelle mesure étiez-vous capable de contrôler les événements?



2. Dans quelle mesure l'environnement était-il réactif (sensible) aux actions que vous y faisiez?



3. Dans quelle mesure vos interactions avec l'environnement vous semblaient-elles naturelles?



4. Dans quelle mesure les aspects visuels de l'environnement vous invitaient-ils à vous y impliquer?



5. Dans quelle mesure les mécanismes permettant votre mouvement dans l'environnement vous semblaient-ils naturels?



6. Dans quelle mesure vos sens étaient-ils trompés par le réalisme du mouvement des objets à travers l'espace?



7. Dans quelle mesure les expériences que vous avez vécues dans l'environnement virtuel ressemblaient-elles à celles de l'environnement réel ?



8. Étiez-vous capable d'anticiper les conséquences des mouvements que vous faisiez?



9. Jusqu'à quel point étiez-vous en mesure d'explorer activement l'environnement de façon visuelle?



10. Jusqu'à quel point la sensation de déplacement à l'intérieur de l'environnement virtuel était-elle confondante (réaliste)?



11. À quelle distance pouviez-vous examiner les objets?



12. Jusqu'à quel point pouviez-vous examiner les objets sous différents angles?



13. Jusqu'à quel point étiez-vous impliqué(e) dans l'expérience vécue dans l'environnement virtuel?



14. Jusqu'à quel point avez-vous ressenti un délai séparant vos actions de leurs conséquences?



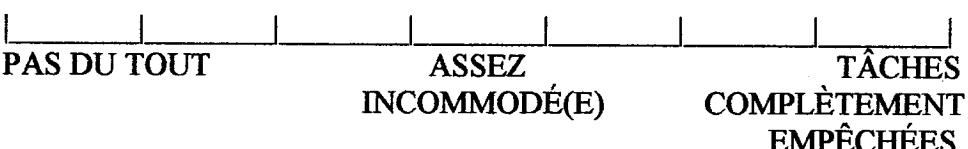
15. À quel rythme vous êtes-vous adapté(e) à l'expérience vécue dans l'environnement virtuel?



16. En termes d'interactions et de déplacements dans l'environnement virtuel, jusqu'à quel point vous sentiez-vous compétent(e) à la fin de l'expérience?



17. Jusqu'à quel point la qualité visuelle de l'appareillage graphique vous a-t-elle incommodé(e) dans l'exécution des tâches requises?



18. Dans quelle mesure les mécanismes de contrôle de votre mouvement ont-ils interférés avec l'exécution des tâches requises?



19. Jusqu'à quel point êtes-vous parvenu(e) à vous concentrer sur les tâches requises plutôt que sur les mécanismes utilisés pour effectuer lesdites tâches?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT
-------------	-------	--------------

20. Dans quelle mesure les aspects auditifs de l'environnement vous invitaient-ils à vous y impliquer?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT
-------------	-------	--------------

21. Dans quelle mesure arriviez-vous à identifier correctement les sons produits dans l'environnement?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT
-------------	-------	--------------

22. Dans quelle mesure arriviez-vous à localiser correctement les sons produits dans l'environnement?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT
-------------	-------	--------------

23. Dans quelle mesure pouviez-vous explorer activement et de façon tactile (par le toucher) l'environnement?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT
-------------	-------	--------------

24. Jusqu'à quel point pouviez-vous déplacer ou manipuler les objets dans l'environnement virtuel?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT
-------------	-------	--------------

Questionnaire sur l'État de Présence (QÉP)

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO

Validation :

- 101 participants ont rempli le questionnaire suite une immersion virtuelle;
- Les analyses factorielles ont été effectuées en composantes principales et avec des rotations varimax;
- Des corrélations inter-items ont été effectuées;
- Alpha de Cronbach = .84
- Maintenant 19 items (pour les EV sans sons/toucher) et 24 items (pour les EV avec sons/toucher)

Cotation :

Total : Items 1 à 19

- Sous-échelle « Réalisme » : Items 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 10 + 13
- Sous-échelle « Possibilité d'agir » : Items 1 + 2 + 8 + 9
- Sous-échelle « Qualité de l'interface » : Items (tous inversés) 14 + 17 + 18
- Sous-échelle « Possibilité d'examiner » : Items 11 + 12 + 19
- Sous-échelle « Auto-évaluation de la performance » : Items 15 + 16

- Sous-échelle « Auditif* » : Items 20 + 21 + 22
- Sous-échelle « Haptique* » : Items 23 + 24

* NOTE : Les sous-échelles « *haptique* » et « *auditif* » ne font pas partie de l'analyse factorielle. Les items peuvent être compilés si l'environnement virtuel contient des sons ou la possibilité de voir son corps ou de toucher des objets. Par contre, les items de la sous-échelle « *résolution* » de Witmer & Singer font maintenant partie de nos analyses.

Normes :

	Moyenne	Écart type
Total	104.39	18.99
Sous-échelle « Réalisme »	29.45	12.04
Sous-échelle « Possibilité d'agir »	20.76	6.01
Sous-échelle « Qualité de l'interface »	15.37	5.15
Sous-échelle « Possibilité d'examiner »	15.38	4.90
Sous-échelle « Auto-évaluation de la performance »	11.00	2.87



Questionnaire sur les cybermalaises

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO
(Traduit de Kennedy, R.S. et al., 1993)

Numéro _____

Date _____

Consignes : Encerclez à quel point chaque symptôme ci-dessous vous affecte présentement.

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

* Les vertiges sont vécus comme une perte de l'orientation par rapport à la position verticale.

** L'expression « conscience de l'estomac » est habituellement utilisée pour désigner un sentiment d'inconfort sans nausée.

Questionnaire sur les Cybermalaises

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO

Cotation :

Total : {Nausée} + {Oculo-Moteur} + {Désorientation} x 3.74

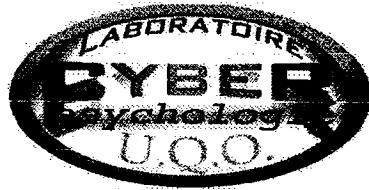
- S-É Nausée : Items { 1 + 6 + 7 + 8 + 9 + 15 + 16 } x 9.54
- S-É Oculo-Moteur : Items { 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 9 + 11 } x 7.58
- S-É Désorientation : Items { 5 + 8 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 } x 13.92

Normes *:

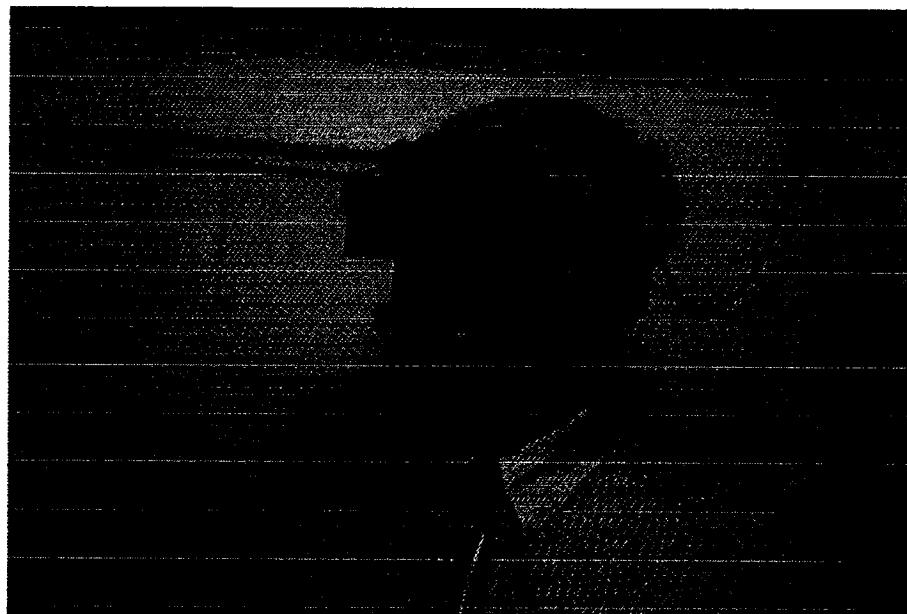
Sous-échelles et score total				
Percentile	Nausées	Oculo-moteur	Désorientation	Score total
40	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	3.7
50	0.0	7.6	0.0	3.7
55	0.0	7.6	0.0	3.7
60	0.0	7.6	0.0	7.5
65	9.5	7.6	0.0	7.5
70	9.5	15.2	0.0	11.2
75	9.5	15.2	0.0	15.0
80	9.5	22.7	13.9	22.5
85	19.7	27.7	13.9	22.5
90	28.6	30.3	27.8	30.0
95	38.2	45.5	41.7	44.9
96	38.2	45.5	41.7	44.9
97	47.7	53.1	55.7	48.7
98	57.2	53.1	55.7	56.2
99	66.8	60.7	83.5	75.9
Moyenne	7.7	10.6	6.4	9.8
Écart type	15.0	15.0	15.0	15.0
Minimum	0.0	0.0	0.0	0.0
Maximum	124.0	90.9	97.4	108.6
n	1101	1111	1109	1099

* Normes tirées de la version originale anglaise de Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal (1993)

ANNEX B



**PROGRAMME COGNITIVO-COMPORTEMENTAL
POUR LE TRAITEMENT DE LA PHOBIE SPÉCIFIQUE
VIA L'EXPOSITION EN RÉALITÉ VIRTUELLE**



MANUEL DU THÉRAPEUTE *

Site web du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO : <http://www.uqo.ca/cyberpsy>

PRÉSENTATION DES AUTEURS

Stéphane Bouchard, Ph.D.

Il est psychologue et professeur en psychologie et en psychoéducation à l'Université du Québec en Outaouais (UQO). Il est spécialisé dans le traitement des troubles anxieux. Il assure la supervision clinique et le développement des projets de recherche à la Clinique des troubles anxieux du Centre Hospitalier Pierre-Janet à Hull. Il est le co-responsable du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. Récemment, il a reçu une Chaire de Recherche du Canada afin de développer de nouveaux programmes en réalité virtuelle, d'ici les cinq prochaines années, pour traiter les troubles anxieux.

Geneviève Robillard, M.Sc.

Elle est récemment graduée à la Maîtrise en psychoéducation à l'UQO. Elle s'intéresse au domaine de la cyberpsychologie, particulièrement à la réalité virtuelle et à la vidéoconférence dans le traitement des troubles anxieux. Elle est également auxiliaire de recherche au Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO et coordonne la plupart des projets de recherche en cours.

Belle Paquin, M.Sc.

Elle est récemment graduée à la Maîtrise en psychoéducation à l'UQO. Elle s'intéresse à l'impact des perceptions et à l'attitude des clients par rapport à la vidéoconférence.

Julie St-Jacques, B.A.

Elle est candidate au Doctorat clinique en psychologie à l'Université du Québec à Montréal. Elle s'intéresse à la thérapie virtuelle pour le traitement des phobies spécifiques chez l'enfant et l'adulte. Elle est également assistante de recherche à la Clinique des troubles anxieux du Centre Hospitalier Pierre-Janet de Hull.

* Note : L'utilisation du masculin sert uniquement à alléger le texte.

(Dernière version : 18 juillet 2003)

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION - Comment utiliser le manuel du thérapeute.....	P.4
CHAPITRE I - COMPRENDRE LE PROGRAMME.....	P.5
1.1 Introduction sur le programme	P.5
- À qui s'adresse le programme?.....	P.5
- Qui peut appliquer ce programme?.....	P.5
- Fréquence des rencontres	P.6
1.2 Introduction sur la phobie spécifique.....	P.6
- Qu'est-ce que la phobie spécifique?.....	P.6
- Qu'est-ce que la réaction de panique?.....	P.7
- Les différentes réactions aux stresseurs.....	P.7
- Les facteurs de risque de la phobie spécifique.....	P.8
- Les traitements traditionnels efficaces vs. réalité virtuelle	P.8
1.3 Introduction sur la réalité virtuelle.....	P.9
- Qu'est-ce que la réalité virtuelle?	P.9
- Qu'est-ce que l'exposition en réalité virtuelle?.....	P.10
- Qu'est-ce que le sentiment de présence?	P.10
- Les conditions associées au sentiment de présence.....	P.10
- Les modulateurs du sentiment de présence.....	P.10
- Les effets secondaires.....	P.11
- Les facteurs susceptibles d'influencer l'intensité des cybermalaises	P.13
- Les facteurs qui réduisent l'intensité des cybermalaises	P.16
1.4 La philosophie du programme et ses objectifs.....	P.17
- L'appui théorique du programme.....	P.17
- Le but du programme	P.17
- La nécessité d'un programme efficace pour la phobie spécifique.....	P.17
CHAPITRE II - APPLIQUER LE PROGRAMME	P.18
2.1 Structure générale des rencontres	P.18
2.2 Application des rencontres	P.19
- Première rencontre - conceptualisation	P.19
- Rencontres d'exposition en réalité virtuelle.....	P.31
- Rencontre sur le maintien des gains et la prévention de la rechute	P.35
2.3 Quelques statistiques utiles	P.38
2.4 Quelques sites Internet utiles.....	P.38
RÉFÉRENCES	P.39
ANNEXE A : Protocole pour favoriser la réduction des cybermalaises.....	P.42

PROGRAMME COGNITIVO-COMPORTEMENTAL POUR LE TRAITEMENT DE LA PHOBIE SPÉCIFIQUE VIA L'EXPOSITION EN RÉALITÉ VIRTUELLE

INTRODUCTION – Comment utiliser le manuel de l'intervenant :

Si vous voulez appliquer le programme de traitement virtuel avec des adultes souffrant d'une phobie spécifique, il y a deux étapes à suivre. La première étape est la compréhension du programme et des théories qui constituent sa base. La deuxième étape est l'application concrète du programme. Ces étapes nécessitent la lecture des différentes sections de ce manuel. Ce manuel constitue donc votre principal instrument de travail pour appliquer le programme de traitement via l'exposition virtuelle pour la phobie spécifique. Il contient les composantes suivantes :

Étape 1 : Comprendre le programme

1. Introduction sur le programme : Pour connaître à qui s'adresse le programme, le type de professionnel pouvant l'appliquer et la fréquence des rencontres.
2. Introduction sur la phobie spécifique et la réalité virtuelle : Pour vous perfectionner sur la cible du programme, soit l'élimination des symptômes reliés à la phobie à partir d'un traitement effectué dans un environnement virtuel.
3. Présentation de la philosophie du programme : La lecture de cette section est très importante car elle permet de comprendre les bases théoriques à partir desquelles les activités du programme ont été conçues. Cette section présente également les objectifs du programme.

Étape 2 : Appliquer le programme

1. Présentation de la structure générale du programme : Cette section permet d'avoir un aperçu général du programme et de ses différentes composantes. Elle permet d'avoir une vue d'ensemble du programme
2. Le programme rencontre par rencontre : Cette section est votre outil principal pour l'application concrète du programme auprès d'adultes phobiques. Le nombre de rencontre dépend de la sévérité de la phobie ou, si le cas, des critères du projet de recherche.

CHAPITRE I – COMPRENDRE LE PROGRAMME

1.1 Introduction sur le programme

À qui s'adresse le programme?

Le programme s'adresse à une clientèle adulte (18 ans et plus) souffrant d'une phobie spécifique, selon les critères diagnostics du DSM-IV-TR (APA, 2000). Ce programme peut être utile aussi pour des personnes souffrant d'une peur intense ne rencontrant pas nécessairement les critères diagnostics d'une phobie, mais nuisant à leur fonctionnement quotidien (personnel, familial, social et professionnel).

Ce programme n'est pas destiné aux personnes souffrant d'un trouble primaire étant comorbide à la phobie (p. ex. dépression, trouble obsessif-compulsif, trouble de la personnalité, etc.) et/ou aux personnes sous médication ayant des effets psychologiques importants (p. ex. psychotropes) ou souffrant de troubles psychotiques. Il peut être utile pour le thérapeute d'utiliser l'entrevue semi-structurée du *Structured Clinical Interview for DSM-IV* (First, Spitzer, Gibbon, & Williams, 1996) afin de s'assurer que le client ne souffre pas d'un autre trouble important.

Qui peut appliquer ce programme?

IMPORTANT : Nous décourageons fortement les personnes phobiques à appliquer ce programme par elles-mêmes car les environnements virtuels ne traitent pas la phobie; ils représentent un outil à utiliser dans le cadre d'un traitement. Ce programme a été conçu pour être appliqué par des professionnels ayant une formation en santé mentale dans le traitement des troubles anxieux et étant en mesure de superviser son implantation. Par ailleurs, puisque l'exposition dans un environnement virtuel et l'équipement nécessaire se trouvent à être particulièrement complexes il est fortement suggéré que les professionnels intéressés à ce genre d'intervention connaissent et sachent utiliser l'équipement virtuel tout en considérant les risques qu'ils peuvent faire encourir à leurs clients (cybermalaises). Ce document ne peut remplacer la formation requise.

Fréquence des rencontres :

Le programme virtuel se compose de quelques sessions hebdomadaires. À noter que le nombre de sessions est laissé à la discrédition du thérapeute; celui-ci a donc tout le loisir de le modifier.

Habituellement, le thérapeute rencontre le client à raison de 90 minutes par rencontre, pour une durée d'environ huit semaines.

Certains thérapeutes préfèrent écourter le programme en donnant deux séances de thérapie virtuelle par semaine. Malgré le fait que les traitements se font habituellement de façon hebdomadaire, il peut être possible pour certains clients de bénéficier autant du programme en un temps raccourci s'ils sont motivés à dévouer plus de temps à la thérapie ainsi qu'aux exercices à faire à la maison (s'il y a lieu). Toutefois, il est fortement recommandé que les clients terminent la thérapie au complet même s'ils se sentent mieux après quelques séances. Cela assure de meilleurs résultats à long terme et prévient les risques de rechute.

1.2 Introduction à la phobie spécifique

Qu'est-ce que la phobie spécifique?

Le DSM-IV-TR (APA, 2000) définit la phobie spécifique comme étant une peur persistante et intense à caractère irraisonné ou excessif, déclenchée par la présence ou l'anticipation d'un objet ou d'une situation spécifique. L'exposition au stimulus phobogène provoque une réaction anxieuse immédiate quasi-systématique qui peut prendre la forme d'une attaque de panique. Le sujet reconnaît le caractère excessif ou irraisonné de sa peur mais évite les situations risquant de le confronter au stimulus phobogène ou vit ces situations avec beaucoup d'anxiété. L'évitement et l'appréhension relié à la phobie nuisent au fonctionnement quotidien du sujet. Aux États-Unis, la prévalence à vie atteint de 7,2% à 11,3% et varie selon le type de phobie. Voici les quatre différents types de phobies les plus courantes :

- 1) type animal (chiens, insectes, souris, etc.);
- 2) type environnement naturel (orages, hauteurs, eau, etc.);
- 3) type sang-injection-accident (blessures impliquant du sang, piqûres ou vaccins, etc.);
- 4) type situationnel (transport public, pont, tunnel, avion, etc.).

Qu'est-ce que la réaction de panique?

La réaction de panique constitue un état de peur intense que ressentent les personnes phobiques lorsqu'elles sont exposées aux stimuli phobogènes. Elle se compose de trois principaux éléments : la pensée, l'émotion et l'action. Elle est toujours déclenchée par un stimulus : il peut s'agir d'un objet (seringue), d'une personne (phobie sociale), d'une situation (conduire, endroit clos, etc.) ou d'une pensée (anticipation de rencontrer un chien méchant, etc.). Ces stimuli sont aussi appelés « stresseurs ».

Les différentes réactions aux stresseurs :

L'exposition au stimulus phobogène chez les personnes phobiques provoque presque immédiatement des symptômes d'anxiété qui ressemblent à une attaque de panique, tels que : des palpitations cardiaques, de la transpiration, des tremblements, une sensation d'étouffement ou d'étranglement, des nausées, des douleurs thoraciques, des bouffées de chaleur, etc. L'attaque de panique s'accompagne souvent de certaines croyances reliées à la peur de perdre le contrôle, de devenir fou, de s'évanouir, de faire une crise cardiaque ou de mourir.

a) La pensée :

Il s'agit de la façon dont la personne interprète la situation. La pensée est le premier maillon de la réaction anxieuse puisqu'elle fait en sorte que face à une même situation, deux personnes auront une réaction différente. Pour qu'une situation déclenche la réaction anxieuse, il faut que la personne la considère comme étant dangereuse, menaçante ou, pour certaines phobies, dégoûtante (p. ex. serpents).

b) L'émotion :

L'émotion est la panique même. Certaines personnes ont de la difficulté à reconnaître leurs émotions. Le corps peut parfois émettre toutes sortes de signes physiologiques pour avertir d'un danger (p. ex. palpitations cardiaques, sensation d'étouffement, nausées, jambes molles, etc.). Comme mentionné plus tôt, le danger n'est pas nécessairement réel et l'émotion dépend plutôt de la perception individuelle d'un danger.

c) L'action :

Il y a plusieurs façons de se comporter face à un danger. Quand le danger est réel, une solution simple et efficace peut être d'éviter ou de fuir. Face à un stimulus phobogène, l'évitement peut

représenter aussi une solution alléchante mais il est en fait un piège. Si on évite quelque chose qui n'est pas un danger réel, comment peut-on se rendre compte qu'il n'est pas réel? L'évitement contribue en fait à maintenir la réaction anxieuse et la phobie.

Les facteurs de risque de la phobie spécifique :

Les causes des phobies sont encore mal connues. On sait qu'il existe une légère prédisposition biologique. Toutefois, celle-ci ne peut expliquer à elle seule l'origine des phobies. Il existe trois mécanismes psychologiques pouvant expliquer l'apparition des phobies : le *conditionnement*, le « *modeling* » et la *transmission d'information*. Il semble que les trois modalités contribuent aussi fortement à l'étiologie, sauf dans le cas de certaines phobies (p. ex. la phobie de l'avion ne se développe habituellement pas suite à un conditionnement causé par un écrasement). Le facteur central qui explique le maintien d'une phobie est l'évitement.

Notons que l'apparition de certaines peurs non-phobiques est normale dans le développement de l'enfant (p. ex. la noirceur). La phobie des animaux et d'éléments dans l'environnement naturel débute habituellement durant l'enfance et semble persister à l'adolescence ou au début de l'âge adulte. Le type *sang-injection-accident* semble hautement familial et il est souvent caractérisé, contrairement aux autres types de phobies, par une réponse vaso-vagale intense (chute rapide de la pression artérielle qui amène à l'évanouissement ou la syncope).

Selon la littérature, le pourcentage de femmes souffrant d'une phobie spécifique est beaucoup plus élevé en ce qui a trait aux animaux (p. ex. serpents, insectes), aux situations (p. ex. endroits clos, transports publics), et aux éléments de l'environnement naturel (p. ex. orages, noirceur). Par contre, la prévalence de l'acrophobie (hauteurs), de l'aviophobie (voyager en avion) et de phobies de type *sang-injection-accident* semblent être réparties également entre les hommes et les femmes (Anthony & Swinson, 2000).

Traitements traditionnels efficaces vs. réalité virtuelle :

Le seul traitement des phobies dont l'efficacité est démontrée se nomme l'exposition (Santé Canada, 1996). Dans le dictionnaire des interventions comportementales, Marshall définit l'exposition comme « toute procédure qui confronte la personne à un stimulus générant un comportement

indésirable ou une réponse émotive indésirée » (1985, p.121). Bien entendu, il existe plusieurs façons d'apprivoiser ce qui fait peur, de l'exposition en imagination à l'exposition en situation réelle (« *in vivo* »). En ce sens, la réalité virtuelle offre aussi un potentiel thérapeutique particulièrement intéressant dans le traitement des phobies.

Toutefois, les techniques traditionnelles impliquent plusieurs limites, telles que le bris de confidentialité lors de l'exposition dans un endroit public, la difficulté de faire l'exposition avec certains stimuli (p. ex. peur de voyager en avion), les coûts élevés pour les thérapies à long terme, l'entretien des animaux et des insectes, la possibilité d'un imprévu (p. ex. l'ascenseur reste coincé), l'absence de contrôle (p. ex. peur des orages), etc. Heureusement, ces limites ont intéressé certains chercheurs dans le domaine des troubles anxieux à trouver différents moyens d'exposer une personne à sa peur. Des études effectuées par l'entremise de la réalité virtuelle démontrent l'efficacité de ce type de traitement pour l'*acrophobie* (Bouchard, St-Jacques, Robillard, Côté, & Renaud, accepté a; Emmelkamp, Bruynzeel, Drost, & van der Mast, 2001; Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, D., Williford, J.S., & North, M., 1995; Schuemie, Bruynzeel, Drost, Brinckman, de Haan, & Emmelkamp, 2000), pour la *claustrophobie* (Botella, Banos, Perpina, Villa, Alcaniz, & Rey, 1998; Botella, Banos, Villa, Perpina, & Garcia-Palacios, 2000; Bouchard, St-Jacques, Côté, Robillard, & Renaud, soumis c) et l'*arachnophobie* (Bouchard, Côté, Robillard, St-Jacques, & Renaud, soumis b; Carlin, Hoffman, & Weghorst, 1997).

1.3 Introduction sur la réalité virtuelle

Qu'est-ce que la réalité virtuelle?

Selon Pratt, Zyda et Kelleher (1995, p.17), la réalité virtuelle se définit comme étant « l'application qui permet à l'utilisateur de naviguer et d'interagir en temps réel avec un environnement en trois dimensions généré par un ordinateur ».

Qu'est-ce que l'exposition en réalité virtuelle?

L'exposition en réalité virtuelle permet d'exposer la personne au stimulus phobogène (comme les moyens traditionnels) à partir d'une situation générée par ordinateur. À l'aide d'écrans installés dans une « paire de lunettes », la personne se retrouve dans un environnement virtuel où elle est exposée graduellement à sa peur. Pour être efficace, on suppose que la personne doit ressentir de la présence.

Qu'est-ce que le sentiment de présence?

La notion de présence est considérée centrale en réalité virtuelle. La présence se définit par la perception psychologique d'être « là », à l'intérieur de l'environnement virtuel et dans lequel la personne est immergée, même si celle-ci se trouve physiquement dans un autre environnement (Draper, Kaber, & Usher, 1998; Witmer & Singer, 1998). Les chercheurs s'entendent sur cette définition malgré que chacun ajoute des nuances quelque peu différentes à celle-ci (voir van der Straaten & Schuemie, 2000, ou le site web du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO).

Les conditions associées au sentiment de présence :

Certaines conditions semblent associées au développement du sentiment de présence : premièrement, l'*implication* (capacité de concentration ou « *focus* ») et deuxièmement la propension à l'*immersion* (perception d'être « enveloppé » par l'environnement). Selon Witmer et Singer (1998), ces deux conditions sont nécessaires pour expérimenter le sentiment de présence.

Les modulateurs de la présence :

D'autres facteurs semblent aussi contribuer au sentiment de présence, par exemple, le sentiment d'être en contrôle, les facteurs sensoriels, la distraction et le réalisme. Il existe plusieurs variables internes et externes qui influencent ces formes de présence. Ainsi, autant les variables reliées au système qu'à l'individu semblent influencer le degré de présence vécu dans un environnement virtuel (Sadowsky & Stanney, 2002). Il existe sept facteurs qui semblent influencer le degré de présence (voir Tableau 1).

Tableau 1. Facteurs qui influencent le degré de présence.

	Propriétés	Explication
Facilité de l'interaction	Offre des interactions semblables permettant à la personne de s'orienter, de traverser et interagir avec l'EV*.	Des interactions pauvrement créées risquent de faire dévier l'attention sur le mouvement/mécanique de l'équipement au lieu que sur l'expérience virtuelle.
Contrôle de l'utilisateur	Permet l'immédiateté de la réponse, la correspondance des actions initiées par le client et l'aspect naturel du mode de contrôle.	Les retards, la discordance entre les actions initiées par la personne versus leur représentation par le système et l'aspect non-naturel du contrôle offert par le système nuisent à l'engagement dans l'EV.
Réalisme de l'image	Permet la continuité, consistance, la connexion et la présence significative des stimuli présentés.	Les « <i>designs</i> » pauvres ou mal exposés dans le champ de vision risquent de nuire à l'engagement dans l'EV.
Durée de l'exposition	Offrir assez de temps d'exposition permet la familiarisation avec la tâche à effectuer et avec l'EV et permet une meilleure adaptation sensorielle.	Éviter l'exposition prolongée non nécessaire pouvant créer des cybermalaises.
Facteurs sociaux	Offrir l'opportunité d'interagir et de communiquer avec les autres avatars verbalement ou gestuellement permet aux autres avatars de reconnaître la présence de la personne dans l'EV et à celle-ci d'avoir plus de preuves qu'elle « existe » dans l'EV.	Si la présence d'un client dans l'EV n'est pas reconnue par les autres avatars, cela peut nuire à la perception que la personne « existe » dans l'EV.
Facteurs internes	Identifier les caractéristiques des individus qui favorisent la présence.	Les différences individuelles peuvent varier l'efficacité du système virtuel lors du traitement.
Facteurs reliés au système	Suivre les déplacements de la tête, offrir un champ de vision large, des sons, un appareil stéréoscopique, des interactions multimodales, de l'équipement dont l'ergonomie et des logiciels qui créent et animent l'EV facilitent la présence.	Un système pauvre risque la dégradation de l'expérience chez l'utilisateur. Ceci ne demande pas un réalisme parfait, mais plutôt que le l'EV même doit être bien développé.

* EV = Environnement virtuel

Les effets secondaires :

Les cybermalaises s'apparentent aux malaises dus au mal des transports (« *motion sickness* ») et se produisent pendant ou suite à l'immersion virtuelle. On croit qu'ils proviennent surtout d'un conflit entre trois systèmes sensoriels: visuel, vestibulaire et proprioceptif. Les yeux perçoivent un mouvement, qui peut être décalé de quelques millisecondes avec ce qui perçu par le système vestibulaire, alors que le reste du corps ne se déplace presque pas (Stanney, Kennedy, & Kingdon, 2002). Les cybermalaises peuvent aussi être causés par le port d'équipement (p. ex. lourdeur du casque, écran près des yeux). Lawson, Graeber et Mead (2002) ajoutent la possibilité que ces effets secondaires soient aussi reliés au Syndrome de sopite (grande fatigue due aux mouvements).

Selon Kennedy, Lane, Berbaum et Lilienthal (1993), les effets secondaires temporaires associés aux cybermalaises se divisent en trois classes de symptômes étant reliés aux conflits sensoriels et au port de l'équipement : (1) les *problèmes oculaires* (fatigue des yeux, vision embrouillée, maux de tête), (2) la *désorientation* (vertige, déséquilibre) et (3) les *nausées* (vomissements, étourdissements). Les problèmes oculaires s'apparentent à l'écoute à proximité d'un téléviseur et ils sont surtout causés par le port du casque virtuel. Les nausées et les problèmes de désorientation sont temporaires et peuvent se comparer à la lecture dans une automobile en mouvement et ils sont causés surtout par le conflit sensoriel. D'autres symptômes pouvant être ressentis pendant ou suite à une immersion virtuelle : de l'inconfort général, la difficulté à faire le *focus*, l'augmentation de la salivation, la transpiration, l'impression de lourdeur dans la tête, la conscience de l'estomac et les rôts.

La désorientation et les nausées, par exemple, semblent causées par un conflit entre l'information reçue dans le cerveau par plusieurs systèmes sensoriels. Le mouvement corporel est perçu par les mécanismes visuel, vestibulaire et proprioceptif. En l'absence d'élément visuel (p. ex. noirceur, brouillard), l'orientation et le mouvement de la tête sont détectés par le système vestibulaire. En situation normale, les informations provenant ces systèmes concordent parfaitement. Mais en réalité virtuelle, les yeux indiquent que la personne se déplace alors que les systèmes vestibulaire et proprioceptif indiquent que non. La situation inverse se produit lorsqu'on lit alors que la voiture se déplace. Ainsi, lorsqu'il y a apparition de conflits sensoriels, la personne peut ressentir des cybermalaises.

Lawson et al. (2002) ajoutent une quatrième classe de symptômes étant reliée au *Syndrome de sopite*. Le Syndrome de sopite se décrit comme étant un mal des transports se manifestant uniquement par des signes de fatigue (difficulté de se concentrer ou de faire des efforts, l'apathie, les sensations de grande fatigue, de faiblesse, de lourdeur, etc.). Ce syndrome est possiblement causé par le système vestibulaire. Lawson et al. (2002) cite une étude des années soixante effectuée par Graybiel et ses collaborateurs qui démontre cette possibilité car les participants restreignaient intentionnellement leur mouvements de tête même après la cessation des nausées. De plus, les participants en santé ont été exposés pendant deux jours dans une chambre tournante ont ressenti des évidences de fatigue et

d'apathie, même à un niveau faible de rotation (1.71 à 3.82 tours par minutes) alors que les participants du groupe contrôle ayant perdu leur fonction vestibulaire ne ressentaient pas ces symptômes sous les mêmes conditions.

Les cybermalaises ne représentent pas une maladie mais plutôt une réponse physiologique normale à la présence d'un stimulus inhabituel. Sur le plan sensoriel, les cybermalaises sont communs en réalité virtuelle : 50% à 100% ressentent des étourdissements et de 20% à 60% ressentent des symptômes abdominaux quelconque (Lawson et al., 2002). La fréquence des autres symptômes est moins documentée mais il semblerait que les problèmes oculo-moteurs sont prédominants dans la réponse de l'humain dans un environnement virtuel en mouvement. L'intensité des cybermalaises varie toutefois beaucoup d'une personne à une autre.

Au moins 60% des utilisateurs d'environnements virtuels rapportent avoir ressentis des cybermalaises lors d'une première immersion. La proportion d'individus qui ressentent des effets secondaires sévères et à long terme est semblable à la proportion d'individus étant plus sensibles aux malaises dus au déplacement. Environ 5% des utilisateurs en réalité virtuelle ressentent des symptômes sévères tandis qu'un autre 5% des utilisateurs ne ressentent aucun effet secondaire.

Toutefois, ces catégories de symptômes sont directement liées à la technologie utilisée. L'avancement et l'augmentation de la précision dans la construction des équipements permettent de plus en plus de diminuer le degré et l'intensité des symptômes reliés aux cybermalaises, par exemple : le port d'un casque plus léger, la diminution du retard entre le mouvement de la tête et son apparition à l'écran, etc.) (Stanney et al., 2002; Wann & Mon-Williams, 1996).

Les facteurs susceptibles d'influencer l'intensité des cybermalaises :

Il existe trois catégories de facteurs susceptibles d'influencer l'intensité des cybermalaises chez les personnes dans un environnement virtuel (North, North, & Coble, 1996; Stanney, Mourant & Kennedy, 1998) :

1- Caractéristiques du sujet (qui augmentent le risque des cybermalaises) :

- a) *Physiques* : l'âge (moins de 12 ans), le sexe (féminin), l'origine ethnique (Chinois), la stabilité posturale et l'état de santé (insomnie, otite, abus d'alcool la veille, médication, migraines, etc.);
- b) *Reliées à l'expérience* : avec la réalité virtuelle et avec les tâches à faire (l'intensité des cybermalaises diminue avec l'expérience);
- c) *Perceptuelles* : le style, le faible degré de concentration ou d'habileté de la rotation mentale.

Le niveau et le type d'effets secondaires varient grandement entre les utilisateurs de système d'environnement virtuel. Certains sujets semblent ressentir un bref malaise au départ pour ensuite s'adapter, tandis que d'autres ressentent les symptômes plus lentement. Selon Howard et Costello (1996), certains sujets rapportent une augmentation linéaire des symptômes lors de la période d'immersion. Ceci suggère qu'ils auraient plus de difficulté à s'adapter au nouvel environnement (au niveau comportemental ou neurologique) que d'autres personnes, mais que ce phénomène diminue considérablement avec l'expérience et avec l'habitude.

L'âge aussi semble influencer la susceptibilité aux cybermalaises. Stanney et al. (2002) suggèrent que cette susceptibilité soit la plus grande chez les enfants de deux à douze ans et qu'elle aurait tendance à diminuer rapidement entre 12 et 21 ans, puis plus lentement par la suite. Une hypothèse possible serait liée aux aptitudes techniques (visualisation spatiale, orientation, mémoire spatiale, etc.) étant moins développées chez les enfants. Les études citées par North et al. (1996) suggèrent que les difficultés expérimentées soient liées particulièrement aux habiletés de navigation dans le monde virtuel. Dans ce cas, une assistance plus directive est recommandée pour maintenir l'orientation spatiale.

L'immersion virtuelle est contre-indiquée pour les personnes souffrant de troubles vestibulaires ou cardiaque important, d'épilepsie et tout autre trouble relié à la difficulté à identifier la réalité (troubles bipolaires, psychotiques, paranoïde, etc.). La consommation de psychotropes fait aussi partie des risques importants de vivre des cybermalaises sévères (Stanney et al., 2002).

2- Caractéristiques du système :

- a) **L'écran** : la luminosité, les contrastes et la résolution spatiale doivent être balancés en fonction de la tâche à faire pour atteindre la performance optimale; le clignotement (« *flicker* ») à 8-12 Hertz peut devenir déconcentrant et contribuer à la fatigue des yeux avec certains systèmes. Toutefois, l'équipement utilisé actuellement ne pose pas de problème à ce niveau;
- b) **La lourdeur du casque** : il peut y avoir une augmentation des symptômes physiques lorsque le sujet porte le casque trop longtemps (Howard & Costello, 1996). Toutefois, l'utilisation d'un casque très léger ne pose aucun problème;
- c) **Le retard temporel** : le retard entre les mouvements de la tête et de l'image correspondante sur l'écran est aussi une source de conflit entre les systèmes sensoriels. Ce conflit peut apparaître lorsque la stimulation visuelle est présente en l'absence de stimulation vestibulaire ou proprioceptive, lorsqu'il existe un délai entre les sensations vestibulaires de mouvement et ceux correspondant à l'écran ou lorsque le mouvement de la scène visuelle est déformé comparativement aux mouvements de la tête. Ici aussi, la puissance des équipements permet d'éliminer ce problème. On doit calibrer la sensibilité de l'équipement en fonction de chaque participant à l'aide de l'appareil de suivi des déplacements (« *tracker* »).

3- Caractéristiques de la tâche :

- a) **Le degré de contrôle** ainsi que la vitesse des mouvements dans l'environnement virtuel diminuent l'apparition de symptômes;
- b) **Les caractéristiques de l'image visuelle** telles que la qualité du champ de vision, du contenu de la scène, de la région observée, du vecteur, etc. peuvent aussi influencer l'intensité des cybermalaises;
- c) **Les interactions avec la tâche** : la durée de 20-30 minutes maximum (moins de 10 minutes ou plus de 40 minutes peuvent amener plus de nausées) et le mouvement de la tête (trop rapide) peuvent influencer l'inconfort lié aux cybermalaises.

Le développement d'une théorie causale sur les cybermalaises permettrait de mieux prédire une combinaison de facteurs pouvant créer les effets secondaires suite à l'exposition dans un environnement virtuel (Stanney et al., 1998). Malgré le fait que plusieurs suggestions sur les causes ont été mentionnées par les chercheurs, il n'existe toujours pas de théorie définitive à ce sujet.

Facteurs qui réduisent l'intensité des cybermalaises :

Afin de réduire l'intensité des cybermalaises causée par l'exposition dans un environnement virtuel, certaines précautions (p. ex. ajustement de casque virtuel, informer les utilisateurs, etc.) se trouvant dans le protocole à l'annexe A sont fortement suggérées (Stanney et al., 2002).

En prenant ces précautions, le degré d'immersion peut diminuer mais le degré de sécurité psychologique et physique de la personne augmente, rendant le risque minimal (North et al., 1996). Par contre, les participants phobiques s'exposent à un risque plus que minimal d'inconfort puisqu'ils devront affronter leurs peurs. Cet inconfort comporte peu de danger, car il ne peut mener au développement de phobies additionnelles ou de troubles psychologiques et il fait partie du processus clé de la thérapie (Barlow, 1988). Les participants doivent être informés de ce qui les attendent et ils doivent être libres de se retirer de la thérapie en tout temps. Pour plus d'information concernant les cybermalaises, veuillez visiter le site web du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO à : <http://www.uqo.ca/cyberpsy>.

La thérapie virtuelle est déjà disponible dans plusieurs pays. Les résultats obtenus sont très prometteurs et aucune contre-indication majeure n'a encore été signalée. (North et al., 1996; Riva, Wiederhold, & Molinari, 1998; Vincelli, 1999).

1.4 La philosophie du programme et ses objectifs

L'appui théorique du programme :

Ce programme s'appuie sur la thérapie cognitivo-comportementale (TCC). La littérature démontre que la TCC s'avère une forme de traitement efficace pour les troubles anxieux. De plus, cette forme de traitement vise l'élimination des symptômes d'anxiété, contrairement à d'autres approches qui visent un mieux-être général.

Le but du programme :

Le but du programme vise l'élimination des symptômes d'anxiété chez la personne phobique par l'entremise de l'exposition aux stimuli phobogènes dans un environnement virtuel. Chaque rencontre comprend ses objectifs généraux et spécifiques étant identifiés dans le chapitre suivant.

La nécessité d'un programme efficace pour la phobie spécifique :

Il est reconnu que les troubles anxieux représentent le coût le plus élevé pour la société canadienne en terme d'absentéisme à l'école ou au travail, de rendez-vous chez le médecin et d'examens médicaux, de médicaments, etc. (Santé Canada, 1996). Ainsi, des traitements efficaces et rapides sont nécessaires.

CHAPITRE II – APPLIQUER LE PROGRAMME

1.1 Structure générale des rencontres

Le programme comprend des rencontres hebdomadaires, à raison de 90 minutes par rencontre. La répartition de la fréquence et du contenu des rencontres est toutefois laissée à la discréTION de chaque thérapeute. Le rythme ainsi que la sévérité de la phobie du client doit aussi être pris en considération.

Première rencontre - Conceptualisation :

- Explication des principes de la TCC et présentation des modèles;
- Établissement d'un contrat thérapeutique / structure des rencontres;
- Restructuration cognitive brève : identification et confrontation des pensées anxiogènes;
- Introduction de la réalité virtuelle, l'exposition et mise en garde des cybermalaises;
- Établissement d'une hiérarchie en vue de l'exposition;
- Premier contact du client avec le système de réalité virtuelle.

Rencontre d'exposition via la réalité virtuelle :

- Exposition par réalité virtuelle
- Remise des exercices à faire à domicile

Rencontre sur le maintien des gains et la prévention de la rechute :

- Exposition par réalité virtuelle (facultatif)
- Prévention de la rechute/maintien des gains

2.2 Application des rencontres

Première rencontre - Conceptualisation

Les objectifs sont :

- Décrire les principes de la thérapie cognitivo-comportementale (TCC);
- Établir un contrat comportemental et la structure des rencontres;
- Présenter les modèles de l'anxiété des émotions et de la phobie spécifique;
- Mettre en garde contre le piège de l'évitement;
- Identifier les pensées anxiogènes;
- Expliquer le système de réalité virtuelle, les cybermalaises et l'exposition;
- Restructuration cognitive brève;
- Établir une hiérarchie en vue de l'exposition;
- Premier contact du client avec le système de réalité virtuelle.

Consignes : Le thérapeute débute la rencontre en se présentant brièvement. Ensuite, il effectue une revue générale de la problématique telle que vécue par le client. Ainsi, le thérapeute peut indiquer à celui-ci que malgré le fait qu'il a déjà donné beaucoup d'information à son sujet lors de la rencontre d'évaluation diagnostique initiale, il aimerait bien commencer la thérapie en ayant une compréhension plus détaillée du problème.

1- Décrire les principes de la thérapie cognitivo-comportementale (TCC) :

Consignes : Le thérapeute explique au client les principes de la TCC :

- Modèle qui met en relation les pensées, les émotions et les comportements des individus;
- Le client doit développer de nouvelles habiletés par une collaboration active avec le thérapeute (ils sont vus tous les deux comme des experts);
- Le développement de ces nouvelles habiletés a pour but de lui permettre d'atteindre l'autonomie face à ses propres difficultés et de s'approprier le succès de ses gains;
- Le thérapeute utilise la méthode socratique pour aider le client à prendre conscience de ses pensées et actions;

- La TCC se veut brève et structurée et centrée sur le présent, plus particulièrement sur comment on peut solutionner le problème actuel;

Il est possible que le nombre de rencontres ne soient pas suffisantes pour enrayer complètement la phobie. Ceci signifie que le client devra continuer à s'exposer par lui-même à la maison et dans des situations « naturelles » pour maintenir ses gains. Il devra aller au bout de ses peurs qu'il n'aura pu affronter en exposition virtuelle et ainsi, idéalement, enrayer complètement sa phobie.

2- Établir un contrat thérapeutique et la structure des rencontres :

Consignes : Le thérapeute explique que la TCC appliquée aux phobies spécifiques peut se diviser en trois étapes. Voici un exemple :

- a) Présentation des modèles d'anxiété, des émotions et de la phobie spécifique (1^{re} rencontre);
- b) Exposition par réalité virtuelle (rencontres 2 à 6);
- c) Maintien des gains/prévention de la rechute (rencontre 7).

Suite à la présentation de ces informations, le thérapeute demande au client s'il comprend bien l'implication du traitement, l'importance des exercices à domicile (s'il y a lieu) et du temps qu'il devra allouer pour s'y consacrer. Le succès du traitement dépend entièrement de ces facteurs et du degré d'implication et de motivation du client dans la thérapie. Le thérapeute répond aux questions du client (au besoin) et tous deux s'entendent mutuellement sur un contrat thérapeutique. Spécifiez le nombre de rencontres, la durée et établir l'horaire qui convient à chacun.

3- Présentation du modèle de l'anxiété, des émotions et de la phobie spécifique :

Consignes : Voici maintenant un exemple de formulation de l'information que le thérapeute doit apporter au client pour faciliter sa compréhension des phobies. Par contre, il ne s'agit pas de réciter ces informations par cœur mais plutôt de les comprendre et d'y mettre son propre style. Ainsi, le thérapeute explique au client qu'il va maintenant lui présenter de l'information concernant l'anxiété (ce que c'est et comment ça se manifeste) et sur la phobie en particulier.

a) Modèle de l'anxiété :

Qu'est-ce que l'anxiété?

L'anxiété est une émotion déplaisante déclenchée par la perception d'un danger. L'anxiété est aussi décrite comme une réaction d'alarme émise par notre corps pour nous protéger contre ce danger. Cet état émotionnel affecte à la fois le corps et l'esprit. Lorsqu'on est anxieux, plusieurs symptômes physiques se manifestent comme, par exemple, une tension musculaire, de la transpiration, des tremblements, une accélération de la respiration ou du rythme cardiaque. Sur le plan psychologique, l'anxiété se caractérise par un état de tension, d'inquiétude, d'apprehension.

L'anxiété est une réaction normale et saine : elle permet à notre corps d'être prêt à réagir rapidement face à un danger potentiel (p. ex. éviter, en courant, de se faire frapper par une voiture qui roule à toute allure lorsqu'on traverse la rue). Par contre, elle devient un problème quand elle se déclenche lorsqu'il n'y a pas de danger réel. En effet, les sensations ressenties lorsque notre organisme s'active et que l'on a pas à réagir rapidement sont déplaisantes. Ainsi, quand l'anxiété interfère avec notre vie quotidienne (p. ex. une personne qui change de pays parce que sa phobie des serpents est trop forte), il devient nécessaire d'apprendre à la contrôler.

Nous entendons souvent des personnes aux prises avec des problèmes d'anxiété raconter qu'elles seraient probablement décédées d'une « crise cardiaque » si elles ne s'étaient pas éloignées de leur source de crainte. Cette croyance populaire est fausse. En fait, l'anxiété suit généralement ce type de courbe, advenant que la personne n'évite pas ce qui lui fait peur :

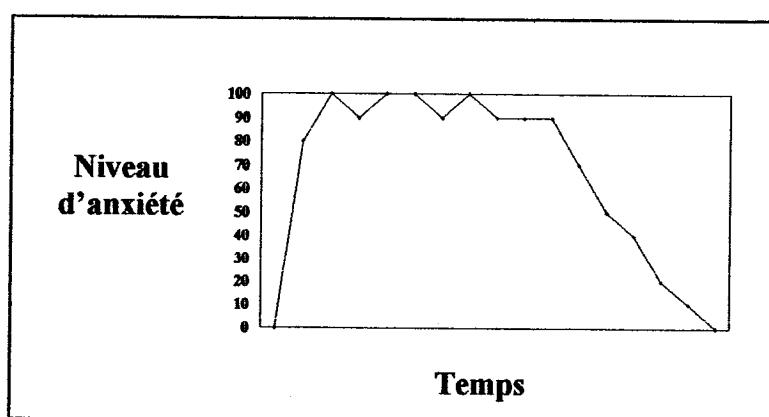


Figure 1. Courbe de l'anxiété.

Lorsque la personne phobique aperçoit ce qui lui cause de l'anxiété, par exemple un serpent, son niveau d'anxiété monte généralement en flèche, parfois même pour atteindre les 90% ou 100%. Ensuite, l'anxiété cesse de grimper pour rester à un certain plateau. Après un temps, comme le danger est absent, la réaction d'anxiété diminue progressivement.

L'équation de l'anxiété :

$$\text{Perception de danger} = \underline{\text{conséquences graves ou dégoût}} \times \underline{\text{fortes probabilités}} \\ \text{ne pas savoir quoi faire (faible sentiment d'efficacité personnelle)}$$

b) Le modèle cognitif des émotions :

Consignes : Le thérapeute décrit en bref cette notion tirée de l'approche émotivo-rationnelle et de la TCC : ce n'est pas la situation qui nous apporte l'émotion ressentie (anxiété) mais plutôt l'*interprétation* que nous en faisons ou la *perception* que nous en avons. Donner un exemple pour illustrer ce principe important et s'assurer que le client a bien compris le rôle que jouent les interprétations et les perceptions sur les émotions vécues par une personne dans une situation donnée.

c) Le modèle de la phobie spécifique :

U' élément déclencheur U' perception de danger (ou dégoût) U' interprétation cognitive instantanée de l'élément déclencheur U' interprétation plus réfléchie de l'élément déclencheur U' réponse automatique apprise et développement (ou maintien) de la phobie :

MODÈLE DE LA PHOBIE SPÉCIFIQUE

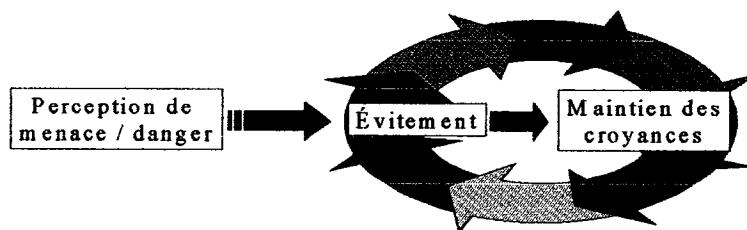


Figure 2. Modèle de la phobie spécifique.

Consignes : Le thérapeute explique le modèle de la phobie à l'aide du graphique simplifié ci-dessus. Pour faciliter la compréhension du client lors de l'explication du modèle de la phobie (voir aussi l'*équation de l'anxiété*), le thérapeute peut utiliser ces informations :

- L'élément déclencheur et éventuellement l'élément phobogène peut être dans ce cas-ci : la conduite automobile, les autoroutes, les avions, les hauteurs, etc.;
- La perception de danger (ou de dégoût) peut être acquise par apprentissage vicariant, par information, par imitation, par simple dégoût pour l'objet phobique (p. ex. les serpents) et provient tout au plus dans le tiers des cas d'un conditionnement vécu par le client;
- Au niveau cognitif, lorsque la personne phobique est confrontée à la situation ou l'objet anxiogène, un certain discours intérieur se déroule. Ce discours est parfois si automatique que l'on peut ne plus s'en rendre compte. Pour la phobie des hauteurs, par exemple, la personne peut se dire qu'une falaise est dangereuse (perception de danger) et que si elle approche plus près de la falaise, c'est certain qu'elle va tomber en bas et que si elle tombe, c'est certain qu'elle va mourir (interprétation catastrophique). Les réactions physiologiques qui s'en suivent inévitablement (p.ex. tremblements, augmentation du rythme cardiaque, etc.) ainsi que la perception de la personne qu'elle ne saurait quoi faire si la peur vécue se produisait (faible sentiment d'efficacité personnelle), viennent confirmer chez elle la perception de menace et/ou de dégoût ressentie;
- La phobie peut aussi revêtir différents degrés d'anxiété ou prendre plusieurs formes indirectes chez le sujet : par exemple, une personne qui a une phobie des serpents peut ressentir de l'anxiété simplement en prononçant le mot, en regardant un dessin ou un reportage sur les serpents, etc.

4- Mettre en garde contre le piège de l'évitement :

Consignes : Le thérapeute explique au client comment l'anxiété est entretenue par l'évitement :

- Lorsque la personne phobique évite toutes situations pouvant la confronter à l'objet phobogène, sa peur demeure présente et en conséquence, la perception erronée se maintient. À chaque fois qu'elle évite, son anxiété diminue rapidement mais seulement jusqu'à la prochaine fois où elle sera

- confrontée à ce qui lui fait peur. Donc, à court terme, l'évitement peut sembler un moyen efficace pour diminuer son anxiété mais à long terme la peur se maintient, l'anxiété persiste et le sentiment d'efficacité personnelle de la personne à faire face à l'objet phobique diminue et peut même disparaître;
- Il y a aussi d'autres formes d'évitement plus subtiles comme l'évitement mental et la neutralisation. Ainsi, une personne phobique peut utiliser différentes stratégies en présence du stimulus anxiogène pour se distraire et ainsi éviter de ressentir l'anxiété. Ces stratégies peuvent être, par exemple, de se changer les idées en comptant mentalement, de se fermer les yeux ou de regarder ailleurs, de se chanter des chansons ou de se dire que le stimulus phobique n'est pas dangereux (pensée positive);

Aide-mémoire : Pour aider le client à se convaincre des méfaits de l'évitement, le thérapeute peut illustrer que l'évitement n'est pas un moyen efficace d'enrayer l'anxiété à long terme; la personne ressentira toujours le même niveau d'anxiété à chaque fois qu'elle se retrouve face à l'objet de sa phobie!

5- La restructuration cognitive (1^{re} partie) : Identifier des pensées anxiogènes

Consignes : Les études suggèrent que la restructuration cognitive utilisée seule est habituellement peu efficace dans le traitement des phobies spécifiques. Elle aide par contre les clients à contextualiser ce qu'ils vont faire grâce à l'exposition, à mieux accepter l'exposition et à généraliser les acquis de la thérapie à d'autres facettes de leur vie. Voici les grandes lignes des faits importants à mentionner au client :

- L'interprétation qu'une personne fait d'un événement ou d'une situation occupe un rôle majeur dans sa réaction face à celui-ci ou celle-ci. Derrière chaque phobie, il y a une ou plusieurs pensées anxiogènes qui maintiennent et perpétuent la peur irrationnelle qui y est associée. Pour être en mesure de faire face à ce qui nous fait peur, il importe avant tout de pouvoir identifier les pensées qui engendrent la perception de danger et d'identifier des preuves concrètes qui les invalident;

- Cette étape n'est pas essentielle au traitement de la phobie mais peut être un atout supplémentaire lors de l'exposition. En effet, il sera plus facile pour la personne de se convaincre « dans ses tripes » et logiquement de l'irrationalité de sa peur si elle a au préalable identifié et tenté d'évaluer le bien-fondé de sa phobie. Par exemple, on peut demander à la personne quelles pensées occupent son esprit lorsqu'elle est confrontée au stimulus phobique. Celle-ci peut penser que si elle monte en avion il y a de forte chance que celle-ci s'écrase. Ceci est un bon exemple de pensée anxiogène : même s'il est vrai qu'une telle éventualité puisse se produire, il est important que la personne sache que les probabilités n'en demeurent pas moins très faibles (donner des statistiques à l'appui – voir section 2.3). Cette nouvelle information ne suffira pas à elle seule à convaincre la personne que sa peur est irraisonnée mais elle peut aider la personne à dédramatiser la situation et ainsi diminuer son niveau d'anxiété.

Voici des questions pouvant aider à identifier les pensées anxiogènes :

- Quelle pensée occupe mon esprit lorsque je suis anxieux(se)?
- Quelle est la pire chose qui peut m'arriver?
- Qu'est-ce qui fait que la situation actuelle est plus anxiogène que les autres?
- Qu'est-ce qui rendrait la situation plus difficile? Plus facile?
- Quelle image me vient à l'esprit?

6- La restructuration cognitive (2^e partie) : Modifier les pensées

Consignes : Suite à l'identification des pensées anxiogènes et irréalistes, le thérapeute peut restructurer ces pensées avec le client. L'utilisation d'exemples de pensées anxiogènes provenant du client peut être particulièrement bénéfique pour permettre au client de bien comprendre l'importance de restructurer ses pensées anxiogènes. Voici des exemples questions pouvant aider à la restructuration cognitive :

- Quelles preuves ai-je pour ou contre cette pensée?
- Y a-t-il une autre façon de voir la situation (une autre explication)?
- Comment quelqu'un d'autre verrait-il la situation?
- Quelle est la valeur de la source d'informations concernant mes pensées? Est-ce l'anxiété?

- Suis-je en train de me fixer des buts irréalistes ou inatteignables?
- Suis-je en train d'utiliser des mots ou des phrases extrêmes ou exagérés?
- Suis-je en train de surestimer mon degré de contrôle sur les événements?
- Suis-je en train de sous-estimer ce que je peux faire pour composer avec mon problème?
- Suis-je en train de « catastrophiser » la situation?
- Est-ce que mon jugement est basé sur des impressions ou des faits?
- Suis-je en train de penser en terme de certitude plutôt que de probabilité?
- « Et pis après !!! », Est-ce que la conséquence qui me fait peur est si grave que cela?

7- Explication du système de réalité virtuelle, des cybermalaises et de l'exposition :

a) Le système de réalité virtuelle :

Il est nécessaire d'expliquer au client les principales composantes du système de réalité virtuelle afin de lui permettre de comprendre comment l'utiliser adéquatement et de minimiser les risques de cybermalaises. Tout dépendant du type d'équipement utilisé, le client doit connaître les composantes du système (p. ex. le casque virtuel, la manette, l'ordinateur) ainsi que leurs fonctions. Cette section est laissée à la discrétion du thérapeute car l'équipement peut varier beaucoup d'un endroit à l'autre.

b) Les cybermalaises :

Consignes : Le thérapeute doit informer le client des effets secondaires reliés à l'exposition virtuelle. Toutes les explications sur les cybermalaises ainsi que les étapes pour minimiser leur intensité de retrouvent à la section 1.3.

c) L'exposition :

Consignes : Le thérapeute introduit l'exposition et donne les consignes et les procédures. Voici un exemple de comment procéder ainsi que l'information à fournir au client :

Qu'est-ce que l'exposition?

En bref, pour vaincre nos peurs, on doit leur faire face. En s'exposant à répétition à ce qui est perçu comme menaçant, un phénomène d'habituation se produit par rapport à l'anxiété et la perception de menace s'estompe. Un bon exemple est celui de la conduite d'une automobile manuelle : au début, cela semble compliqué et demande beaucoup de concentration mais avec la pratique, les manœuvres deviennent automatiques et simples.

Comment s'y prendre?

On prend d'abord l'élément le moins générateur d'anxiété dans la hiérarchie virtuelle disponible. Puis, on s'y expose jusqu'à ce que l'anxiété disparaisse ou diminue à un niveau acceptable d'anxiété (environ 20%). Cela implique de provoquer à répétition l'exposition et d'y demeurer jusqu'à ce que l'anxiété s'estompe. Une fois l'anxiété disparue (entre 0% et 20%), on doit demeurer dans cette situation encore pour quelques minutes, afin de s'assurer que l'anxiété a bien disparue. Par la suite, le client peut progresser à une situation plus anxiogène, soit en changeant d'environnement virtuel ou en confrontant plus intensément les stimuli phobogènes. Le thérapeute doit assister le client dans sa progression (« *Guided Mastery* »).

Consignes : Le client accomplit les tâches adaptatives selon les instructions générales de l'exposition. Le thérapeute doit servir de guide et apporter de l'aide au client pour faciliter sa performance et ses comportements, surtout s'il a de la difficulté à progresser. En fait, l'exposition est une entreprise de collaboration dans laquelle le rôle du thérapeute est d'aider le client à apprendre comment maîtriser ses peurs. Voici quelques techniques qui peuvent aider le thérapeute lors de l'exposition :

Performance assistée par le thérapeute (« Guided Mastery ») :

Le thérapeute aide initialement le client et l'accompagnant et le guidant dans l'environnement virtuel. Ensuite, le thérapeute observe et accompagne le client en se « distançant » progressivement jusqu'à ce que le client s'expose sans aide.

La maîtrise des tâches sous-jacentes :

Il arrive que certaines tâches soient problématiques pour le client. Par exemple, un client présentant une phobie des hauteurs qui peut tout faire à part regarder vers le sol, peut commencer par regarder vers le sol alors qu'il est loin du bord et progressivement avancer plus près.

L'élimination des comportements défensifs :

Lorsqu'un client accomplit une tâche d'une façon rigide ou étrange, le thérapeute lui émet des suggestions pour améliorer la qualité de sa performance et éliminer ses tactiques défensives. Par exemple, un client peut adopter des comportements défensifs tels que s'agripper à des meubles, au « joystick » ou encore, tenir le volant de telle sorte que ses jointures en deviennent blanches. Le thérapeute suggère alors au client de diminuer ces comportements pour ensuite les éliminer complètement.

Les performances variées :

Il arrive parfois qu'un client accomplisse ses tâches de façon circonscrite. Par exemple, un client présentant une phobie de conduire qui se tient toujours dans la ligne de droite ou encore un client présentant une phobie des hauteurs qui ne peut regarder autour de lui lorsqu'il est sur le bord d'un précipice. Dans de tels cas, les clients sont encouragés à varier leurs performances.

Objectifs intermédiaires :

Cette technique consiste à demander au client de placer tous ses efforts sur l'atteinte d'un objectif intermédiaire s'il considère que la tâche demandée est trop difficile. Par exemple, si un client présentant une phobie des hauteurs demeure à quelques pas du bord d'un précipice sans être capable de continuer d'avancer, le thérapeute lui suggère alors de commencer par s'approcher du bord en suivant un mur adjacent.

Le temps gradué :

Il est parfois préférable que le thérapeute demande au client d'accomplir une tâche difficile pour une période de temps plus brève et par la suite d'augmenter graduellement le temps alloué pour accomplir la tâche.

Consignes : Le thérapeute donne verbalement les consignes suivantes au client en vue de l'exposition :

- Se mettre à l'exposition rapidement (attendre ne fait que stimuler l'anxiété);
- Pendant l'exercice, se concentrer sur ce qu'il vit actuellement sans se distraire;
- Ne pas sauter d'étapes, s'assurer d'y aller à son rythme, progressivement;
- La pratique est la clé du succès.

8- Élaboration de la hiérarchie en vue de l'exposition :

Consignes : À ce stade-ci, le thérapeute doit aider le client à décortiquer en étapes les différents niveaux d'anxiété associés à sa phobie en vue de l'exposition. Il peut introduire et expliquer cet exercice comme suit :

- La confrontation de l'objet ou de la situation menaçante doit se faire de façon progressive. Le rationnel ici est que si le client commence par s'exposer à sa plus grande peur alors qu'il n'est pas prêt, l'anxiété sera trop puissante, ce qui aura un impact négatif sur le sentiment d'efficacité personnelle du client; il ira ainsi confirmer sa peur et valider ses comportements d'évitement. À l'inverse, s'il commence à s'exposer à des éléments moins anxiogènes, il aura plus de facilité à s'habituer à l'anxiété et à retrouver le sentiment d'efficacité personnelle qui l'aidera à surmonter sa peur.

Consignes : Le thérapeute doit connaître la liste des environnements virtuels disponibles afin de mettre sur pied une hiérarchie en collaboration avec le client.

La hiérarchie représente est une liste d'éléments impliqués dans l'anxiété à l'intérieur des situations considérées menaçantes pour le client, placés en étapes et dans un ordre croissant. La hiérarchie en vue de l'exposition en réalité virtuelle est ensuite définie en fonction des situations présentées par le client et des environnements virtuels disponibles. On veut ainsi commencer à exposer le client à la situation qu'il perçoit comme menaçante mais à un degré minimal (doit générer au moins

20% d'anxiété). Toutefois, si la sévérité de la phobie est jugée trop élevée pour débuter l'exposition virtuelle, le client peut débuter l'exposition avec d'autres outils. Par exemple, une personne qui a une phobie des serpents peut commencer par lire sur le sujet dans des revues documentaires. Par la suite, elle peut regarder une bande dessinée dans laquelle il y a un serpent amical, une photo de serpents, un vidéo, etc. L'important c'est que le client s'habitue graduellement à son anxiété et ne soit pas au départ traumatisé par un stimulus trop fort comparativement à sa capacité d'y faire face. Dans le cas présent, l'ajout de rencontres peut être approprié.

9- Premier contact avec le système de réalité virtuelle :

Consignes : La dernière partie de la rencontre est allouée au client pour qu'il puisse avoir un premier contact avec le système de réalité virtuelle et ainsi, apprivoiser l'expérience avant de commencer l'exposition (ce qui se fera à la prochaine rencontre). Il vous est fortement suggéré de lire le protocole à l'annexe A afin de favoriser la réduction des cybermalaises avant même de débuter le traitement.

À cette étape, le thérapeute aide le client en lui donnant des instructions sur le port du casque virtuel et des cybermalaises. Le thérapeute doit aussi introduire le concept du sentiment de présence (voir section 1.3), car celui-ci représente une variable importante en réalité virtuelle pour que le traitement soit efficace. Il est donc primordial que le thérapeute tente de maximiser le sentiment de présence en aidant le client à se sentir présent dans la situation générée dans l'environnement virtuel. Par exemple, le thérapeute peut faire une mise en scène d'introduction pour préparer le client à se sentir comme si la situation était vraie. Puis, on doit permettre au client d'explorer un monde virtuel non-anxiogène en lui donnant des instructions qui favorisent le sentiment de présence dans cet environnement (environnement neutre représentant un beau paysage, par exemple).

Après la rencontre :

Consignes : Une fois la rencontre de thérapie terminée, il faut demander au client de demeurer 15 minutes dans la salle d'attente avant de partir. Nous voulons ainsi nous assurer qu'il n'y a pas de cybermalaises qui se développent à posteriori.

Rencontres d'exposition en réalité virtuelle

NOTE : IMPORTANT : Nous décourageons fortement les personnes phobiques à appliquer ce programme par elles-mêmes car les environnements virtuels ne traitent pas la phobie; ils représentent un outil à utiliser dans le cadre d'un traitement. Ce programme a été conçu pour être appliqué par des professionnels ayant une formation en santé mentale dans le traitement des troubles anxieux et étant en mesure de superviser son implantation. Par ailleurs, puisque l'exposition dans un environnement virtuel et l'équipement nécessaire se trouvent à être particulièrement complexes il est fortement suggéré que les professionnels intéressés à ce genre d'intervention connaissent et sachent utiliser l'équipement virtuel tout en considérant les risques qu'ils peuvent faire encourir à leurs clients (cybermalaises). Ce document ne peut remplacer la formation requise.

Les objectifs (lors de l'exposition virtuelle) sont :

- Apprivoiser les peurs;
- Diminuer la perception de danger;
- Enrayer les comportements d'évitement;
- Augmenter la perception d'efficacité personnelle.

1- Instruction avant de débuter l'exposition en réalité virtuelle :

Consignes : Le client s'apprête maintenant à débuter la phase d'exposition du traitement; il peut être anxieux et avoir besoin d'être rassuré. Voici donc les informations à apporter au client et la façon de procéder :

L'exposition

Les principaux principes de l'exposition sont les suivants : le client s'engage à demeurer dans la situation d'exposition jusqu'à ce que l'anxiété s'estompe; il est encouragé d'approcher le stimulus le plus possible et de demeurer en contact avec lui jusqu'à ce que l'anxiété diminue; la session de thérapie ne se termine pas avant que le niveau d'anxiété soit diminué d'au moins 50% ou tout à fait disparu.

Le rationnel

Consignes : Il est essentiel de donner au client un rationnel pour la méthode de traitement. Par conséquent, le thérapeute doit adapter la description du traitement aux comportements problématiques spécifiques du client, pour que celui-ci puisse comprendre plus aisément pourquoi ce traitement sera efficace pour sa situation.

Voici les informations à donner au client:

Le but de ce traitement est d'exposer le client aux situations phobogènes dans un environnement contrôlé, afin de lui faire réaliser que les conséquences négatives anticipées ne se concrétiseront pas. Il est important d'accentuer la différence entre l'exposition thérapeutique et les confrontations ordinaires dans lesquelles le client peut avoir à affronter le stimulus phobogène dans des situations naturelles. En thérapie, l'exposition est planifiée, graduelle et contrôlée tandis qu'elle est non-planifiée, non-graduelle et sans contrôle en situation naturelle.

Les instructions pré-traitement

Consignes : Après avoir donné au client les explications concernant l'exposition, le thérapeute lui donne des instructions concernant ce qui va se passer pendant la rencontre de thérapie :

Premièrement, le client est avisé que le travail d'équipe est une composante importante dans le traitement et que le thérapeute, comme le client, possèdent des responsabilités égales dans l'acquisition des bons résultats thérapeutiques. Cette forme de thérapie demande un travail ardu et peut seulement être efficace si le client s'approprie sa part du travail d'équipe. Le client est aussi invité à soumettre des suggestions par rapport au contenu de la rencontre pour qu'il ait le sentiment de jouer un rôle important dans le processus thérapeutique et de pouvoir influencer la session d'exposition.

Certains clients peuvent croire qu'ils seront soumis à un si haut niveau d'anxiété et qu'ils ne seront pas capables de le gérer mentalement ou physiquement. Ils peuvent penser, par exemple, qu'ils pourraient avoir une crise cardiaque et mourir d'anxiété. Ainsi, il est important que le client identifie la pire situation génératrice d'anxiété à laquelle il a fait face par rapport au stimulus phobogène (équivalant à un 100 sur une échelle subjective de 0 à 100). Ensuite, le thérapeute informe le client que même si le traitement nécessite qu'il soit exposé à ses peurs, cela ne le fera pas briser son « record personnel d'anxiété » dans la situation phobogène, étant donné que l'exposition est planifiée, graduelle et contrôlée.

2- Vérifier la compréhension du client avant l'exposition :

Consignes : Immédiatement avant que la session de thérapie débute, la compréhension du client quant au rationnel du traitement, ainsi que les instructions pré-traitement, sont évaluées par le thérapeute en demandant au client de les décrire dans ses mots. Toutes incompréhensions ou mauvaises interprétations peuvent ainsi être corrigées et le client est d'autant mieux équipé pour s'approprier sa part du travail d'équipe. Le thérapeute s'assure également que les consignes sur l'exposition par réalité virtuelle vues précédemment soient claires. Ensuite, le thérapeute entame avec le client le processus d'exposition virtuelle en commençant avec le premier élément de la hiérarchie préétablie.

3- Exposition en réalité virtuelle :

Consignes : La durée d'une séance d'immersion en réalité virtuelle dure 20 minutes (maximum). Par contre, plusieurs séances peuvent être cumulées si elles sont espacées par des petites pauses. Suite à celle-ci, le thérapeute laisse du temps au client pour que l'anxiété revienne à un niveau acceptable et lui laisse également la chance de se remettre des cybermalaises, s'il y a lieu. Ensuite, le client entame une deuxième et une troisième immersion virtuelle selon les mêmes procédures. Entre chaque immersion, il peut être avantageux pour le client de faire un retour sur l'exercice accompli et sur le sentiment de présence ressenti dans le monde virtuel qu'il vient d'explorer.

Le retour sur l'exercice d'exposition est primordial. Tout d'abord il permet au thérapeute de s'assurer que le client n'évite pas, d'évaluer si le niveau d'anxiété relié à l'exercice est adéquat et enfin d'aider le client à évaluer et analyser les émotions qu'il a vécu. Par exemple, le thérapeute peut demander au client sur une échelle de 0 à 100 comment il quantifierait le niveau d'anxiété qu'il a vécu pendant l'exercice. Cette information peut donner des indications au thérapeute à propos du choix de l'environnement (p. ex. le niveau de difficulté de l'exercice est-il concordant avec le niveau d'anxiété que devrait engendrer le premier niveau de la hiérarchie?) et vis-à-vis les comportements d'évitement du client (p. ex. si celui-ci dit qu'il n'a pas vécu d'anxiété du tout lors de l'exercice, c'est peut-être une indication qu'à l'aide de divers moyens d'évitement, il ne s'est pas plongé entièrement dans l'exercice).

4- Après la rencontre :

Consignes : Demander au client de demeurer 15 minutes dans la salle d'attente avant de partir et évaluer l'intensité des effets secondaires avant son départ (cybermalaises).

○ À la fin de la rencontre, le thérapeute remet au client les questionnaires ou les exercices qu'il devra effectuer quotidiennement à domicile, s'il y a lieu.

Rencontre sur le maintien des gains et la prévention de la rechute

Les objectifs (lors de l'exposition virtuelle) sont :

- Apprivoiser les peurs (facultatif);
- Diminuer la perception de danger (facultatif);
- Enrayer les comportements d'évitement (facultatif);
- Augmenter la perception d'efficacité personnelle (facultatif);
- Maintien des gains et prévention de la rechute.

1- Exposition en réalité virtuelle :

Consignes : Idem pour les autres rencontres pour l'exposition virtuelle. Cette séance d'exposition est surtout nécessaire pour confirmer que la désensibilisation à l'objet phobogène est réussie et que les objectifs reliés à l'exposition sont atteints.

2- Maintien des gains et prévention de la rechute :

Consignes : Le thérapeute utilise les 15 à 20 dernières minutes de cette dernière rencontre pour faire un retour avec le client sur les gains obtenus en thérapie, pour noter les succès et pour faire des mises en garde à propos des situations à risques ainsi que la possibilité de faire une rechute.

Il est d'abord important que le thérapeute prépare le client au fait que c'est la dernière rencontre et que par conséquent, il devra continuer à pratiquer la technique d'exposition par lui-même pour être en mesure de maintenir ses gains mais aussi de continuer à progresser. Le thérapeute insiste sur le fait que la thérapie entre en quelque sorte dans une nouvelle phase; que le traitement a simplement aidé le client à utiliser ses propres ressources personnelles et qu'il est en fait l'instigateur de ses propres succès. Par conséquent, la présence du thérapeute n'est plus aussi nécessaire. Le thérapeute doit réassurer le client sur le fait qu'il doit se faire confiance et se donner le temps nécessaire pour raffermir ses acquis.

3- Post-traitement :

Consignes : Le thérapeute suggère au client de continuer à s'exposer aux stimuli phobogènes qui persistent, mais cette fois dans un environnement naturel et ce, jusqu'à ce que les stimuli ne provoquent plus d'anxiété. Il est possible qu'après la thérapie le client n'ait pas entièrement atteint ses objectifs. Le thérapeute lui rappelle alors toutes les choses qu'il n'était pas capable de faire en début de thérapie et compare avec les progrès accomplis. L'intervenant doit aussi rappeler au client que lorsqu'une situation dépasse trop largement sa capacité d'y faire face, il est préférable d'attendre et de travailler sur des étapes intermédiaires plus faciles et de prendre garde à l'évitement.

4- Prévention de rechute :

Consignes : Malgré les progrès du client, il est important que le thérapeute aborde avec lui la possibilité de revivre de l'anxiété excessive par rapport à l'objet phobique. Si cela se produit, la meilleure attitude est d'identifier ce qui n'a pas fonctionné et d'apporter les corrections nécessaires. Il faut rappeler au client que l'anxiété est quelque chose de normal et qu'il doit considérer la rechute comme une source d'information utile pour apporter ces corrections.

Le thérapeute peut donner l'exemple d'une chute en bicyclette pour illustrer ce principe : « Vous souvenez-vous de la dernière fois où vous êtes tombé de votre bicyclette? Qu'avez-vous fait? Vous vous êtes probablement relevé pour ensuite analyser la raison de votre chute pour que cela ne reproduise plus. Ensuite, vous avez sûrement repris votre bicyclette, ébranlé peut-être, mais convaincu que vous ne referiez plus la même erreur. Il faut considérer un accident comme une chute (et non une rechute) : tomber de bicyclette ne signifie pas que vous ne savez pas en conduire une, mais plutôt que vous devez être vigilant à l'avenir. Une chute, c'est une source d'information! Alors, si jamais vous recommencez à ressentir de l'anxiété dans une situation appartenant à une étape déjà franchie, vous ne devez en aucun cas vous blâmer pour ce qui arrive. Regardez plutôt la façon dont s'est déroulé l'incident et analysez-le : est-ce que j'aurais été plongé dans la situation par surprise? Si oui, il est tout à fait normal que vous ayez réagi de cette façon. Une bonne façon de reprendre tout ça serait, une fois votre analyse terminée, de retourner vous exposer à la situation, cette fois à votre rythme. Vous devriez ainsi constater que vous êtes tout à fait capable de confronter, sans beaucoup de problèmes, les situations auxquelles vous vous êtes déjà exposé ».

Le thérapeute peut aussi rappeler au client qu'il y a certains facteurs qui peuvent influencer le niveau d'anxiété de la personne et ainsi sa façon de la gérer (p. ex. une situation évitée, une accumulation excessive de stress, une consommation de substances, etc.).

5- Exercice de prévention de la rechute :

Consignes : Le thérapeute aide ici le client à identifier les situations à risques, les facteurs précipitants, les techniques aidantes et les mises en garde (p. ex. l'évitement). Il peut même faire un jeu de rôle avec le client pour simuler une situation à risque et le préparer à sa façon d'y réagir.

2.3 Quelques statistiques utiles... (Anthony & Swinson, 2000)

Pour la phobie de conduire:

- 41% des accidents d'automobiles mortels sont reliés à l'alcool;
- Moins de 1% de la totalité des accidents d'automobiles sont mortels;
- 56% des accidents mortels n'impliquaient qu'un seul véhicule;
- Utilisant une estimation de la population canadienne à 30 millions, le pourcentage de la population ayant eu un accident d'auto mortel en 1997 était de 0.0102% ou 1 sur 10 000.

Pour la phobie de voyager en avion:

- La probabilité de mourir d'un accident d'avion est de 1 sur 500 000;
- La probabilité de mourir d'un accident d'avion commercial est de 1 sur 10 millions;
- Il y a 66 000 vols commerciaux sans accident tous les jours au Canada et aux États-Unis;
- Les accidents reliés aux vols aériens reçoivent 8100% plus de couverture médiatique que le même nombre de décès causés soit par le cancer, les maladies du cœur, les armes à feu ou les accidents d'auto;
- En 1997, il y a eu un total de 2001 accidents aériens dont seulement 375 accidents ont causé la mort aux États-Unis;
- Le taux d'accidents mortels est de 0.87 pour 100 000 heures de vols.

2.4 Quelques sites internet utiles...

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'Université du Québec en Outaouais (Page consultée le 13 juin 2003). Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.uqo.ca/cyberpsy>

EST: Engineering Systems Technologies (Page consultée le 13 juin 2003). VR Pricelist. [En ligne].
Adresse URL : http://www.est-kl.com/est_prices.htm.

Riva, G. (Page consultée le 27 août 2002). Compagnie ATNP: Applied Technology for Neuro-Psychology Lab [En ligne]. Adresse URL: <http://www.psicologia.net/pages/hfact.htm>.

Rothbaum, B.O. (Page consultée le 6 juin 2003). Virtually Better Inc. [En ligne]. Adresse URL: <http://www.virtuallybetter.com>.

Wiederhold, B. K. (Page consultée le 6 juin 2003). CAMP: Center for Advanced Multimedia Psychotherapy [En ligne]. Adresse URL: <http://www.vrphobia.com/main.html>.

RÉFÉRENCES

- Anthony, M.M., & Swinson, R.P. (2000). *Phobic disorders and panic in adults: A guide to assessment and treatment*. Washington: APA.
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders – Text revision (4^e éd.)*. Washington: Auteur.
- Barlow, D.H. (1988). *Anxiety and its disorders*. New York: Guilford Press.
- Botella, C., Banos, R.M., Villa, H., Perpina, C., & Garcia-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobia: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior Therapy*, 31, 583-595.
- Botella, C., Banos, R.M., Perpina, C., Villa, H., Alcaniz, M., & Rey, A. (1998). Virtual reality therapy of claustrophobia: A case report. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 239-246.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Robillard, G., Côté, S., & Renaud, P. (2002, accepté). Efficacité de l'exposition virtuelle pour le traitement de l'acrophobie: Étude préliminaire. *Journal de thérapie comportementale et cognitive*.
- Bouchard, S., Côté, S., Robillard, G., St-Jacques, J., & Renaud, P. (2002, soumis). Efficacité de l'exposition virtuelle pour le traitement de l'arachnophobie: étude préliminaire.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Côté, S., Robillard, G., & Renaud, P. (2002, soumis). Efficacité de l'exposition virtuelle pour le traitement de la claustrophobie: étude de cas.
- Carlin, A.S., Hoffman, H.G., & Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: A case report. *Behaviour Research and Therapy*, 35 92,+ 153-158.
- Draper, J.V., Kaber, D.B., & Usher, J.M. (1998). Telepresence. *Human Factors*, 40 (3), 354-375.
- Emmelkamp, P.M.G., Bruynzeel, M., Drost, L., & van der Mast, C.A.P.G. (2001). Virtual reality treatment in acrophobia: A comparison with exposure in vivo. *CyberPsychology and Behavior*, 4, 335-339.
- First, M.B., Spitzer, R., Gibbon, M., & Williams, J.B.W. (1996). *Structured clinical interview for DSM-IV axis-I disorders - Patient version*. New York: Biometrics Research Department, New York State Psychiatric Institute.
- Howart, P.A., & Costello, P.J. (1996). The Nauseogenicity of Using a Head-Mounted Display, Configured as a Personal Viewing System, for an Hour. *Proceedings of the second FIVE International Conference Palazzo dei Congressi*, 19-20 dec. 1996, Pisa, Italy.

- Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., & Lilienthal, M.G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology*, 3, 203-220.
- Lawson, B.D., Graeber, D.A., & Mead, A.M. (2002). Signs and symptoms of human syndromes associated with synthetic experience. Dans K.M. Stanney (Éds.) *Handbook of virtual environments : Design, implementation, and applications* (pp. 589-618). Mahwah : IEA.
- Marshall, W.L. (1985). *Exposure*. Dans A.S. Bellack & M. Hersen (Éds.) Dictionary of behavior therapy techniques (pp. 121-124). New York: Pergamon Press.
- North, M., North, S., & Coble, J.R. (1996). *Virtual reality therapy: An innovative paradigm*. Colorado Springs: IPI Press.
- Pratt, D.R., Zyda, M., & Kelleher, K. (1995). Virtual reality: In the mind of the beholder. *IEEE Computer*, 28 (7), 17-19.
- Riva, G., Wiederhold, B.K., & Molinari, E. (1998). *Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Methods and techniques in advanced patient-therapist interaction*. Washington: IOS Press.
- Rothbaum, B.O., Hedges, L.F., & al. (1995). Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *American Journal of Psychiatry*, 152 (4), 626-628.
- Sadowski, W., & Stanney, K.M. (2002). *Presence in virtual environments*. Dans K. M. Stanney (Éds.). *Handbook of virtual environments : Design, implementation and applications*. Mahwah : IEA.
- Santé Canada (1996). *Les troubles anxieux: orientations futures de la recherche et du traitement*. Ottawa: auteur.
- Schuemie, M.J., Bruynzeel, M., Drost, L., Brinckman, M., de Haan, G., & Emmelkamp, P.M.G. (2000). Treatment of acrophobia in virtual reality: A pilot study. Dans F. Broeckx & L. Pauwels (Éds.) *Conference proceeding Euromedia 2000, 8-10 mai, Antwerp, Belgium*, pp. 271-275.
- Stanney, K.M., Kennedy, R.S., & Kingdon, K. (2002). Virtual environment usage protocols. Dans K.M. Stanney (Éds.) *Handbook of virtual environments : Design, implementation, and applications*. Mahwah : IEA.
- Stanney, K.M., Mourant, R.R., & Kennedy, R.S. (1998). Human factors issues in virtual environments: A review of the litterature. *Presence*, 7 (4), 327-351.

van der Straaten, P., & Schuemie, M.J. (Page consultée le 21 août 2002). *Interaction affecting the sense of presence in virtual reality* [En ligne]. Adresse URL :
<http://graphics.tudelft.nl/vrphobia/intpres.pdf>.

Vincelli, F. (1999). From imagination to virtual reality: The future of clinical psychology.

CyberPsychology and Behavior, 2 (3), 241-249.

Wann, J., & Mon-Williams, M. (1996). What does virtual reality NEED?: Human factors issues in the design of three-dimensional computer environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 44, 829-847.

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



ANNEXE A

PROTOCOLE - Pour favoriser la réduction des cybermalaises Laboratoire de Cyberpsychologie (UQO)

Ajustement du casque virtuel

- ✓ Bien ajuster le casque virtuel sur la tête;
- ✓ Le client doit visiter un environnement virtuel neutre avant l'immersion (5 min.);
- ✓ Ajuster l'appareil de suivi des déplacements « *tracker* » sur le casque virtuel.

Information aux utilisateurs du système virtuel

- ✓ Eduquer l'utilisateur sur les cybermalaises (remettre le dépliant);
- ✓ Informer sur le temps de transition entre le réel et le virtuel (30-60 sec.);
- ✓ Éviter les mouvements rapides ou brusques lors de l'immersion;
- ✓ Terminer immédiatement la session en cas de cybermalaises importants.

Quantifier l'intensité des cybermalaises

- ✓ Faire une évaluation initiale de l'environnement. Essayez le vous-même;
- ✓ Observer les utilisateurs pendant et après l'exposition;
- ✓ Mesurer et anticiper le niveau d'abandon;
- ✓ Mesurer le degré de cybermalaises avant, pendant et après l'immersion (QC);
- ✓ Comparer le degré de cybermalaises de vos participants avec d'autres;
- ✓ Faire un résumé de la sévérité du problème.

Capacité individuelle à résister aux cybermalaises

- ✓ Prévoir un intervalle de 2 à 5 jours entre les immersions;
- ✓ Les enfants (12 ans et moins), les adultes (60 ans et plus) et les femmes = plus de cybermalaises;
- ✓ Ajuster l'équipement proportionnellement à la taille et le poids;

- ✓ Vérifier avec l'utilisateur s'il a souvent des nausées en auto;
- ✓ Décourager l'utilisation s'il souffre d'une maladie (migraine, otite, mal de tête, etc.);
- ✓ Éviter l'immersion s'il y a eu abus d'alcool ou de drogue depuis la veille;
- ✓ L'utilisateur doit se sentir bien reposé avant l'immersion.

Autres suggestions importantes

- ✓ Avoir une bonne ventilation et conditions climatiques, pas de bruit externe;
- ✓ Laisser partir l'utilisateur environ 15 minutes après l'immersion;
- ✓ Vérifier s'ils ont ressenti des effets secondaires après l'immersion (les contacter).

ANNEX C

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT
Université du Québec en Outaouais, Université d'Ottawa,
Centre hospitalier Pierre-Janet, CHUS Hôtel-Dieu
Mécanismes cognitifs sous-jacents à l'exposition en réalité virtuelle
dans le traitement de l'arachnophobie

But

Ce projet de recherche a pour but de comprendre plus en profondeur les éléments en jeu dans l'apparition et le traitement des phobies et ultimement, de développer un programme en réalité virtuelle pour le traitement de l'arachnophobie (peur des araignées).

Description de l'étude

Avant le début du traitement, je devrai compléter des questionnaires (auto-évaluations) et faire une évaluation verbale avec la thérapeute afin de s'assurer que les critères d'inclusion et d'exclusion de la recherche sont respectés. Par la suite, je ferai un test d'évitement comportemental. Ce test, effectué en situation réelle et en compagnie de la thérapeute, consistera à faire avancer le plus près possible de moi, à l'aide d'un bouton de commande, un bocal transparent contenant une araignée et d'arrêter dès que mon niveau d'anxiété deviendra trop grand. Cet exercice permettra de faire une comparaison concrète de mes progrès en thérapie et ne vise en aucun cas à éprouver les limites de ma tolérance.

Durant ce test, trois électrodes seront placées sur mes avant-bras, afin de prendre mon rythme cardiaque, et deux bandes seront placées autour de mon abdomen, pour prendre mon rythme respiratoire. Je devrai également passer un autre test qui consistera à identifier la couleur d'images reliées ou non aux araignées lorsqu'elles apparaîtront à l'écran d'un ordinateur. Cet exercice permettra également de faire une comparaison concrète de mes progrès en thérapie. Le tout devrait prendre environ deux heures.

Le traitement est composé de six sessions individuelles hebdomadaires d'une durée de 60 minutes chacune. Lors de ces sessions, on m'expliquera ce qui sous-tend ma phobie et je me ferai initier à la réalité virtuelle. Je serai graduellement exposé à mes peurs selon un ordre que j'aurai établi moi-même avec la thérapeute auparavant. Ceci se déroulera dans des environnements virtuels (comprenant des lieux avec différents types d'araignées) en 2 blocs de 30 minutes chacun, avec une pause de 5 minutes entre les blocs. Après la dernière rencontre, je devrai remplir à nouveau les questionnaires que j'aurai remplis avant le traitement et repasser les mêmes tests.

Risques

Les risques à considérer dans cette étude sont associés aux cybermalaises et à l'inconfort. Les cybermalaises représentent une forme de malaise que l'on ressent pendant ou après une exposition en réalité virtuelle. Ils proviennent d'un conflit entre deux informations : les yeux perçoivent un mouvement alors que le reste du corps ne bouge presque pas, un

peu comme quand on lit en automobile. Les symptômes ou effets secondaires temporaires associés aux cybermalaises peuvent impliquer une fatigue des yeux, une vision embrouillée ou des maux de tête. Ces effets peuvent être dissipés en ajustant les lunettes de réalité virtuelle.

Les vertiges, le déséquilibre, la désorientation, les nausées et les étourdissements peuvent également parfois être ressentis, mais ils se dissipent en ajustant la sensibilité des lunettes aux mouvements de la tête. Si ces effets deviennent trop inconfortables, je pourrai arrêter l'exposition virtuelle immédiatement. Parce que dans de rares occasions ces effets peuvent également être ressentis après mon exposition en réalité virtuelle, je devrai attendre une quinzaine de minutes avant de quitter la clinique.

Bénéfices

La thérapie par exposition en réalité virtuelle, d'une durée similaire à une thérapie traditionnelle, offre cependant certains avantages. Par exemple, la thérapeute peut contrôler les araignées virtuelles en tout temps et me permettre de les approcher à mon rythme, en plus d'assurer ma sécurité. La thérapie virtuelle me permet aussi de m'exposer à plusieurs types d'araignées auxquelles je n'aurais probablement pas accès avec des araignées vivantes. Elle permet aussi d'assurer ma confidentialité, car toutes les étapes de la thérapie se déroulent à l'intérieur du laboratoire.

Ma participation gratuite à cette étude entraîne des bénéfices autant pour la société que pour moi. Suite à ma participation, il est possible que je ne ressente plus aucune peur des araignées et les gens qui souffrent de cette peur pourront, dans un avenir rapproché, bénéficier d'un traitement valide et prouvé scientifiquement efficace pour traiter leur arachnophobie par réalité virtuelle. De cette façon, ce nouveau traitement deviendra accessible à plus de gens, leur offrant un mode de thérapie sécuritaire, confidentiel, rapide et plus abordable. On pourra également mieux comprendre rôle de la peur dans l'évolution et le traitement de l'arachnophobie.

Participation volontaire et retrait de l'étude

Si j'ai des questions, je pourrai les poser à la thérapeute. Je recevrai des informations sur les résultats généraux de l'étude dès qu'elle sera terminée. Je suis libre de participer à cette recherche et de me retirer en tout temps, sans que cela ne me cause préjudice.

Confidentialité

Les informations recueillies à mon sujet seront traitées de manière à conserver mon anonymat et assurer la confidentialité des renseignements fournis à mon sujet, notamment grâce à l'utilisation de codes numériques et d'un entreposage sous clé des données. Les personnes ayant accès aux données seront exclusivement le Dr Stéphane Bouchard, la chercheure Sophie Côté et deux assistantes de recherche. Les informations auxquelles les assistantes auront accès seront dénominalisées et tous s'engagent à la confidentialité les membres du groupe de recherche du Laboratoire de Cyberpsychologie. Les données

seront conservées sous clé au Laboratoire de Cyperpsychologie durant 5 ans avant d'être détruites.

Personnes-ressources

La recherche est réalisée sous la direction de Stéphane Bouchard, professeur à l'UQO, professeur auxiliaire à l'Université d'Ottawa et chercheur pour le C.H.P.J. Le financement provient d'une subvention interne de recherche de l'UQO et d'une subvention FCI, toutes deux obtenues par Stéphane Bouchard. La recherche est effectuée par Sophie Côté, candidate au doctorat en psychologie clinique à l'Université d'Ottawa. Ce projet de recherche se fait également avec la collaboration de Si j'ai des questions au sujet de considérations éthiques reliées à ce projet, je peux entrer en contact avec le directeur scientifique du Comité d'éthique du CHUS, le Dr Jean-Marie Moutquin, au 819-346-1110, poste .

Je, soussigné(e) _____, accepte librement de participer à cette recherche ayant pour but de comprendre plus en profondeur les éléments en jeu dans l'apparition et le traitement des phobies et ultimement, de développer un programme en réalité virtuelle pour le traitement de l'arachnophobie (peur des araignées).

Signature du participant

Date

Sophie Côté, Ph.D. (en cours)
Responsable de l'étude
Tél. 819-346-1110, poste 14993

Date

Stéphane Bouchard, Ph.D.
Responsable de l'étude
Tél. 819-595-3900-1-2360

Date

Jean-François Trudel, M.D.
Collaborateur de l'étude
Tél. 819-346-1110, poste

Date

ANNEX D



Université d'Ottawa • University of Ottawa

Cabinet du vice-recteur
à la recherche

Office of the Vice-Rector,
Research

COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE EN SCIENCES SOCIALES ET HUMANITÉS

ATTESTATION D'APPROBATION DÉONTOLOGIQUE

La présente attestation certifie que le Comité d'éthique de la recherche en Sciences Sociales et Humanités de l'Université d'Ottawa a examiné la demande d'approbation déontologique présentée par Sophie Côté et supervisée par Stéphane Bouchard, pour son projet de recherche Mécanismes cognitifs sous-jacents à l'exposition en réalité virtuelle dans le traitement de l'arachnophobie (Dossier 08-02-04). Le Comité d'éthique a déterminé que la demande respectait les principes déontologiques établis par l'Énoncé de politique des trois conseils et par les règles de procédure des Comités d'éthique de l'Université d'Ottawa. Le Comité d'éthique a donc accordé une catégorie 1a (approbation) à ce projet. La présente attestation est valide pour un an à partir de la date indiquée ci-dessous.

9 octobre 2002

Date

Catherine Paquet

Ø

Responsable de la déontologie en recherche

Pour la Présidente du CÉR en Sciences Sociales et Humanités

Christine Dallaire



Université du Québec à Hull

Case postale 1250, succursale B, Hull (Québec), Canada
J8X 3X7
Téléphone : (819) 595-3900

1981-2001, 20 ans

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche a examiné le projet de recherche intitulé :

Développement d'un questionnaire de sentiment d'efficacité personnelle pour la phobie spécifique des araignées

et soumis par : Sophie Côté
 Étudiante
 Département de psychoéducation et de psychologie

 Stéphane Bouchard
 Professeur
 Département des psychoéducation et de psychologie

Le Comité a conclu que la recherche proposée respecte les principes directeurs de la Politique d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université du Québec à Hull.

Au nom du Comité,


Guy Barabé
Secrétaire du Comité d'éthique de la recherche

7 juin 2002

Date d'émission



20, rue Pharand, Hull (Québec) J9A 1K7 Tél. (819) 771-7761 — Télécopieur (819) 771-2908

Membres du comité d'éthique de la recherche
Members of the Research Ethics Committee

Beauchamp, Guy	Ph.D.	(Pharmacologie/Pharmacology), Cégep de Hull
Delbeke, Nadine	M.Ps.	Psychologue/Psychologist
Fleury, Marcelle	M.Sc.N.	Infirmière/Nurse
Gareau, Pierre	m.d.	Médecin/Physician
Morel, Christine	Ph.D.	Psychologue/Psychologist
Pateur, Richard	m.d.	Psychiatre/Psychiatrist
Pérodeau, Guillaume	Ph.D.	Professeur/Professor, Université du Québec à Hull
Yelle, Sylvie	L.L.B.	Avocate/Lawer
Gagnon, Pierre	Ph.D.	Directeur général/Executive Director

Le 8 août 2002

Madame Sophie Côté
Centre hospitalier Pierre-Janet

Monsieur Stéphane Bouchard

Objet : Mécanismes cognitifs sous-jacents à l'exposition en réalité virtuelle dans le traitement de l'arachnophobie

Madame Côté,
Monsieur Bouchard,

La présente est pour vous aviser que votre projet de recherche a été approuvé par le comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier Pierre-Janet.

Tel que le veut notre politique, votre projet de recherche doit être approuvé par le conseil d'administration du Centre hospitalier Pierre-Janet. Cependant, compte tenu de la période estivale, vous êtes autorisés à entreprendre immédiatement ce projet de recherche. Si jamais le conseil d'administration n'entérinait pas la décision du comité d'éthique de la recherche, vous en seriez aussitôt avisés.

En vous souhaitant bonne chance dans votre projet de recherche, je vous prie d'agréer, madame Côté, monsieur Bouchard, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le président du comité d'éthique de la recherche,

Pierre Gagnon, Ph.D.

PG/lp

c.c. Dr André Gagnon, président du CMDP