

L'hypnose et la réalité virtuelle dans le traitement des phobies, des approches complémentaires. Une revue de question avec proposition de méthodologies

Auteur : Schaefer, Romain

Promoteur(s) : Etienne, Anne-Marie

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

Diplôme : Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée en psychologie clinique

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/10872>

Avertissement à l'attention des usagers :

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

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

L'hypnose comme outil de recherche dans le domaine de la réalité virtuelle

L'hypnose et la réalité virtuelle dans le traitement des phobies, des approches complémentaires. Une revue de question avec proposition de méthodologies

Mémoire de recherche pour l'obtention
du grade de Master en Sciences Psychologiques

Par l'étudiant : Romain Schaefer
Sous la direction du professeur : Anne-Marie Etienne

Mots clés : *Réalité virtuelle – Hypnose – Phobies – Sentiment de présence – Absorption – Hypnotisabilité*

Mémoire déposé le 17 août 2020 pour l'année académique 1019-2020

Préambule COVID-19

Ce travail de recherche est réalisé durant l'année académique 2019-2020. La Belgique subit actuellement une épidémie de coronavirus. Les habitants ayant été confinés et le laboratoire de réalité virtuelle ayant été fermé, il m'est impossible de procéder à la phase expérimentale de mon mémoire. Cette dernière correspond à la méthodologie n°1 exposée ci-après. Suite à un entretien avec M. Laloyaux, attaché au Doyen, et une confirmation de la professeure Anne-Marie Etienne, mon enseignante promotrice, nous avons convenu que ce travail expérimental deviendrait un projet de recherche théorique. Il a donc pris la forme d'une revue de la question avec une proposition de méthodologies. Concrètement, cela s'est traduit par un approfondissement de la revue de la littérature ainsi que l'ajout d'une problématique et d'une méthodologie supplémentaire.

Table des matières

Préambule COVID-19	2
Table des matières.....	3
Résumé 5	
Abstract 5	
Remerciements.....	6
Partie 1 : Introduction générale.....	7
Partie 2 : Revue de la littérature.....	8
1) Les phobies spécifiques	8
2) La thérapie par exposition et désensibilisation systématique	9
3) L'évitement cognitif et les inquiétudes.....	10
4) Les thérapies en réalité virtuelle	12
4.a) Les thérapies en réalité virtuelle	12
4.b) Le traitement des phobies spécifiques en réalité virtuelle	13
4.c) Les notions d'immersion, d'absorption et de présence.....	14
5) L'hypnose thérapeutique.....	18
5.a) Définitions.....	18
5.b) Description d'une séance d'hypnose.....	19
5.c) La ratification et la pseudo-thérapie.....	22
5.d) L'hypnotisabilité	23
5.e) Le traitement des phobies spécifiques en hypnose	25
5.f) Aspects neuropsychologiques de l'hypnose.....	27
5.g) Aspects neurobiologiques dans le traitement des phobies spécifiques par l'hypnose via la désensibilisation systématique.....	28
6) Problématiques.....	30
6.a) Les liens entre absorption, présence et hypnotisabilité	30
6.b) La désensibilisation systématique serait-elle plus efficace en réalité virtuelle si elle était précédée d'une hypno-relaxation ?.....	31
Partie 3 : Méthodologie pour explorer les liens entre les phénomènes hypnotiques, le sentiment de présence et l'évitement.....	32
1) Problématiques étudiées.....	32
2) Hypothèses.....	33

3) Objectifs de l'étude	34
4) Méthode	34
4.a) Population :	34
4.b) Mesures utilisées	36
4.c) Déroulement :	43
Partie 4 : Proposition de méthodologie pour tester différentes méthodes de relaxation en RV sur la désensibilisation systématique dans une étude contrôlée	46
1) Problématique étudiée :	46
2) Hypothèses	46
3) Objectifs et intérêts de l'étude	47
4) Méthode	47
4.a) L'échantillon	47
4.b) Mesures	49
4.c) Déroulement :	53
5) Traitement des données	58
Partie 5 : Discussion générale	58
1) Synthèse de la littérature	58
2) Limites des méthodologies proposées	59
3) Autres pistes de recherche	60
4) Ouverture sur les enjeux éthiques et philosophiques	60
Références	63

Résumé

Ces derniers temps, les psychothérapies basées sur l'hypnose ou la réalité virtuelle suscitent un intérêt particulier de la part des cliniciens, des chercheurs et du grand public. Dans ce mémoire, nous avons commencé par réaliser une courte revue de la littérature dans laquelle nous avons notamment abordé le traitement des phobies spécifiques en hypnose et en réalité virtuelle. Nous nous sommes concentrés spécifiquement sur les concepts d'absorption, de présence, d'immersion, d'hypnotisabilité et de suggestion. Dans la seconde partie de ce travail, nous proposons deux méthodologies. La première servant à étudier les liens entre ces concepts et la seconde, à comparer l'efficacité de différentes techniques de relaxation comme compléments aux thérapies en réalité virtuelle.

Abstract

In recent times, psychotherapies based on hypnosis or virtual reality have attracted particular interest from clinicians, researchers and the general public. In this thesis, we started by carrying out a short review of the literature in which we notably addressed the treatment of specific phobias in hypnosis and virtual reality. We focused specifically on the concepts of absorption, presence, immersion, hypnotizability and suggestion. In the second part of this work, we propose two methodologies. The first serves to study the links between these concepts and the second to compare the effectiveness of different relaxation techniques as complements to virtual reality therapy.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de recherche, *Professeur Anne-Marie Etienne*, pour sa grande patience et sa bienveillance. Le mérite d'un mémoire appartient certes à l'auteur, mais également à son directeur qui l'encadre. Sans elle, je n'aurai sans-doute pas eu le courage de m'aventurer sur un sujet aussi complexe. Merci Professeur, vous m'avez réconcilié avec la recherche en psychologie.

Je remercie les membres du jury pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail et de prendre sur leur précieux temps pour assister à sa soutenance.

Je remercie *Aurélie Wagener (PhD)* pour sa formation sur la recherche appliquée à la réalité virtuelle, à la fois fort pédagogique et précise.

Je tiens tout particulièrement à remercier ma mère, *Catherine Simonnot*, pour m'avoir donné la vie, m'avoir supporté tout le long de mon parcours, avoir cru en moi à chaque instant, pour m'avoir enseigné qu'il y a du bon en chacun et qu'il était bien d'aider autrui et pour avoir, en plus, pris le temps de relire mon mémoire, comme les précédents. Maman, je sais que je ne te le dis pas assez souvent mais je t'aime profondément.

Je tiens aussi à remercier mon père, *Philippe Schaefer*, pour m'avoir apporté une partie de son savoir, de son esprit critique, de sa grande intelligence, de son goût pour l'effort et de sa vertu. Je te remercie de m'avoir supporté jusqu'au bout et d'avoir cru en moi. A toi plus que quiconque je ne te témoigne pas assez l'amour que j'ai pour toi.

Je tiens à remercier ma douce moitié, *Odile Le Quoc*, pour tout ce qu'elle a fait et continue à faire pour moi. Merci de continuer à m'aimer malgré tout ce que je te fais subir. Je sais que je te le dis souvent mais je le pense à chaque fois : je t'aime !

Merci également au conducteur de bus qui m'a renversé sur le campus du Sart-Tilman. Sans vos excellents réflexes de conduite, je serai sans-doute mort avant d'avoir pu finir la rédaction de ce mémoire. Encore désolé pour la gêne occasionnée...

Je tiens à remercier mes camarades de promotion et en particulier *François Marius*, qui, est devenu pour moi un véritable ami et une source d'inspiration.

Un mot de remerciements enfin pour tous les chercheurs qui essayent de faire avancer la connaissance scientifique partout à travers le monde, qui cherchent (et parfois trouvent) des remèdes contre les pires pathologies telles la COVID ou encore la phobie des araignées. Merci de nous aider à mieux apprécier la beauté se trouvant dans la complexité de ce qui est.

Partie 1 : Introduction générale

Ces derniers temps, plusieurs types de psychothérapies suscitent un intérêt particulier de la part des cliniciens et du grand public. Parmi elles, on peut trouver l'hypnose, une technique dont on retrouve des traces jusque dans l'antiquité, dont les premières études scientifiques datent du XVII^{ème} siècle et qui est récemment revenue à la mode. Il y a également les thérapies en réalité virtuelle. Elles ont su prouver leur efficacité dans plusieurs domaines dont le traitement des phobies spécifiques (Garcia-Palacios et al., 2002). Leur efficacité s'est même avérée surprenante, avec un taux de rechute inférieur à celui des autres approches (Fernández-Álvarez et al., 2019). Les deux principaux problèmes de cette méthode sont : le risque de cybermalaise (Gall et al., 2008) et le coût que représente l'achat ou la location du matériel et des logiciels nécessaires pour le praticien. Les inconvénients de l'hypnothérapie sont qu'à ce jour, il n'existe aucune étude quantitative contrôlée attestant de son efficacité thérapeutique dans le traitement des phobies (Pelissolo, 2016) et que la pratique de l'hypnose nécessite une formation spécifique, à la fois longue et coûteuse. L'objectif de ce travail de recherche serait d'effectuer un premier pas dans l'étude comparative de ces deux méthodes en se focalisant spécifiquement sur les phénomènes d'hypnotisabilité, d'absorption, d'immersion et de (sentiment de) présence dans les deux modalités. Dans ce travail de mémoire, nous nous intéresserons aux applications, individuelles et combinées, de l'hypnose et de la réalité virtuelle dans le traitement des phobies spécifiques.

Nous commencerons ce travail par une revue de la littérature. Dans cette dernière, nous aborderons les phobies spécifiques : leur étiologie, leurs critères diagnostiques et leurs principaux traitements. Puis nous aborderons la réalité virtuelle et ses nombreux concepts comme la présence, l'immersion, le cybermalaise ou encore le réalisme. Nous verrons aussi comment ces concepts peuvent se combiner entre eux pour former des modèles plus globaux. Nous verrons comment la réalité virtuelle peut être utilisée pour le traitement des phobies spécifiques. Nous nous intéresserons ensuite à l'hypnose et ses principaux concepts. Nous nous attarderons sur les définitions afin de clarifier ces concepts, souvent confus dans la littérature. Dans cette partie, nous nous intéresserons particulièrement aux phénomènes d'absorption, de suggestion et d'hypnotisabilité. Nous tiendrons compte également des récentes avancées dans le champ des neurosciences sur l'étude de ces phénomènes. Nous effectuerons un rapide état de l'art sur le traitement des phobies par l'hypnose.

Dans la seconde partie de ce travail, nous proposerons deux méthodologies qui, nous l'espérons, pourraient permettre de progresser sur ces questions. Pour ces deux méthodologies, nous avons choisi comme population clinique des sujets souffrants de phobie spécifique aux araignées.

Dans la première, nous étudierons les possibles liens entre les phénomènes de présence, d'absorption et d'hypnotisabilité. Nous nous interrogerons sur l'effet potentiel des suggestions post-hypnotiques (SPH) sur le sentiment de présence (SP) en réalité virtuelle (RV) en tenant compte de l'hypnotisabilité des sujets. Nous nous intéresserons enfin à l'effet de la tendance à l'absorption des sujets sur leurs niveaux d'évitements comportemental et cognitif ainsi que sur la facilité d'effectuer l'exposition pour le thérapeute.

Dans la seconde méthodologie, nous étudierons l'intérêt d'utiliser différentes techniques de relaxation en complément d'une thérapie par exposition en RV dans une étude contrôlée. Les techniques utilisées comprendront l'hypno-relaxation en RV avec l'usage de SPH, l'hypno-relaxation en RV sans l'usage de SPH (pseudo-thérapie, condition contrôle), l'hypno-relaxation seule et la relaxation musculaire de Jacobson. Nous évaluerons l'efficacité thérapeutique en fonction du nombre de séances nécessaires pour que les scores d'évitement comportemental et d'anxiété perçue des sujets correspondent à ceux de la population non-clinique. Ils seront également évalués par deux psychologues cliniciens formés aux méthodes expérimentales dont l'un devra être aveugle aux conditions de l'expérience.

Enfin nous discuterons du contenu global de ce mémoire, de ses apports et de ses limites. Nous conclurons sur les aspects éthiques et philosophiques soulevés par ce domaine d'étude.

Partie 2 : Revue de la littérature

1) Les phobies spécifiques

Les phobies spécifiques sont probablement les entités psychopathologiques les plus connues et les mieux identifiées par le grand public. Dans la 5^e édition du manuel de diagnostic statistique (DSM-V) (American Psychiatric Association, 2015), elles font partie des troubles de l'axe 1 et sont classées dans la famille des troubles anxieux. Leur diagnostic repose sur un ensemble de 7 critères (cf. annexe 1). De façon générale, elles sont définies comme provoquant une peur intense et persistante, excessive ou irrationnelle, activée par la présence ou

l'anticipation d'un objet (ou d'une situation) spécifique (American Psychiatric Association, 2015; Bouchard et al., 2012).

Il existe trois composantes psychologiques principales impliquées dans les réactions de panique chez les individus souffrant de phobie : les pensées, les émotions et le comportement (Bouchard et al., 2012; Palazzolo, 2019). Les pensées représentent la première étape du processus anxieux. Pour activer la réponse anxieuse, la personne doit considérer le stimulus comme étant dangereux, menaçant ou, dans le cas de certaines phobies, dégoûtant (i.e. vers, insectes, vomi, ...) (Bouchard et al., 2012). La deuxième étape du processus est l'émotion de peur suscitée (Bouchard et al., 2012). Cette dernière, physiologique, se manifeste généralement par un ensemble de réactions physiologiques objectivables (palpitations cardiaques, tremblements, oppression thoracique, sudation, ...) (Palazzolo, 2019) traduisant un excès d'excitation (Bouchard et al., 2012). Il existe cependant une exception dans le cas des phobies du sous-type sang-injection-accident qui produisent généralement un malaise vaso-vagal pouvant aller jusqu'à la perte de connaissance du sujet en présence de l'objet ou de la situation phobique (Antony & Watling, 2006). La troisième étape, le comportement, fait référence à la façon dont la personne agit en fonction de la menace perçue, de l'émotion ressentie et de ses cognitions. Lorsque la menace est réelle, une stratégie, simple et effective, peut nécessiter le combat ou la fuite (Antony & McCabe, 2005).

Bien que le sujet phobique soit conscient de la nature excessive ou irrationnelle de sa peur, il ne peut s'en empêcher et en vient généralement à éviter le stimulus (ou les stimuli) qui provoquent, chez lui, cette émotion (Bouchard et al., 2012; Deacon & Abramowitz, 2004). Ironiquement, le fait d'éviter la confrontation avec l'objet de sa peur tend à accroître cette dernière via le mécanisme de conditionnement opérant. Ce concept fût découvert par Edward Thorndike puis développé par Burrhus Frederic Skinner qui y inclut notamment la notion de « renforcement négatif » (McLeod, 2007). Il démontra que le fait d'éviter le stimulus anxiogène augmente l'anxiété suscitée par ce dernier. De plus, l'évitement et l'appréhension sont liées aux dysfonctionnements du sujet dans sa vie quotidienne (Bouchard et al., 2012).

2) La thérapie par exposition et désensibilisation systématique

Issue initialement des sciences comportementales, la thérapie par exposition et désensibilisation systématique (TEDS), sous une forme ou une autre, est la technique la plus largement employée dans le traitement des phobies (Deacon & Abramowitz, 2004). Elle

comporte une part comportementale dans laquelle on expose le sujet à son objet ou sa situation phobique de façon contrôlée et une part cognitive où on apprend au sujet à prendre conscience de ses pensées automatiques et à les relativiser (Denis, 2014).

La partie comportementale est basée sur le principe d'inhibition réciproque, initialement décrit par Joseph Wolpe (Wolpe, 1954). Si on expose un sujet à un stimulus ou à des stimuli qui provoquent habituellement chez lui une réponse conditionnée de peur tout en favorisant simultanément chez lui un état antagoniste comme la relaxation par exemple, la réponse phobique conditionnée disparaît (Wolpe, 1958). Certains auteurs (Foa & Kozak, 1986) ajoutent que, pour que la désensibilisation soit efficace, il est nécessaire que l'information affective puisse être à la fois traitée cognitivement et affectivement. Pour cela, elle doit être à la fois accessible en mémoire (Foa & Kozak, 1986) et que le sujet soit disposé à s'y confronter.

Le versant cognitif de la thérapie consiste principalement à corriger les croyances dysfonctionnelles associées aux manifestations du trouble (Deacon & Abramowitz, 2004). Ces dernières comprennent généralement une exagération de la dangerosité et du sentiment de vulnérabilité personnelle (A. Beck et al., 1985; A. T. Beck, 1976; Ellis, 1962).

Le principal intérêt des thérapies comportementales et cognitives, comparativement à d'autres, comme par exemple l'hypnose, est que les techniques thérapeutiques employées dérivent logiquement des modèles théoriques actuels de l'anxiété (Deacon & Abramowitz, 2004). Cela démontre qu'il existe une relation théorique cohérente et empiriquement consistante entre les techniques thérapeutiques et les troubles qu'elles sont supposées traiter. (Deacon & Abramowitz, 2004).

3) L'évitement cognitif et les inquiétudes

L'évitement cognitif (EC) peut se définir comme étant **l'usage de stratégies cognitives d'évitement**, par exemple la distraction, **dans le but d'éviter l'activation somatique et les images mentales suscitant des émotions déplaisantes** (Thomas D Borkovec & Lyonfields, 1993). Selon Stöber (2000), l'étude de l'évitement cognitif permet de répondre à la question : pourquoi les gens s'inquiètent-ils ?

La définition la plus souvent citée de l'inquiétude (n=1630¹) est celle de Borkovec et al. (1983) : « **L'inquiétude est une chaîne de pensées et d'images, chargée d'affects négatifs**

¹ Selon Google Scholar, consulté le 14/08/2020

et relativement incontrôlable. Le processus d'inquiétude représente une tentative de s'engager dans la résolution mentale de problèmes sur un problème dont l'issue est incertaine mais contient la possibilité d'un ou plusieurs résultats négatifs ».

Borkovec et Lyonfields (1993) ont réalisé deux études sur un large échantillon non-clinique d'étudiants. Il leur était demandé de décrire les qualités formelles de leurs inquiétudes. Dans la première étude, les étudiants reçurent une série de questionnaires qui contenaient notamment la question : « Lorsque vous vous inquiétez, cela implique-t-il plutôt des pensées, des images ou les deux ? » (p.102). 51% des étudiants répondirent que leurs inquiétudes concernaient principalement des pensées, 46 % répondirent « les deux » et seulement 3% seulement des images. Dans la seconde étude, il était demandé aux participants si leurs inquiétudes étaient principalement sous forme de pensées ou d'images. 70% ont répondu « sous forme de pensées » et 30%, « sous forme d'images ». Ces résultats soulèvent l'hypothèse d'une **prééminence de la pensée par rapport à l'imagerie mentale dans les inquiétudes**. D'autres études, comme celle de Tallis et al. (1994) ont confirmé cette hypothèse.

Cependant, elle peut être discutable dans la mesure où **l'inquiétude tend à réduire les facultés d'imagerie mentale** (Stöber, 2000). Comme potentielle explication de ce phénomène, Borkovec (1994) suggère que la limitation des ressources de traitement de l'information dues aux inquiétudes pourrait mener à une suppression de l'imagerie mentale. Plus précisément, il a déclaré que « si l'on se concentre excessivement sur une activité conceptuelle de quelque type que ce soit, moins de ressources attentionnelles sont disponibles pour d'autres informations externes ou internes » (p. 22). En assimilant les termes de « concentration excessive sur l'activité conceptuelle » à l'inquiétude et les termes « autres informations internes » à l'imagerie, on aboutirait à un modèle théorique dans lequel l'inquiétude supprimerait l'imagerie en occupant les ressources nécessaires au traitement des images (Stöber, 2000, pp. 7–8).

En appliquant la même méthode que Stöber, si on assimile les termes de « concentration excessive sur l'activité conceptuelle » à l'évitement cognitif² et les termes « autres informations externes ou internes » à « l'activation somatique et les images mentales suscitant des émotions déplaisantes » (cf. la définition de l'évitement cognitif ci-dessus), on obtient cette fois un modèle explicatif des **inquiétudes**. Celles-ci **permettent au sujet d'éviter l'activation**

² Via des inquiétudes ou des réflexions personnelles par exemple.

somatique et les images mentales suscitant des émotions déplaisantes via un mécanisme d'évitement cognitif.

On peut deviner ici le rôle prédominant de l'évitement cognitif (EC) dans les troubles anxieux. Les manifestations d'évitement cognitif « volontaires » telles que la suppression de la pensée, la neutralisation et la distraction, peuvent servir à réduire l'anxiété à court terme, jouant ainsi un rôle important dans le maintien du trouble anxieux généralisé en interférant avec le processus émotionnel et en amplifiant les croyances dysfonctionnelles (Gosselin et al., 2019).

Dans une expérience de Borkovec et Hu (1990), les personnes s'inquiétant avant d'observer une image anxiogène rapportaient un niveau subjectif d'anxiété plus élevé face au stimulus, mais auraient moins de réactions physiologiques que ceux qui ne s'étaient pas inquiétés auparavant. Selon les auteurs (T. D. Borkovec & Hu, 1990), les inquiétudes verbales inhiberaient le traitement émotionnel et préserveraient la structure de la peur pathologique.

Comme Foa et Kozak (1986) l'ont affirmé, pour que la désensibilisation systématique des phobies spécifiques (DSPS) soit efficace, il est nécessaire que l'information affective puisse être à la fois traitée cognitivement et affectivement. L'évitement cognitif représente donc un obstacle potentiel à l'efficacité de la DSPS.

4) Les thérapies en réalité virtuelle

4.a) Les thérapies en réalité virtuelle

L'oxymoron « réalité virtuelle » (RV) provient initialement d'une traduction littérale de l'anglais : *virtual reality*, terme introduit dans les années 80 aux Etats-Unis par Jaron Lanier (Fuchs & Moreau, 2003). Cependant, le terme *virtual* désignait initialement en anglais une chose si proche de la chose décrite qu'il n'existe aucune différence importante (*Dictionnaire Oxford*, n.d.). Aujourd'hui, la définition a évolué et désigne également quelque chose fait par un logiciel informatique pour imiter la réalité (*Dictionnaire Oxford*, n.d.). Les techniques psychothérapeutiques en RV peuvent être définies comme étant « fondées sur l'interaction en temps réel avec un monde virtuel, à l'aide d'interfaces comportementales permettant l'immersion pseudo-naturelle des utilisateurs dans cet environnement » (Fuchs, 2006). Le terme *pseudo-naturel* est à comprendre ici dans le sens où l'utilisateur peut utiliser ses mouvements naturels et ses automatismes pour interagir avec l'environnement virtuel (EV) malgré de légères différences sensori-motrices (Fuchs & Moreau, 2003). « Il s'agit donc, pour

l'ordinateur, de reproduire, en temps réel le monde réel, et non de plonger l'utilisateur dans un monde irréel, fictif, fantastique, éthéré, libéré de toute contrainte » (Lallart et al., 2014).

Pour mener ce type d'interventions, le thérapeute (ou le chercheur) a besoin de plusieurs choses :

- Des environnements virtuels (EV), programmés pour exposer le sujet à son objet ou sa situation problématique, de façon contrôlée.
- Un casque de RV, générant les stimuli visuels de l'EV.
- Une unité centrale (un ordinateur) disposant d'une carte graphique compatible³.

En plus, le thérapeute a également besoin d'avoir suivi une formation spécifique sur le maniement du matériel et des logiciels de RV. Cependant, il n'est pas nécessaire pour lui de savoir programmer des environnements virtuels, ces derniers pouvant être achetés prêts (Côté & Bouchard, 2008) pour un usage clinique ou de recherche. Les prix du matériel et des logiciels, prohibitifs (environ 4000 €) au début des années 2000 (Côté & Bouchard, 2008) sont devenus aujourd'hui plus abordables : autour de 150 €/mois pour la location des environnements (MyC2Care, n.d.), de 450 € pour l'achat du casque de RV (Oculus Rift S, n.d.)⁴, plus éventuellement le prix d'un ordinateur compatible (entre 1000 € et 2000 €). Si les prix sont devenus davantage abordables, ils représentent néanmoins un coût d'investissement initial conséquent pour le praticien.

Une des limites de cette approche thérapeutique est le risque de cybermalaise (Côté & Bouchard, 2008). Ce trouble toucherait environ 5% de la population et se manifesterait notamment par des nausées, des maux de tête et des vertiges (Lawson et al., 2002). Bien qu'ils ne soient généralement que modérés et temporaires, ils ne seraient pas présents dans les autres types d'exposition (Lawson et al., 2002).

4.b) *Le traitement des phobies spécifiques en réalité virtuelle*

Pour désensibiliser la personne souffrant de phobie spécifique via le mécanisme d'inhibition réciproque, il existe différents types d'exposition et différentes méthodes de relaxation. Parmi les premières, on peut compter les expositions en *in-imago* (en imaginaire avec ou sans hypnose), *in-virtuo* (en réalité virtuelle) ou encore *in-vivo*. Certains auteurs

³ Certains casques de RV sont également équipés d'une unité centrale embarquée ainsi que d'une mémoire permettant stocker et d'utiliser les EV sans la nécessité de disposer d'un ordinateur fixe.

⁴ Ces articles sont cités ici à titre d'exemple. Il ne s'agit pas d'une communication commerciale.

affirment que l'exposition *in-vivo* serait plus efficace que les autres (De Jongh & Ten Broeke, 2007; Deacon & Abramowitz, 2004) mais les sources qu'ils citent concernent des manuels non-soumis à des comités de lecture (Eraldi-Gackiere et al., 2007; L.-G. Öst, 1997; Turgeon & Gendreau, 2007). Plusieurs méta-analyses récentes ont démontrés que la taille d'effet ne différait pas significativement selon que l'exposition soit *in-vivo* ou *in-virtuo* (Carl et al., 2019; Powers & Emmelkamp, 2008). Cela tendrait à signifier que les thérapies par exposition en réalité virtuelle (TERV) sont aussi efficaces que les thérapies TEDS « classiques », *in-vivo*. Selon certains auteurs (Côté & Bouchard, 2008), les TERV ne sont qu'une méthode alternative parmi d'autres et n'ont pas la prétention d'être plus efficaces que les TEDS *in-vivo*. Elles présentent cependant un avantage certain sur ces dernières puisqu'elles permettent de faciliter l'accès à des stimuli ou des situations anxiogènes difficilement accessibles ou contrôlables dans le monde réel. Parmi les situations difficilement accessibles, nous pouvons par exemple citer l'aviophobie (phobie des avions) dont le coût de l'exposition pourrait s'avérer prohibitif pour l'utilisateur et où l'accompagnement de ce dernier par le thérapeute risque d'être difficile. Parmi les situations difficilement contrôlables, nous pourrions citer comme exemple l'astraphobie, qui correspond à la phobie de certains phénomènes naturels comme les éclairs ou les orages et pouvant aller jusqu'à l'évanouissement (Lalramengmawii et al., 2020). En comparaison avec l'exposition *in imago*, l'exposition *in virtuo* comporterait plusieurs avantages. Selon Wiederhold et Wiederhold (2001), certaines personnes peuvent avoir de la difficulté à visualiser l'objet de leur peur lors de l'exposition *in imago*. La réalité virtuelle, en stimulant plusieurs sens simultanément, semblerait plus réaliste et pourrait mieux fonctionner chez ces personnes. De plus, la réalité virtuelle peut permettre d'observer, via l'écran de l'expérimentateur ce que la personne phobique regarde. Ainsi, il devient plus facile pour le thérapeute ou le chercheur de déterminer ce qui génère de l'anxiété chez la personne et ainsi de favoriser une exposition plus efficace. Selon Wiederhold et al. (2001), la possibilité de rester constamment immergée dans l'environnement virtuel en présence d'un stimulus anxiogène pourrait favoriser une exposition plus efficace en limitant la dérive des pensées et l'évitement cognitif pouvant se produire durant l'exposition *in imago*.

4.c) Les notions d'immersion, d'absorption et de présence

Le terme *immersion* a été emprunté au vocabulaire de la physique et sert à désigner un corps solide immergé dans un liquide alors qu'habituellement il est entouré par l'air ambiant

(Fornerino et al., 2006). Dans le langage courant, ce terme désigne plus largement le « fait de se retrouver dans un milieu étranger sans contact direct avec son milieu d'origine » (*Dictionnaire Larousse*, n.d.). Ce terme reste cependant vague et relativement mal défini dans la littérature scientifique (Brown & Cairns, 2004; Fuchs & Moreau, 2003; Perkis et al., 2020).

Lors du dernier congrès de l'European Network on Quality of Experience in Multimedia Systems and Services, les chercheurs ont publiés un compte-rendu (Perkis et al., 2020) visant à expliciter les concepts d'Immersion et de présence. Selon ces chercheurs, l'immersion peut être comprise à la fois comme une propriété de l'EV se référant au degré selon lequel des EV (*immersive media environnements* dans le texte original) submerge le système perceptif de l'utilisateur en bloquant les stimuli du monde extérieur ou comme la réponse de l'utilisateur – cognitive ou autre – aux caractéristiques du système ou du contenu. Ces chercheurs ont également constaté la grande diversité des définitions concernant le concept de présence. Globalement, ces différentes définitions pouvaient se regrouper dans la définition générale, proposée par Lombard et Ditton, d'« illusion perceptive de non-médiatisation » (Lombard & Ditton, 2006). Cette définition étant à comprendre comme le fait que les utilisateurs aient l'illusion d'être présents dans l'EV comme si le médium entre l'Ev et le système perceptif de l'utilisateur n'existait pas.

Pour Fuchs et Moreau (2004), la notion d'immersion est principalement une notion métrique multidimensionnelle renvoyant aux concepts de réalisme de l'environnement virtuel et de l'ergonomie du matériel. Cela comprend notamment la capacité de l'utilisateur d'interagir avec l'EV et les propriétés de l'environnement physique (ex : l'usage d'accessoires). Plus les informations délivrées en temps réel par le système sont cohérentes et l'interaction avec l'utilisateur rapide, plus le système sera considéré comme immersif. Les auteurs opèrent une différenciation catégorielle avec le concept de présence désignant, dans leur conception, l'effet de faire percevoir comme réels ou vivants les objets, événements ou personnages avec lesquels l'utilisateur interagit dans l'EV. Cela se rapprocherait donc davantage d'une déformation de la perception de l'espace chez ces utilisateurs. Les auteurs relèvent trois types de déformations :

- L'illusion de quitter l'espace réel et d'être transporté dans l'espace engendré par l'environnement virtuel ;
- L'illusion que l'espace engendré par l'EV s'introduit et envahit l'espace réel ;
- L'illusion d'être proche et de partager un espace commun avec des utilisateurs distants

Cette conception de l'immersion en tant que propriété du matériel et/ou de l'EV est assez répandue dans la littérature scientifique (Bickmore et al., 2016; A. Rizzo et al., 2013, 2016; A. S. Rizzo & Shilling, 2017). Les auteurs précédemment cités adoptent, pour leurs articles, une différenciation dichotomique entre la réalité virtuelle « immersive » (*immersive VR* en anglais) et « non-immersive » (*non-immersive VR* en anglais). La dernière désigne le format le plus basique, correspondant à l'usage d'un joueur de jeux-vidéo sur PC ou consoles : le contenu de l'EV est délivré via un (ou plusieurs) écran(s) plat(s), sans occlusion du monde extérieur et l'utilisateur interagit avec cet environnement via son clavier, sa souris, sa manette ou à l'aide d'un accessoire spécialisé. La RV immersive correspond, dans cette conceptualisation, à l'ajout de différents périphériques tels que les casques de RV occultant l'environnement ambiant et les capteurs servant à repérer les mouvements corporels. Cela permet à l'ordinateur de faire évoluer l'EV de façon à ce qu'il s'adapte aux mouvements naturels et intuitifs de l'utilisateur (A. S. Rizzo & Shilling, 2017).

Pour Brown et Cairns (2003), la notion d'immersion renvoie davantage à la réalité subjective des utilisateurs et, plus spécifiquement, à leur degré d'implication dans l'EV. Ils ont cherché à élaborer une théorie ancrée (*Grounded Theory* en anglais) à partir des expériences recueillies lors d'entretiens semi-directifs par 7 joueurs de jeux vidéo. Ils ont ainsi défini 3 niveaux d'immersion différents. L'évolution entre les niveaux progresse avec le temps et avec le franchissement de « barrières ». Certaines barrières dépendent de l'utilisateur, comme la concentration, alors que d'autres dépendent de l'EV, comme la construction du jeu. Les auteurs précisent que le fait de lever une barrière est une condition nécessaire mais non-suffisante pour passer au niveau supérieur. Ce dernier vient alors compléter le précédent. Les 3 niveaux identifiés chez ces joueurs par Brown et Cairns sont l'engagement, l'absorption et la présence. Cette approche, stadiste, considère la présence comme le stade final de la dimension immersion/implication. Selon ces auteurs, pour pouvoir baisser les barrières du premier niveau d'immersion, l'utilisateur doit investir des efforts, du temps et de l'attention dans l'expérience. La première barrière se situerait dans l'accessibilité du matériel en accord avec les préférences de l'utilisateur. Pour que cette barrière puisse être franchie, il est nécessaire que l'utilisateur devienne expert dans le maniement du matériel (au moins pour les contrôles de base). La seconde barrière est relative à l'investissement personnel de l'utilisateur. Cela se traduit par le temps et l'effort qu'il est prêt à fournir pour apprendre à se servir de l'EV et par les récompenses qu'il reçoit en retour. Une fois ces deux barrières abaissées, le sujet commence à

se sentir engagé et à perdre la notion du temps mais il manque encore la dimension affective. Pour atteindre le stade suivant, l'absorption, les éléments de l'EV doivent se combiner d'une telle manière que les émotions ressenties par le sujet soient directement affectées par lui. La qualité visuelle, le terrain et les tâches proposées feraient partie des éléments importants. Les utilisateurs ayant engagé du temps, des efforts, de l'attention et étant émotionnellement investis dans l'EV commencent à être moins conscients de leur environnement et d'eux-mêmes que précédemment. La présence, déterminée ici comme le dernier stade d'immersion/implication de l'utilisateur, a été décrite par les participants comme une coupure et un tel détachement de la réalité que le jeu devient tout ce qui compte pour l'utilisateur. A ce stade, il devient la seule chose qui impacte ses pensées et ses sensations. Dans ce modèle, les deux barrières bloquant l'accès à cet état sont l'empathie et l'atmosphère. L'empathie est à comprendre ici au sens où le joueur ne fait plus qu'un avec son personnage. La plupart des jeux cités se jouaient en vue à la 1^{ère} personne où le joueur voit l'EV à travers les yeux de son personnage. L'atmosphère est un concept qui inclut les éléments de construction de l'EV précédemment énoncés (qualité visuelle, terrain et tâches proposées) et y ajoute la notion de pertinence. Cette dernière se définit comme le fait que ces éléments soient pertinents pour les actions et les localisations des personnages. L'explication avancée par les auteurs est que l'attention joue un rôle important dans l'immersion. Si les joueurs doivent faire aussi bien attention aux sons qu'à ce qu'ils voient, plus d'efforts sont nécessaires pour être présents dans le jeu. L'immersion serait favorisée par le nombre et le type (« visuel, auditif et mental ») de sources attentionnelles que le joueur doit monopoliser pour réussir.

Ce modèle lie conceptuellement l'immersion, l'implication, la présence et l'attention avec les ressentis subjectifs et les comportements des utilisateurs. Il décrit ce qui s'apparente à un glissement progressif vers un état modifié de conscience car l'utilisateur se coupe des stimuli extérieurs à l'EV, subit une altération de sa perception subjective du temps et parce que ses ressentis affectifs sont directement provoqués par une source externe.

Price et al. (2011) ont analysés l'intérêt du concept de présence dans le traitement des phobies sociales. Leurs résultats suggèrent que la présence et le degré de réalisme étaient liés à l'importance des pics de peur durant l'exposition *in virtuo*. Toutefois, seule l'implication (en tant que sous-dimension de la présence) était prédictive de la réponse au traitement. Toutefois, leur étude comprenait plusieurs limitations : un faible échantillon (n=41), des mesures auto-

rapportées et des scénarii d'exposition très spécifiques (parler en public). D'autres études seront donc nécessaires pour valider ces théories.

5) L'hypnose thérapeutique

5.a) Définitions

Le terme « hypnose » peut être qualifié de vague car il en existe presque autant de définitions que d'auteurs et chacun semble avoir sa propre théorie sur ce phénomène (Pelissolo, 2016). Cependant, la division 30 de l'*American Psychological Association*, après une revue de la littérature, a proposé en 2003 une définition générale englobant les différentes théories (Green et al., 2005). Elle la définit notamment comme étant une procédure visant à amplifier et à évaluer les réponses du sujet hypnotisé aux suggestions de l'hypnotiseur (voir annexe 2 pour la définition complète et traduite en Français). Cette définition de 2003, représentait une évolution par rapport à la première définition de 1993 proposée par cette même commission 10 ans auparavant (Green et al., 2005). Cette commission avait pour mission d'actualiser la définition précédente en tenant compte des critiques reçues et de l'évolution des connaissances scientifiques, particulièrement dans le domaine de la neuropsychologie (G. R. Elkins et al., 2014). Cette définition se dit fondée sur des bases empiriques, être théoriquement neutre, relativement concise et accessible pour promouvoir une acceptation généralisée parmi les cliniciens, les chercheurs et le grand public (Green et al., 2005). Elle fit cependant, elle aussi, l'objet de plusieurs critiques. On lui reprocha notamment d'être excessivement longue, contradictoire par endroits et restrictive vis-à-vis des théories alternatives existantes (G. R. Elkins et al., 2014).

Nash (2005) reprocha à cette définition de ne pas définir l'état hypnotique mais seulement la procédure permettant de l'atteindre. En 2014, la commission proposera donc de nouvelles définitions (G. R. Elkins et al., 2014) :

L'hypnose (en anglais : *hypnosis*) est définie comme un état de conscience caractérisé par une plus grande capacité pour répondre aux suggestions, impliquant une attention focalisée et une réduction de la conscience périphérique (en anglais : *peripheral awareness*).

L'induction hypnotique (en anglais : *Hypnotic induction*) désigne « une procédure conçue pour induire l'hypnose ».

L'hypnotisabilité (en anglais : *Hypnotizability*) définie par « la capacité d'un individu à expérimenter des altérations suggérées sur sa physiologie, ses sensations, ses émotions, ses pensées ou son comportement pendant qu'il est en hypnose. »

L'hypnothérapie (en anglais : *Hypnotherapy*) désigne « l'usage de l'hypnose dans le traitement d'un trouble ou d'une préoccupation (en anglais : *concern*) médicale ou psychologique ».

Ajoutons à ces définitions les apports récents de la neuropsychologie. Aujourd'hui, les chercheurs ont identifié trois composantes principales en hypnose :

L'absorption, définie comme la tendance à s'impliquer pleinement dans une expérience de perception, d'imagination ou d'idéation, induisant une suspension du jugement critique (Cuvillon et al., 2020; M. E. Faymonville et al., 2006). On retrouve ici une conceptualisation proche de celle de Brown & Cairns (2004).

La dissociation définie auparavant comme une séparation mentale des composantes de l'expérience qui devraient normalement être traitées ensemble. Aujourd'hui, ce terme aurait été remplacé par celui de « **modification de l'agentivité** » (Cuvillon et al., 2020).

L'agentivité : La capacité des individus à être des agents acteurs de leur propre vie, c'est-à-dire à exercer un contrôle et une régulation de leurs actes (Cuvillon et al., 2020) en étant conscient de leurs répercussions sur le monde extérieur (Haggard, 2017).

La suggestibilité : « réactivité aux signaux sociaux, conduisant à une tendance accrue à se conformer aux instructions hypnotiques » (Cuvillon et al., 2020).

Notons ici que le concept d'induction hypnotique a été scindé ici en trois sous-concepts : la suggestibilité, l'absorption et la modification de l'agentivité. Dans cette conception plus moderne de l'hypnose, la réactivité du sujet aux signaux sociaux de l'hypnotiseur facilite, pour ce dernier, le fait d'induire un état d'absorption chez le sujet. L'absorption provoque une suspension du jugement critique favorisant ainsi une modification de l'agentivité le rendant ainsi plus réceptif aux suggestions de l'hypnotiseur.

5.b) *Description d'une séance d'hypnose*

Une séance se compose de différents éléments s'enchaînant dans un ordre séquentiel.

Premièrement, il y a la **phase d'introduction** (Green et al., 2005), également dénommée « phase préparatoire » ou encore « pré-talk », selon les auteurs. Durant cette dernière, le thérapeute (ou le chercheur) commence par rassurer le patient (ou le sujet) et à établir une relation de confiance avec lui (Varin et al., 2013). Certains commencent même cette

partie en utilisant une technique appelée « small talk » (ou « petite discussion », en français). Il s'agit de détendre la personne en discutant de sujets sans intérêt comme de la météo par exemple (Gueguen et al., 2015). Ensuite, le praticien va interroger le consultant sur les représentations qu'a le sujet de l'hypnose car elle est souvent associée aux notions de manipulation, de perte de contrôle ou d'influence (Varin et al., 2013). Le thérapeute a la tâche de démystifier ces stéréotypes, par exemple en donnant des situations de la vie quotidienne où le sujet est susceptible d'entrer spontanément en « état hypnotique » (Varin et al., 2013). Ces situations sont nombreuses et correspondent généralement aux moments où le sujet est totalement absorbé par la réalisation d'une tâche, comme lire un livre passionnant, voir un film captivant ou jouer à un jeu immersif. Ces exemples permettent également de rappeler au sujet que durant ces épisodes hypnotiques « ordinaires », il contrôle sa transe et reste capable d'en sortir à tout moment si tel est son désir (Varin et al., 2013).

La seconde phase est dite « **d'induction** ». Il s'agit, pour le thérapeute, d'induire un état hypnotique chez le patient. Il existe un consensus relatif sur les techniques qui permettent « d'hypnotiser » un patient ou un sujet (Coutté & Bioy, 2015; M. E. Faymonville et al., 2006; Rainville, 2012). Comme le souligne Rainville dans son article (Rainville, 2012) : « Les procédures d'induction hypnotique standardisées incluent généralement des instructions/suggestions visant à induire un état de relaxation et de concentration sur les paroles de l'expérimentateur ou du clinicien, ainsi qu'un désintéressement des sources externes de stimulation et des pensées spontanées non-pertinentes ». Faymonville (2006), dans son étude, a préféré à la relaxation le rappel de souvenirs agréables. Selon Michaux (1982), les suggestions proposées lors de l'induction ont moins valeur d'information sur ce qui est attendu du sujet par le thérapeute que ce qui est attendu dans la relation. Elles permettraient de faciliter, en les annonçant, les modifications du comportement et de la conscience inhérentes à l'hypnose. Les suggestions peuvent être directes (autoritaires) comme en hypnose classique, ou indirectes (métaphores, récits...), comme en hypnose ericksonienne (Poupard et al., 2015). En hypnose ericksonienne, les techniques de confusion sont également très utilisées lors de l'induction (Poupard et al., 2015). Dans le référentiel théorique ericksonien, il s'agit de « perdre » le conscient afin que l'inconscient puisse émerger. Par exemple en multipliant les négations dans une même phrase ou en renforçant volontairement la complexité d'une phrase afin que le sujet n'ait pas le temps d'analyser les informations et que son attention décroche. Par exemple, l'hypnotiseur peut utiliser une phrase du type : « La main droite est gauche et la main gauche

est plus adroite alors que la main gauche est à gauche et la main droite, à droite... » ou encore « à mesure que vous ne pensez **pas** à ne **pas** penser que vous ne vous détendrez **pas** tout de suite, ... ». Ou encore, pour reprendre un exemple de Erickson : « Write right right, not wright or write » (Erickson, 1964). L'important, lors de l'usage de cette technique étant d'enchaîner immédiatement après afin de maintenir le décrochage attentionnel ainsi provoqué. Elle repose finalement sur le même principe d'épuisement attentionnel que les techniques traditionnelles de fixation d'un point ou d'une flamme. Il existe également un grand nombre d'autres techniques d'induction (Corydon Hammond, 2009; Michaux, 1982; Poupard et al., 2015) que nous n'aborderons pas ici.

Une fois l'induction réalisée, le sujet est supposé être en transe hypnotique. Une nouvelle phase de la thérapie démarre alors : la **phase de travail**. C'est durant cette dernière que les suggestions, les scénarios et les métaphores thérapeutiques seront proposés au patient-sujet. La littérature sur le sujet est très riche et nous recommandons particulièrement l'ouvrage de Corydon Hammond (Corydon Hammond, 2009) qui est un recueil des scripts issus de dizaines d'études cliniques de nationalités différentes et portant sur différentes pathologies et problématiques.

Une fois cette phase terminée, il est important de prendre le temps d'accompagner le sujet vers son retour en état ordinaire de conscience. Cette phase, communément appelée phase de **sortie de transe** ou encore « phase de réveil » (en référence au sommeil) est rarement détaillée dans la littérature scientifique. Elle consiste à ramener le sujet dans un état ordinaire de conscience en le recentrant sur son corps et sur ses sensations du moment présent. Souvent, les thérapeutes comptent à rebours en suivant le schéma inverse de l'induction.

Par exemple : « Je vais maintenant compter de 5 à 1. A 1, vous reviendrez ici et maintenant. 5 : Vous commencez à reprendre conscience de votre corps. 4 : Peut-être que vous pouvez entendre les bruits qui vous entourent... ». A la fin, le thérapeute invite le sujet à ouvrir ses yeux si celui-ci les avait fermés (ce qui n'est pas obligatoire, contrairement à une idée reçue).

Les études menées sur l'hypno-sédation recommandent de respecter un délai de récupération de 30 min après le réveil avant de renvoyer le patient chez lui (Campard et al., 2015; Fakhfakh et al., 2019).

Il nous semble important de souligner à ce stade que le présent travail de recherche n'a en aucune façon l'ambition d'être un manuel pratique de l'hypnose. Nous n'avons ici dressé

qu'un aperçu succinct (et non exhaustif) du déroulement « classique » d'une séance d'hypnothérapie afin que le lecteur, non-familier avec ces techniques, puisse se la représenter et ainsi mieux comprendre la suite de ce mémoire. Rappelons respectueusement que la pratique de l'hypnose nécessite une formation spécifique.

5.c) *La ratification et la pseudo-thérapie*

En clinique, il peut être important de ratifier la transe hypnotique auprès du patient, c'est-à-dire lui faire vivre une ou plusieurs expériences hypnotiques afin qu'il puisse être sûr d'avoir bien été en transe (Corydon Hammond, 2009, p. 18). L'intérêt thérapeutique est que cela permet au patient de prendre conscience, de façon empirique, qu'il dispose en lui des ressources nécessaires au changement dont il ignorait l'existence (Bandura, 1977). Pour ce faire, il existe un certain nombre de techniques comme l'analgésie/l'anesthésie en gant, la distorsion du temps, la catalepsie d'un membre, l'amnésie etc. (Corydon Hammond, 2009, p. 19). Ces techniques sont, pour la plupart issues des arts du spectacle. Cependant, pour un usage de recherche visant à comparer deux méthodes thérapeutiques distinctes on peut s'interroger sur l'usage de la ratification en dehors des tests de suggestibilité. D'un côté, on peut se demander si cela ne risque pas de provoquer un effet placebo chez certains sujets, ajoutant ainsi un biais supplémentaire. D'un autre côté, une ratification systématique (chez tous les sujets) permettrait potentiellement de normaliser cet effet, de réduire le biais inhérent au scepticisme de certains sujets et d'augmenter ainsi la validité écologique du protocole.

Lang (1965), dans son étude sur le traitement de la phobie des serpents, a proposé une méthodologie permettant de contrôler cet « effet placebo ». Il l'appelle la « pseudo-thérapie ». Elle consiste en une affabulation visant à faire croire au sujet qu'il suit une thérapie hypnotique. Celui-ci est effectivement hypnotisé mais l'exposition aux stimuli phobiques est soigneusement évitée par le thérapeute chercheur. Le seul élément thérapeutique restant est l'alliance thérapeutique elle-même. Lang a observé qu'elle était supérieure dans cette condition par rapport aux autres. L'emploi de cette pseudo-thérapie soulève cependant des enjeux éthiques. Il est important, souligne Lang, de la réserver exclusivement pour des patients souffrants de pathologies qui ne soient pas trop envahissantes dans leur quotidien et pour comparer l'hypnothérapie à d'autres thérapies brèves.

5.d) L'hypnotisabilité

L'hypnotisabilité (en anglais : *Hypnotizability*) peut être définie comme « la capacité d'un individu à expérimenter des altérations suggérées sur sa physiologie, ses sensations, ses émotions, ses pensées ou son comportement pendant qu'il est en hypnose. » (G. R. Elkins et al., 2014). C'est une variable intra-individuelle centrale dans toutes les expériences impliquant l'hypnose.

De nombreux hypnothérapeutes, principalement d'orientation ericksonienne affirment que selon le type de suggestions, directes ou indirectes, l'hypnotisabilité des sujets jouerait un rôle plus ou moins important. Une revue de la littérature réalisée par Lynn, Neufele et Mare (1993) semble indiquer le contraire.

La prédisposition à vivre des phénomènes d'absorption dans la vie quotidienne semble être positivement corrélée avec l'hypnotisabilité (Jamieson, 2005; O'Grady, 1980; Tellegen & Atkinson, 2017). L'absorption étant une caractéristique stable dans le temps, certains auteurs la considérant même comme un trait primaire de la personnalité (O'Grady, 1980), l'hypnotisabilité est souvent considérée comme une caractéristique propre à l'individu et relativement stable à travers le temps.

La littérature montre une évolution de la suggestibilité durant le développement de l'enfant avec un paroxysme entre 11 et 12 ans suivie d'une diminution durant l'adolescence (Cf. figure 2 ; London, 1965). Elle semble se stabiliser par la suite avec toutefois quelques disparités (Cf. figure 3 ; London, 1965). Selon ces auteurs, elle constituerait un trait individuel, relativement stable dans le temps, au même titre que l'intelligence.

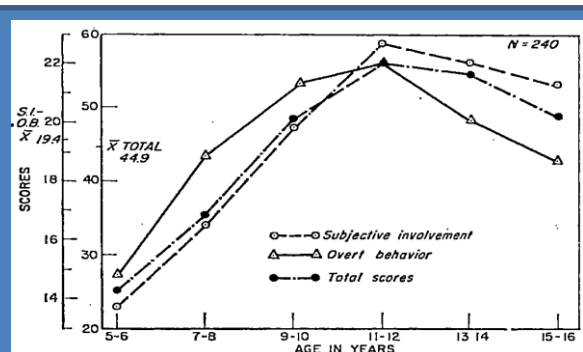


Figure 2 : Evolution de la suggestibilité en fonction de l'âge de l'enfant (London, 1965)

Des liens entre hypnotisabilité et troubles mentaux de l'axe I ont plusieurs fois été abordés dans la littérature. Dans une étude menée par Spiegel et al. (1988) sur des vétérans du Vietnam souffrant de troubles du stress post-traumatique (N=65), les chercheurs ont observé que ces sujets présentaient une plus grande hypnotisabilité que ceux souffrant de schizophrénie (N=23), de troubles anxieux (N=18), de troubles de l'humeur (N=56) ou que les sujets du groupe contrôlent (N=83). Les chercheurs ont interprété ces résultats en

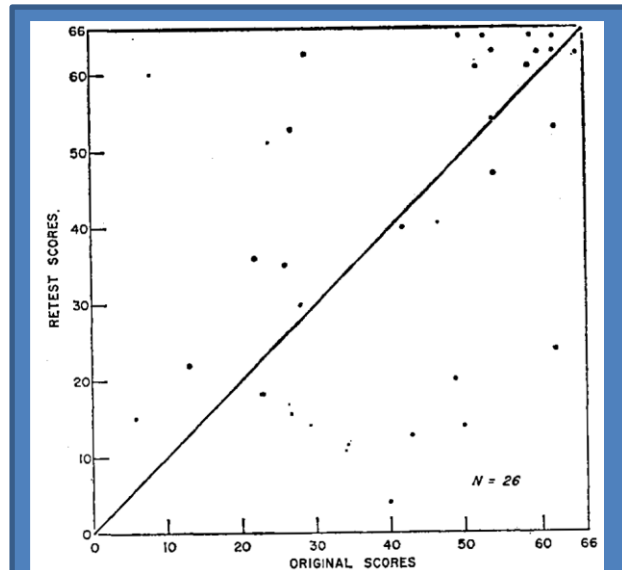


Figure 3 : évolution de la suggestibilité. Rapport test/re-test après 2 ans (London, 1965).

supposant que ces sujets étaient plus enclins à vivre des phénomènes de dissociation durant l'évènement traumatique et des états analogues durant les reviviscences. L'état dissociatif traumatique, s'il peut jouer un rôle protecteur important durant l'évènement, empêche néanmoins l'intégration du souvenir traumatique en mémoire à long terme (Kédia, 2009). Il existe un certain nombre d'outils hypno-thérapeutiques pour contrer le phénomène de dissociation qui peuvent être adjoints à d'autres formes de thérapie (Fareng & Plagnol, 2014).

L'hypnotisabilité pourrait également être liée aux troubles déficitaires de l'attention. Dans une étude de Horton, Crawford et al. (2004), les chercheurs ont mesuré que les sujets hautement hypnotisables (HH) démontraient des capacités attentionnelles et inhibitrices plus efficaces et qu'ils avaient un « genou⁵ » (en anglais *rostrum*) significativement ($P < 0,003$) plus grand (31,8%) que les sujets faiblement hypnotisables (FH). Cette zone du corps calleux est impliquée dans l'attribution de l'attention et le transfert d'informations entre les cortex préfrontaux. Ces résultats soutiennent le modèle neuro-psycho-physiologique selon lequel les individus HH auraient des systèmes attentionnels frontaux plus efficaces, impliqués dans la mise en œuvre, le contrôle, la surveillance des performances et inhibant les stimuli indésirables de la conscience que les individus FH. D'autres auteurs (Coutté & Bioy, 2015) soutiennent que le fonctionnement attentionnel et exécutif pourrait être modulé de façon importante grâce à

⁵ Le « genou » est le tiers antérieur du corps calleux. Les genoux (bec ou rostrum) sont ainsi formés par les fibres qui unissent les deux cortex (lobes) frontaux.

l'induction hypnotique, aux état de conscience modifiée et aux suggestions hypnotiques utilisées par l'hypnothérapeute. Néanmoins d'autres recherches seront encore nécessaires avant de pouvoir valider cette hypothèse.

5.e) Le traitement des phobies spécifiques en hypnose

Selon certains chercheurs (M.-E. Faymonville et al., 1994) il n'y a pas de procédure standard d'induction hypnotique. Celle-ci dépendant des apprentissages réalisés antérieurement par le patient, de ses attentes et de sa motivation. Toute standardisation se voulant universelle ne pourrait entraîner que de nombreux échecs. De plus, les métaphores et les suggestions hypnotiques et post-hypnotiques utilisées dans les études expérimentales contrôlées ne sont pas personnalisées. En clinique, il est d'usage de les adapter au vocabulaire, aux représentations mentales et aux modalités sensorielles (visuelle, auditive, kinesthésique, ...) privilégiées par le patient. Cela est malheureusement difficilement réalisable dans des conditions expérimentales. Dans l'interprétation des résultats des études expérimentales, il faudra tenir compte du fait que les résultats seront en dessous de la réalité clinique.

Cependant, plusieurs chercheurs et cliniciens ont utilisé l'hypnose à des fins thérapeutiques dans le traitement des phobies (Mouchès & Morille, 2007; Pelissolo, 2016). Pelissolo (2016), a réalisé une revue de la littérature sur le traitement des troubles anxieux chroniques par l'hypnose entre 1980 et 2015. Selon lui, aucune étude contrôlée n'atteste de l'efficacité de l'hypnose dans le traitement des phobies spécifiques. Une seule étude clinique a été réalisée, avec une méthodologie non contrôlée (Aviv, 2006). Elle porte sur des adolescents souffrant de phobie scolaire (refus scolaire anxieux), forme particulière de phobie spécifique, partageant des points communs avec l'anxiété de séparation et la phobie sociale. Les techniques utilisées dans l'étude comportent surtout des exercices d'auto-hypnose, facilités par des contacts téléphoniques entre les adolescents et leurs thérapeutes dans les moments de stress ou avant les situations scolaires redoutées. Sur les 12 sujets traités, les auteurs rapportent un bon résultat chez 8 patients (retour complet en classe), une amélioration partielle chez trois patients, et une absence d'amélioration chez un patient. Outre l'absence de groupe contrôle et de mesure psychométrique des effets thérapeutiques, un biais possible de cette étude est l'approche comportementale (appels téléphoniques) utilisée pour la prise en charge, qui s'ajoute aux effets de l'hypnose seule. Toutes les autres publications, souvent très anciennes, portent sur des études de cas sans méthodologie expérimentale, avec des résultats favorables par exemple dans la phobie des insectes, des oiseaux morts, des limaces, de l'obscurité ou de l'avion. Aviv ajoute

cependant que dans les publications les plus récentes, on peut citer un cas de traitement d'une phobie de la conduite automobile par une association d'hypnose et de TCC par exposition et désensibilisation systématique (Iglesias & Iglesias, 2014), et un cas unique de phobie de l'avion résistante traitée par une combinaison d'hypnose et d'exposition en réalité virtuelle (Hirsch, 2012).

Nous pourrions ajouter à ces données une ancienne étude de suivi de Spiegel et al. (1981) menée avec 178 patients souffrant de phobie de l'avion. Ces patients furent traités avec une séance unique de 45 minutes impliquant auto-hypnose et stratégies de résolution de problèmes. Ils furent évalués à 6, 9 et 12 mois après la séance avec des questionnaires de suivi. 52% des sujets ont rapporté une amélioration significative de la maîtrise de leur problématique. 27% ont rapporté une maîtrise totale de leur problématique. Toutefois, 37% n'ont constaté aucun changement et 11% n'ont pas pu être évalués. Les résultats ont montré que les patients fortement hypnotisables avaient en moyenne 2.5 fois plus de chances de rapporter un effet favorable au traitement sur leurs symptômes phobiques. De plus, les patients ayant déjà effectué un suivi psychothérapeutique avant l'expérience ont montré une amélioration significativement plus importante de leur condition. Cette étude présente toutefois un certain nombre de limites. On constate l'absence de groupe contrôle, l'usage de techniques de relaxation pour une partie des sujets mais pas pour d'autres, un manque de détails portant sur le type de suggestions utilisées et l'usage combiné de l'hypnose avec des stratégies de résolution de problèmes.

Cette revue succincte de la littérature souligne deux problèmes inhérents aux pratiques hypno-thérapeutiques : le manque de cohérence théorique d'une part et le manque d'études randomisées et contrôlées d'autre part.

Les avancées actuelles les plus prometteuses concernant le traitement des phobies spécifiques par l'hypnose sont les cas où cette dernière est utilisée comme un outil supplémentaire dans le cadre d'une thérapie ayant déjà démontré son efficacité (Alladin, 2012; Spinhoven, 1987). Elle permettrait d'augmenter les attentes relatives au succès de la thérapie (Spinhoven, 1987) et la crédibilité du traitement (Spinhoven, 1987). Elle pourrait aussi aider les sujets à dépasser leurs peurs durant l'exposition et ainsi réduire le nombre de séances nécessaires (Deiker & Pollock, 1975).

Enfin, une étude de O'brien et al. (1981) a testé l'ajout de suggestions posthypnotiques (SPH) dans le cadre d'une TCC par désensibilisation systématique visant à induire des rêves

nocturnes positifs sur l'objet phobique. Les 18 sujets de l'étude étaient tous hautement hypnotisables (WSSS:A \geq 8) et présentaient une phobie spécifique aux serpents. Ces sujets ont été répartis en deux groupes : avec ou sans hypnose (et SPH). Dans leur protocole, 5 différents rêves étaient suggérés aux patients. Parmi les sujets du groupe « hypnose » (N=9), 8 ont effectivement vécu au moins 1 rêve suggéré. Parmi eux, trois sujets ont rapporté n'avoir vécu qu'un des cinq rêves, deux ont rapporté deux rêves, deux autres en ont rapporté trois et seul un sujet a rapporté avoir vécu les cinq rêves suggérés. Les résultats ont montré un effet significatif du traitement sur les performances au test comportemental d'évitement ($p < .01$). 7 sujets hypnotisés sur 9 ont touché le serpent (*in-vivo*) contre seulement 4 pour le groupe contrôle. Cette étude, présente cependant plusieurs limites : le faible nombre de sujets, le manque de randomisation du groupe contrôle et les critères de sélection rendent difficiles la généralisation de ces résultats.

5.f) Aspects neuropsychologiques de l'hypnose

Les progrès réalisés en neuroimagerie ont permis de prouver que l'état hypnotique amplifiait ou inhibait les signaux de zones corticales spécifiques, en particulier **le cortex cingulaire antérieur**, le **précunéus** et le **cortex temporal** (Cuvillon et al., 2020; M. E. Faymonville et al., 2006). « L'hypnose agit comme activateur ou inhibiteur de nombreux centres corticaux ou sous-corticaux pour réduire les stimuli extérieurs (i.e. sous-corticaux) qui sont analysables en imagerie fonctionnelle » (Cuvillon et al., 2020). Détaillons maintenant le rôle de ces structures :

Le **cortex cingulaire antérieur** (CCA) est (entre autres) le centre du **désir** et de la **volonté** d'agir (Cuvillon et al., 2020; Darby et al., 2018). Des patients souffrant d'une lésion du CCA présenteraient une perte de la capacité à initier des mouvements conscients, particulièrement un mutisme akinétique et une aboulie (Darby et al., 2018).

Le **précunéus** serait le centre de l'agentivité (Cuvillon et al., 2020; Darby et al., 2018). Des patients souffrant d'une lésion du précunéus présenteraient des mouvements involontaires dont ils affirment ne pas être à l'origine (Darby et al., 2018).

Le **CCA et le précunéus seraient les aires centrales du libre arbitre** (Darby et al., 2018) et l'hypnose serait un outil permettant d'en moduler le fonctionnement (Casale et al., 2012; Cuvillon et al., 2020).

Le **cortex cingulaire aurait également un rôle central dans l'absorption**, la surveillance des conflits sous hypnose, la cognition sous hypnose et l'amnésie post-hypnotique.

L'absorption est corrélée avec le CCA rostral et l'activation du thalamus durant la phase d'induction hypnotique (Casale et al., 2012).

Lors de la remémoration d'un souvenir autobiographique, les deux lobes temporaux (impliqués dans la mémoire), les ganglions de la base (impliqués dans la motricité et le contrôle des actions) et quelques aires mésiotemporales gauches sont actives. Cependant, lorsque cette remémoration se fait sous hypnose, on observe en plus une vaste activation cérébrale qui ne se superpose pas avec la condition contrôle. Ces résultats montrent que selon que le sujet soit ou non en hypnose, les mécanismes cérébraux impliqués sont différents. Ils impliqueraient des activations des aires motrices et sensorielles semblables à celles ayant lieu lors de la réalisation de tâches perceptives ou motrices mais sans la présence des stimuli externes correspondants (Casale et al., 2012; Cuvillon et al., 2020).

Récemment, les progrès des programmes et logiciels informatiques ont permis une analyse des IRM en tenseur de diffusion (cartographie de la microstructure in vivo) et ont mis en évidence l'activation de la substance blanche et des nouvelles zones corticales pendant l'hypnose (Cuvillon et al., 2020). « Ces imageries démontrent que certains centres agissent comme des filtres ou des amplificateurs des messages sous-corticaux que l'hypnose permet d'activer ou d'inhiber en utilisant préférentiellement des réseaux de neurones » (Cuvillon et al., 2020).

Si l'on synthétise ces différentes données, on constate que l'hypnose est un état mental particulier où l'agentivité et la volition (la volonté d'agir) peuvent être modifiées. Certaines expériences mentales, comme la remémoration d'un souvenir ont lieu d'une façon différente, plus « vivante » qu'en état ordinaire de conscience. On observe également des modifications dans les aires cérébrales pouvant expliquer les phénomènes d'absorption, et d'amnésie.

5.g) Aspects neurobiologiques dans le traitement des phobies spécifiques par l'hypnose via la désensibilisation systématique

Cette partie est un extrait tiré de l'article de Mouchès & Morille (2007) :

« Dans tout processus émotionnel, on peut distinguer trois temps : d'abord la saisie, puis le traitement cognitif et émotionnel, et enfin la mémorisation. Ces trois temps sont en interactions multiples. Les images sont traitées cognitivement par le néocortex et émotionnellement par divers noyaux du système limbique dont l'amygdale pour les stimulations négatives tandis que le noyau accumbens et le septum gèrent les stimulations positives. Selon les travaux de Ledoux (2003) un sujet phobique va réagir principalement de

manière émotionnelle et non rationnelle, pour deux raisons : d'une part parce que les stimuli négatifs vont directement à l'amygdale pour déclencher la peur et l'angoisse et d'autre part parce qu'ils vont au cortex où ils réactivent des images pénibles qui renforcent l'angoisse. Le tout sollicite les structures de mémorisation de la mémoire explicite (épisode et sémantique), ce qui renforce la structure phobique. Les réactions émotives, bien que conscientes, restent incontrôlables parce qu'elles font appel à des structures impliquées dans la mémoire implicite (procédurale, automatique).

Dans le cas de la désensibilisation on demande au sujet de produire consciemment des images positives qui sollicitent le cortex, le noyau accumbens et le septum. Ce processus conscient et actif doit provoquer la mémorisation d'images et de représentations positives de manière suffisamment forte pour générer des réseaux nerveux spécifiques. Ces voies sont indirectes parce qu'elles vont d'abord au cortex avant d'arriver au septum et au noyau accumbens qui vont renforcer la mémorisation des images positives. Bien évidemment tous les réseaux neuronaux sont contrôlés par l'action des neurotransmetteurs et dans ce cas les récepteurs dopaminergiques ont pour effet de faciliter l'expression des renforcements positifs.

Enfin dans un troisième temps on met progressivement en « compétition » (cf. inhibition réciproque) les stimuli négatifs avec les stimuli positifs, ceci va entraîner des interactions proactives et rétroactives. Leur mise en œuvre permet de modifier à terme la structure mémorielle du cerveau du patient.

Cette phase est délicate car il faut pouvoir inhiber les voies amygdaliennes directes et inconscientes de la peur par des voies indirectes et conscientes du cortex, qui dépendent bien évidemment du vouloir du patient et du rôle du thérapeute ».

Ici, Mouchès & Morille (2007) expliquent le principe de désensibilisation systématique (DS) appliqué à l'hypnose.

6) Problématiques

La littérature sur l'usage de l'hypnose et/ou de la réalité virtuelle dans le traitement de la douleur est particulièrement riche. Certains auteurs parlent même d'un « nouvel âge d'or de la recherche » (Milling, 2008). Cependant, la littérature concernant le traitement des phobies spécifiques par l'hypnose semble bien moins fournie.

6.a) *Les liens entre absorption, présence et hypnotisabilité*

Concernant l'étude de la RV, différentes variables comme la suggestibilité, la dissociation (ou « modification de l'agentivité »), l'imagerie mentale, l'absorption, les attentes et l'hypnotisabilité pourraient être pertinentes (Baños et al., 1999).

Une équipe de chercheurs travaillant sur le traitement de la douleur en hypnose et en réalité virtuelle (Patterson, Wiechman, et al., 2006) ont expérimentés pour la première fois l'usage de la RV comme méthode d'induction hypnotique. Ils ont utilisé un environnement virtuel appelé SnowWorld® où les participants commencent dans un



Figure 1 : Illustration de SnowWorld

canyon gelé où ils flottent en avant en lançant des boules de neige sur les pingouins et les bonhommes de neige virtuels. Tout en avançant subtilement vers le bas, les sujets écoutent un ensemble de suggestions de relaxation pré-enregistrées dans le but d'induire chez eux un état hypnotique. Les résultats semblent être concluants chez leurs 13 patients. Ils auraient reporté une diminution de la douleur ressentie ainsi que de leur anxiété. De plus, leur consommation de médicaments opioïdes aurait été divisée par deux. Cet article étant un rapport de cas cliniques, il souffre de certaines faiblesses méthodologiques, notamment la faiblesse de son échantillon et l'absence de groupe contrôle. Dans une autre étude (Patterson, Hoffman, et al., 2006), les chercheurs ont essayé d'utiliser cette méthode sur un plus large échantillon (n=103). Durant cette expérience, ils se sont intéressés aux effets individuels et combinés des

suggestions post-hypnotiques (suggestions faites alors que la personne est en état d'hypnose visant à produire un effet après l'hypnose, abrégées SPH) et de la **distraction en réalité virtuelle** (DRV) sur la douleur perçue. Dans leur méthode, ils ont utilisé un plan expérimental en 2 x 2 avec une comparaison inter-groupe. Leurs résultats ont montré que l'analgésie induite par les seules SPH était modérée par l'hypnotisabilité des sujets alors que la DRV ne l'était pas. **Les SPH d'analgésie ne fonctionnaient qu'avec les sujets hautement hypnotisables.** Ces résultats ont été reproduits par la suite (Enea et al., 2014). Globalement, ces résultats suggèrent que la DRV et l'hypnose impliquent des mécanismes cérébraux différents. Dans l'étude de Patterson et al. (2006) **l'absorption en RV ne semble pas être corrélée avec l'hypnotisabilité.** Cependant, dans l'étude de validation de la *Modified Tellegen Absorption Scale* (MODTAS), Jamieson (2005) a observé que les scores des différentes sous-échelles d'absorption étaient corrélés positivement avec l'hypnotisabilité. Ces résultats contradictoires nécessiteraient manifestement davantage de recherches.

Pour les sujets hautement hypnotisables, les SPH combinées à la DRV produiraient une plus grande diminution de la douleur ressentie que la DRV seule ou que les SPH seules dans l'expérience de Patterson et al. (2006) mais pas dans celle de Enea et al. (2014) qui n'ont pas obtenu de différences significatives. Dans leur étude randomisée (n=120), Enea et al. (2014) ont également mesuré que **le sentiment de présence était supérieur en RV s'il avait été précédé de suggestions post-hypnotiques.** Une fois encore, ces résultats semblent nécessiter de plus amples recherches.

Nous pourrions donc étudier la désensibilisation phobique sous hypnose, comparativement à la réalité virtuelle. Notre objectif sera d'évaluer dans quelle mesure les SPH influent sur le sentiment de présence en réalité virtuelle ; de tester si l'absorption est corrélée avec l'hypnotisabilité dans ce contexte et dans quelle mesure le sentiment de présence est corrélé avec ces différentes variables (absorption, et suggestibilité).

6.b) La désensibilisation systématique serait-elle plus efficace en réalité virtuelle si elle était précédée d'une hypno-relaxation ?

Si la réalité virtuelle représente potentiellement un outil de recherche intéressant dans l'étude de l'hypnose et de ses phénomènes associés, nous pourrions également nous interroger sur la pertinence de faire l'inverse. Ainsi, nous voudrions nous questionner ici sur la pertinence

d'utiliser l'hypnose afin, non plus de comparer, mais bien d'enrichir une thérapie déjà existante et validée en RV.

Comme nous l'avons vu dans les parties précédentes, le principe de la désensibilisation systématique est d'opposer, dans le cerveau, des émotions ou des sensations contradictoires. C'est le principe de l'inhibition réciproque (Wolpe, 1954). Sous hypnose, les souvenirs sont revécus de façon plus vivace. Cela est valable autant pour les souvenirs déplaisants qui induisent une sensation de tension que pour les souvenirs agréables qui induisent un état de bien-être (Cuvillon et al., 2020). Par conséquent, si l'on induit un état de bien-être suffisamment fort sous hypnose, il devrait être théoriquement possible d'exposer le sujet à des stimuli davantage anxiogènes en réalité virtuelle par la suite sans provoquer de sa part un comportement d'évitement. Cela pourrait conduire à une accélération du rythme de la thérapie et donc aboutir à une guérison plus rapide.

Partie 3 : Méthodologie pour explorer les liens entre les phénomènes hypnotiques, le sentiment de présence et l'évitement

1) Problématiques étudiées

Dans le contexte de traitement des phobies, nous commencerons par nous interroger sur les similitudes existantes entre les thérapies en réalité virtuelle et l'hypnose. Avec cette visée, nous pouvons nous poser les questions suivantes :

Pour Brown et Cairns (2003), l'absorption est une étape incontournable vers l'état de présence, que ces auteurs appellent aussi « immersion totale ». Or, Jamieson (2005) a montré dans son étude de validation de la *Modified Tellegen Absorption Scale* que l'absorption⁶ était corrélée positivement avec l'hypnotisabilité. **Nous pouvons donc nous demander si l'absorption et l'hypnotisabilité, en tant que caractéristiques de l'individu, sont corrélées positivement avec le sentiment de présence en réalité virtuelle ?**

Dans les études portant sur les suggestions post-hypnotiques (Enea et al., 2014; Patterson, Hoffman, et al., 2006), les chercheurs ont montré que l'efficacité de ces dernières

⁶ L'absorption, dans cette étude est définie comme une caractéristique individuelle de propension à vivre des phénomènes d'absorption dans la vie quotidienne.

sur la sensation de douleur perçue dépendait de la suggestibilité des patients. Enea et al. (2014) ont aussi observé que **le sentiment de présence⁷ était supérieur dans le groupe ayant reçu des SPH avant la RV comparativement au groupe contrôle**, indépendamment de l'hypnotisabilité des sujets. **Nous pourrions nous interroger sur la transposabilité de ces résultats dans le domaine du traitement des phobies spécifiques.**

De plus, les recherches menées en neuropsychologie ont montré que l'hypnose produisait un effet sur les aires cérébrales de l'agentivité (le précunéus) et de la volition (cortex cingulaire antérieur), les aires centrales du libre arbitre (Casale et al., 2012; Cuvillon et al., 2020; Darby et al., 2018). Le cortex cingulaire ayant un rôle central dans le phénomène d'absorption, nous pourrions aussi nous demander si **l'absorption faciliterait le travail d'exposition en réalité virtuelle pour le thérapeute.**

2) Hypothèses

Concernant les liens entre l'hypnotisabilité, l'absorption et la présence en RV, la littérature est parfois contradictoire, souvent pour des raisons de polysémie conceptuelle. Néanmoins, la propension à l'absorption étant corrélée positivement avec l'hypnotisabilité (Jamieson, 2005) et l'état d'absorption étant un prérequis au sentiment de présence en RV (Brown & Cairns, 2004), nous pouvons émettre **l'hypothèse que l'absorption et l'hypnotisabilité, en tant que caractéristiques individuelles, soient corrélées positivement avec le sentiment de présence en réalité virtuelle.**

Les expériences menées dans le domaine du traitement de la douleur indiquent que les SPH augmenteraient le sentiment de présence en RV, indépendamment de l'hypnotisabilité des sujets (Enea et al., 2014). Nous pouvons émettre l'hypothèse que **les SPH augmentent également le sentiment de présence dans les environnements virtuels d'exposition aux phobies spécifiques** et que **l'hypnotisabilité ne constitue pas une variable modératrice de l'effet des suggestions post-hypnotiques sur le sentiment de présence en réalité virtuelle** lorsque celles-ci précèdent l'exposition.

Les recherches menées dans le champ de la neuropsychologie cognitive clinique ont démontré le rôle central du cortex cingulaire antérieur dans la volition⁸ (Darby et al., 2018) et

⁷ A comprendre ici comme une illusion de non-médiatisation.

⁸ La volition étant définie ici comme le désir et la volonté d'agir.

dans l'absorption (Casale et al., 2012). Dans le modèle de Brown et Cairns (2004), la focalisation attentionnelle et l'engagement du sujet dans l'expérience d'immersion sont les prérequis indispensables à l'état d'absorption. Or, la focalisation attentionnelle sur l'expérience et l'engagement dans l'expérience sont précisément les mécanismes antagonistes aux évitements comportementaux et cognitifs. Nous pouvons par conséquent émettre comme troisième hypothèse que **l'exposition en RV est plus simple à réaliser pour le thérapeute lorsque le patient a une forte tendance à l'absorption** car il serait davantage prompt à s'engager dans l'activité thérapeutique et qu'il manifesterait moins d'évitements comportementaux et cognitifs.

3) Objectifs de l'étude

L'objectif premier de cette étude serait d'explorer les relations potentiellement existantes entre des concepts centraux comme la présence, l'absorption, les suggestions post-hypnotiques et la suggestibilité dans les domaines des thérapies en RV et de l'hypnose.

L'objectif secondaire serait d'observer dans quelle mesure la tendance générale d'un individu à vivre des phénomènes d'absorption pourrait faciliter le travail d'exposition mené par le thérapeute.

4) Méthode

4.a) Population :

Âge des sujets

Nous recommanderions à l'expérimentateur de choisir des sujets âgés de plus de 18 ans afin à la fois de limiter les biais liés aux variables développementales sur l'hypnotisabilité des sujets et d'éviter, pour le chercheur, d'avoir à demander le consentement aux parents des sujets.

Taille de l'échantillon et tests statistiques

La taille minimale de l'échantillon a été déterminée à l'aide du logiciel G*Power 3.1.9.7 (Faul et al., 2007), les risques ont été définis selon les normes standards en psychologie ($\alpha = 0.05$ et $\beta = 0.05$) et la taille d'effet a été fixée en utilisant les critères définis par Cohen (1992).

Pour ce faire, il fût d'abord nécessaire de définir le protocole expérimental⁹. Selon l'hypothèse à tester, le nombre de sujets nécessaires varie :

Pour tester l'hypothèse que l'absorption et l'hypnotisabilité, en tant que caractéristiques individuelles, soient chacune corrélées positivement avec le sentiment de présence en réalité virtuelle, ces trois variables quantitatives étant supposées suivre une distribution normale, il serait préférable d'utiliser deux tests *t de student pour échantillons indépendants*. Nous mesurerions séparément les liens entre absorption et présence puis entre hypnotisabilité et présence. Dans ce cas de figure, Cohen (1992) recommande une **taille d'effet moyenne** à 0.30. Avec ces paramètres, le logiciel G*Power détermine un échantillon minimal de **122 sujets**.

Pour tester l'hypothèse que les suggestions post-hypnotiques (SPH) augmentent le sentiment de présence (SP) dans les environnements virtuels d'exposition aux phobies spécifiques et que **l'hypnotisabilité** ne constitue **pas** une variable **modératrice** de l'effet des SPH sur le SP, la méthode de Barron et Kenny (1986)¹⁰ ne semble malheureusement pas applicable. En effet, il s'agira ici d'effectuer une comparaison inter-groupe, « avec SPH » *versus* « sans SPH », avec une variable quantitative (*la présence*) tout en tenant compte d'une potentielle variable quantitative médiatrice (*l'hypnotisabilité*). Nous proposons donc d'utiliser à la place une *analyse de la covariance* (ANCOVA). Dans ce cas de figure, Cohen (1992) recommande pour une **grande taille d'effet** (expliquant 0.1225 de la variance) un indice $ES=0.35$. Avec ces paramètres, le logiciel G*Power 3 détermine un échantillon minimal de **109 sujets**.

Pour tester l'hypothèse que l'exposition en RV est plus simple à réaliser pour le thérapeute lorsque le patient a une forte tendance à l'absorption, nous sommes dans la même situation que pour tester la première hypothèse, sur le plan statistique. Il s'agit ici de tester si la tendance individuelle à *l'absorption*, une variable intra-individuelle quantitative, est corrélée statistiquement avec *les enjeux liés à l'exposition, l'évitement comportemental* et

⁹ En l'occurrence, un protocole de type **quasi-expérimental** car **il mêle** des variables **internes** aux sujets comme l'hypnotisabilité ou la tendance à l'absorption avec des variables **externes** comme le sentiment de présence en RV ou encore le groupe expérimental.

¹⁰ La méthode Barron-Kenny est une méthode en 4 étapes permettant de déterminer si une variable est ou non modératrice. C'est de loin la méthode la plus utilisée en sciences humaines pour cela (leur article a été cité plus de 94 000 fois selon Google Scholar®). Cependant elle nécessite pour être appliquée que toutes les variables soient quantitatives.

l'évitement cognitif. Ces trois dernières variables étant inter-individuelles, quantitatives et supposées suivre une distribution normale, nous sommes dans le même cas que pour la première hypothèse. Nous utiliserons par conséquent la même méthode, avec trois *test t de student pour échantillons indépendants* et une **taille d'effet moyenne** estimée selon les critères de Cohen (1992) à 0.30. Avec ces paramètres, le logiciel G*Power détermine un échantillon minimal de **122 sujets**.

En tenant compte de ces différentes données, le nombre de sujets nécessaires pour réaliser cette expérience est de 122.

Critères de sélection

Comme pour l'étude de Garcia-Palacios et al. (2002), les candidats à l'étude seront invités à compléter le « Fear of spiders questionnaire » de Szymanski et O'Donohue (1995) afin de vérifier que la désensibilisation soit pertinente. Il en existe une version française validée, le questionnaire sur la peur des araignées (QPA) de Delroisse et Philippot (2007). Seuls les sujets ayant un score supérieur à 1.5 écart-type de la moyenne, ce qui correspond à la population clinique selon Delroisse et Philippot (2007), seront retenus. Ils devront également remplir quatre critères supplémentaires :

Premièrement, les sujets doivent être exempts de troubles cognitifs les empêchant de reporter l'intensité de leur peur ou leur expérience subjective, comme pour l'expérience de Patterson, Wiechman, et al. (2006).

Deuxièmement, ils ne doivent pas présenter de problèmes psychiatriques nécessitant un traitement immédiat (Garcia-Palacios et al., 2002).

Troisièmement, ils ne doivent pas être en état de dépendance à l'alcool ou aux drogues car l'usage de ces substances risquerait de perturber les circuits neuronaux impliqués dans l'hypnotisabilité, l'absorption ou la présence. Le thérapeute veillera à s'assurer que les sujets n'aient pas consommé de substances psychodysléptiques avant de réaliser l'exposition.

Quatrièmement, ils ne doivent pas être atteints d'une maladie cardiovasculaire, être en état de grossesse ou prendre un traitement antidépresseur, anxiolytique ou bêtabloquant (Mühlberger et al., 2008).

4.b) Mesures utilisées

La mesure de la peur des araignées

Le questionnaire sur la peur des araignées a été adapté et validé en français par Delroisse et Philippot (2007) d'après le « Fear of Spider Questionnaire (FSQ) » (Szymanski & O'Donohue, 1995). Il permet de discriminer de manière fiable les personnes qui ont une phobie des araignées des personnes qui n'en éprouvent aucune peur. Des recherches antérieures ont montré que sa fidélité par partage (*split half reliability*), sa consistance interne et la consistance test-retest, étaient bonnes. Il présente une bonne validité convergente car il a une corrélation hautement significative avec le test comportemental d'évitement (TCE). Il a également une bonne validité de construit (*construct validity*) reflétée par son efficacité à discriminer les sujets phobiques des sujets non-phobiques mesurés par le TCE (Garcia-Palacios et al., 2002). Ce questionnaire a 18 items cotés sur une échelle de 1 à 7 (1=totalement en désaccord, 7=totalement d'accord).

Pour la sélection des sujets avec le *Questionnaire sur la peur des araignées*, le score total doit être au-dessus du seuil clinique qui correspond à 1.5 écart-type de la moyenne clinique. Ce score dépend du genre et de l'âge du sujet :

Genre	Age	Moyenne (Ecart-type) Tout-venant	Moyenne (Ecart-type) Clinique	Seuils Cliniques (cut-off)
Femme	17-26	2.36 (1.09)	5.49 (0.73)	3.99
	27-36	2.40 (1.34)	5.67 (0.49)	4.41
	37-46	1.92 (1.11)	5.11 (1.93)	3.58
	46-60	1.55 (0.81)	5.16 (0.16)	2.76
Homme	17-26	1.49 (0.70)	4.84 (0.70)	2.54
	27-36	2.24 (1.07)	4.70 (1.07)	3.84
	37-46	1.34 (0.47)	5.50 (0)	2.04
	46-60	1.28 (0.68)		2.03

Les mesures d'évitement

Le *test comportemental d'évitement* (BAT) est une mesure de l'évitement comportemental ad-hoc. Il en existe une version adaptée en réalité virtuelle : le *test comportemental d'évitement en réalité virtuelle* (VR-BAT). Ce dernier a déjà été expérimenté et s'est avéré fiable pour discriminer les sujets phobiques des sujets non-phobiques (Mühlberger et al., 2008). Cet environnement permet en plus de mesurer les constantes physiologiques comme la conductance de la peau (liée au stress) ou le rythme cardiaque durant l'exposition.

Mühlberger et al. (2008) ont développé trois environnements virtuels (EV) spécifiquement conçus : un environnement ouvert, un environnement partiellement ouvert (galerie, voir Figure 2), et un environnement clos (tunnel). Nous pouvons remarquer que lorsque Mühlberger et al. ont développé leurs EV, la technologie de la réalité virtuelle était loin d'égaler les performances actuelles. Ils ont dû

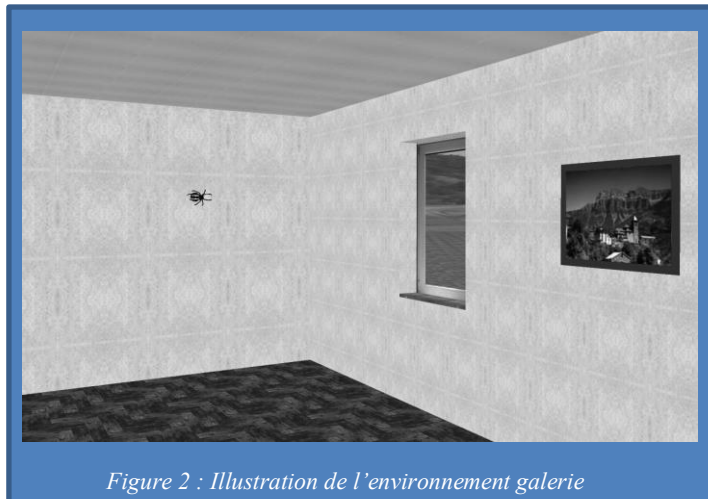


Figure 2 : Illustration de l'environnement galerie

réduire à 20 le nombre d'images par secondes et supprimer la stéréoscopie pour pouvoir faire fonctionner leurs EV à un niveau de détails qui soit acceptable. Pour cet expérience, nous recommanderions d'utiliser un environnement type galerie ou encore maison car ils sont plus fréquemment rencontrés par les sujets. De plus, ils sont relativement simples à modéliser en 3D et il en existe une multitude déjà modélisés et disponibles gratuitement sur internet (Figure 3). Pour cette expérience, nous proposons la méthodologie suivante, directement basée sur celle de Garcia-Palacios et al. (2002) : Dans l'expérience originale, les chercheurs ont utilisé une araignée vivante pour effectuer ce test. Cependant, suite au développement d'environnements virtuels spécialisés, nous recommanderions de la remplacer par une araignée virtuelle pour des raisons



Figure 3 : Illustration d'un EV gratuit (free3d.com)

financières, pratiques et relatives au bien-être animal. Dans la présente expérience, une grande araignée (virtuelle) se déplace doucement sur un mur. Elle est située à 5 mètres de l'entrée de la pièce derrière laquelle le sujet fait son apparition. Celui-ci a pour instructions d'entrer dans la pièce, de marcher vers l'araignée, de s'approcher aussi près que possible, et, s'il le peut, de la prendre dans sa main. Le sujet a été préalablement informé que le VR-BAT était une mesure objective ne faisant pas partie de la thérapie mais servant à évaluer à quel point il est effrayé

par les araignées. Durant le test, l'expérimentateur observe les réactions du sujet dans l'EV depuis son moniteur. Lorsque le sujet s'est approché aussi près que possible, on mesure la distance virtuelle, en mètres, entre le participant et l'araignée. Le sujet est aussi invité à donner son niveau d'anxiété en utilisant une *échelle d'unités subjectives de détresse* de Wolpe (1969) de **0 = pas du tout anxieux à 8 = anxiété maximale**. L'expérimentateur peut également mesurer le rythme cardiaque et la conductance de la peau comme des indicateurs d'anxiété. La distance mesurée sera ensuite convertie en score d'évitement comportemental coté de **0 à 8** : **0** = refuse d'entrer dans la pièce, **1** = s'arrête à 5 m de l'araignée, **2** = s'arrête à 4 m, **3** = s'arrête à 3 m, **4** = s'arrête à 2 m, **5** = s'arrête à 1 m, **6** = s'arrête proche de l'araignée, **7** = touche l'araignée, **8** = prend l'araignée dans sa main.

L'Unité Subjective d'Évitement (SUDS-E) est une échelle à un item utilisée pour quantifier le niveau d'évitement cognitif : « *Sur une échelle allant de 0 à 10, à quel point avez-vous tenté d'éviter ou de neutraliser les pensées et les images effrayantes ?* ». Le score de 0 indique qu'il n'y a eu aucune tentative d'évitement ou de neutralisation et le score de 10 indique au contraire qu'il y a eu un grand nombre de tentatives d'évitement et/ou de neutralisation(s). Cette mesure est inspirée de l'échelle d'unités subjectives de détresse (SUDS; Wolpe, 1969) mais le crédit de cette idée revient à Gosselin (2019, p. 53) qui l'a utilisée dans une étude expérimentale sur le trouble d'anxiété généralisée.

Les efforts requis pour l'exposition

Afin d'évaluer les défis liés à l'exposition en termes de personnalisation, d'efforts requis et de temps, nous recommanderions le *Questionnaire d'efforts requis pour l'exposition* (QERE) du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. Il s'agit d'une version traduite en français et validée du questionnaire *Specific Work for Exposure Applied in Therapy* (Robilliard et al., 2011). Il comprend 16 items que l'expérimentateur doit remplir. Ses résultats sont analysés à partir de trois sous-échelles : les difficultés rencontrées par l'expérimentateur pour personnaliser l'expérience d'exposition au sujet (« personnalisation »), les moyens techniques et financiers nécessaires pour réaliser l'exposition (« efforts ») et le temps consacré à la préparation de celle-ci (« temps »). Cette échelle a initialement été conçue pour comparer différentes méthodes d'expositions. Dans la présente expérience, elle nous aidera à étudier l'effet des SPH sur la volition des sujets.

Les mesures de cybermalaise

Le questionnaire de Cybermalaise (QC) développé par le laboratoire de cyberpsychologie de l'UQO est la version traduite en français du *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy et al., 1993). Dans son étude de validation (Bouchard et al., 2011), Bouchard et al ont supprimé la pondération du questionnaire original pour simplifier son utilisation et ont validé la pertinence de n'utiliser que 2 clusters de symptômes au lieu de trois. La consistance interne de la version traduite était bonne avec un coefficient alpha de Cronbach de 0.86. Cette échelle de 16 items cotés de 0 (pas du tout) à 3 (sévérement) est divisée en deux sous-échelles caractérisant les clusters de symptômes courants du cybermalaise : la sous-échelle « Nausée » (items 1 + 6 + 7 + 8 + 12 + 13 + 14 + 15 + 16) et la sous-échelle « Oculo-moteur » (items 2 + 3 + 4 + 5 + 9 + 10 + 11). Les scores totaux vont donc de 0 à 48. Dans cette étude, Bouchard et al. (2011) avaient obtenu un score moyen à la sous-échelle « Nausée » de 1,81 avec un écart-type de 1,87 et score moyen à la sous-échelle « Oculo-moteur » de 2,51 avec un écart-type de 2,83 (n=517). En nous basant sur ces données, le score clinique (correspondant à 2 écarts-types de la moyenne) est :

- Pour la sous-échelle « Nausée » **supérieur à 5,55**
- Pour la sous-échelle « Oculo-moteur » **supérieur à 8,17**

Mesure de l'hypnotisabilité

Pour évaluer l'hypnotisabilité des sujets, nous proposons l'échelle d'hypnotisabilité de Elkins (EHE ; 2012). Cette dernière a été développée par rapport à l'échelle de suggestibilité de Waterloo-Stanford : groupe C (ESWS:C), considérée comme l'échelle de référence dans de nombreuses études (Michaux, 1982; Scacchia & De Pascalis, 2020). Sa corrélation avec cette dernière est très élevée ($r = .91$) et sa fiabilité test-retest l'est tout autant ($r = .93$). Cependant, contrairement à l'ESWS:C qui nécessite 75 minutes d'administration, l'EHE ne nécessite que 27 minutes en moyenne (G. Elkins et al., 2012). La validation de cette échelle sur un large échantillon ($n = 230$) a démontré une bonne consistance interne ($\alpha = .78$), ces items indiquent une bonne capacité de discrimination entre les individus faiblement, moyennement et hautement hypnotisables. (Kekecs et al., 2016). L'EHE n'a malheureusement pas encore été traduite en Français à notre connaissance. Le chercheur désirant utiliser cette méthodologie devra donc soit en réaliser la traduction préalable, soit lui préférer l'échelle d'hypnotisabilité Waterloo-Stanford : Groupe C dont il existe une traduction en français.

Pour l'*Echelle d'Hypnotisabilité de Elkins* (0-12) : Les individus ayant un score de 0 à 3 sont considérés comme faiblement hypnotisables, les individus ayant un score de 4 à 7, comme moyennement hypnotisables et ceux ayant un score supérieur à 7, comme hautement hypnotisables. Cependant, dans cette expérience, nous l'utiliserons sous sa forme dimensionnelle, de 0 à 12, pour des raisons de traitement statistique.

Mesure de l'absorption

Afin de mesurer l'ouverture individuelle à l'absorption chez les sujets, on préférera utiliser la *Modified Tellegen Absorption Scale* (MODTAS, Jamieson, 2005). Il s'agit d'une version validée (n=352) et révisée en cinq facteurs, de la *Tellegen Absorption Scale* (TAS, Tellegen & Atkinson, 1974). Tellegen faisait une distinction entre deux différents modes d'absorption : l'absorption « instrumentale » et l'absorption « expérientielle ». Alors que la première est active, volontaire, réaliste et orientée vers un objectif ou la prise de décisions, la seconde requiert d'abandonner la première et de s'impliquer pleinement avec les objets de la conscience (Jamieson, 2005). Ce clivage est cohérent avec le modèle de l'immersion/implication de Brown et Cairns (2004) dans lequel l'implication est une étape menant à l'absorption. Selon Tellegen, la tendance à l'absorption constituerait un trait de personnalité au même titre que l'extraversion ou le neuroticisme. Cette hypothèse semble être confirmée par d'autres études (Jamieson, 2005; O'Grady, 1980). Dans le TAS, les réponses des sujets étaient sur des échelles binaires (« oui » ou « non »). Dans la version révisée par Jamieson, les réponses sont données sur des échelles de Lickert allant de 0 (« jamais ») à 4 (« très souvent »). Jamieson a également scindé l'absorption en cinq facteurs distincts :

Le **facteur 1** caractérise une **implication esthétique dans la nature** (par exemple, l'item ayant la charge la plus élevée est l'item 34: «Je suis profondément ému par un coucher de soleil »). Les items du facteur 1 traitent principalement de la modalité visuelle, soulevant la question de savoir si les échelles correspondantes devraient être développées pour d'autres modalités sensorielles.

Le **facteur 2** comprend des éléments qui impliquent des **altérations profondes du sens de soi ou de la réalité** (un état de conscience modifié).

Le **facteur 3** est défini par des éléments qui exploitent une **implication profonde dans des expériences imaginatives vives** (implication imaginative) ; par exemple, l'item 7 :

"J'imagine certaines choses si vivement qu'elles retiennent mon attention comme le fait un bon film ou une bonne histoire."

Le **facteur 4** a pour thème, au moins en apparence, les **expériences de PES**¹¹ (par exemple, item 28 : « Je sais ce que quelqu'un va dire avant de le dire »). Bien que les PES fassent l'objet de vives controverses dans la littérature scientifique, il est intéressant d'observer que ce facteur est celui qui est le plus fortement corrélé avec l'hypnotisabilité ($r=.50$, $N=110$, $p < .001$). Cela soulève la question de la nature possiblement hypnotique des perceptions extra-sensorielles.

Le **facteur 5** est défini par des items dans lesquels l'expérience, dans une modalité sensorielle, est associée à des expériences dans une autre modalité (**synesthésie**). Par exemple, l'item 33, l'élément le plus chargé, se lit comme suit : "Je trouve que différentes odeurs ont des couleurs différentes."

Mesure de l'Etat de présence

Afin de mesurer l'état de présence, le Questionnaire sur l'État de Présence (QÉP) proposé par Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO semble être l'outil adéquat. Sa version canadienne-française a été validée (Robillard et al., 2002) et sa version révisée en 5 facteurs pourrait fournir des informations plus détaillées. De plus, il présente le double avantage d'être facilement accessible et gratuit (Witmer et al., 2005). Il analyse l'état de présence à partir de cinq sous-échelles :

- La sous-échelle « réalisme », qui correspond au réalisme perçu de l'environnement virtuel.
- La sous-échelle « Possibilité d'agir », qui interroge sur les possibilités d'interaction avec l'environnement virtuel
- La sous-échelle « Qualité de l'interface », qui évalue l'aspect cybernétique (lien homme-machine) de l'expérience : le délai entre une commande et la réalisation de l'action dans l'EV, l'ergonomie, etc.

¹¹ Les perceptions extrasensorielles (PES) (qui sont perçues en dehors des sens, des organes de la perception) désignent un échange d'information – ou ce qui est perçu comme tel – entre un sujet et son environnement selon des principes inconnus des sciences actuelles.

- La sous-échelle « Possibilité d'examiner », hybride, se référant à la fois à la facilité, pour l'utilisateur, d'explorer l'environnement virtuel et à la fois à l'illusion de non-médiatisation¹².
- La sous-échelle « Auto-évaluation de la performance » correspond à l'intuitivité de l'usage du matériel pour son utilisateur.

Nous pouvons voir que ce questionnaire aborde la majorité des points énoncés par Brown et Cairns (2004) dans leur modèle de la présence en tant que dernier stade du continuum immersion/implication. On retrouve ici des éléments favorisant l'implication comme les possibilités d'action, d'exploration et d'interaction avec/de/sur l'EV. On retrouve aussi des éléments favorisant l'immersion et l'illusion de non-médiatisation tels que l'intuitivité des commandes, le réalisme de l'EV et l'ergonomie du matériel.

4.c) *Déroulement :*

Sélection des sujets et consentement

Avant l'expérience, les sujets seront reçus individuellement par l'expérimentateur. Celui-ci veillera à ce qu'ils remplissent les critères de sélection au cours d'un court entretien structuré. Puis les sujets seront invités à remplir le *Questionnaire de la peur des araignées*. Les participants remplissant les cinq critères et ayant l'âge requis seront invités à participer à l'expérience. Il leur sera demandé de remplir le questionnaire de consentement adéquat. Ce dernier ne devra pas dévoiler l'intégralité du plan expérimental pour ne pas fausser les résultats.

Première phase : le pré-traitement

Lors de cette expérience, les sujets seront divisés en deux groupes. Seule la première phase sera différente selon le groupe expérimental.

Pour le premier groupe, la première phase sera constituée d'une séance d'hypno-relaxation en réalité virtuelle. Cette dernière suivra globalement la même méthodologie que celle élaborée par Patterson, Wiechman, Jensen et Sharar (2006). Toutefois, leurs suggestions posthypnotiques étant conçues pour réduire l'anxiété liée à la douleur, ces dernières seront remplacées par d'autres, plus adaptées.

¹² Item 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 ? »

Les sujets recevront une induction hypnotique enregistrée sur bande sonore tout en dérivant dans un l'environnement virtuel Snow World® (ou un autre environnement virtuel disposant des mêmes caractéristiques en termes d'immersion). Parce que l'intervention aura lieu avant l'exposition, les suggestions posthypnotiques seront une composante importante de l'intervention hypnotique. Dans Snow World®, les participants commenceront au sommet d'un canyon glacé et flotteront au-dessus d'un ruisseau vers le fond du canyon à mesure que le programme s'exécutera. En utilisant un casque de RV équipé d'un dispositif de suivi des mouvements de la tête, les patients devraient avoir le sentiment de flotter dans leur environnement (Patterson, Wiechman, et al., 2006). Au début, le patient planera au sommet du canyon. En même temps, une bande sonore avec la voix de l'hypnothérapeute préparera le patient à ce qu'il vivra pendant l'hypnose virtuelle (**phase d'introduction**). Après 4 minutes d'instructions, les patients auront alors entamé une descente de 4 minutes dans le canyon 3D « enneigé ». Ils se sentiront flotter lentement par des nombres séquentiels (de 1 à 10, dans l'ordre) et recevront pour instruction d'approfondir leur relaxation à chaque nouveau nombre. Au numéro 10, la voix de l'hypnothérapeute leur dira qu'ils sont dans leur état le plus détendu et qu'ils sont descendus profondément dans le canyon (**induction hypnotique**). À ce stade, ils recevront pour instruction de fermer les yeux et d'imaginer qu'ils se trouvent dans un endroit spécial. Ils entendront ensuite 4 minutes de **suggestions audio posthypnotiques**. Ces dernières seront formulées dans un style un style Eriksonien. En s'inspirant de la désensibilisation hypnotique de Haberman (Corydon Hammond, 2009, p. 172), il leur sera demandé de fournir trois options sur la façon dont les ils pourraient ressentir une profonde relaxation, suivies d'une suggestion selon laquelle ils bénéficieront d'un confort accru quelle que soit l'option qu'ils auront choisie.

On dira aux patients :

- a) Qu'ils pourraient ressentir une sensation de lourdeur ou de flottement dans tous les lieux où ils verraient des petites bêtes,
- (b) Qu'ils pourraient constater que ces pauvres petites créatures sont complètement effrayées par eux,
- (c) Qu'ils trouveraient normal de se sentir parfaitement détendus, relâchés, relaxés en présence d'une araignée.

Il pourrait être intéressant d'ajouter que quelle que soit la façon dont ils pourraient ressentir leur thérapie, ils ressentiraient plus de relaxation et plus de confort pendant celle-ci (**phase de travail**).

Le dernier segment durera 4 minutes. Il visera à ramener les patients vers un état ordinaire de conscience (**sortie de transe**). Il commencera par l'instruction d'ouvrir les yeux et de se préparer à remonter au sommet du canyon, en passant par des igloos numérotés, chaque numéro agissant comme un signal pour une vigilance accrue. Cette fois, les chiffres commenceront par 10 et diminueront à mesure que les patients retourneront au sommet du canyon. Les patients seront informés qu'ils deviendront plus éveillés et rafraîchis pour chaque igloo passé en montant jusqu'à ce qu'ils atteignent une vigilance complète au sommet du canyon. Ils seront alors invités à retirer leur casque de réalité virtuelle.

Afin d'éliminer les éventuels signes de cybermalaise résiduels qui risqueraient d'introduire un biais vis-à-vis des autres conditions, un délai de récupération de 15-20 minutes sera à respecter avant la phase 2.

Pour le **second groupe** la première phase sera une pseudo-thérapie. Il s'agira d'une affabulation visant à faire croire aux patients qu'il suit une thérapie basée sur l'hypnose, avec une induction hypnotique mais sans désensibilisation (Lang et al., 1965). Contrairement au protocole de Lang, dans lequel le pseudothérapeute se basait uniquement sur l'hypnose pour prétendre traiter la phobie spécifique du sujet, ici la pseudo-thérapie sera suivie d'un *test comportemental d'évitement en réalité virtuelle* (VR-BAT) par exposition en réalité virtuelle. Les participants de ce groupe suivront le **même protocole que le premier groupe**. Ils recevront donc le même enregistrement que le groupe précédent mais **sans la phase de travail contenant les suggestions posthypnotiques**.

Remarque : Pour les deux groupes, le thérapeute veillera à bien présenter l'hypnose comme hypnose et pas comme relaxation car cela pourrait avoir un effet sur la suggestibilité (Scacchia & De Pascalis, 2020).

Deuxième phase : le test comportemental d'évitement en réalité virtuelle et autres mesures.

Après avoir suivi les différents types de pré-traitements, les sujets des 2 groupes seront invités à suivre une séance d'exposition en réalité virtuelle standardisée. Cette dernière sera

basée sur le VR-BAT. Les sujets seront invités à s'approcher au plus près de l'araignée virtuelle que possible. Leur score d'évitement comportemental sera évalué en suivant le protocole indiqué à la section [mesures](#).

Les sujets seront ensuite invités à remplir les questionnaires sur l'évitement cognitif (SUDS-E), sur l'état de présence (QEP), sur le cybermalaise (QC) et sur l'absorption (MOD-TAS). Enfin, ils effectueront le test d'hypnotisabilité d'Elkins (EHS).

A la fin, il leur sera proposé un débriefing avec une levée de l'affabulation pour les sujets du second groupe et il leur sera proposé d'exprimer leur ressenti sur leur vécu de l'expérience. Le thérapeute veillera à ce que les sujets soient en état de reprendre le volant avant de les laisser repartir.

Partie 4 : Proposition de méthodologie pour tester différentes méthodes de relaxation en RV sur la désensibilisation systématique dans une étude contrôlée

1) Problématique étudiée :

Pour cette seconde proposition méthodologique, toujours dans le domaine du traitement des phobies spécifiques, nous nous intéresseront davantage à la complémentarité de ces deux approches.

On peut se demander dans quelle mesure l'application des différentes méthodes : hypnose, relaxation, hypno-relaxation ou hypno-relaxation en réalité virtuelle (HRV) permettraient de moduler les réactions comportementales (évitement) et émotionnelles (peur) du sujet lors de la confrontation, en réalité virtuelle, avec son objet ou sa situation phobique.

2) Hypothèses

Le fait de préparer le sujet en le plongeant en état d'hypno-relaxation avant l'exposition en RV devrait lui permettre de s'exposer, de façon efficace, à des stimuli phobiques d'intensité supérieure par la suite.

En suivant ce raisonnement, nous ne devrions pas observer de différence significative de la variance des scores correspondant à l'intensité de la peur ressentie durant l'exposition

selon que l'on prépare le sujet en relaxation, hypno-relaxation ou hypno-relaxation en réalité virtuelle (HRV). Cependant, la suggestivité pourrait jouer un rôle modérateur dans la condition « hypno-relaxation seule ». Les effets relaxants de cette dernière devaient être plus efficaces chez les sujets hautement hypnotisables.

Afin d'isoler les effets de la transe hypnotique des effets de la relaxation, il serait intéressant d'ajouter une condition contrôle : la pseudo-thérapie où l'on pratique une relaxation sous hypnose sans suggestion post hypnotique.

3) Objectifs et intérêts de l'étude

L'évaluation des psychothérapies nous interroge sur une question éthique. Le patient est en droit d'attendre les interventions les plus appropriées, susceptibles de produire sur lui les changements espérés, dans des délais les plus courts possibles, à des coûts accessibles (Hendrick, 2009).

Cette étude présente un double intérêt potentiel :

Le premier est d'isoler davantage les mécanismes hypno-thérapeutiques impliqués dans l'inhibition réciproque. Une meilleure compréhension dans ce domaine pourrait permettre, à terme, d'aboutir à la création de protocoles hypno-thérapeutiques standardisés. Ces derniers pourraient ensuite être validés par des études randomisées et contrôlées comme ce fût le cas dans le traitement des phobies spécifiques en réalité virtuelle.

Le second est de situer plus en détails les rôles respectifs de la relaxation et de l'hypnose en tant qu'outils potentiellement complémentaires à la réalité virtuelle.

4) Méthode

4.a) L'échantillon

Âge des sujets

Comme pour la méthodologie précédente, la population sélectionnée serait composée de **sujets âgés de plus de 18 ans** afin de limiter l'effet des variables développementales sur l'hypnotisabilité des sujets et d'éviter au chercheur d'avoir à obtenir le consentement parental.

Nombre minimum de sujets

La taille de l'échantillon a été déterminée à l'aide du logiciel G*Power (Faul et al., 2007). Pour la déterminer, il fût d'abord nécessaire de déterminer le protocole. Le plan expérimental est composé de 5 groupes (HRV + RV ; Hypno-relaxation + RV ; Pseudo-thérapie + RV ; Relaxation + RV ; Liste d'attente) sur 2 temps de mesures (t_m ; pré et post exposition). Le but étant de déterminer les effets du groupe sur les différentes variables, l'outil statistique indiqué est l'analyse de la variance (ANOVA) à 2 facteurs intra/inter sujets (groupe expérimental + suggestibilité). Cette dernière devra être appliquée à chaque variable dépendante, comme dans le protocole décrit par Garcia-Palacios et al. (2002). La taille d'effet correspondante a été estimée à $f = 0.40$ (large) en suivant les recommandations de Cohen (1992). Avec ces paramètres, les effectifs minimaux de cette étude sont de **125 sujets soit 25 sujets par groupe** pour pouvoir garantir que les risques α et β soient inférieurs à 0.05.

Critères de sélection

Comme pour l'étude de Garcia-Palacios et al. (2002), les candidats à l'étude seront invités à compléter le « Fear of spiders questionnaire » de Szymanski et O'Donohue (1995) afin que la désensibilisation soit pertinente. Il existe une version française validée de ce questionnaire : le questionnaire sur la peur des araignées (QPA) de Delroisse et Philippot (2007). Seuls les sujets ayant un score supérieur à deux écarts-types de la moyenne, ce qui correspond à la population clinique selon Garcia-Palacios et al. (2002), seront retenus. Ils devront également remplir sept autres critères :

Premièrement, ils devront correspondre aux critères du DSM-V (American Psychiatric Association, 2015) pour une phobie spécifique de type animalistique (araignées) selon l'évaluation de deux psychologues cliniciens dont l'un devra être aveugle aux conditions de l'étude. Ces cliniciens suivront une méthode de diagnostique standardisée (ADIS-V).

Deuxièmement, les sujets devront souffrir de leur phobie depuis plus d'un an (contrairement au DSM-V qui fixe la limite à 6 mois), comme dans le protocole de Garcia-Palacios et al. (2002).

Troisièmement, les sujets ne doivent pas être en mesure de passer le test d'évitement comportemental car cela empêcherait l'évaluation du succès de la thérapie.

Quatrièmement, les sujets doivent être exempts de troubles cognitifs les empêchant de reporter l'intensité de leurs peurs ou leur expérience subjective, comme pour l'expérience de Patterson, Wiechman, et al. (2006).

Cinquièmement, ils ne doivent pas présenter de problèmes psychiatriques nécessitant un traitement immédiat (Garcia-Palacios et al., 2002).

Sixièmement, ils ne doivent pas être en état de dépendance à l'alcool ou aux drogues.

Septièmement, ils ne doivent pas être atteints d'une maladie cardiovasculaire, être en état de grossesse ou prendre un traitement antidépresseur, anxiolytique ou bêtabloquant (Mühlberger et al., 2008).

Enfin, les patients souffrant de vertige ne pourront pas faire partie du groupe d'hypno-relaxation en réalité virtuelle car celui-ci se déroule dans un environnement virtuel où le patient plane au-dessus d'un canyon. Les sujets souffrants de vertige seront redirigés vers un autre groupe expérimental.

4.b) Mesures

Mesure de l'hypnotisabilité

Pour évaluer l'hypnotisabilité des sujets, nous proposons l'échelle d'hypnotisabilité de Elkins (EHE ; 2012). Cette dernière a été développée par rapport à l'échelle de suggestibilité de Waterloo-Stanford : groupe C (ESWS:C), considérée comme l'échelle de référence dans de nombreuses études (Michaux, 1982; Scacchia & De Pascalis, 2020). Sa corrélation avec cette dernière est très élevée ($r = .91$) et sa fiabilité test-retest l'est tout autant ($r = .93$). Cependant, contrairement à l'ESWS qui nécessite 75 minutes d'administration, l'EHE ne nécessite que 27 minutes en moyenne (G. Elkins et al., 2012). La validation de cette échelle sur un large échantillon ($n = 230$) a démontré une bonne consistance interne ($\alpha = .78$), ces items indiquent une bonne capacité de discrimination entre les individus faiblement, moyennement et hautement hypnotisables. (Kekecs et al., 2016). L'EHE n'a malheureusement pas encore été traduite en Français à notre connaissance. Le chercheur désirant utiliser cette méthodologie devra donc soit en réaliser la traduction préalable, soit lui préférer l'échelle d'hypnotisabilité Waterloo-Stanford : Groupe C.

Pour l'*Echelle d'Hypnotisabilité de Elkins* (0-12) : Les individus ayant un score de 0 à 3 seront catégorisés comme Faiblement hypnotisables, les individus ayant un score de 4 à 7, comme moyennement hypnotisables et ceux ayant un score supérieur à 7, comme hautement hypnotisables.

Mesures de l'intensité des symptômes phobiques

L'*Anxiety and Related Disorders Interview Schedule for DSM-5* (ADIS-5) - *Adult and Lifetime Version* (Tolin et al., 2018), fournit un modèle de rendez-vous standardisé pour diagnostiquer un trouble anxieux selon les critères du DSM 5. Dans le cadre de cette expérience, le patient sera interrogé à propos de chaque critère se rapportant à une phobie spécifique de type animalistique, comme dans le protocole de Garcia-Palacios et al. (2002). Cela permettra également d'obtenir des informations démographiques et cliniques comme la durée du problème, la sévérité des symptômes phobiques vue par le patient, les traitements médicaux et para-médicaux suivis et la présence éventuelle d'autres problèmes médicaux ou psychologiques.

Le questionnaire sur la peur des araignées a été adapté et validé en français par Delroisse et Philippot (2007) d'après le « Fear of Spider Questionnaire (FSQ) » (Szymanski & O'Donohue, 1995). Il permet de discriminer de manière fiable les personnes qui ont une phobie des araignées des personnes qui n'en éprouvent aucune peur. Des recherches antérieures ont montré que sa fidélité par partage (*split half reliability*), sa consistance interne et la consistance test-retest, étaient bonnes. Il présente une bonne validité convergente car il a une corrélation hautement significative avec le test comportemental d'évitement (TCE). Il a également une bonne validité de construit (*construct validity*) reflétée par son efficacité à discriminer les sujets phobiques des sujets non-phobiques mesurés par le TCE (Garcia-Palacios et al., 2002). Ce questionnaire a 18 items cotés sur une échelle de 1 à 7 (1=totalement en désaccord, 7=totalement d'accord).

Mesure de l'évitement comportemental

Le test comportemental d'évitement (BAT) est une mesure objective du progrès thérapeutique dans le traitement des phobies. Durant ce test, une grande araignée (une tarentule) en cage est placée sur une table. La cage est recouverte d'un couvercle et est située

à 5 mètres de l'entrée de la pièce. Le sujet a pour instructions d'entrer dans la pièce, de marcher vers la cage et de retirer le couvercle. Les sujets ont été préalablement informés que le BAT était une mesure objective ne faisant pas partie de la thérapie mais leur montrant à quel point ils étaient effrayés des araignées. Durant le test, l'expérimentateur reste à l'entrée de la pièce, côté extérieur, pour minimiser l'effet de sa présence sur les résultats de l'expérience. Lorsque le sujet s'est approché aussi près que possible, on mesure la distance, en mètres, entre le participant et la cage. Le sujet est aussi invité à donner son niveau d'anxiété en utilisant une échelle d'unités subjective de détresse de Wolpe (1969) de 0 = pas du tout anxieux à 10 = anxiété maximale. La distance mesurée sera ensuite convertie en score d'anxiété comportementale cotée de **0 à 8** : **0** = refuse d'entrer dans la pièce, **1** = s'arrête à 5 m de la cage, **2** = s'arrête à 4 m, **3** = s'arrête à 3 m, **4** = s'arrête à 2 m, **5** = s'arrête à 1 m, **6** = s'arrête proche de la boîte, **7** = touche la boîte, **8** = retire le couvercle. Après le BAT, l'expérimentateur qui était aveugle aux conditions de l'expérience note la sévérité de la symptomatologie phobique de 0 à 8 (0 = aucun symptôme et 8 = extrêmement handicapant). Dans l'expérience de Garcia-Palacios et al. (2002), les chercheurs ont utilisé une araignée vivante pour effectuer ce test. Cependant, suite au développement d'environnements virtuels spécialisés, nous recommanderions de la remplacer par une araignée virtuelle pour des raisons financières, pratiques et relatives au bien-être animal. Le test comportemental d'évitement en réalité virtuelle (VR-BAT) a déjà été expérimenté et s'est avéré fiable pour discriminer les sujets phobiques des sujets non-phobiques (Mühlberger et al., 2008). Cet environnement permet en plus de mesurer les constantes physiologiques comme la conductance de la peau (liée au stress) ou le rythme cardiaque durant l'exposition.

Mesure du cybermalaise

Le questionnaire de *Cybermalaise* développé par le laboratoire de cyberpsychologie de l'UQO est la version traduite en français du *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy et al., 1993). Dans son étude de validation (Bouchard et al., 2011), Bouchard et al ont supprimé la pondération du questionnaire original pour simplifier son utilisation et ont validé la pertinence de n'utiliser que 2 clusters de symptômes au lieu de trois. La consistance interne de la version traduite était bonne avec un coefficient alpha de Cronbach de 0.86. Cette échelle de 16 items cotés de 0 (pas du tout) à 3 (sévérement) est divisée en deux sous-échelles caractérisant les clusters de symptômes courants du cybermalaise : la sous-

échelle « Nausée » (items 1 + 6 + 7 + 8 + 12 + 13 + 14 + 15 + 16) et la sous-échelle « Oculo-moteur » (items 2 + 3 + 4 + 5 + 9 + 10 + 11). Les scores totaux vont donc de 0 à 48. Dans cette étude, Bouchard et al. (2011) avaient obtenu un score moyen à la sous-échelle « Nausée » de 1,81 avec un écart-type de 1,87 et score moyen à la sous-échelle « Oculo-moteur » de 2,51 avec un écart-type de 2,83 (n=517). En nous basant sur ces données, le score clinique (correspondant à 2 écarts-types de la moyenne) est :

- Pour la sous-échelle « Nausée » **supérieur à 5,55**
- Pour la sous-échelle « Oculo-moteur » **supérieur à 8,17**

Mesures relatives à l'efficacité clinique

Le *score clinique* sera le même que celui utilisé par Garcia-Palacios et al. (2002) qui l'ont repris de Ost, Stridh et Wolf (1998) : l'expérimentateur note la sévérité de la symptomatologie phobique de 0 à 8 (0 = aucun symptôme et 8 = extrêmement sévère et handicapant, tous les aspects de la vie affectés).

Pour évaluer le *succès clinique significatif*, nous proposons de reprendre les mêmes critères que Garcia-Palacios et al. (2002) qui les ont, repris de Ost, Stridh et Wolf (1998) : Pour remplir le critère d'une amélioration clinique significative, la différence pré-post traitement doit être significative et le score post-traitement doit être dans la norme de la population non-clinique ou en dehors de la norme clinique. Cela correspond à une différence supérieure ou égale à 2 écarts-types en direction du score non-clinique (*cut-off*). Plus spécifiquement :

- Pour le BAT (0-8) : Le changement doit être de 2 points et la limite du *cut-off*, à 7 (toucher la boîte).
- Pour le *score clinique du clinicien aveugle aux conditions expérimentales* (durant le BAT ; 0-8), comme pour le *score clinique* (0-8), Le changement doit être de 2 points et la limite du *cut-off* est de 4).

- Pour le *Questionnaire sur la peur des araignées*, le score doit être en dessous du seuil clinique qui correspond à 2 écarts-types de la moyenne clinique. Ce score dépend du genre et de l'âge du sujet :

Genre	Age	Moyenne (Ecart-type) Tout-venant	Moyenne (Ecart-type) Clinique	Seuils Cliniques (cut-off)
Femme	17-26	2.36 (1.09)	5.49 (0.73)	4.5
	27-36	2.40 (1.34)	5.67 (0.49)	5.08
	37-46	1.92 (1.11)	5.11 (1.93)	4.03
	46-60	1.55 (0.81)	5.16 (0.16)	3.17
Homme	17-26	1.49 (0.70)	4.84 (0.70)	2.89
	27-36	2.24 (1.07)	4.70 (1.07)	4.38
	37-46	1.34 (0.47)	5.50 (0)	2.28
	46-60	1.28 (0.68)		2.64

Le nombre de séances nécessaires pour remplir les critères d'un succès clinique significatif sera également comptabilisé.

4.c) Déroulement :

Pré-tests

Avant le début de l'expérience, les participants seront interrogés en suivant le protocole de l'ADIS-5 pour déterminer s'ils collent aux critères diagnostiques : phobie spécifique, type d'animal, araignée. Ces entrevues seront enregistrées en audio et un autre clinicien, aveugle aux conditions de l'expérience, fera un diagnostic. Ensuite, les participants compléteront le questionnaire de peur des araignées suite à quoi ils effectueront le test comportemental d'évitement. Les sujets ne parvenant pas à réussir ce dernier (score <7) seront ensuite invités à faire le test d'hypnotisabilité de Elkins.

Première phase

Les participants qui respecteront les critères d'entrée seront ensuite aléatoirement répartis dans une des cinq conditions : Hypno-relaxation en réalité virtuelle (HRV), hypno-relaxation, pseudo-thérapie ou RV seule (groupe contrôle). Le traitement sera divisé en deux phases. Seule la première phase variera selon le groupe expérimental.

Groupe « hypno-relaxation en réalité virtuelle »

Pour le premier groupe, la première phase sera constituée d'une séance d'hypno-relaxation en réalité virtuelle. Cette dernière suivra globalement la même méthodologie que

celle élaborée par Patterson, Wiechman, Jensen et Sharar (2006). Toutefois, leurs suggestions posthypnotiques étant conçues pour réduire l'anxiété liée à la douleur, ces dernières seront remplacées par d'autres, plus adaptées.

Les sujets recevront une induction hypnotique enregistrée sur bande sonore tout en dérivant dans un l'environnement virtuel Snow World® (ou un autre environnement virtuel disposant des mêmes caractéristiques en termes d'immersion). Parce que l'intervention aura lieu avant l'exposition, les suggestions posthypnotiques seront une composante importante de l'intervention hypnotique. Dans Snow World®, les participants commenceront au sommet d'un canyon glacé et flotteront au-dessus d'un ruisseau vers le fond du canyon à mesure que le programme progressera. En utilisant un casque de RV et un dispositif de suivi des mouvements de la tête, les patients devraient avoir le sentiment de flotter dans leur environnement (Patterson, Wiechman, et al., 2006). Au début, le patient planera au sommet du canyon. En même temps, une bande sonore avec la voix de l'hypnothérapeute préparera le patient à ce qu'il vivra pendant l'hypnose virtuelle (phase d'introduction). Après 4 minutes d'instructions, les patients auront alors entamé une descente de 4 minutes dans le canyon 3D « enneigé ». Ils se sentiront flotter lentement par des nombres séquentiels (de 1 à 10, dans l'ordre) et recevront pour instruction d'approfondir leur relaxation à chaque nouveau nombre. Au numéro 10, la voix de l'hypnothérapeute leur dira qu'ils sont dans leur état le plus détendu et qu'ils sont descendus profondément dans le canyon. À ce stade, ils recevront pour instruction de fermer les yeux et d'imaginer qu'ils se trouvent dans un endroit spécial. Ils entendront ensuite 4 minutes de suggestions audio posthypnotiques. Ces dernières seront formulées dans un style Eriksonien. En s'inspirant de la désensibilisation hypnotique de Haberman (Corydon Hammond, 2009, p. 172), il leur sera demandé de fournir trois options sur la façon dont les ils pourraient ressentir une profonde relaxation, suivies d'une suggestion selon laquelle ils bénéficieront d'un confort accru quelle que soit l'option qu'ils auront choisie.

On dira aux patients :

- a) Qu'ils pourraient ressentir une sensation de lourdeur ou de flottement dans tous les lieux où ils verraient des petites bêtes,
- b) Qu'ils pourraient constater que ces pauvres petites créatures sont complètement effrayées par eux,

- c) Qu'ils trouveraient normal de se sentir parfaitement détendus, relâchés, relaxés en présence d'une araignée.

Il pourrait être intéressant d'ajouter que quelle que soit la façon dont ils pourraient ressentir leur thérapie, ils ressentiraient plus de relaxation et plus de confort pendant celle-ci.

Le dernier segment durera 4 minutes. Il visera à ramener les patients vers un état ordinaire de conscience. Il commencera par l'instruction d'ouvrir les yeux et de se préparer à remonter au sommet du canyon, en passant par des igloos numérotés, chaque numéro agissant comme un signal pour une vigilance accrue. Cette fois, les chiffres commenceront par 10 et diminueront à mesure que les patients retourneront au sommet du canyon. Les patients seront informés qu'ils deviendront plus éveillés et rafraîchis pour chaque igloo passé en montant jusqu'à ce qu'ils atteignent une vigilance complète au sommet du canyon. Ils seront alors invités à retirer leur casque de réalité virtuelle.

Afin d'éliminer les éventuels signes de cybermalaise résiduels qui risqueraient d'introduire un biais vis-à-vis des autres conditions, un délai de récupération de 15-20 minutes sera à respecter avant la phase 2.

Groupe « hypno-relaxation »

Pour le second groupe la première phase correspondra aussi à une hypno-relaxation mais cette fois sans la réalité virtuelle. Afin de minimiser les biais liés au contenu des suggestions, l'enregistrement audio sera le même que pour le groupe « hypno-relaxation en réalité virtuelle » (HRV). Les participants seront seulement amenés à s'installer confortablement dans un fauteuil et à écouter l'enregistrement.

Groupe « pseudo-thérapie »

Pour le 3^e groupe la première phase sera une pseudo-thérapie. Il s'agira d'une affabulation visant à faire croire aux patients qu'il s'agit d'une thérapie basée sur l'hypnose, avec une induction hypnotique mais sans désensibilisation (Lang et al., 1965). Contrairement au protocole de Lang, dans lequel le pseudothérapeute se basait uniquement sur l'hypnose pour prétendre traiter la phobie spécifique du sujet, ici la pseudo-thérapie sera suivie d'une véritable thérapie par exposition en réalité virtuelle. Pour évaluer l'effet de l'état hypnotique seul, nous serons donc obligés de comparer les résultats de ce groupe avec un groupe effectuant seulement

la relaxation. Les participants de ce groupe recevront donc le même enregistrement que le groupe précédent mais sans la partie contenant les suggestions posthypnotiques.

Remarque : dans les conditions pseudo-thérapie et hypno-relaxation, le thérapeute chercheur veillera à bien présenter l'hypnose comme « hypnose » et pas comme « relaxation » car il a été démontré que cela produisait un effet sur la suggestibilité (Scacchia & De Pascalis, 2020).

Groupe « relaxation seule »

Pour le quatrième groupe, la première phase de traitement consistera en une relaxation musculaire basée sur la méthode progressive de Jacobson (1938) :

Le thérapeute invitera les sujets à s'asseoir sur une chaise confortable. Il expliquera aux sujets le déroulement de la séance : « Dans un premier temps, et quand je vous l'indiquerai, vous resserrerez lentement les muscles appropriés et vous concentrerez en même temps sur les sensations d'anxiété et d'effort. Vous garderez vos muscles serrés pendant environ 5 secondes, puis vous détendrez pendant 10 à 15 secondes. Il sera très important que la relaxation suive votre respiration. Vous devrez contracter le muscle indiqué durant l'inspiration et la relaxation viendra avec l'expiration. Vous mentionnerez, ce que vous aurez ressenti en ayant des muscles détendus. Vous porterez votre attention aux parties appropriées de votre corps. Cet exercice de relaxation consistera à resserrer et à détendre progressivement tous les principaux groupes de muscles de votre corps. Vous devrez serrer et détendre tous vos muscles une seule fois. ».

Lorsque le thérapeute se sera assuré de la bonne compréhension des instructions par chaque sujet, il pourra procéder à la pratique de la relaxation progressive des différents groupes musculaires. Il veillera à corriger le patient si celui-ci ne les respecte pas ou s'il contracte trop ses muscles au risque de se blesser.

Groupe contrôle

Les sujets de ce groupe, après la phase de pré-test, seront directement invités à participer à la phase 2.

Deuxième phase : le traitement

Après avoir suivi les différents types de pré-traitements, les sujets des 5 groupes seront invités à suivre une séance d'exposition en réalité virtuelle standardisée. Cette dernière sera basée sur le modèle de Garcia-Palacios et al. (2002). Elle sera délivrée par au moins deux psychologues cliniciens expérimentés et formés en psychologie expérimentale afin de limiter au maximum les biais liés aux thérapeutes. Le traitement comprendra des tâches d'exposition progressives. Il n'y aura pas de nombre fixe de sessions. Les phases 1 et 2 seront répétées jusqu'à ce que le patient soit capable d'atteindre un objectif d'exposition final : tenir une grosse araignée virtuelle avec un retour tactile tout en signalant de faibles niveaux d'anxiété. Le nombre moyen de sessions pour atteindre cet objectif était de quatre et variait de 3 à 10 dans l'étude de Garcia-Palacios et al. (2002). Dans leur étude, lors des premières sessions, les participants ont vu une araignée virtuelle dans une cuisine virtuelle et se sont approchés aussi près qu'il leur était possible. Le but était de venir à portée de main de l'araignée virtuelle.

Au cours de la ou des sessions suivantes, les participants auront touché l'araignée virtuelle avec leur main cybernétique (sans retour tactile). L'araignée virtuelle répondant au toucher en s'enfuyant, les patients iront ensuite ramasser un « vase d'araignée » (ou une boîte transparente contenant une araignée) virtuel avec leur cyber-main. Quand ils lâcheront le vase virtuel par terre, une araignée animée aux pattes gigotantes glissera sur le sol de la cuisine virtuelle, le tout accompagné d'un bref effet sonore stressant. Dans l'expérience originale, les chercheurs ont utilisé un extrait du film *Psycho*. Les participants répèteront cette tâche jusqu'à ce qu'ils signalent un faible niveau d'anxiété associé.

Lors des dernières séances de thérapie, les participants seront encouragés à toucher l'image de l'araignée virtuelle avec leur main cybernétique. Les participants devront tendre leur main électronique et devront toucher l'image virtuelle d'une tarentule de Guyane, mangeuse d'oiseaux, aux jambes gigotantes. Alors que les patients tendront la main avec leur cyber-main pour explorer l'araignée virtuelle, leur vraie main explorera une araignée jouet attachée à un capteur de position stationnaire. L'araignée virtuelle générera ainsi des sensations tactiles spécifiques (velue et solide).

Après chaque séance, les sujets seront invités à remplir le *Questionnaire de cybermalaise* de l'UQO.

Post-traitement

Une fois l'objectif thérapeutique atteint en réalité virtuelle, les sujets seront invités à réaliser à nouveau le *test comportemental d'évitement*. Ce test sera réalisé de la même façon que celui de la phase de pré-test. Un clinicien aveugle aux conditions expérimentales donnera un score clinique (0-8). Puis le patient sera vu par un second clinicien non-aveugle aux conditions expérimentales qui donnera également un *score clinique (0-8)*.

Les sujets seront enfin invités à remplir à nouveau le *questionnaire de la peur des araignées*.

5) Traitement des données

Pour évaluer si le choix de la méthode de pré-traitement présente un intérêt significatif ($ES = .40$) pour le traitement des phobies spécifiques, une double ANOVA à mesures répétées sera appliquée sur chaque variable liée à l'efficacité thérapeutique en fonction de la méthode de pré-traitement utilisée et de l'hypnotisabilité du patient. Les variances des scores cliniques (aveugle et non-aveugle) indiqueront l'évolution clinique générale à court terme. Le nombre de séances nécessaires pour atteindre l'objectif en fonction des conditions sera un indicateur de performance de la méthode. Le *questionnaire de la peur des araignées* et le *test comportemental d'évitement* seront des indicateurs des progrès thérapeutiques dans les domaines cognitif et comportemental. A niveau « égal » de résultats thérapeutiques, celle ayant nécessité le moins de séances sera considérée la meilleure.

Partie 5 : Discussion générale

1) Synthèse de la littérature

Globalement, l'hypnose regroupe une multitude de concepts appartenant à divers champs scientifiques (neurosciences, réalité virtuelle, psychologie cognitive, comportementalisme, étude des phénomènes hypnotiques, etc.). Aujourd'hui, les connaissances progressent plus que jamais. La communauté scientifique et le grand public semblent éprouver un intérêt renouvelé pour cette méthode. Cependant, les profondes dissensions conceptuelles et cliniques entourant l'hypnose (Short, 2020) semblent ralentir son application à d'autres champs cliniques que l'hypnoanalgésie. Nous pouvons émettre l'hypothèse que des outils issus d'autres paradigmes théoriques empiriquement fondés et statistiquement validés tels que les thérapies comportementales et cognitives ou les thérapies

en réalité virtuelle pourraient permettre de développer une théorisation de l'hypnose qui soit à la fois cohérente, empiriquement fondée, validée par les neurosciences et ayant des applications cliniques prouvées par des études contrôlées sur le traitement des troubles de l'axe I.

Si l'hypno-relaxation ou les suggestions post-hypnotiques facilitent significativement le travail d'exposition du thérapeute, il pourrait être intéressant d'en inclure systématiquement dans les protocoles d'exposition aux phobies spécifiques, via un enregistrement audio par exemple.

Diverses applications de l'hypnose ont été soulevées dans ce travail, notamment l'usage de suggestions posthypnotiques pour traiter les phobies spécifiques grâce aux rêves (O'Brien et al., 1981). Il pourrait être intéressant de tester son application dans une étude randomisée et contrôlée sur un plus large échantillon. Les bénéfices potentiels sur la diminution de l'évitement comportemental pourraient contribuer à augmenter l'efficacité des thérapies « classiques » par exposition et désensibilisation systématique.

Il ressort de l'étude des concepts de la réalité virtuelle un certain nombre d'ambiguïtés. Les concepts de présence et d'absorption sont bien souvent confondus ou prennent des définitions différentes selon les auteurs.

Le modèle ancré de Brown et Cairns (2004) est particulièrement intéressant car il met en lien :

- Les concepts phénoménologiques de la réalité virtuelle comme la présence, l'immersion et le réalisme
- Un concept appartenant traditionnellement au domaine de l'hypnose comme l'absorption
- Des concepts issus des sciences cognitives et comportementales comme la focalisation attentionnelle ou l'engagement.

Selon nous, ce modèle mériterait d'être davantage étudié et validé.

2) Limites des méthodologies proposées

Dans la première méthodologie, nous avons recommandé l'usage de questionnaires auto-rapportés, comme ont fait les chercheurs dans la quasi-totalité des études consultées. En plus des biais inhérents aux mesures auto-rapportées, des recherches récentes (Putze et al., 2020) recommanderaient l'utilisation de questionnaires intégrés aux environnements virtuels

afin d'éviter des biais systématiques tels que le « Break in Presence » (ou rupture de l'état de présence).

La phobie des araignées touchant plus environ deux fois plus les individus de sexe féminin que ceux de sexe masculin avec un rapport H/F de 12.9% contre 27.2% (Stinson et al., 2007), les chercheurs désirant utiliser ces méthodologies devront prendre garde à apparier les sujets selon leur genre pour ne pas constituer un biais.

3) Autres pistes de recherche

Au cours de la réalisation de ce mémoire, plusieurs domaines exploratoires potentiels sont apparus à notre esprit sans que nous n'ayons pu les approfondir davantage.

Nous nous sommes demandé si la réalité virtuelle pourrait être utilisée comme méthode de perception standardisée pour tester les phénomènes d'altération perceptive induits par des suggestions post-hypnotiques, tels que les hallucinations ou les illusions.

Nous nous sommes également demandé si l'imagerie mentale en hypnose pouvait sembler plus réaliste et interactive qu'en réalité virtuelle, générant ainsi un meilleur sentiment de présence. Tester cette hypothèse nécessiterait de développer auparavant un questionnaire sur l'état de présence en hypnose. Cela pourrait représenter une avancée significative dans la psychométrie des phénomènes hypnotiques.

Durant la réalisation de la revue de la littérature et surtout après la lecture de l'article de Coutté et Bioy (2015) portant sur l'étude des processus cognitifs sous-jacents au phénomène hypnotique, nous nous sommes intéressés aux liens supposés entre l'absorption et le trouble déficitaire de l'attention (TDA). Si la littérature semble valider la thèse d'une corrélation existante entre ces deux phénomènes (Coutté & Bioy, 2015; Soffer-Dudek, 2019), nous pourrions nous questionner sur les applications éventuelles de la réalité virtuelle, de l'hypnose ou de la combinaison des deux méthodes pour le traitement des TDA.

Enfin, étant donné l'efficacité reconnue de l'hypnose sur certaines fonctions végétatives (Mahé, 2017; Marcus & Sahlgren, 2009), nous pourrions nous demander s'il serait possible de l'utiliser afin d'atténuer et éventuellement de traiter les cyber-malaises en réalité virtuelle.

4) Ouverture sur les enjeux éthiques et philosophiques

L'étude des états de conscience modifiés, via la méthode scientifique, ne cesse de progresser. Les récents progrès réalisés en neuropsychologie cognitive sur les fonctions de l'agentivité et de la volition soutenant ce que l'on pourrait appeler le « libre arbitre », ont permis de réaliser un progrès supplémentaire sur la compréhension de la conscience. L'étude de ses états modifiés, via les champs conceptuels, expérimentaux et cliniques de l'hypnose et de la réalité virtuelle, pourrait également venir enrichir ces connaissances. Il s'agit d'un champ d'étude à la fois passionnant et d'une insondable complexité dont nous avons à peine effleuré la surface dans ce mémoire.

Cependant, ce domaine d'étude soulève des considérations éthiques et philosophiques :

Si l'on poursuit la recherche scientifique dans la compréhension de ce qui forme la conscience ou le libre-arbitre, ne risquerions-nous pas de voir apparaître des applications déviantes de ses découvertes mettant à mal les libertés individuelles à un niveau jusqu'alors inaccessible ?

L'application des modélisations de la conscience dans le secteur de l'intelligence artificielle, actuellement en pleine expansion, ne risque-t-elle pas de générer des esclaves numériques conscients de leur propre condition mais incapables de s'en affranchir ?

Si ces considérations éthiques peuvent paraître surréalistes au premier abord, elles soulèvent en réalité des enjeux bioéthiques et législatifs faisant actuellement l'objet de vifs débats¹³. En effet, si la conscience ou le libre-arbitre sont les résultats d'un ensemble de fonctions cognitives reposant sur un substrat biologique, qu'est-ce qui nous empêcherait de réécrire ces fonctions sur un support informatique si ce n'est le manque actuel de compréhension de ces dernières ?

¹³ En janvier 2020, un projet de livre blanc est élaboré par la Commission Européenne sur l'intelligence artificielle, entre autres dans le but de déterminer la responsabilité juridique de leurs actions ainsi que leurs droits fondamentaux. Fin Juillet 2020, le Comité économique et social européen (CESE) a rendu son avis. Il reste opposé à la création d'une identité juridique pour les intelligences artificielles.

« La conscience n'est que le simple écho du corps qui la porte au monde. Plus que cela, ne serait-ce pas une simple interprétation que l'on aurait posée comme vérité pour des raisons morales, pratiques ? Si la conscience est donatrice de sens, penser la conscience comme supérieure au corps, n'est-ce pas une simple interprétation plutôt qu'une vérité, une croyance et non un état de fait ? »

Friedrich Nietzsche (1880)

Références

- Alladin, A. (2012). Cognitive Hypnotherapy: A New Vision and Strategy for Research and Practice. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 54(4), 249–262.
<https://doi.org/10.1080/00029157.2012.654528>
- American Psychiatric Association. (2015). *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (Elsevier Masson (Ed.); 5e édition). Elsevier Masson.
- Antony, M., & McCabe, R. E. (2005). *Overcoming animal and insect phobias: How to conquer fear of dogs, snakes, rodents, bees, spiders, and more*. New Harbinger Publications.
- Antony, M., & Watling, M. (2006). *Overcoming medical phobias: How to conquer fear of blood, needles, doctors, and dentists*. New Harbinger Publications.
- Aviv, A. (2006). Tele-hypnosis in the treatment of adolescent school refusal. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 49(1), 31–40.
<https://doi.org/10.1080/00029157.2006.10401550>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191.
- Baños, R., Botella, C., García-Palacios, A., Villa, H., Perpiñá, C., & Gallardo, M. (1999). Psychological variables and reality judgment in virtual environments: The roles of absorption and dissociation. *Cyberpsychology and Behavior*, 2(2), 143–148.
<https://doi.org/10.1089/cpb.1999.2.143>
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations. In *Journal of Personality and Social Psychology* (Vol. 51, Issue 6).
<https://psycnet.apa.org/buy/1987-13085-001>
- Beck, A., Emery, G., & Greenberg, R. (1985). *Anxiety and phobias: A cognitive approach*. Basic Books.
- Beck, A. T. (1976). *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. International Universities Press.
- Bickmore, T. W., Utami, D., Matsuyama, R., & Paasche-Orlow, M. K. (2016). Improving Access to Online Health Information With Conversational Agents: A Randomized Controlled Experiment. *Journal of Medical Internet Research*, 18(1), e1.
<https://doi.org/10.2196/jmir.5239>

- Borkovec, T. D. (1994). The nature, functions, and origins of worry. In G. Davey & G. Tallis (Eds.), *Worrying: Perspectives on theory, assessment, and treatment* (Wiley & So, pp. 5–33).
- Borkovec, T. D., & Hu, S. (1990). The effect of worry on cardiovascular response to phobic imagery. *Behaviour Research and Therapy*, 28(1), 69–73.
- Borkovec, T. D., Robinson, E., Pruzinsky, T., & DePree, J. A. (1983). Preliminary exploration of worry: Some characteristics and processes. *Behaviour Research and Therapy*, 21(1), 9–16. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(83\)90121-3](https://doi.org/10.1016/0005-7967(83)90121-3)
- Borkovec, Thomas D., & Lyonfields, J. D. (1993). Worry: Thought suppression of emotional processing. In H. W. Krohne (Ed.), *Attention and avoidance: Strategies in coping with aversiveness* (pp. 101–118). Hogrefe & Huber Publishers.
- Bouchard, S., Robillard, G., Larouche, S., & Loranger, C. (2012). Description of a treatment manual for in virtuo exposure with specific phobia. *Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications*, 82–108.
- Bouchard, S., Robillard, G., Renaud, P., & Bernier, F. (2011). Exploring new dimensions in the assessment of virtual reality induced side effects. *Journal of Computer and Information Technology*, 1, 20–32.
- Brown, E., & Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 1297–1300. <https://doi.org/10.1145/985921.986048>
- Campard, S., Verrier, A., Jus, D., & Robillard, B. (2015). L’hypnosédation, un formidable outil pour l’ambulatoire. *Anesthésie & Réanimation*, 1, A80. <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2015.07.123>
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- Casale, A. Del, Ferracuti, S., Rapinesi, C., Serata, D., Sani, G., Savoia, V., Kotzalidis, G. D., Tatarelli, R., & Girardi, P. (2012). Neurocognition Under Hypnosis: Findings From Recent Functional Neuroimaging Studies. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 60(3), 286–317. <https://doi.org/10.1080/00207144.2012.675295>

- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Corydon Hammond, D. (2009). Métaphores et suggestions hypnotiques. *Éditions Le Germe*.
- Côté, S., & Bouchard, S. (2008). Virtual Reality exposure for phobias : A critical review. *Journal of Cybertherapy & Rehabilitation*, 1(1), 75–91.
- Coutté, A., & Bioy, A. (2015). Hypnose et neuropsychologie : quelles perspectives cliniques ? *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, 15(85), 31–35.
<https://doi.org/10.1016/j.npg.2014.07.003>
- Cuvillon, P., Marcou, A., Bernard, F., Tran, G., & Suarez, B. (2020). Hypnose et anesthésie en 2019 : de la neuroscience au bloc opératoire. *Anesthésie & Réanimation*, 6(2), 270–280. <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2019.11.002>
- Darby, R. R., Joutsa, J., Burke, M. J., & Fox, M. D. (2018). Lesion network localization of free will. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(42), 10792–10797. <https://doi.org/10.1073/pnas.1814117115>
- De Jongh, A., & Ten Broeke, E. (2007). Le traitement des phobies spécifiques par l’EMDR (Conceptualisation-stratégies de sélection des souvenirs). *Journal of EMDR Practice and Research*, 1(1). <https://doi.org/10.1891/1933-3196.1.1.46>
- Deacon, B. J., & Abramowitz, J. S. (2004). Cognitive and behavioral treatments for anxiety disorders: A review of meta-analytic findings. *Journal of Clinical Psychology*, 60(4), 429–441. <https://doi.org/10.1002/jclp.10255>
- Deiker, T. E., & Pollock, D. H. (1975). Integration of Hypnotic and Systematic Desensitization Techniques in the Treatment of Phobias: A Case Report. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 17(3), 170–174.
<https://doi.org/10.1080/00029157.1975.10403736>
- Delroisse, S., & Philippot, P. (2007). Questionnaire sur la peur des araignées : validation française du “Fear of Spiders Questionnaire.” *Revue Francophone de Clinique Comportementale et Cognitive*, 12(3), 14–19.
- Denis, H. (2014). Le traitement des phobies spécifiques en thérapie cognitive et comportementale. *Enfances et Psy*, 65(4), 106–116. <https://doi.org/10.3917/ep.065.0106>
- Dictionnaire Larousse*. (n.d.). Retrieved July 26, 2020, from
<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/immersion/41699>
- Dictionnaire Oxford*. (n.d.). Retrieved July 26, 2020, from

- <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/virtual>
- Elkins, G., Fisher, W., & Johnson, A. (2012). P02.30. Assessment of hypnotizability in clinical research: development, reliability, and validation of the Elkins Hypnotizability Scale. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12(S1), 1–1.
<https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-s1-p86>
- Elkins, G. R., Barabasz, A. F., Council, J. R., & Spiegel, D. (2014). Advancing research and practice: The revised APA division 30 definition of hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 63(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1080/00207144.2014.961870>
- Ellis, A. (1962). *Reason and emotion in psychotherapy*.
- Enea, V., Dafinoiu, I., Opriș, D., & David, D. (2014). Effects of hypnotic analgesia and virtual reality on the reduction of experimental pain among high and low hypnotizables. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 62(3), 360–377.
<https://doi.org/10.1080/00207144.2014.901087>
- Eraldi-Gackiere, D., Eraldi-Gackiere, D., & Graziani, P. (2007). *Exposition et désensibilisation en thérapie comportementale et cognitive*.
- Erickson, M. H. (1964). The Confusion Technique in Hypnosis. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 6(3), 183–207. <https://doi.org/10.1080/00029157.1964.10402343>
- Fakhfakh, S., Pouliquen, C., Rekik, S., Campagna, J., Walz, J., Cambon, S., Nguyen, L., Deguibert, J., Laurent, M., Bokor, E., Demontis, C., Forestier, C., Galland, J., Montoya, C., Mejri, I., Faucher, M., Mokart, D., & Pignot, G. (2019). Parcours patient hypno-sédation en endo UROLOGIE : une alternative innovante à l'anesthésie générale. *Progrès En Urologie*, 29(13), 782. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2019.08.038>
- Fareng, M., & Plagnol, A. (2014). Dissociation et syndromes traumatiques : apports actuels de l'hypnose. *PSN*, 12(4), 29–46. <https://doi.org/10.3917/psn.124.0029>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Faymonville, M.-E., Fissette, J., Mambourg, P. H., Delchambre, A., & Lamy, M. (1994). Hypnose, hypnosédation. Conceptions actuelles et leurs applications en chirurgie plastique. *Revue Médicale de Liège*, 49(1), 13–22.
<https://orbi.uliege.be/handle/2268/9618>

- Faymonville, M. E., Boly, M., & Laureys, S. (2006). Functional neuroanatomy of the hypnotic state. *Journal of Physiology-Paris*, 99(4–6), 463–469.
<https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2006.03.018>
- Fernández-Álvarez, J., Rozental, A., Carlbring, P., Colombo, D., Riva, G., Anderson, P. L., Baños, R. M., Benbow, A. A., Bouchard, S., Bretón-López, J. M., Cárdenas, G., Difede, J. A., Emmelkamp, P., García-Palacios, A., Guillén, V., Hoffman, H., Kampmann, I., Moldovan, R., Mühlberger, A., ... Botella, C. (2019). Deterioration rates in Virtual Reality Therapy: An individual patient data level meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 3–17. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.06.005>
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional Processing of Fear. Exposure to Corrective Information. In *Psychological Bulletin* (Vol. 99, Issue 1, pp. 20–35).
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.99.1.20>
- Fornerino, M., Helme-guizon, A., & Gotteland, D. (2006). *Mesurer l'immersion dans une expérience de consommation : premiers développements*.
- Fuchs, P. (2006). *Le traité de la réalité virtuelle* (Vol. 2). Presses des MINES.
- Fuchs, P., & Moreau, G. (2003). *Le traité de la réalité virtuelle. Volume 1, Fondements et interfaces comportementales* (2nd ed.). les Presses de l'Ecole des mines.
- Gall, D., Besnard, J., Louisy, T., Richard, P., & Allain, P. (2008). Utilisation de la réalité virtuelle en neuropsychologie clinique. *Neuropsych News*, 7, 152–155.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness, T. A., & Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia: A controlled study. *Behaviour Research and Therapy*, 40(9), 983–993. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00068-7)
- Gosselin, P., René-de-Cotret, F., & Martin, A. (2019). Un Nouvel Instrument Mesurant Des Variables Cognitives Associées Au Trouble D'anxiété Généralisée Chez Les Jeunes : Le CAG. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 51(4), 219.
<https://www.questia.com/read/1P4-2311509837/un-nouvel-instrument-mesurant-des-variables-cognitives>
- Green, J. P., Barabasz, A. F., Barrett, D., & Montgomery, G. H. (2005). Forging ahead: The 2003 APA Division 30 definition of hypnosis. In *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis* (Vol. 53, Issue 3, pp. 259–264). Taylor & Francis Group .
<https://doi.org/10.1080/00207140590961321>
- Gueguen, J., Barry, C., Hassler, C., & Falissard, B. (2015). Evaluation de l'efficacité de la

pratique de l'hypnose.

- Haggard, P. (2017). Sense of agency in the human brain. In *Nature Reviews Neuroscience* (Vol. 18, Issue 4, pp. 197–208). Nature Publishing Group.
<https://doi.org/10.1038/nrn.2017.14>
- Hendrick, S. (2009). Problématique et méthodologie de l'évaluation des psychothérapies. *Thérapie Familiale*, 30(2), 147–165. <https://doi.org/10.3917/tf.092.0147>
- Hirsch, J. A. (2012). Virtual Reality Exposure Therapy and Hypnosis for Flying Phobia in a Treatment-Resistant Patient: A Case Report. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 55(2), 168–173. <https://doi.org/10.1080/00029157.2011.639587>
- Horton, J. E., Crawford, H. J., Harrington, G., & Downs, J. H. (2004). Increased anterior corpus callosum size associated positively with hypnotizability and the ability to control pain. *Brain*, 127(8), 1741–1747. <https://doi.org/10.1093/brain/awh196>
- Iglesias, A., & Iglesias, A. (2014). I-95 Phobia Treated With Hypnotic Systematic Desensitization: A Case Report. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 56(2), 143–151. <https://doi.org/10.1080/00029157.2013.785930>
- Jacobson, E. (1938). Progressive muscle relaxation How to reduce the physical feeling of induced worries (anxiety) by using relaxation? *Journal of Abnormal Psychology*, 75(1), 18.
- Jamieson, G. (2005). The Modified Tellegen Absorption Scale: a clearer window on the structure and meaning of absorption. *Australian Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 33(2), 119–139.
https://www.researchgate.net/publication/262451610_The_Modified_Tellegen_Absorption_Scale_a_clearer_window_on_the_structure_and_meaning_of_absorption
- Kédia, M. (2009). La dissociation : un concept central dans la compréhension du traumatisme. *Evolution Psychiatrique*, 74(4), 487–496.
<https://doi.org/10.1016/j.evopsy.2009.09.013>
- Kekecs, Z., Bowers, J., Johnson, A., Kendrick, C., & Elkins, G. (2016). Évaluation de la fiabilité et de la validité de l'échelle d'hypnotisabilité d'Elkins. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 64(3), 285–304.
<https://doi.org/10.1080/00207144.2016.1171089>
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The*

- International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203–220.
https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3
- Lallart, É., Voisin, C., & Jouvent, R. (2014). La réalité virtuelle : un outil de réalisme. *Psychologie Clinique*, 37(1), 82–90. <https://doi.org/10.1051/psyc/201437082>
- Lalramengmawii, Laldhawmi, T. C., & Moudgil, K. (2020). A Case of Astraphobia Induce Severe Anxiety in Human. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 12(5), 656–657.
- Lang, P. J., Lazovik, A. D., & Reynolds, D. J. (1965). Desensitization, suggestibility, and pseudotherapy. *Journal of Abnormal Psychology*, 70(6), 395–402.
<https://doi.org/10.1037/h0022763>
- Lawson, B., Graeber, D., Mead, A., & Muth, E. (2002). *Signs and symptoms of human syndromes associated with synthetic experiences*.
- Lombard, M., & Ditton, T. (2006). At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2). <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>
- London, P. (1965). Developmental Experiments in Hypnosis. *Journal of Projective Techniques & Personality Assessment*, 29, 189–199.
<https://doi.org/10.1080/0091651X.1965.10120197>
- Lynn, S. J., Neufele, V., & Mare, C. (1993). Direct versus indirect suggestions: A conceptual and methodological review. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 41(2), 124–152. <https://doi.org/10.1080/00207149308414543>
- Mahé, M. (2017). Prise en charge du réflexe nauséeux par l’hypnose médicale au cabinet dentaire. Évaluation des pratiques professionnelles [Université de Bordeaux]. In pdfs.semanticscholar.org. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01671594>
- Marcus, H., & Sahlgren, E. (2009). De l’action de la suggestion hypnotique sur les fonctions végétatives. *Acta Medica Scandinavica*, 64(S16), 199–205.
<https://doi.org/10.1111/j.0954-6820.1926.tb14025.x>
- McLeod, S. A. (2007). Bf skinner: Operant conditioning. Retrieved September, 9(2009), 77.
- Michaux, D. (1982). *Aspects expérimentaux et cliniques de l’Hypnose* [Université Paris-Diderot - Paris VII]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00239230>
- Milling, L. S. (2008). Recent developments in the study of hypnotic pain reduction: a new golden era of research? *Contemporary Hypnosis*, 25(3–4), 165–177.

<https://doi.org/10.1002/ch.362>

- Mouchès, A., & Morille, A. (2007). Interprétation neurobiologique d'une méthode de désensibilisation systématique par induction hypnotique. *Journal de Therapie Comportementale et Cognitive*, 17(2), 62–68. [https://doi.org/10.1016/S1155-1704\(07\)89707-2](https://doi.org/10.1016/S1155-1704(07)89707-2)
- Mühlberger, A., Sperber, M., Wieser, M. J., & Pauli, P. (2008). A virtual reality behavior avoidance test (VR-BAT) for the assessment of spider phobia. *Journal of CyberTherapy and Rehabilitation*, 1(2), 147–158.
- MyC2Care. (n.d.). Retrieved July 25, 2020, from <https://my.c2.care/registration>
- Nash, M. R. (2005). The importance of being earnest when crafting definitions: Science and scientism are not the same thing. In *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis* (Vol. 53, Issue 3, pp. 265–280). <https://doi.org/10.1080/00207140590961934>
- Nietzsche, F. (1880). Aurore. In *Réflexions sur les préjugés moraux*.
- O'Brien, R. M., Cooley, L. E., Ciotti, J. C., & Henninger, K. M. (1981). Augmentation of Systematic Desensitization of Snake Phobia Through Posthypnotic Dream Suggestion. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 23(4), 231–238. <https://doi.org/10.1080/00029157.1981.10404027>
- O'Grady, K. E. (1980). The absorption scale: A factor-analytic assessment. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 28(3), 281–288. <https://doi.org/10.1080/00207148008409853>
- Oculus Rift S. (n.d.). Retrieved July 25, 2020, from <https://www.oculus.com/rift-s/where-to-buy/>
- Öst, L.-G. (1997). Rapid treatment of specific phobias. In G. C. Davey (Ed.), *Phobias: A Handbook of Theory, Research and Treatment* (pp. 227–246). Wiley & Sons.
- Öst, L. G., Stridh, B. M., & Wolf, M. (1998). A clinical study of spider phobia: Prediction of outcome after self-help and therapist-directed treatments. *Behaviour Research and Therapy*, 36(1), 17–35. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(97\)10018-3](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(97)10018-3)
- Palazzolo, J. (2019). De l'anxiété normale à l'anxiété pathologique. *Le Journal des psychologues*, 369(7), 72–77. <https://doi.org/10.3917/jdp.369.0072>
- Patterson, D. R., Hoffman, H. G., Palacios, A. G., & Jensen, M. J. (2006). Analgesic effects of posthypnotic suggestions and virtual reality distraction on thermal pain. *Journal of Abnormal Psychology*, 115(4), 834–841. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.115.4.834>

- Patterson, D. R., Wiechman, S. A., Jensen, M., & Sharar, S. R. (2006). Hypnosis delivered through immersive virtual reality for burn pain: A clinical case series. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 54(2), 130–142.
<https://doi.org/10.1080/00207140500528182>
- Pelissolo, A. (2016). L'hypnose dans les troubles anxieux et phobiques : Revue des études cliniques. *Presse Medicale*, 45(3), 284–290. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2015.12.002>
- Perkis, A., Timmerer, C., Baraković, S., Husić, J. B., Bech, S., Bosse, S., Botev, J., Brunnström, K., Cruz, L., De Moor, K., Saibanti, A. de P., Durnez, W., Egger-Lampl, S., Engelke, U., Falk, T. H., Hameed, A., Hines, A., Kojic, T., Kukolj, D., ... Zadtootaghaj, S. (2020). *QUALINET White Paper on Definitions of Immersive Media Experience (IMEx)*.
- Poupard, G., Martin, V. S., & Bilheran, A. (2015). *Manuel pratique d'hypnothérapie : démarche, méthodes et techniques d'intervention* (Dunod). <http://presence-therapie.com>
- Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M. G. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. In *Journal of Anxiety Disorders* (Vol. 22, Issue 3, pp. 561–569). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>
- Price, M., Mehta, N., Tone, E. B., & Anderson, P. L. (2011). Does engagement with exposure yield better outcomes? Components of presence as a predictor of treatment response for virtual reality exposure therapy for social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, 25(6), 763–770. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2011.03.004>
- Putze, S., Alexandrovsky, D., Putze, F., Höffner, S., Smeddinck, J. D., & Malaka, R. (2020). Breaking The Experience: Effects of Questionnaires in VR User Studies. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15.
<https://doi.org/10.1145/3313831.3376144>
- Rainville, P. (2012). Neurophénoménologie des états et des contenus de conscience dans l'hypnose et l'analgésie hypnotique. *Théologiques*, 12(1–2), 15.
<https://doi.org/10.7202/011554ar>
- Rizzo, A., John, B., Newman, B., Williams, J., Hartholt, A., Lethin, C., & Buckwalter, J. G. (2013). Virtual Reality as a Tool for Delivering PTSD Exposure Therapy and Stress Resilience Training. *Military Behavioral Health*, 1(1), 52–58.
<https://doi.org/10.1080/21635781.2012.721064>
- Rizzo, A. S., & Shilling, R. (2017). Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention,

- assessment, and treatment of PTSD. *European Journal of Psychotraumatology*, 8.
<https://doi.org/10.1080/20008198.2017.1414560>
- Rizzo, A., Shilling, R., Forbell, E., Scherer, S., Gratch, J., & Morency, L. P. (2016). Autonomous Virtual Human Agents for Healthcare Information Support and Clinical Interviewing. In *Artificial Intelligence in Behavioral and Mental Health Care* (pp. 53–79). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420248-1.00003-9>
- Robillard, G., Bouchard, S., Renaud, P., & Cournoyer, L. G. (2002). Validation canadienne-française de deux mesures importantes en réalité virtuelle: l'Immersive Tendencies Questionnaire et le Presence Questionnaire. *Poster Presented at the 25e Congrès Annuel de La Société Québécoise Pour La Recherche En Psychologie (SQRP), Trois-Rivières.*
- Robilliard, G., Bouchard, S., Dumoulin, S., & Guitard, T. (2011). The development of the SWEAT questionnaire: a scale measuring costs and efforts inherent to conducting exposure sessions. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 105–110.
- Scacchia, P., & De Pascalis, V. (2020). Effects of Prehypnotic Instructions on Hypnotizability and Relationships Between Hypnotizability, Absorption, and Empathy. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 62(3), 231–266.
<https://doi.org/10.1080/00029157.2019.1586639>
- Short, D. (2020). Whispering Hypnosis: Phylogenetically Programmed Behavior and a Pluralistic Understanding of Hypnosis. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 62(3), 178–197. <https://doi.org/10.1080/00029157.2019.1640180>
- Soffer-Dudek, N. (2019). Dissociative absorption, mind-wandering, and attention-deficit symptoms: Associations with obsessive-compulsive symptoms. *British Journal of Clinical Psychology*, 58(1), 51–69. <https://doi.org/10.1111/bjc.12186>
- Spiegel, D., Hunt, T., & Dondershine, H. E. (1988). Dissociation and hypnotizability in posttraumatic stress disorder. *American Journal of Psychiatry*, 145(3), 301–305.
<https://doi.org/10.1176/ajp.145.3.301>
- Spiegel, David, Maruffi, B. M., Frischholz, E. J., & Spiegel, H. (1981). Hypnotic Responsivity and the Treatment of Flying Phobia. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 23(4), 239–247. <https://doi.org/10.1080/00029157.1981.10404028>
- Spinhoven, P. (1987). Hypnosis and behavior therapy: A review. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 35(1), 8–31.
<https://doi.org/10.1080/00207148708416033>

- Stinson, F. S., Dawson, D. A., Patricia Chou, S., Smith, S., Goldstein, R. B., June Ruan, W., & Grant, B. F. (2007). The epidemiology of DSM-IV specific phobia in the USA: results from the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions. *Psychological Medicine*, 37(7), 1047–1059.
<https://doi.org/10.1017/S0033291707000086>
- Stöber, J. (2000). Worry, Thoughts, and Images: A New Conceptualization. In *Generative Mental Processes and Cognitive Resources* (pp. 223–244). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-011-4373-8_9
- Szymanski, J., & O'Donohue, W. (1995). Fear of Spiders Questionnaire. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 26(1), 31–34. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)00072-T](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)00072-T)
- Tallis, F., Davey, G. C. L., & Capuzzo, N. (1994). The phenomenology of non-pathological worry: A preliminary investigation. In F. Tallis & G. C. L. Davey (Eds.), *Worrying: Perspectives on theory, assessment and treatment* (John Wiley, pp. 61–89). John Wiley & Sons.
- Tellegen, A., & Atkinson, G. (1974). Openness to absorbing and self-altering experiences (“absorption”), a trait related to hypnotic susceptibility. *Journal of Abnormal Psychology*, 83(3), 268.
- Tellegen, A., & Atkinson, G. (2017). Openness to absorbing and self-altering experiences (“absorption”), a trait related to hypnotic susceptibility. *Hypnosis: Theory, Research and Application*, 83(3), 223–232. <https://doi.org/10.4324/9781315252858-23>
- Tolin, D. F., Gilliam, C., Wootton, B. M., Bowe, W., Bragdon, L. B., Davis, E., Hannan, S. E., Steinman, S. A., Worden, B., & Hallion, L. S. (2018). Psychometric Properties of a Structured Diagnostic Interview for DSM-5 Anxiety, Mood, and Obsessive-Compulsive and Related Disorders. *Assessment*, 25(1), 3–13.
<https://doi.org/10.1177/1073191116638410>
- Turgeon, L., & Gendreau, P. L. (2007). *Les troubles anxieux chez l'enfant et l'adolescent* (Vol. 1). Solal.
- Varin, D., Baroukh-Liebskind, S., & Vadrot, L. (2013). Hypnose et neurologie. In *La Lettre du Neurologue*
- Wiederhold, B. K., & Wiederhold, M. (2001). The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety disorders. *Information Technologies in Medicine*, 19–37.

- Witmer, B. G., Jerome, C. J., & Singer, M. J. (2005). The Factor Structure of the Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 14(3), 298–312.
<https://doi.org/10.1162/105474605323384654>
- Wolpe, J. (1954). Reciprocal inhibition as the main basis of psychotherapeutic effects. *Archives of Neurology And Psychiatry*, 72(2), 205–226.
<https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1954.02330020073007>
- Wolpe, J. (1958). Psychotherapy by reciprocal inhibition. In *Psychotherapy by reciprocal inhibition*. Stanford Univer. Press.
- Wolpe, J. (1969). *The practice of behavior therapy*. Pergamon Press.