



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2018

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

Titre de la Thèse :

Bien-être et Réalité Virtuelle :

**Comparaison d'une séance de réalité virtuelle divertissante et
d'une séance d'hypnose virtuelle.**

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 5 octobre 2018 à 18 heures
au Pôle Formation

Par ADRYEN BISIAU

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE

Asseseurs :

Monsieur le Professeur Damien SUBTIL

Monsieur le Professeur Éric KIPNIS

Monsieur le Docteur Mathieu JEANNE

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Benjamin CONSTANS

La Faculté

n'entend donner aucune approbation aux opinions

émises dans les thèses :

celles-ci sont propres à leurs auteurs

ABBREVIATIONS :

- **ANI®** : Analgésia Nociception Index®
- **AP-HP** : Assistance Publique-Hôpitaux de Paris
- **CHRU** : Centre Hospitalier Régional et Universitaire
- **CPP** : Comité de Protection des Personnes
- **ECG** : Electrocardiogramme
- **HT** : Hors Taxe
- **HV** : Séance d'Hypnose par Réalité Virtuelle
- **RV** : Réalité Virtuelle
- **SD** : Séance Divertissante de Réalité Virtuelle
- **TTC** : Toutes Taxes Comprises

RESUME :

Bien-être et Réalité Virtuelle : Comparaison d'une séance de réalité virtuelle divertissante et d'une séance d'hypnose virtuelle.

Contexte : La réalité virtuelle (RV) est en train de révolutionner le monde qui nous entoure, y compris dans le domaine de la santé. L'objet de cette étude était de savoir si nous pouvions faire émerger une sensation de bien-être grâce à la RV. Pour cela, nous nous intéresserons à 2 types de RV, une séance divertissante et une séance d'hypnose par RV.

Méthode : Il s'agit d'une étude pilote prospective, monocentrique, non randomisée réalisée au sein de l'hôpital Jeanne de Flandre du CHRU de LILLE, parmi le personnel soignant du bloc obstétrical. 2 casques de RV ont été utilisés pour cette étude, le HTC VIVE® pour la séance divertissante (SD) et le SAMSUNG GEAR VR® pour la séance d'hypnose virtuelle (HV). Le critère de jugement principal était la sensation de bien-être objectivée par le tonus parasympathique, quantifié à l'aide de l'index ANI®. Parmi les critères de jugement secondaires, il y avait la différence du seuil douloureux mesuré par le Painmatcher® entre une période de référence et les séances de RV.

Résultats : 56 participants ont été inclus dans cette étude. Concernant l'index ANI, il y avait une augmentation significative de la sensation de bien-être entre la période de référence T0 (médiane 53,5) et les séances de RV, à savoir la SD (médiane 80) et la HV (médiane 91), ainsi qu'entre SD et HV,

avec $p < 0.0001$ à chaque fois. Pour le seuil douloureux, il y avait une augmentation non-significative entre la période de référence (médiane 20.5) et les séances de RV (médiane 22.5 pour SD et médiane 25.5 pour HV, avec p respectif 0.2764, 0.2264, 0.9030). 19,6 % des participants ont présenté des effets secondaires de type nausées, tous lors de la SD.

Conclusion : Cette étude pilote cherchait à mettre en œuvre l'impact de la Réalité Virtuelle sur la sensation de bien-être chez des personnes exemptes de toute pathologie par l'intermédiaire de l'index ANI® en étudiant dans le même temps l'apport de l'hypnose par Réalité Virtuelle. Il y a eu une augmentation significative de l'index ANI® lors des séances de RV, encore plus marqué sous hypnose virtuelle. Concernant le seuil douloureux, une tendance à la hausse sous RV semblait se dessiner sans pour autant être significative. Il serait probablement judicieux de poursuivre les travaux de recherche sur la Réalité Virtuelle afin de déterminer plus précisément sa place parmi les outils mis à disposition dans le monde de la santé et plus précisément dans la prise en charge de la douleur.

A)INTRODUCTION

La réalité virtuelle (RV) a longtemps été de la science-fiction faute de performance technologique. Aujourd'hui, les connaissances et le savoir-faire technique ont permis de développer des outils pour créer de la réalité virtuelle et surtout de la démocratiser dans notre société. D'abord vue comme un divertissement récréatif pour passionnés de nouvelles technologies, elle est maintenant en train de révolutionner le monde qui nous entoure avec de nombreuses implications futures dans des domaines variés comme le commerce, l'industrie, le monde des armées...(1)

Le monde de la santé est également concerné par cette nouvelle prouesse technologique avec tous les jours de nouvelles applications qui sont testées à travers le monde, dont voici quelques exemples : la gestion d'urgence médicale en RV dans le cadre de la formation des professionnels de santé, le jeu SnowWord© en RV qui permet aux patients brûlés la réfection de leurs pansements sans anesthésie juste sous RV (2,3). En 2017 aux Etats-Unis, on a étudié l'intérêt de la réalité virtuelle pour la mise en place de cathéter péri nerveux au bloc opératoire dans la chirurgie prothétique de hanche, avec des résultats encourageants sur la réduction des posologies d'hypnotiques pour cette procédure (4). Une étude pilote sortie en juillet 2018 dans Anesthésia and Analgésia, montre une diminution de douleur chez les parturientes avant la péridurale grâce à la RV (5).

La séance d'hypnose thérapeutique est déjà connue pour ses effets sur le bien-être pendant la séance mais aussi après (6), cependant elle implique la disponibilité de personnel formé et qualifié.

L'objet de cette étude était de savoir si nous pouvions faire émerger une sensation de bien-être grâce à la RV. Pour cela, nous nous intéresserons à 2 types de RV, une séance divertissante et une séance d'hypnose par RV.

B) MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude pilote prospective, monocentrique, non randomisée réalisée au sein de l'hôpital Jeanne de Flandre du CHRU de LILLE, parmi le personnel soignant du bloc obstétrical entre septembre 2017 et mars 2018.

a. Critères d'inclusions :

- Homme ou Femme,
- Majeur au moment de l'étude,
- Volontaire ayant donné son consentement par écrit.

b. Critères d'exclusions :

- Rythme cardiaque non sinusal,
- Présence de douleurs chroniques,
- Prise d'antalgiques dans les 6 dernières heures.

c. Sortie du protocole ou perdus de vue :

- Les participants étaient sortis du listing des volontaires et leurs données n'étaient pas exploitées.

Un consentement écrit à la participation de l'étude était obtenu avant le début de l'expérience avec la possibilité d'arrêter à tout moment ou de refuser l'exploitation de leurs données anonymisées (cf. Annexe 1).

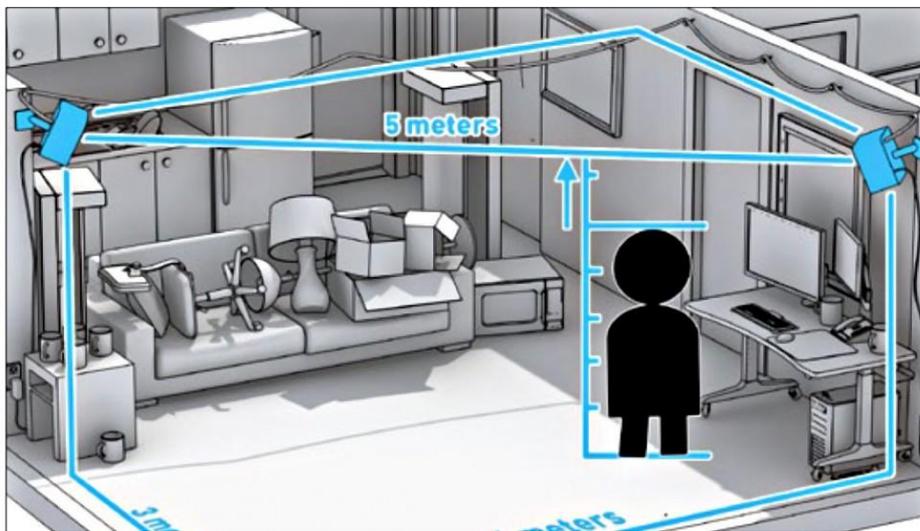
d. Matériel utilisé pour l'étude :

(1) LE HTC VIVE®

Le HTC VIVE® provient d'un partenariat entre les sociétés HTC® et Steam®, fonctionnant avec un ordinateur portable de la marque HP®, mis à disposition par le service d'Anesthésie-Réanimation de l'hôpital Jeanne de Flandre du CHRU de LILLE. Ce casque de réalité virtuelle a servi pour la séance divertissante (SD), offrant une immersion et une qualité d'image inégalable, avec une installation plus complexe détaillé plus bas. Il est commercialisé depuis avril 2016 en France. Le coffret est constitué de beaucoup d'accessoires avec en plus du casque en lui-même, un boîtier de connexion, 2 manettes, 2 stations de base infrarouge (capteurs de position indispensable à l'utilisation du casque) ainsi que de nombreux fils de branchement. Concernant ses performances, le HTC VIVE® offre une résolution de 1080 x 1200 pixels grâce à 2 écrans Oled de forme adaptés au champ de vision de l'œil humain. 32 capteurs de mouvement sont intégrés dans le casque ainsi que 24 dans chaque manette. Son champ de vision est de 110° avec une fréquence d'image de 90 Hz pour un poids de 600 grammes, ses dimensions sont 11,2 x 12,5 x 29 cm. Les deux stations de base sont réparties en hauteur de manière diagonale dans une pièce allant de 3 à 20 m², permettant ainsi un déplacement au sein de cette pièce avec pour l'instant une connexion filaire au casque. Les branchements du casque sont

nombreux mais assez intuitifs avec un branchement sur secteur des 2 stations de base, un boîtier de liaison entre le casque et l'ordinateur lui aussi branché sur secteur. Le casque relié au boîtier par l'intermédiaire d'un fil triple composé de connexion HDMI, USB et secteur. Ce boîtier est lui relié au PC par un câble HDMI et USB. À cela il faut rajouter un casque audio pour compléter l'immersion, dont la connexion se fait par prise Jack directement sur le casque. Pour pouvoir faire fonctionner correctement le casque, il faut un ordinateur puissant avec des caractéristiques requises minimales fournies par l'industriel à savoir une carte graphique NVIDIA® GeForce GTX 970 ou AMD 290 au minimum, d'un processeur INTEL® Core i5-4590 ou AMD® FX 8350 et de 4 Go de mémoire vive. Concernant le prix, il a été acheté en mai 2017 au prix de 899 € chez Boulanger®.

Figure 1 : Installation des capteurs infrarouge du HTC VIVE® dans une pièce



D'après le site : <https://www.roadtovr.com/htc-will-install-vive-250-now-select-u-s-cities/>

Figure 2 : Composition du pack HTC VIVE®



D'après le site : <https://www.etr.fr/actualite/3870-innoactive-presente-une-mallette-vr-contenant-tout-le-materiel-necessaire-pour-faire-de-la-realite-virtuelle.html>

Pour des raisons de praticité, l'ordinateur choisi pour aller avec ce casque était un ordinateur portable de la marque HP® dans la catégorie OMEN dont voici les caractéristiques : résolution de l'écran 15,6 pouces, Carte graphique NVIDIA® Geforce GTX 1050, processeur INTEL® i5-7300HQ avec 8 Go de mémoire vive. Concernant son prix, il a été acheté en même temps que le casque en mai 2017 au prix de 1 079 € chez Boulanger®.

À cela s'ajoutait un casque audio de la marque SENNHEISER®, référence HD 4,20S permettant une bonne atténuation des bruits extérieurs, acheté au prix de 78,99 € chez Boulanger® en mai 2017.

Le matériel complet revenait à 2 056,99 € TTC pour l'utilisation du casque de réalité virtuelle HTC VIVE®.

(2) Le SAMSUNG GEAR VR® :

Le SAMSUNG GEAR VR® acheté auprès de la société ONCOMFORT®, basé à Bruxelles, qui a développé une application d'hypnose par RV au moyen de suggestions visuelles et auditives accompagné d'un discours hypnotique. Cette application est exclusivement compatible avec le casque de RV SAMSUNG GEAR VR®. C'est la raison pour laquelle cette étude s'est déroulée avec 2 casques distincts, faute de compatibilité entre les différentes applications. Cela nous a du coup permis de comparer les casques de RV et d'avoir l'avis des volontaires sains sur les 2 modèles utilisés.

Commercialisé pour la première fois en 2015, provenant d'un partenariat entre les sociétés OCULUS VR® et SAMSUNG®. Il s'agit en réalité d'un support pour smartphone de la marque SAMSUNG® exclusivement pour les modèles Galaxy S6 ou S7, composé de capteurs de mouvement (gyroscope et accéléromètre) afin de réagir aux mouvements de la tête.

Son champ de vision est de 96° avec un rafraichissement d'image de 60 Hz, ses dimensions sont 9,26 x 20,19 x 11,64 cm pour un poids de 318 grammes seul (470 grammes avec le smartphone). Concernant les connectiques, il est sans fil puisqu'il fonctionne avec la batterie du smartphone. Pour le son, on utilise le port Jack du smartphone pour brancher un casque audio.

Le smartphone utilisé pour cette étude est un Samsung Galaxy S7, commercialisé en mars 2016, qui sert donc d'écran pour le casque de RV dont voici les caractéristiques : écran de 5,1 pouces avec une résolution de 2560 x 1440 pixels. Il se recharge complètement en 1h 10 pour une autonomie allant jusque 36 heures en utilisation standard. Il pèse 152 grammes et est étanche.

Figure 3 : Casque de Réalité virtuelle Samsung Gear VR®



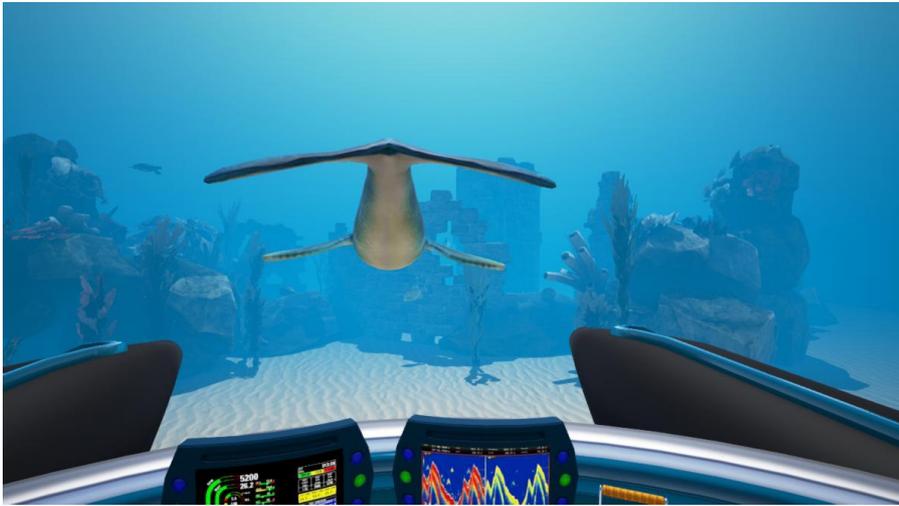
D'après le site : <http://micromatic.sn/produit/samsung-gear-vr/>

Pour cette étude, le SAMSUNG GEAR VR® a été acheté avec le SAMSUNG® Galaxy S7 et le casque audio SENNHEISER® (semblable à celui présenté précédemment) auprès de la société ONCOMFORT® en septembre 2017 pour le prix de 699 €.

L'application AQUA® de la société ONCOMFORT® a été choisie pour la séance d'hypnose virtuelle, car c'était à notre connaissance la seule application existante ayant une certification CE pour une utilisation hospitalière. Cette séance se déroule au sein d'un sous-marin avec une plongée dans les fonds marin en suivant une baleine, le tout en images de synthèse accompagnée d'un discours hypnotique. Existant en différentes langues et durée, pour notre étude nous avons choisi la version française de 15 minutes. La licence pour l'utilisation de cette application a été souscrite auprès de la société ONCOMFORT® pour une durée de 1 an pour 1 699 €.

Le prix global pour l'utilisation de Samsung Gear VR® avec l'application AQUA® est de 2 398 € HT, soit 2 637,8 € TTC.

Figure 4 : extrait d'image de l'application AQUA, à travers le casque Samsung Gear VR®



D'après le site : <http://www.unicancer.fr/actualites/groupe/hypnose-et-realite-virtuelle-pour-reduire-l'angoisse-patients>

(3) L'Analgésia Nociception Index (ANI)®

L'équipe de recherche du CHRU de Lille a proposé un index de la balance Nociception-Antinociception, calculé sur une série d'intervalle RR filtrée et normalisée (7–11). La variabilité du rythme cardiaque est bien connue chez le sujet en rythme sinusal qui correspond à un intervalle non fixe entre chaque QRS. Chaque cycle respiratoire s'accompagne d'une brusque diminution du tonus parasympathique entraînant une accélération transitoire du rythme cardiaque correspondant à une diminution de l'intervalle RR. L'analyse spectrale par transformée de Fourier de la variabilité de l'intervalle entre chaque battement cardiaque est associée avec un pic dans les basses fréquences (de 0,04 à 0,15 Hz) qui correspond essentiellement à la modulation du tonus sympathique par le baroréflexe. Le pic observé dans les hautes fréquences (de 0,15 à 0,40 Hz)

correspond à la modulation du tonus parasympathique, principalement par la respiration.

La surface des motifs respiratoires liés à chaque cycle respiratoire, ainsi que leur amplitude est alors affichée et mesurée.

Cet index est appelé ANI® : Analgésia Nociception Index. L'ANI® évalue essentiellement l'état du système nerveux parasympathique. En l'absence de stimulus douloureux et de stress, seule l'arythmie sinusale respiratoire influence la série RR. La surface de ce motif respiratoire correspond donc à un index ANI® élevé. Pour cette étude, nous nous sommes servis du tonus parasympathique par le biais de l'ANI® pour objectiver et quantifier cette sensation de bien-être. Plus l'index ANI® était élevé, plus le participant pouvait ressentir un bien-être.

L'Analgésia Nociception Index® était obtenue à l'aide d'un moniteur de la société PHYSIODOLORIS®, ayant la particularité de ne pas être borné à 100, comme ceux commercialisés actuellement. Ce qui nous a permis une étude non limitée de l'activité du système nerveux parasympathique. Le signal ECG était recueilli à l'aide de 3 électrodes situées sur le torse du volontaire sain. La mesure la plus élevée de l'ANI® au cours des séances de RV était relevée manuellement par un observateur.

Figure 5 : Moniteur ANI®



(4)Le Painmatcher®

Le Painmatcher®, développé par la société CEFAR®, est un instrument fiable permettant de mesurer l'intensité de la douleur et de l'enregistrer (12,13). Pour l'utiliser, il faut avoir une bonne motricité de la main et des capacités sensorielles standards. Le sujet pince les deux électrodes situées sur l'appareil, entre le pouce et l'index. Sous la pression des doigts, le boîtier génère un courant faible et inoffensif d'intensité croissante. Le sujet relâche les électrodes lorsque son seuil douloureux est atteint, un score s'affiche alors à l'écran sans que le sujet puisse le voir, définissant son seuil douloureux allant de 0 à 99.

Figure 6 : Le Painmatcher®



D'après le site : <https://davidaston.se/symtom/langvarig-smarta/>

e. Déroulement de l'étude

La séance était divisée en 3 parties pour chaque participant, réalisée le même jour :

1^{ère} partie : Présentation de l'équipe, du matériel et de l'étude. Recueil du Consentement (cf. Annexe1). Branchement du moniteur ANI® en continu avec recueil du niveau de base. Recueil du Seuil Douloureux de référence (T0) à l'aide du Painmatcher® avec la consigne suivante : « Pressez fortement les deux électrodes du boîtier entre le pouce et l'index de votre main dominante et relâchez lorsque cela devient douloureux ». Puis réalisation d'une séance de RV divertissante appelée séance divertissante (SD) dans la suite de l'étude. Deux vidéos été possible pour cette SD, soit une vidéo apaisante, soit une vidéo captivante, d'une durée de 15 minutes dont les caractéristiques sont détaillées plus bas. Pendant cette séance, l'index ANI® le plus élevé était relevé ainsi que le « seuil douloureux divertissant ».

Le montage de ces 2 vidéos à 360° était réalisé personnellement par le logiciel IMOVIE® de chez APPLE®, à base de vidéos anonymes trouvées sur internet, faute de vidéos existantes actuellement pour cette utilité.

2^{ème} partie : Réalisation de la séance d'hypnose par réalité virtuelle appelée hypnose virtuelle (HV) dans la suite de l'étude. L'application AQUA était la même pour tous d'une durée de 15 minutes en Français. Pendant cette séance, l'index ANI® le plus élevé était relevé ainsi que le « seuil douloureux hypnotisant ».

3^{ème} partie : Débriefing.

- **Séance divertissante (SD) :**

Avant la mise en place du casque de RV HTC VIVE®, le volontaire sain choisit un thème avec au choix une vidéo apaisante (voyage en Guadeloupe, tour du monde et plongée sous-marine) ou une vidéo captivante (montagnes russes, ski de piste, moto sur circuit, VTT, chute libre, bobsleigh). Une fois son choix fait, la séance était réalisée avec mesure de l'ANI® en continu et relève de l'index le plus élevé. Après 13 minutes de séance, une évaluation du seuil douloureux était réalisée à l'aide du Painmatcher® pour quantifier le « seuil douloureux divertissant ». L'échelle de bien-être était collectée après cette première séance, graduée de 0 à 10, avec 10 comme plus grand bien-être possible.

Figure 7 : Image extraite de la vidéo apaisante



Figure 8 : Image extraite de la vidéo captivante

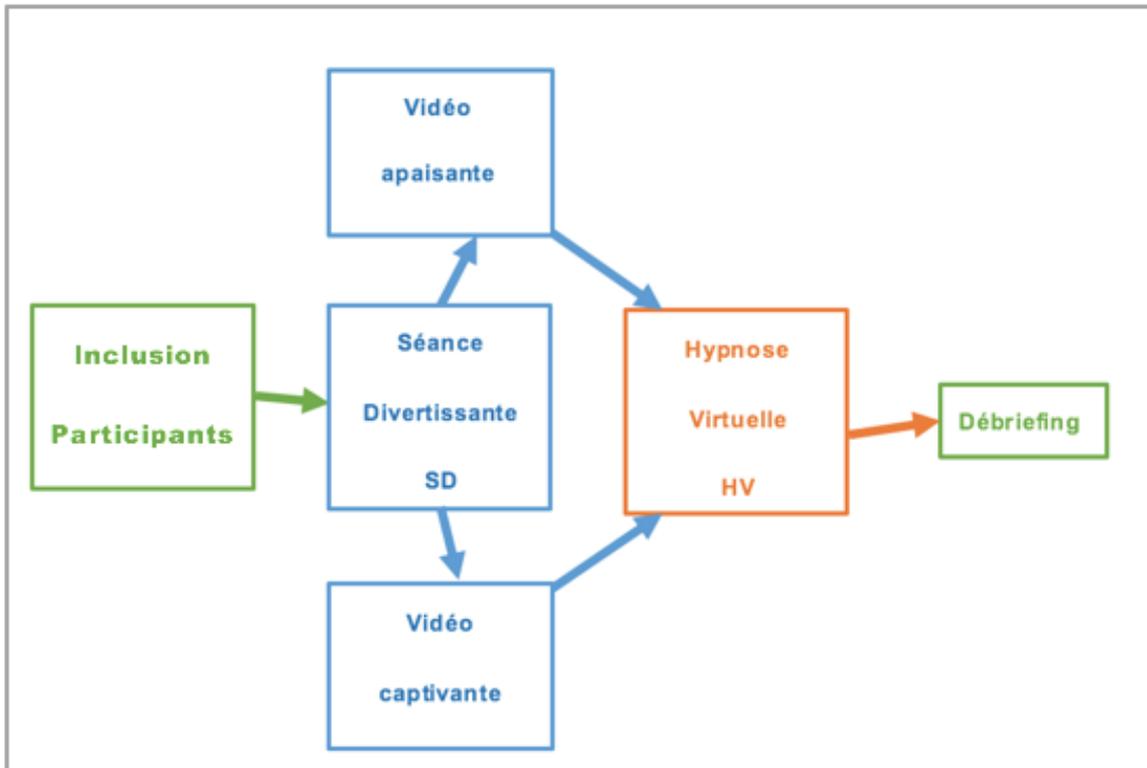


- **Hypnose Virtuelle (HV) :**

La séance d'hypnose virtuelle était effectuée avec le casque SAMSUNG GEAR VR® et l'application AQUA® de la société ONCOMFORT® en français. Une mesure de L'ANI® était réalisée en continu et on relevait l'index le plus élevé. Après 13 minutes de séance (*13 minutes car pendant la séance d'HV, le patient est encore en conscience hypnotique avant de revenir en conscience critique à la fin de la séance grâce à des points d'ancrage dans la vidéo*), une évaluation du seuil douloureux était réalisée à l'aide du Painmatcher® pour quantifier le « seuil douloureux hypnotisant » en étant le moins intrusif possible dans le monde virtuel dans lequel était plongé le sujet. L'échelle de bien-être était également collectée après cette 2^{ème} séance avec les mêmes modalités que précédemment.

Après la fin de la 2^{ème} séance, un débriefing était réalisé. Un questionnaire était rempli avec les réponses et les données du participant (cf. Annexe 2). Des questions étaient également posées à la recherche d'effets secondaires comme des vertiges, des nausées et/ou vomissements, sa préférence entre les 2 séances réalisées et quel matériel serait-il prêt à utiliser en vue d'un acte douloureux.

Figure 9 : Déroulement de l'étude



f. Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal de cette étude était la différence de la sensation de bien-être objectivé par l'ANI® entre l'index de base et le sommet de l'index ANI® de la séance divertissante (SD) d'une part et le sommet de l'index ANI® de la séance d'hypnose par Réalité Virtuelle (HV) d'autre part.

g. Critères de jugements secondaires

Les critères de jugement secondaires étaient :

- la différence du seuil douloureux relevé par le Painmatcher® entre le seuil de référence et le « seuil douloureux divertissant » d'une part et le « seuil douloureux hypnotisant » d'autre part.
- L'échelle de bien-être après les séances de RV par rapport à l'état de base normalisé à 0.
- La préférence d'une séance par rapport à l'autre.
- L'utilisation préférentielle d'une séance par rapport à l'autre pour un acte douloureux (péridurale, ponction lombaire, rachianesthésie...)
- L'existence d'événement indésirable inhérent à la RV.
- Comparaison de l'index ANI et du seuil douloureux en sous-groupes en fonction du choix de la séance divertissante.

C) Résultats

Cinquante-six participants ont été recrutés pour cette étude, quarante femmes (71,43 %) et seize hommes (28,57 %). La médiane d'âge était de 31,5 ans. Il n'y a eu aucun perdu de vue ni donnée manquante durant cette étude.

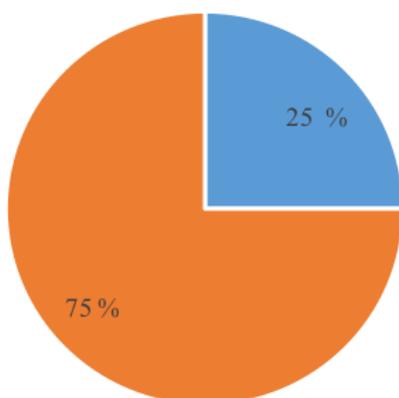
Tableau 1: Caractéristiques des volontaires sains

	TOTAL	
		%
Nombre de Participants	56	
Ratio Femme	40	71,4
Ratio Homme	16	28,6
Médiane d'âge en année [Q1 ; Q3]	31,5 [28 ; 39]	
Expérience jeux vidéos	14	25,00
Expérience Réalité Virtuelle	7,0	12,50
Expérience hypnose	15,0	26,79

M [Q1 ; Q3] / M : Médiane ; Q1 : 1er quartile ; Q3 : 3ème quartile

Graphique 1 :

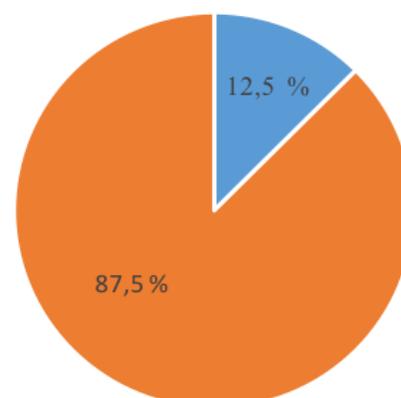
Expérience Jeux Vidéos



■ OUI ■ NON

Graphique 2 :

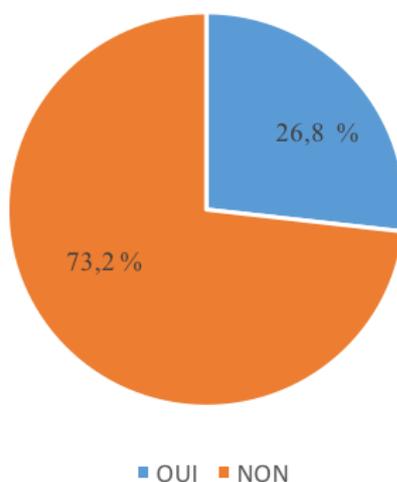
Expérience Réalité Virtuelle



■ OUI ■ NON

Graphique 3 :

Expérience Hypnose



Les données obtenues au moment de l'étude ont été collectées dans le tableau 2 avec T0 correspondant à la période de référence. Les résultats ont ensuite été comparés par une ANOVA plan factoriel avec un p significatif < 0,05.

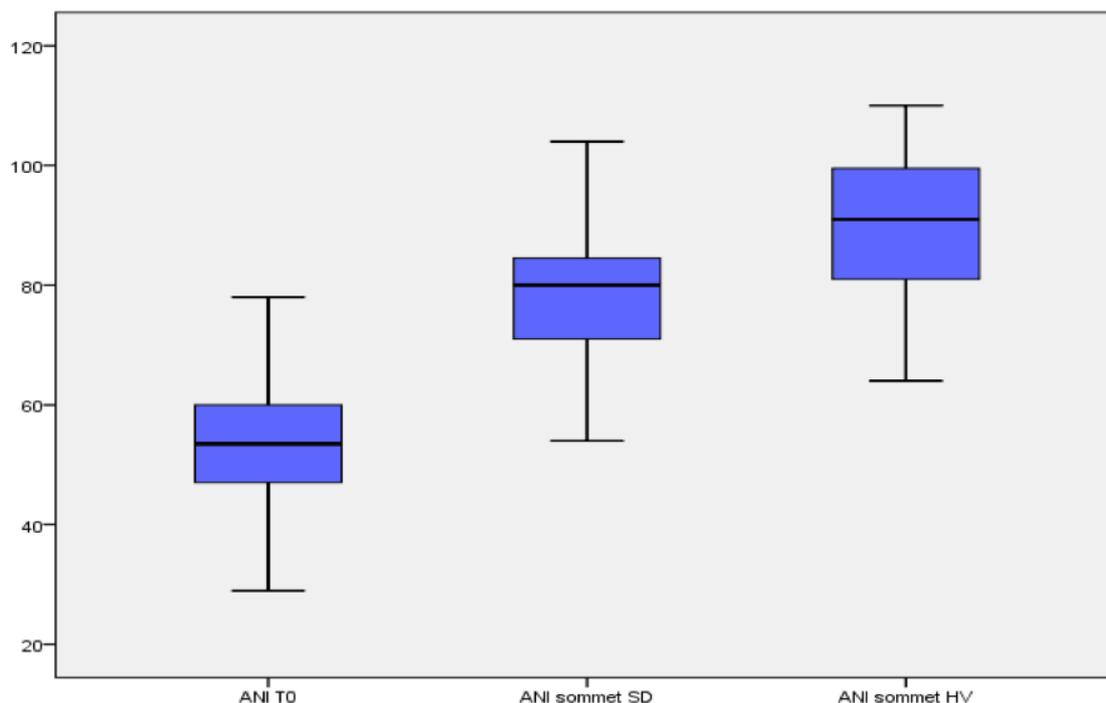
Tableau 2: Médiane Seuil Dououreux et ANI en fonction des différents temps de l'étude

	T0	SD	HV	p T0/SD	p T0/HV	p SD/HV
ANI	53,5 [47; 60]	80 [71; 84,25]	91 [81,5; 99,25]	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
Seuil Dououreux	20,5 [14; 30,25]	22,5 [16; 38,25]	25,5 [17,75; 40,25]	0,2764	0,2264	0,9030
Echelle de Bien-être	0	8 [7 ; 9]	9 [8 ; 10]			0,0044*

M [Q1 ; Q3] / M : Médiane ; Q1 : 1er quartile ; Q3 : 3ème quartile / * significatif

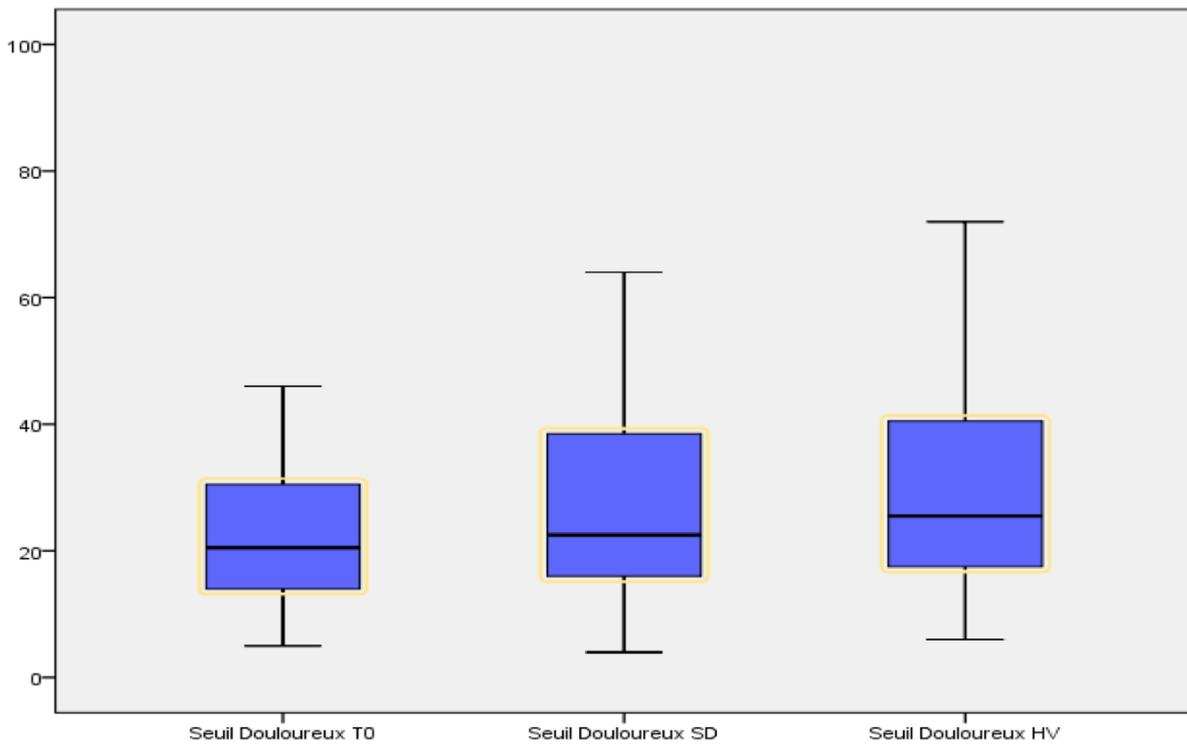
Concernant l'index ANI®, on observait une augmentation significative entre l'index de base à T0 (53,5) et les séances de RV. De plus, il y avait également une différence significative entre la séance divertissante (80) et la séance d'hypnose par RV (91).

Figure 10 : Box plot de l'ANI aux différents temps de l'étude



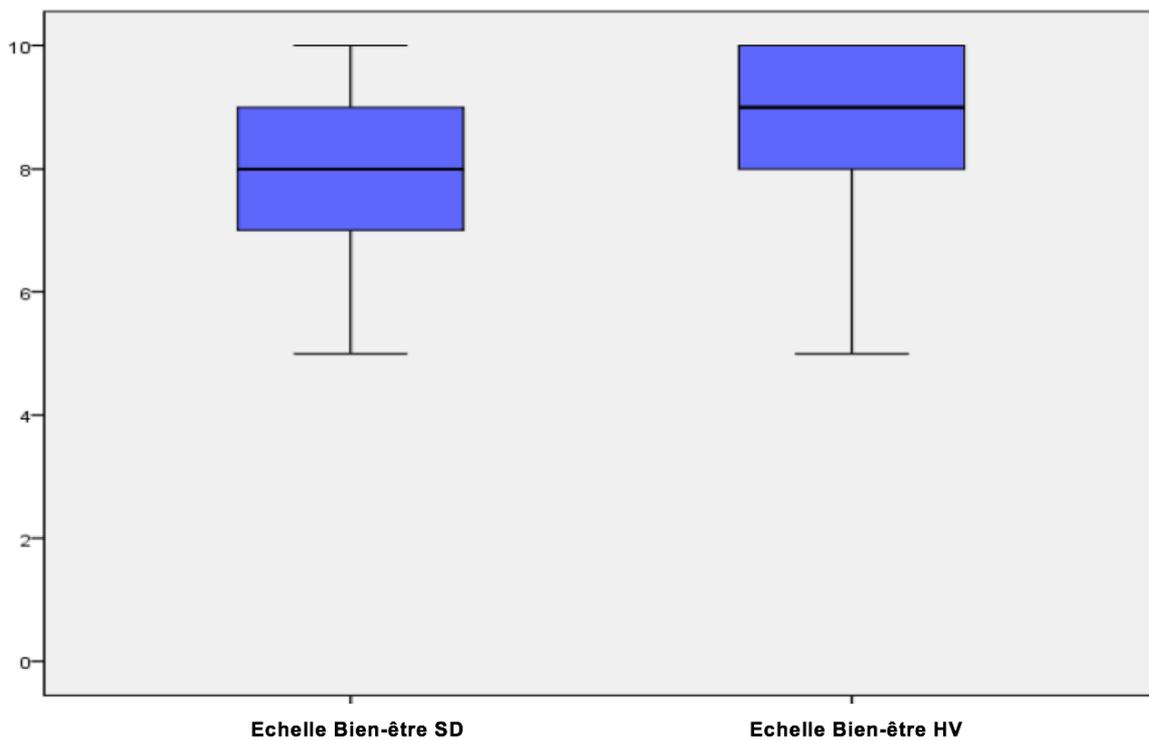
Concernant le seuil douloureux on observait une augmentation entre le seuil de référence T0 (20,5) et pendant les séances de RV, à la fois pendant la séance divertissante (22,5) et pendant la séance d'hypnose virtuelle (25,5), mais non-significative.

Figure 11 : Box plot du seuil douloureux aux différents temps de l'étude



Concernant l'échelle de bien-être, on observait une augmentation significative du bien-être après la séance d'HV par rapport à la séance SD.

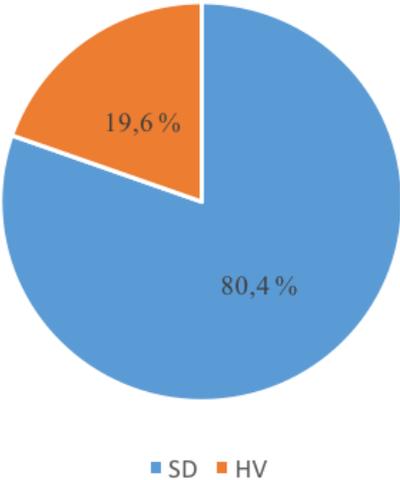
Figure13 : Box plot de l'échelle de bien être aux différents temps de l'étude



À la fin de l'étude, il était demandé aux volontaires leur préférence entre les 2 séances ainsi que leur préférence d'utilisation pour un geste douloureux, les résultats ont été présentés sous forme de graphique.

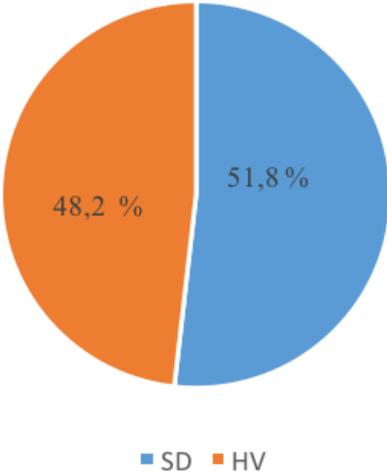
Graphique 4 :

Préférence entre les 2 séances de RV

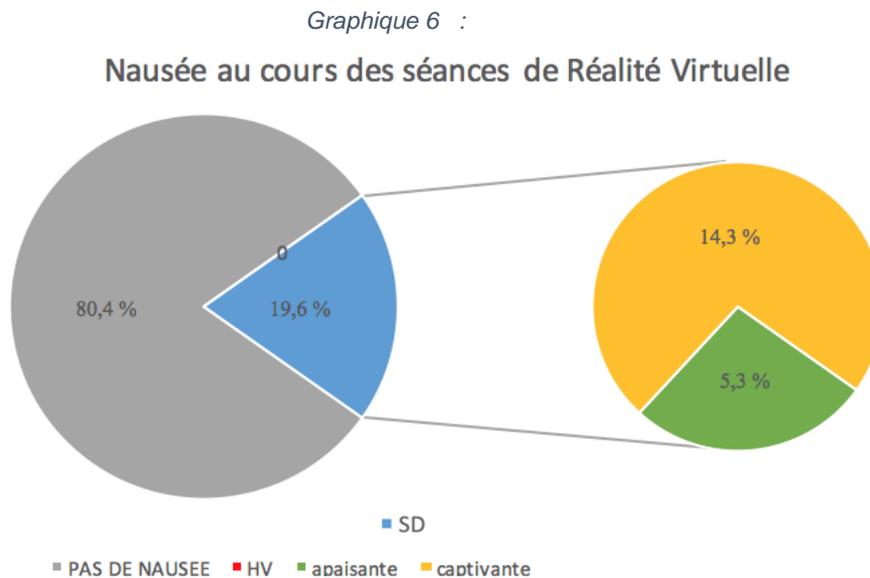


Graphique 5 :

Préférence pour une utilisation en vue d'un geste douloureux



Concernant les événements indésirables, nous n'avons relevé que des nausées chez certains participants, représentés dans le graphique ci-contre :



On a regardé la part de participant souffrant de naupathie dans notre échantillon, ils étaient 21 (37,5 %). Parmi eux, 6 (10, 7 %) ont présenté des nausées pendant de la séance divertissante sur les 11 (19,6 %) au total. (4 parmi les 8 (14,3 %) de la séance captivante et 2 parmi les 3 (5,3 %) de la séance apaisante).

Il n'y a eu aucune nausée lors de la séance d'HV.

Nous nous sommes également intéressés plus précisément à la séance divertissante et au choix laissé entre les 2 vidéos. Les caractéristiques sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Répartition des participants en fonction de leur choix de vidéo à la séance divertissante.

	CAPTIVANT %		APAISANT %	
Nombre de Participants	23	41,1 %	33	58,9 %
Ratio Femme	15	26.8 %	25	44.6 %
Ratio Homme	8	14.3 %	8	14.3 %
Moyenne d'âge (ans)	32		36	
Expérience jeux vidéos	8	14.3 %	6	10.7 %
Expérience Réalité Virtuelle	3	5.3 %	4	7.1 %
Expérience Hypnose	7	12.5 %	8	14.3 %

Le tableau 4 reprend les médianes de l'index ANI®, du seuil douloureux et de l'échelle de bien-être en fonction du choix fait pour la séance divertissante.

Tableau 4 : Reprise des résultats par sous-groupe pour la séance divertissante.

	T0	SD		HV	p T0/ SD	p T0/HV	p SD/HV
		CAPTIVANT	APAISANT				
Nombre de Participants		23	33				
ANI	51 [46 ; 58]	75 [69 ; 81]		88 [74 ; 96]	<0,0001*	<0,0001*	
	56 [47 ; 61]		81 [71 ; 89]	93 [86 ; 101]	<0,0001*	0,002*	
Seuil Douloureux	18 [14 ; 30,5]	22 [15 ; 37]		25 [18 ; 38]	0,09	0,06	
	21 [15 ; 30]		23 [17 ; 39]	26 [19 ; 46]	0,106	0,08	
Echelle de Bien-être		7 [6 ; 8]		9 [8 ; 10]			0,016*
			8 [7 ; 9]	9 [8 ; 10]			0,0275*

M [Q1 ; Q3]/ M : Médiane ; Q1 : 1er quartile; Q3 : 3ème quartile / * Significatif

D)DISCUSSION

Cette étude pilote a permis de mettre en évidence une augmentation significative de la sensation de bien-être mesuré à l'aide de l'index ANI® pendant les séances de Réalité Virtuelle, quel que soit le type de séance, divertissante ou hypnose virtuelle chez des personnes exemptes de toute pathologie.

Concernant le seuil douloureux, on observait une augmentation non-significative du seuil douloureux par la réalité virtuelle, quel que soit le type de séance, divertissante ou hypnose virtuelle chez les participants. Cette tendance à la hausse, insuffisante pour être significative peut être due à un manque de puissance de notre étude.

Concernant l'échelle de bien-être, graduée de 0 à 10, on observait une augmentation de cette dernière entre la séance divertissante et la séance d'hypnose virtuelle, ce qui ne faisait que conforter les résultats obtenus pour l'index ANI®, critère de jugement principal de cette étude.

Pour ce qui concerne la préférence des personnes entre les deux séances de RV, il faut souligner que la partie logistique de l'installation, qui bien qu'expliquée lors de la présentation du matériel, n'a pas été réalisée par les participants, expliquant peut être pourquoi autant de monde préférerait le confort d'utilisation et la résolution de l'image de la séance divertissante avec le HTC VIVE® sans pour autant se rendre

compte de toutes les contraintes d'installation et de configuration du matériel, réalisé en amont.

Par contre, lorsque l'on regarde le choix concernant un acte douloureux ultérieur, on arrive quasiment à une égalité entre les 2 séances. Ce qui pourrait nous faire dire que lorsque l'on s'intéresse au domaine divertissant de la RV, la résolution de l'image et le confort d'utilisation sont privilégiés, alors que pour un acte douloureux, une plus grande partie de notre échantillon préféreraient se tourner vers le domaine de l'hypnose en RV, quitte à perdre un peu en terme de qualité d'image et de confort d'utilisation. Cela nous conforte dans l'idée qu'il faudrait pouvoir proposer plusieurs types de séances différentes, comme dans cette étude pilote, en fonction des souhaits de chacun face à un acte potentiellement douloureux.

Aucun événement indésirable n'est à déplorer pendant cette étude mise à part quelques nausées plus fréquentes après la séance divertissante captivante et plus fréquemment chez les sujets souffrant de naupathie, ce qui peut tout à fait se justifier devant une mise en mouvement beaucoup plus accentuée et plus rapide dans la vidéo captivante par rapport à la vidéo apaisante.

Pour ce qui est de la séance divertissante, on observe que les femmes ont plutôt tendance à choisir une vidéo plutôt apaisante alors que les hommes semblent partagés entre les sensations fortes de la vidéo captivante et le calme de la vidéo apaisante. Lorsque l'on compare en détail l'index ANI® et le seuil douloureux en

fonction de la vidéo choisie pour la séance divertissante, il ne semble pas y avoir de nouveauté avec l'analyse faite en globalité pour la séance divertissante.

a. Points Forts de cette étude :

Nous pouvons d'ores et déjà saluer la modernité et l'originalité du thème abordé par cette étude, à savoir la Réalité Virtuelle qui à l'avenir deviendra sûrement un outil indispensable à disposition des patients dans leurs vies quotidiennes et dans nos pratiques professionnelles.

Cette étude pilote démontre pour la première fois le pouvoir de la Réalité Virtuelle sur la sensation de bien-être, objectivé par l'index ANI®.

On remarque également qu'une séance d'hypnose thérapeutique peut également être réalisée grâce à l'immersion de la Réalité Virtuelle, sans intervenant extérieur, permettant peut-être à l'avenir de démocratiser d'avantage cet outil formidable dans différents services sans contrainte de disponibilité de personnel formé à l'hypnose. Intéressons-nous à l'hypnose pour mieux comprendre comment la Réalité Virtuelle pourrait en devenir un vecteur. « Hypnos » en grec signifie sommeil, mais il ne s'agit pas d'un sommeil ordinaire, mais plutôt d'une mise en veille de la conscience critique au profit d'une conscience hypnotique à l'aide d'un discours hypnotique faisant appel à l'imagination du sujet. La Réalité Virtuelle semble un outil fantastique pour stimuler l'imaginaire du sujet en créant une immersion totale et par

la même occasion une exclusion du monde extérieur, le tout accompagnée d'un discours hypnotique associée à des suggestions visuelles.

L'hypnose par Réalité Virtuelle semble également pouvoir augmenter le seuil douloureux, ce qui pourrait devenir un outil supplémentaire dans la prise en charge de la douleur à l'avenir avec une séance d'hypnose virtuelle spécifique dans ce sens. Pour mieux en comprendre les mécanismes, nous pouvons reprendre la définition de la douleur par l'Association Internationale Pour l'Etude de la Douleur (IASP), qui définit la douleur comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite dans ces termes ». La douleur est donc une expérience subjective, ayant pour but la conservation de l'intégrité physique. Le seuil douloureux est commun à tous les êtres humains, ce qui nous différencie, c'est la tolérance à la douleur, avec une grande variabilité inter et intra individuelle en fonction du contexte, de l'environnement et de notre sensation de bien-être à l'instant T face à un même stimulus nociceptif. La Réalité Virtuelle semble pouvoir trouver sa place dans la modification de la perception de cette douleur.

Concernant les résultats de la recherche médicale sur la Réalité Virtuelle, on s'aperçoit que déjà en 2013, alors que le matériel n'était pas encore aussi performant et abordable que maintenant, une étude espagnole avait testé les bienfaits de la RV sur des adultes hospitalisés atteints de cancer métastatique. Les résultats ont montré qu'après 4

séances autonomes de 30 minutes réparties sur une semaine, ces patients avaient une humeur beaucoup plus joviale, avec un meilleur état de relaxation sans effets secondaires relevés (14). Les résultats de notre étude viennent également conforter ceux obtenus dans une autre étude datant de 2014 en Australie, où la RV avait permis une réduction de la douleur, de l'anxiété et une réépidémisation plus rapide lors de la réfection de pansement chez des enfants brûlés par rapport à une prise en charge traditionnelle sous anesthésie générale (15). Une autre étude publiée en juillet 2018 dans *Anesthésia and Analgésia*, montrant une diminution de la douleur chez les femmes enceinte en travail avant la péridurale (5).

Une start-up Strasbourgeoise, Healthy Mind®, propose désormais de la réalité virtuelle thérapeutique pour lutter contre la douleur et l'anxiété des patients hospitalisés, à travers des expériences 3D visuelles et auditives. Ayant déjà été primée plusieurs fois l'année dernière, cette dernière propose son casque de RV, dans les services de chirurgie ambulatoire des hôpitaux de l'AP-HP, le service des urgences de l'hôpital saint Joseph à Paris où encore les services de soins palliatifs et psychiatrique de la clinique de la Toussaint à Paris également. Voici leur plaquette de présentation en Figure 14 :

Encore plus récemment, le 17 août 2018, un reportage sur France 3 vantait les mérites de l'utilisation de la cyberthérapie par le CHRU de TOULOUSE en utilisant un casque de Réalité Virtuelle pour des actes douloureux, avec toujours selon l'article des résultats encourageants (Cf. Figure 15).

Figure 14 : Plaquette de présentation de la société Healthy Mind®

Healthy Mind

La réalité virtuelle thérapeutique



Nous proposons aux établissements de santé une **solution logicielle** contenant des expériences 3D **visuelles** et **auditives** pour lutter **contre la douleur et l'anxiété** de leurs patients hospitalisés.

Les patients sont transportés selon **leurs préférences** dans des **environnements naturels réalistes** grâce à un casque de réalité virtuelle relié à un ordinateur et peuvent ainsi **oublier leur condition**.

Créées en **collaboration avec des professionnels** de la santé, nos immersions sont **optimisées** pour relaxer et détourner l'attention de la douleur.

Nos environnements virtuels sont conçus avec des **principes psychologiques avancés** comme la **colorthérapie**, l'**induction du rythme cardiaque et respiratoire** et des principes **hypnotiques**.

Les patients peuvent choisir entre un **mode contemplatif** pour se relaxer en toute tranquillité et un **mode interactif** plus distrayant dans lequel ils peuvent intégrer.




Nos bénéfices

Bien être

Les patients deviennent **acteurs de leur traitement médical** grâce à notre solution s'inscrivant dans la **médecine personnalisée**.

Efficacité

Prouvée par de nombreuses **études scientifiques internationales** avec un effet **analgésique** pouvant atteindre deux fois celui de la morphine.⁽¹⁾

Solution non médicamenteuse

Son **action instantanée** permet de diminuer la consommation de médicaments et participe à la **réduction du temps d'hospitalisation**.

Opportunité

Pour les professionnels et les établissements de santé à la **pointe de l'innovation** qui souhaitent **se démarquer** vis à vis de leurs patients.

Patients

Le soin des patients se retrouve transformé en une expérience **agréable** et ludique qui **ouvre au dialogue**.

Professionnels

Facilement implantable pour de nombreux traitements médicaux dans différents services comme en chirurgie ou en soins palliatifs.

Nos services

Notre offre comporte une utilisation de notre logiciel sous forme de **licence par ordinateur**, un support client complet et personnalisé, les mises à jour logicielles, un **accompagnement** pour l'achat du matériel informatique et une formation sur l'utilisation de notre logiciel et du matériel.



Une qualité graphique d'immersion inimitable ailleurs et des sons relaxants composés spécifiquement.

Différents éléments relaxants qui captivent l'attention afin que chaque patient puisse trouver ce qui lui correspond.

Immersion adaptée pour des patients dans différentes positions sur leurs lits d'hôpital et avec une mobilité réduite.

Contact

www.healthymind.fr
contact@healthymind.fr
 77 Allée de la Roberstau 67000 Strasbourg
 + 33 3 69 96 70 96

Figure 25 : Photo de l'article du 17 août 2018 de France 3 au CHU de TOULOUSE utilisant la cyberthérapie



D'après le site : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/occitanie/haute-garonne/toulouse/toulouse-casques-realite-virtuelle-faire-oublier-douleur-1492991.html>

b. Points Faibles de cette étude :

S'il on s'intéresse maintenant aux biais de cette étude, nous pouvons déjà rappeler que cette étude pilote a regardé l'index ANI comme critère objectif et quantifiable de la sensation de bien-être, reflet du tonus parasympathique. On remarque que les statistiques comparent un index ANI moyen de base et un index ANI au sommet pendant les séances de RV, reflétant donc le tonus parasympathique à son paroxysme sans avoir une idée des fluctuations de ce dernier pendant les séances de Réalité Virtuelle. L'idéal aurait été d'analyser l'ensemble de cet index pendant la totalité de la séance, mais faute de compatibilité et d'extraction exploitable de données, cela n'a pas été possible.

Nous pouvons également remarquer que les séances de RV n'étaient pas randomisées entre elles et se faisaient toujours dans le même ordre, on pourrait y voir un biais de confusion, car la sensation de bien-être après la séance d'hypnose virtuelle était toujours précédée de la séance divertissante et non l'inverse. Ce choix est néanmoins délibéré et assumé pour notre étude, car nous pensons que l'effet rémanent de l'hypnose est bien plus puissant que celui du divertissement. Pour le bien, il aurait fallu réaliser les séances séparément, mais pour des raisons organisationnelles et éviter les perdus de vue, cela n'a pas été possible.

Si l'on s'intéresse maintenant aux participants de cette étude, recrutés au sein de l'hôpital Jeanne De Flandre du CHRU de LILLE, il s'agit d'une population essentiellement féminine à plus de 71 % et plutôt jeune, échantillon non-représentatif de notre population cible qui est la population en général, et encore moins des potentiels patients qui pourraient à l'avenir recourir à cette technologie en vue d'un acte douloureux. Les jeunes actifs sont peut-être plus familiers et plus intéressés par ces nouvelles technologies. On pourrait également penser que les professionnels de santé exerçant au sein de l'hôpital Jeanne de Flandre ne sont pas totalement étrangers à l'hypnose de par les nombreux professionnels la pratiquant au quotidien dans l'établissement.

Nous avons également dû faire face à des difficultés organisationnelles pour éventuellement réaliser une étude interventionnelle sur volontaire sain avec l'accord d'un CPP probablement en raison de l'utilisation d'outil nouveau et en constante évolution, compliquant l'obtention d'autorisation dans des délais raisonnables.

Demain, la Réalité Virtuelle fera partie intégrante de notre vie quotidienne, utilisée dans de nombreux domaines. Le monde de la santé ne sera pas épargné par l'apport de ce formidable outil technologique, il nous appartient de poursuivre la recherche afin d'étudier ses implications futures dans nos pratiques professionnelles afin de lui laisser toute la place qu'elle mérite. Il semblerait intéressant de continuer la recherche dans le domaine de l'analgésie, sûrement le secteur qui a le plus à gagner grâce à la RV, où son pouvoir et ses limites, malgré quelques publications(4,16–19), sont encore à définir. Une étude pilote coordonnée par l'équipe d'Anesthésie-Réanimation de l'hôpital Jeanne de Flandre devrait bientôt commencer pour étudier l'impact d'une séance d'hypnose par réalité virtuelle chez les parturientes en salle d'accouchement avant l'éventuelle pose d'une péridurale.

L'objectif à terme serait de personnaliser la prise en charge des patients en leur mettant à disposition différentes alternatives thérapeutiques. D'autres études seraient intéressantes pour analyser la portée de la RV, notamment en Procréation Médicalement Assistée pour les ponctions d'ovocytes où l'hypnose a déjà toute sa place.

E) CONCLUSION

Cette étude pilote cherchait à mettre en œuvre l'impact de la Réalité Virtuelle sur la sensation de bien-être chez des personnes exemptes de toute pathologie par l'intermédiaire de l'index ANI® en étudiant dans le même temps l'apport de l'hypnose par Réalité Virtuelle. Il y a eu une augmentation significative de l'index ANI® lors des séances de RV, encore plus marqué sous hypnose virtuelle. Concernant le seuil douloureux, une tendance à la hausse sous RV semblait se dessiner sans pour autant être significative. L'échelle de bien-être avait des résultats concordant avec l'index ANI® cité précédemment. Il serait probablement judicieux de poursuivre les travaux de recherche sur la Réalité Virtuelle afin de déterminer plus précisément sa place parmi les outils mis à disposition dans le monde de la santé et plus précisément dans la prise en charge de la douleur.

BIBLIOGRAPHIES

1. admin_renaud. Tour d'horizon de la vidéo 360 : définition, usage, création,... [Internet]. Réalité-Virtuelle.com. 2016 [cited 2017 Mar 11]. Available from: <http://www.realite-virtuelle.com/tout-savoir-sur-video-360>
2. Sharar SR, Carrougher GJ, Nakamura D, Hoffman HG, Blough DK, Patterson DR. Factors influencing the efficacy of virtual reality distraction analgesia during postburn physical therapy: preliminary results from 3 ongoing studies. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Dec;88(12 Suppl 2):S43-49.
3. Wender R, Hoffman HG, Hunner HH, Seibel EJ, Patterson DR, Sharar SR. INTERACTIVITY INFLUENCES THE MAGNITUDE OF VIRTUAL REALITY ANALGESIA. *J Cyber Ther Rehabil.* 2009;2(1):27–33.
4. Hoffman HG, Chambers GT, Meyer WJ, Arceneaux LL, Russell WJ, Seibel EJ, et al. Virtual reality as an adjunctive non-pharmacologic analgesic for acute burn pain during medical procedures. *Ann Behav Med Publ Soc Behav Med.* 2011 Apr;41(2):183–91.
5. Frey DP, Bauer, ME, Bell CL, Low LK, Hassett, AL, Cassidy RB, et al. Virtual Reality Analgesia in Labor: The VRAIL Pilot Study—A Preliminary Randomized Controlled Trial Suggesting Benefit of Immersive Virtual Reality Analgesia in Unmedicated Laboring Women. *Anesth Analg.* 2018 Jul;1.
6. Willemsen R, Haentjens P, Roseeuw D, Vanderlinden J. Hypnosis and Alopecia Areata: Long-term Beneficial Effects on Psychological Well-being. *Acta Derm Venereol.* 2011;91(1):35–9.

7. Jeanne M, Delecroix M, De Jonckheere J, Keribedj A, Logier R, Tavernier B. Variations of the Analgesia Nociception Index During Propofol Anesthesia for Total Knee Replacement: Clin J Pain. 2014 Dec;30(12):1084–8.
8. De Jonckheere J, Rommel D, Nandrino J, Jeanne M, Logier R. Heart rate variability analysis as an index of emotion regulation processes: Interest of the Analgesia Nociception Index (ANI). In IEEE; 2012 [cited 2017 Sep 18]. p. 3432–5. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6346703/>
9. Jess G, Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK, Meyer-Frieem CH. Monitoring heart rate variability to assess experimentally induced pain using the analgesia nociception index: A randomised volunteer study. Eur J Anaesthesiol. 2016 Feb;33(2):118–25.
10. Yan Q, An HY, Feng Y. Pain assessment in conscious healthy volunteers: a crossover study evaluating the analgesia/nociception index. BJA Br J Anaesth. 2017 Apr;118(4):635–6.
11. Boselli E, Musellec H, Martin L, Bernard F, Fusco N, Guillou N, et al. Effects of hypnosis on the relative parasympathetic tone assessed by ANI (Analgesia/Nociception Index) in healthy volunteers: a prospective observational study. J Clin Monit Comput [Internet]. 2017 Aug 20 [cited 2017 Sep 18]; Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10877-017-0056-5>
12. Käll L, Kowalski J, Stener-Victorin E. Assessing pain perception using the Painmatcher® in patients with whiplash-associated disorders. J Rehabil Med. 2008;40(3):171–7.
13. Bergh IHE, Stener-Victorin E, Wallin G, Mårtensson L. Comparison of the PainMatcher and the Visual Analogue Scale for assessment of labour pain following administered pain relief treatment. Midwifery. 2011 Feb;27(1):e134–9.

14. Baños RM, Espinoza M, García-Palacios A, Cervera JM, Esquerdo G, Barraón E, et al. A positive psychological intervention using virtual reality for patients with advanced cancer in a hospital setting: a pilot study to assess feasibility. *Support Care Cancer*. 2013 Jan;21(1):263–70.
15. Brown NJ, Kimble RM, Rodger S, Ware RS, Cuttle L. Play and heal: Randomized controlled trial of Ditto™ intervention efficacy on improving re-epithelialization in pediatric burns. *Burns*. 2014 Mar;40(2):204–13.
16. Brown NJ, Rodger S, Ware RS, Kimble RM, Cuttle L. Efficacy of a children's procedural preparation and distraction device on healing in acute burn wound care procedures: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2012 Dec [cited 2018 Sep 18];13(1). Available from: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6215-13-238>
17. Dahlquist LM, Weiss KE, Law EF, Sil S, Herbert LJ, Horn SB, et al. Effects of Videogame Distraction and a Virtual Reality Type Head-Mounted Display Helmet on Cold Pressor Pain in Young Elementary School-Aged Children. *J Pediatr Psychol*. 2010 Jul 1;35(6):617–25.
18. Dahlquist LM, Herbert LJ, Weiss KE, Jimeno M. Virtual-Reality Distraction and Cold-Pressor Pain Tolerance: Does Avatar Point of View Matter? *Cyberpsychology Behav Soc Netw*. 2010 Oct;13(5):587–91.
19. Furman E, Jasinevicius TR, Bissada NF, Victoroff KZ, Skillicorn R, Buchner M. Virtual reality distraction for pain control during periodontal scaling and root planing procedures. *J Am Dent Assoc* 1939. 2009 Dec;140(12):1508–16.

Annexe 1 :

Impact de la Réalité Virtuelle (RV)
Sur le seuil douloureux
Chez des volontaires sains.
Apport de l'hypnose en Réalité Virtuelle

CONSENTEMENT ECLAIRE ECRIT **A DESTINATION DU VOLONTAIRE SAIN** **POUR LA PARTICIPATION |** **A L'ETUDE CLINIQUE**

- Veuillez lire attentivement ce formulaire.
- N'hésitez pas à poser des questions si certains aspects vous semblent peu clairs ou si vous souhaitez obtenir des précisions.
- Vous aller participer à l'étude clinique intitulé : « **Impact de la Réalité Virtuelle (RV) sur le seuil douloureux chez des volontaires sains. Apport de l'hypnose en Réalité Virtuelle.**
- Le promoteur de cette étude est le CHRU de LILLE.
- Cette étude se déroulera au sein de l'hôpital Jeanne de Flandre du CHRU de Lille.
- Médecin Investigateur :
 - Dr Benjamin Constans, Anesthésiste-Réanimateur hôpital Jeanne de Flandre CHRU de Lille
 - Dr Anne-Sophie Bouthors, Anesthésiste-Réanimateur hôpital Jeanne de Flandre CHRU de Lille
 - Adryen BISIAU, interne Anesthésie-Réanimation, promotion 2013-2018 CHRU de Lille
- Déroulement de l'étude :

La séance était divisée en 3 parties pour chaque volontaire, réalisé le même jour :

1^{ère} partie : Présentation de l'équipe, du matériel et de l'étude. Recueil du Consentement. Branchement du moniteur ANI, recueil du Seuil Douloureux de référence à l'aide du painmatcher avec la consigne suivante : « Pressez fortement les 2 électrodes du boîtier entre le pouce et l'index de votre main dominante et relâchez lorsque cela devient douloureux ». Puis réalisation d'une séance de Réalité virtuelle divertissante (SD) d'une durée de 15 minutes dont les caractéristiques sont détaillées plus bas. Le montage des 2 vidéos 360° était réalisé personnellement à base de vidéos anonymes trouvées sur internet.

2^{ème} partie : Réalisation de la séance d'hypnose par réalité virtuelle (HV), l'application AQUA, qui était la même pour tous d'une durée de 15 minutes.

**Impact de la Réalité Virtuelle (RV)
Sur le seuil douloureux
Chez des volontaires sains.
Apport de l'hypnose en Réalité Virtuelle**

3^{ème} partie : Débriefing.

La séance débutera par des présentations, puis le matériel sera présenté et enfin l'objectif de l'étude ainsi que son déroulement. Après vérification de l'absence de critère d'exclusion, une première évaluation du seuil douloureux sera réalisée grâce au Painmatcher avec la consigne suivante : « Pressez fortement les 2 électrodes du boîtier entre le pouce et l'index de votre main dominante et relâchez lorsque cela devient douloureux ».

Puis viendront les 2 séances de réalité virtuelle :

- Séance divertissante :

Avant la mise en place du casque de RV HTC VIVE®, le volontaire sain choisit un thème entre une séance apaisante (voyage en Guadeloupe, tour du monde, plongée sous marine) ou captivante (saut parachute, montagnes russes, ski descente...). Une fois son choix fait, une séance de 15 minutes est réalisée avec mesure de l'ANI en continu et relève de l'index le plus élevé. Après 13 minutes de séance une évaluation du seuil douloureux est réalisée à l'aide du Painmatcher pour quantifier le seuil douloureux.

- Hypnose Virtuelle :

La séance d'hypnose virtuelle sera effectuée avec le casque Samsung Gear VR et l'application AQUA de la société ONCOMFORT en français pour une durée de 15 minutes. Une mesure de L'ANI est réalisée en continu et on relève l'index le plus élevé. Après 13 minutes de séance une évaluation du seuil douloureux est réalisée à l'aide du Painmatcher pour quantifier le seuil douloureux en étant le moins intrusif possible dans le monde virtuel dans lequel est plongé le sujet.

Après la fin de la 2^{ème} séance, un débriefing est réalisé qui consiste à recueillir le ressenti du volontaire sain. Ce qu'il a aimé, ce qu'il n'a pas aimé, les éventuels désagréments comme des vertiges, nausées ou vomissements. Sa préférence entre les 2 séances et lequel utiliserait-il pour un acte potentiellement douloureux comme une péridurale, une rachianesthésie ou une ponction lombaire.

Impact de la Réalité Virtuelle (RV)
Sur le seuil douloureux
Chez des volontaires sains.
Apport de l'hypnose en Réalité Virtuelle

I

- NOM :

- Prénom :

- Je déclare avoir été informé(e), oralement et par écrit, par le médecin signataire des objectifs et du déroulement de l'étude sur la réalité virtuelle, des effets présumés, des avantages et des inconvénients possibles ainsi que des risques éventuels.
- Je certifie avoir lu et compris l'information écrite aux patients qui m'as été remise sur l'étude précitée, **datée du** J'ai reçu des réponses satisfaisantes aux questions que j'ai posées en relation avec ma participation à cet essai clinique. Je conserve l'information écrite aux patients et reçois une copie de ma déclaration écrite de consentement.
- Je sais que mes données personnelles ne seront transmises que sous forme anonyme à des institutions externes à des fins de recherche. J'accepte que les spécialistes compétents du mandataire de l'étude, des autorités et de la commission d'éthique cantonale puissent consulter mes données brutes, afin de procéder à des examens de contrôle, à condition toutefois que leur confidentialité soit strictement assurée.

Datée et signée précédé de la mention « Lu et Approuvé »

Annexe 2 :

Impact de la Réalité Virtuelle (RV)
Sur le seuil douloureux chez des volontaires sains.
Apport de l'hypnose par Réalité Virtuelle

Fiche Recueil RV

Date : ... / .. /.....

N° :

NOM PRENOM :

Age :

Sexe :

Expérience Jeux Vidéos : ... / NON

Expérience RV antérieure : OUI / NON

Expérience séance Hypnose : OUI / NON

Prise antalgique (< 6 heures) : OUI / NON

Mal des transports : OUI / NON

Thème SD : Apaisant / Captivant

Préférence : ... / HV

Utilisation pour acte douloureux : ... / SD / HV

AVANT LA SD

ANI de Base :

Seuil Douloureux de Référence :

Thème SD choisie :

PENDANT LA SD

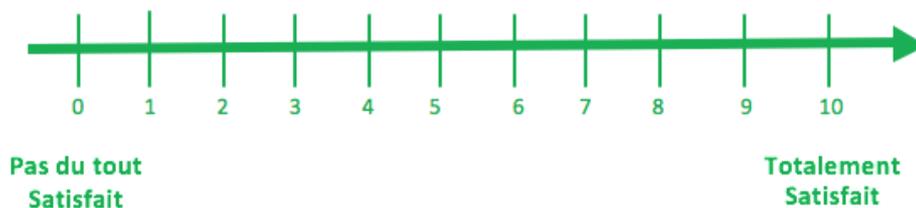
ANI sommet :

Seuil Douloureux :

Nausée-vomissement : OUI / NON

APRES LA SD

Sensation bien être post séance :



AVANT LA SEANCE HV

ANI de Base :

Seuil Douloureux de Référence :

PENDANT LA SEANCE HV

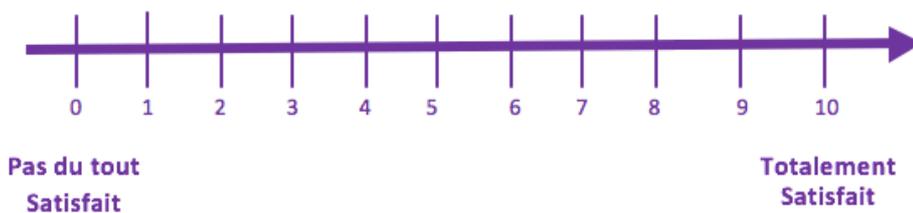
ANI sommet :

Seuil Douloureux :

Nausée-vomissement : OUI / NON

APRES LA SEANCE HV

Sensation bien être post séance :



AUTEUR : Nom : BISIAU

Prénom : ADRYEN

Date de Soutenance : Vendredi 5 octobre 2018 à 18 heures

Titre de la Thèse : Bien-être et Réalité Virtuelle : Comparaison d'une séance de réalité virtuelle divertissante et d'une séance d'hypnose virtuelle.

Thèse - Médecine - Lille 2018

Cadre de classement : ANESTHESIE

DES + spécialité : ANESTHESIE-REANIMATION

Mots-clés : Réalité Virtuelle, Sensation Bien-être, Hypnose, Seuil Douloureux.

Résumé : **Contexte :** La réalité virtuelle (RV) est en train de révolutionner le monde qui nous entoure, y compris dans le domaine de la santé. L'objet de cette étude était de savoir si nous pouvions faire émerger une sensation de bien-être grâce à la RV. Pour cela, nous nous intéresserons à 2 types de RV, une séance divertissante et une séance d'hypnose par RV. **Méthode :** Il s'agit d'une étude pilote prospective, monocentrique, non randomisée réalisée au sein de l'hôpital Jeanne de Flandre du CHRU de LILLE, parmi le personnel soignant du bloc obstétrical. 2 casques de RV ont été utilisés pour cette étude, le HTC VIVE® pour la séance divertissante (SD) et le SAMSUNG GEAR VR® pour la séance d'hypnose virtuelle (HV). Le critère de jugement principal était la sensation de bien-être objectivée par le tonus parasympathique, quantifié à l'aide de l'index ANI®. Parmi les critères de jugement secondaires, il y avait la différence du seuil douloureux mesuré par le Painmatcher® entre une période de référence et les séances de RV. **Résultats :** 56 participants ont été inclus dans cette étude. Concernant l'index ANI, il y avait une augmentation significative de la sensation de bien-être entre la période de référence T0 (médiane 53,5) et les séances de RV, à savoir la SD (médiane 80) et la HV (médiane 91), ainsi qu'entre SD et HV, avec $p < 0.0001$ à chaque fois. Pour le seuil douloureux, il y avait une augmentation non-significative entre la période de référence (médiane 20.5) et les séances de RV (médiane 22.5 pour SD et médiane 25.5 pour HV, avec p respectif 0.2764, 0.2264, 0.9030). 19,6 % des participants ont présenté des effets secondaires de type nausées, tous lors de la SD. **Conclusion :** Cette étude cherchait à mettre en œuvre l'impact de la Réalité Virtuelle sur la sensation de bien-être chez des personnes exemptes de toute pathologie par l'intermédiaire de l'index ANI®. Il y a eu une augmentation significative de l'index ANI® lors des séances de RV, encore plus marquée sous hypnose virtuelle. Concernant le seuil douloureux, une tendance à la hausse sous RV semblait se dessiner sans pour autant être significative. Il serait probablement judicieux de poursuivre les travaux de recherche sur la Réalité Virtuelle afin de déterminer plus précisément sa place parmi les outils mis à disposition dans le monde de la santé et plus précisément dans la prise en charge de la douleur.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE

Assesseurs :

- **Monsieur le Professeur Damien SUBTIL**
- **Monsieur le Professeur Éric KIPNIS**
- **Monsieur le Docteur Mathieu JEANNE**
- **Monsieur le Docteur Benjamin CONSTANS**