



**HAL**  
open science

# Étudier l'impact de la réalité virtuelle sur l'anxiété lors d'avulsions dentaires sous anesthésie locale : une étude prospective randomisée

Anaïs Protin

► **To cite this version:**

Anaïs Protin. Étudier l'impact de la réalité virtuelle sur l'anxiété lors d'avulsions dentaires sous anesthésie locale : une étude prospective randomisée. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03999529

**HAL Id: dumas-03999529**

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03999529v1>

Submitted on 21 Feb 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE

-----

UFR SANTÉ

FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2021/2022

**THÈSE POUR L'OBTENTION**  
**DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le 22 septembre 2022

Par

Mme PROTIN Anaïs

Née le 20/05/1995 à Béthune (62)

**TITRE DE LA THÈSE :**

**ÉTUDIER L'IMPACT DE LA REALITE VIRTUELLE SUR L'ANXIETE LORS  
D'AVULSIONS DENTAIRES SOUS ANESTHESIE LOCALE : UNE ETUDE  
PROSPECTIVE RANDOMISEE**

**Président : Monsieur le Professeur BÉNATEAU Hervé**

**Membres : Monsieur le Docteur SERGENT Jean-François**

**Monsieur le Docteur HAMON Julien**

**Directeur de thèse : Monsieur le Docteur VEYSSIÈRE Alexis**

**Année Universitaire 2021/2022****Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

**Assesseurs**

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)  
Professeur Guy LAUNOY (recherche)  
Professeur Emmanuel BABIN (3<sup>ème</sup> cycle)

**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

M.	AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M.	AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M.	ALEXANDRE Joachim	Pharmacologie clinique
M.	ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M.	ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M.	AOUBA Achille	Médecine interne
M.	BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M.	BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M.	BERGOT Emmanuel	Pneumologie
Mme	BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M.	BROUARD Jacques	Pédiatrie
M.	BUI Thanh-Huy Eric	Psychiatrie d'adultes
M.	BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme	CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M.	DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie
M.	DAO Manh Thông	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M.	DE BOYSSON Hubert	Médecine interne
M.	DEFER Gilles	Neurologie
M.	DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M.	DENISE Pierre	Physiologie
Mme	DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
Mme	DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne	Dermatologie
M.	DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique

<b>M.</b>	<b>DU CHEYRON Damien</b>	Réanimation médicale
<b>Mme</b>	<b>ÉMERY Evelyne</b>	Neurochirurgie
<b>M.</b>	<b>ESMAIL-BEYGUI Farzin</b>	Cardiologie
<b>Mme</b>	<b>FAUVET Raffaèle</b>	Gynécologie – Obstétrique
<b>M.</b>	<b>FISCHER Marc-Olivier</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M.</b>	<b>GABEREL Thomas</b>	Neurochirurgie
<b>M.</b>	<b>GÉRARD Jean-Louis</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M.</b>	<b>GUÉNOLÉ Fabian</b>	Pédopsychiatrie
<b>Mme</b>	<b>GUITTET-BAUD Lydia</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M.</b>	<b>HAMON Martial</b>	Cardiologie
<b>Mme</b>	<b>HAMON Michèle</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>M.</b>	<b>HANOUS Jean-Luc</b>	Anesthésie et réa. médecine péri-opératoire
<b>M.</b>	<b>HITIER Martin</b>	Anatomie –ORL Chirurgie Cervico-faciale
<b>M.</b>	<b>HULET Christophe</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologique
<b>M.</b>	<b>ICARD Philippe</b>	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
<b>M.</b>	<b>JOIN-LAMBERT Olivier</b>	Bactériologie - Virologie
<b>Mme</b>	<b>JOLY-LOBBEDEZ Florence</b>	Cancérologie
<b>M.</b>	<b>JOUBERT Michael</b>	Endocrinologie
<b>M.</b>	<b>LAUNOY Guy</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M.</b>	<b>LE HELLO Simon</b>	Bactériologie-Virologie
<b>Mme</b>	<b>LE MAUFF Brigitte</b>	Immunologie
<b>Mme</b>	<b>LEVALLET Guénaelle</b>	Histologie, embryologie et cytogénétique
<b>M.</b>	<b>LOBBEDEZ Thierry</b>	Néphrologie
<b>M.</b>	<b>LUBRANO Jean</b>	Chirurgie viscérale et digestive
<b>M.</b>	<b>MAHE Marc-André</b>	Cancérologie
<b>M.</b>	<b>MANRIQUE Alain</b>	Biophysique et médecine nucléaire
<b>M.</b>	<b>MARCÉLLI Christian</b>	Rhumatologie
<b>M.</b>	<b>MARTINAUD Olivier</b>	Neurologie
<b>M.</b>	<b>MILLIEZ Paul</b>	Cardiologie
<b>M.</b>	<b>MOREAU Sylvain</b>	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
<b>M.</b>	<b>MOUTEL Grégoire</b>	Médecine légale et droit de la santé
<b>M.</b>	<b>NORMAND Hervé</b>	Physiologie
<b>M.</b>	<b>PARIENTI Jean-Jacques</b>	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
<b>M.</b>	<b>PELAGE Jean-Pierre</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>Mme</b>	<b>PIQUET Marie-Astrid</b>	Nutrition

M.	QUINTYN Jean-Claude	Ophtalmologie
Mme	RAT Anne-Christine	Rhumatologie
M.	REPESSE Yohann	Hématologie
M.	REZNIK Yves	Endocrinologie
M.	ROD Julien	Chirurgie infantile
M.	ROUPIE Eric	Médecine d'urgence
Mme	THARIAT Juliette	Radiothérapie
M.	TILLOU Xavier	Urologie
M.	TOUZÉ Emmanuel	Neurologie
Mme	VABRET Astrid	Bactériologie - Virologie
M.	VERDON Renaud	Maladies infectieuses et tropicales
Mme	VERNEUIL Laurence	Dermatologie
M.	VIVIEN Denis	Biologie cellulaire

#### **PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS**

Mme	BELLOT Anne	Pédiatrie
Mme	CHATELET Valérie	Néphrologie
M.	GUILLAUME Cyril	Médecine palliative
M.	LABOMBARDA Fabien	Cardiologie
M.	LE BAS François	Médecine Générale
M.	PIEDNOIR Emmanuel	Maladies infectieuses et tropicales
M.	QUEFFEULOU Guillaume	Néphrologie
Mme	VILLOT Anne	Gynécologie-Obstétrique

#### **PRCE**

Mme	LELEU Solveig	Anglais
-----	---------------	---------

#### **PROFESSEURS ÉMÉRITES**

M.	DERLON Jean-Michel	Neurochirurgie
M.	GUILLOIS Bernard	Pédiatrie
M.	HURAUULT de LIGNY Bruno	Néphrologie
Mme	KOTTLER Marie-Laure	Biochimie et biologie moléculaire
M.	LE COUTOUR Xavier	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	LEPORRIER Michel	Hématologie
M.	RAVASSE Philippe	Chirurgie infantile
M.	TROUSSARD Xavier	Hématologie

**Année Universitaire 2021/2022****Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

**Assesseurs**

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)  
Professeur Guy LAUNOY (recherche)  
Professeur Emmanuel BABIN (3<sup>ème</sup> cycle)

**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

Mme BECHADE Clémence	Néphrologie
Mme BENHAÏM Annie	Biologie cellulaire
M. BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M. BROSSIER David	Pédiatrie
M. COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M. CREVEUIL Christian	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
Mme DINA Julia	Bactériologie – Virologie
Mme DUBOIS Fatéméh	Histologie, embryologie et cytogénétique
Mme DUPONT Claire	Pédiatrie
M. ÉTARD Olivier	Physiologie
M. GRUCHY Nicolas	Génétique
M. ISNARD Christophe	Bactériologie Virologie
M. JUSTET Aurélien	Pneumologie
Mme KRIEGER Sophie	Pharmacie
M. LEGALLOIS Damien	Cardiologie
M. LE GOUIL Mériadeg	Bactériologie-Virologie
Mme LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
M. MACREZ Richard	Médecine d'urgence
M. MITTRE Hervé	Biologie cellulaire
M. MOLIN Arnaud	Génétique
M. SAINT-LORANT Guillaume	Pharmacie



# Remerciements

## Aux membres du jury,

*A monsieur le Professeur Hervé Benateau,*

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse. Je vous suis reconnaissante de m'avoir soutenue lors de mon changement de parcours et d'avoir cru à mon implication dans votre service dans lequel je me suis épanouie grâce aux valeurs humaines et de travail que vous nous inculquez.

*Au docteur Alexis Veyssière,*

Je suis honorée que tu sois mon directeur de thèse. Je te remercie de m'avoir écoutée puis accompagnée dans ce projet d'étude et de m'avoir consacré du temps, de l'établissement du protocole à la rédaction de ce travail ; même le week-end, même pendant tes vacances et toujours avec de bons conseils.

*Au docteur Jean-François Sergent,*

Jeff, merci d'avoir accepté de juger ce travail. Tu es le premier à m'avoir guidé sur la voie de la chirurgie orale et toutes les chirurgies découvertes à tes côtés m'ont donné l'envie d'apprendre cette belle spécialité. Ton professionnalisme couplé à ta bonne humeur sans faille et ton attitude toujours rassurante m'inspirent au quotidien.

*Au docteur Julien Hamon,*

Je suis honorée de te compter parmi les membres de mon jury. Ton investissement auprès des étudiants et des patients m'impressionne. Tu es toujours prêt à organiser des TP (on se rappelle du MEOPA) qui sont primordiaux pour notre formation. Lors de mon semestre à Rennes j'ai appris à gérer mon fauteuil tout en sachant que tu n'étais jamais loin pour aider ou placer une phrase bienveillante.

## Aux collègues

*Au docteur Dany Diep,* je te remercie de m'avoir épaulée pour mes premiers pas en chirurgie orale. J'ai appris la rigueur de la chirurgie à tes côtés lors de vendredis passés à la Miséricorde, et, même si le week-end n'était pas loin, les gestes devaient être maîtrisés ! Nos échanges autour d'un repas étaient enrichissants (tant pour le travail que pour connaître les ragots de Caen city).

*Au docteur Elise Soufflet,* tu ne peux rien me cacher (cf un certain vendredi à la Miséricorde) ! Je te remercie pour cet apprentissage dans la bonne humeur ; préserve cette spontanéité bien à toi.

Aux docteurs Béatrice Ambroise, Anne Chatelier, Alexandre Masson, Pierre Weill, Rachid Garmi, merci pour le partage de connaissances et de votre aide lors de mes stages.

*A mes co-internes Caennais,*

*Houcem* merci de m'avoir accueillie les bras ouverts alors que je venais empiéter sur ton terrain ; c'était plus drôle à deux que tout seul finalement.

*Dorian,* tu as amené ton style vestimentaire (merci pour Dany) et ton sourire. Merci pour ces journées de travail agréables et ces couplets de Céline.

*Pauline,* tu as toujours été de bon conseil. Garde ce sens du travail bien fait et ta bienveillance !

*Guillaume,* sans toi je pense que je serais actuellement à la moitié de ma thèse, merci infiniment pour ton aide alors que tu ne me devais rien.

*A Nancy, Chantal, Mathilde,* mes piliers. Vous m'avez beaucoup apportée sur le plan humain (entre les confidences, les rires, le rapport aux patients). C'est précieux de vous avoir à nos côtés pour travailler dans les meilleures conditions. Venez me voir à Lille, de belles personnes comme vous je veux les garder !

*A Marie, Sylvie (x2), Sophie, Delphine, Patricia (x2), Emilie, Dorothee, Titi, Manu,* merci de m'avoir accompagnée au long des stages, c'était un plaisir de travailler avec vous.



*Aux Docteurs Patrick Limbour, Flora Thibaut, Gérard Bader et Sophie Cairon*, je vous remercie pour votre accueil ; pour le partage de vos connaissances et votre bonne humeur. Gérard, j'ai bien compris, le travail c'est la santé ; tout comme le sport !

*A mes co-internes Rennais, Pierre le Bulgare, David et Amira (et tous les autres)*, c'était que du bonheur de vous côtoyer et d'apprendre avec vous. Entre nos franches rigolades dans le bureau, nos petits-déjeuners sacrés et les soirées, on en aura vécu des bons moments ! Ne changez pas !

*Au Docteur Nawrocki et son équipe*, merci de m'avoir accueillie à Lille dans votre service.  
*Aux Dr Maxime Looock, Fabien Gressier*, je vous remercie pour la confiance accordée, le partage de vos connaissances et de m'avoir ramenée à la réalité lilloise (avec la bière du vendredi).

*A mes co-internes Lilloises, Axelle et Anaïs*, merci de m'avoir soutenue pendant ce semestre de rédaction et d'avoir fait des moments de solitude des moments de complicité.

### A ma famille

*A Victor*, mon amour. Ces années de réflexion m'ont amenée à la meilleure décision de ma vie, toi. Ta bienveillance, ton sourire, ton optimisme, ta détermination me comblent au quotidien ! Merci pour ta patience devant ces études et leurs rebondissements. Si notre avenir est à ton image, il sera radieux ; Je t'aime !

*A mes parents*, on ne choisit pas sa famille et heureusement car je n'aurais pas fait mieux. Vous êtes toujours présents pour moi et je vous en suis infiniment reconnaissante ! Votre confiance en moi m'aide chaque jour ainsi que nos précieux échanges. Je suis très fière de notre famille, je vous aime.

*A Chloé, ma petite sœur*, tu me connais par cœur, on partage tout, c'est si précieux ! Je te remercie de toujours croire en moi et d'être présente à n'importe quel moment ! Tu es indispensable à ma vie ; Je t'aime.

*A Papi, mamie et mamantiti*, j'ai énormément de chance d'être entourée de grands parents comme vous qui m'ont fait grandir dans le meilleur des environnements. Vous êtes un exemple pour moi ; Papi tu m'as transmis ton amour de la médecine, j'espère que tu es fier de moi, même si je n'accomplirai pas le quart de ce que tu as accomplis ; tu as tant apporté à tes patients. Je vous aime.

*A Céline*, si on avait réellement ouvert notre élevage de dalmatiens je ne t'écrirais pas ces mots aujourd'hui... Et on habiterait ensemble... Merci d'être là depuis toujours, tu m'apportes un soutien infaillible ; notre rigolomanie est mon meilleur remède ! "Everything I do I do it for you".

*A Pierrot et Zaza*, mes deuxièmes parents, j'ai eu la chance de grandir et de m'épanouir auprès de vous lors de nombreux week-ends et semaines ; la vie est légère et remplie de joie avec vous !

*A Juju et Polo*, l'air de rien j'ai évolué à vos côtés et ça m'a bien réussi ; merci de m'avoir mise sur la bonne voie dès la rentrée en Paces Julien !

*A toute ma famille*, merci pour tous les moments que l'on partage et pour cette union dans laquelle j'ai grandi. *A ma marraine*, ton optimisme devant mes projets et ton soutien m'ont fait avancer, merci ! *A mon parrain*, tu m'as fait l'honneur d'accepter ce rôle et tu le remplis à merveille. Quel bonheur de voir votre petite famille s'agrandir et évoluer !

*A ma belle-famille*, je vous remercie de m'avoir accueillie avec autant de générosité et simplicité. Les repas ou balades que l'on partage sont toujours des moments agréables et rythmés par votre bonne humeur.

### A mes amis

*A Orianne*, mon repère, je mesure la chance d'avoir une amie comme toi. Tout se fait dans l'évidence et la simplicité, que ce soit pour partager nos rires ou nos peines (ou nos courses) ! Tu m'enrichis quotidiennement ; Merci pour tout !

*A Lucas*, merci pour tous ces moments autour de tes bons plats accompagnés d'une bonne bière une fois ! Tu es celui qui comble Yyanne et pour cause, tu es une personne en or !

*A Cazou, ma louloute ! Que j'aime ta bouille rayonnante et tes expressions sorties de nulle part ! On a affronté la Paces ensemble, on s'est poussées vers le haut et c'est ce qu'on continue et continuera à faire. Et merci à Ju, ta moitié, qui te fait avancer dans la joie et la bonne humeur (à son rythme) !*

*A Chacha, Pepette, Ju, Kak, Lou, Horti, on en a vécu des beaux moments en 10 ans d'amitié et ce n'est pas fini. Merci d'être encore présentes !*

*A toute la bande du lycée, Tanguy, Eloi, Joseph, Val, Marti, Mimi, toutes vos spécificités font que s'il en manquait un le puzzle serait incomplet ! Et nos soirées beaucoup moins animées !*

*Aux 5B,*

*Cygy, mon AE, dans ces deux lettres tout est dit. Tu es devenue une partie de moi, on a passé bien des caps ensemble. Merci d'être toujours là pour mes flots de paroles. J'ai hâte de repartir en voyage à tes côtés pour nos moments en dehors du temps !*

*Ju, la plus belle des filles aux yeux bleus d'après un certain monsieur, tu es une personne extraordinaire, fidèle aux gens que tu aimes ; ne perds rien de tes valeurs.*

*Nana, mon petit rayon de soleil, ta présence dans ma vie compte, j'adore partager tes histoires ; toujours positive et toujours prête à aider ceux qui comptent, merci !*

*Betty, on en a passé des journées en BU... Entrecoupées de nos soirées à tout oublier ; ces moments ont compté.*

*A Rom, A Flo, les deux frères inséparables ! Deux personnes au grand cœur toujours dévoués pour leurs proches. L'importance que vous mettez dans la famille me fait fondre !! Merci pour tous les tips que vous me donnez dès que j'en ai besoin !*

*A Greg, le grand chef ! J'ai vite découvert ce qu'était l'esprit carabin avec toi ! Merci pour ces doux moments et pour les tentatives de sport échouées.*

*A Thibaut, on en a bavé pour finalement avoir de la chirurgie (le secret : les pauses craquages) ! A Clément, nos longues révisions étaient plus faciles grâce à ta bonne humeur ! Merci pour votre soutien !*

*A Pepita, la plus courageuse ! Si tu souhaites revenir dans le nord n'hésite pas, tes pas de danse et tes sourires me manquent ! Et nos conversations... Vivement le prochain voyage !*

*A Tiff, alias the floor is lava! A quand un nouveau voyage type Maltosh ?? Pour que tu puisses nous faire découvrir ton dernier jeu en date tout droit sorti de Marseille bébé ! Ma partenaire d'avion...Merci d'être toi !*

*A Noémie, ma seule amie d'enfance, je suis très fière de ce que tu es devenue ; merci de partager ma vie encore aujourd'hui.*

*A Rachel, notre amitié est née dans une bulle d'animations et a grandi aux rythmes de nos pas de danse et de nos confidences ; merci pour ces beaux instants !*

*A tous mes collègues de Lebissey, le meilleur soutien possible pour un début d'internat qui fut marqué par un confinement, plus doux grâce à vous. Nos jeux de société et nos repas à thèmes ont embelli mon quotidien !*

*A la Lumiloc', je vous remercie d'avoir illuminé cet hiver rennais et de m'avoir fait découvrir les madeleines (et les feux de bois virtuels) ! Prévenez-moi quand vous avez votre plaque au Pubgall.*

## Abréviations

- **ANSM** : Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé
- **CPP** : Comité de Protection des Personnes
- **DAQ** : Dental Anxiety Question
- **EN** : Échelle Numérique
- **EVA** : Échelle Visuelle Analogique
- **HAS** : Haute Autorité de Santé
- **IRMf** : Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle
- **MDAS** : Modified Dental Anxiety Scale
- **MEOPA** : Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote
- **STAI** : State-Trait Anxiety Inventory avec 'YA' : anxiété état et 'YB' : anxiété trait
- **TCC** : Thérapie Cognitivo-Comportementale
- **TSD** : Tell-Show-Do
- **VR** : Virtual Reality ou réalité virtuelle
- **VRET** : Virtual Reality Exposure Therapy

## Tableaux et figures

**Figure 1** – Cercle vicieux anxiété dentaire selon Armfield (16)

**Figure 2** – Diminution de l'activation des aires cérébrales impliquées dans la perception de la douleur avec la réalité virtuelle selon Hoffman (43)

**Figure 3** – Relation anxiété générale – réceptivité sensorielle – anxiété dentaire et ses conséquences négatives selon Stein Duker (57)

**Tableau 1** – Études randomisées menées chez des adultes

**Figure 4** – Patient répondant au questionnaire STAI-YA et retranscrivant son EVA anxiété avant l'intervention

**Figure 5** – Document mis à disposition des patients par Healthymind®

**Figure 6** – Les deux premières minutes de l'intervention dédiées à l'accompagnement verbal

**Figure 7** – Réalisation de l'anesthésie locale

**Figure 8** – Flow chart d'inclusion des patients

**Tableau 2** – Caractéristiques de la population

**Figure 9** – Distribution des groupes en fonction des deltas absolus significatifs

**Tableau 3** – Répartition des groupes en fonction des deltas absolus significatifs

**Figure 10** – Puissance de l'étude en fonction de la taille de l'échantillon

**Tableau 4** – Analyses en fonction du delta absolu STAI-YA

**Tableau 5** – Facteurs influençant l'évolution du score d'anxiété STAI-YA

**Figure 11** – Distribution des deltas absolus STAI-YA en fonction des groupes chez les patients ayant peur du dentiste

**Tableau 6** – Effets indésirables de la réalité virtuelle

**Tableau 7** – Souhait de renouveler l'expérience de la réalité virtuelle

**Tableau 8** – Caractéristiques des différentes techniques de mesure de l'anxiété selon Zemła (72)

**Figure 12** – Sentiment de présence selon le niveau d'anxiété dentaire et le mode de réalité virtuelle selon Tanja-Dijkstra (37)

**Tableau 9** – Outils de l'expérience de réalité virtuelle

**Figure 13** – Schéma idéal d'étude

# Sommaire

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1. ANXIETE .....	1
1.2. PEUR DU DENTISTE .....	1
1.2.1. Origines.....	1
1.2.2. Fréquence .....	2
1.2.3. Conséquences .....	2
1.3. GERER L'ANXIETE DES PATIENTS LORS DES ANESTHESIES LOCALES .....	3
1.3.1. Solutions médicamenteuses .....	4
1.3.2. Solutions non médicamenteuses .....	7
1.4. PLACE DE LA REALITE VIRTUELLE DANS LA SANTE.....	10
1.4.1. Sentiment de présence en réalité virtuelle.....	10
1.4.2. Utilisation de la réalité virtuelle pour diminuer les douleurs.....	10
1.4.3. Utilisation de la réalité virtuelle pour la prise en charge de la phobie.....	11
1.4.4. Utilisation de la réalité virtuelle dans l'enseignement médical.....	12
1.4.5. Utilisation de la réalité virtuelle pour la diminution de l'anxiété.....	12
1.5. JUSTIFICATIF ET OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	12
<b>2. MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>17</b>
2.1. CADRE REGLEMENTAIRE.....	17
2.2. PLAN EXPERIMENTAL.....	17
2.3. CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION .....	17
2.3.1. Critères d'inclusion .....	17
2.3.2. Critères d'exclusion.....	17
2.4. CRITERES DE JUGEMENT.....	18
2.4.1. Critère de jugement principal : Score d'anxiété STAI-YA.....	18
2.4.2. Critère de jugement secondaire : Échelle visuelle analogique d'anxiété .....	18
2.5. RECRUTEMENT .....	19
2.5.1. Proposition de participation à l'étude .....	19
2.5.2. Questionnaire médical.....	19
2.5.3. Déroulé de l'intervention .....	19
2.5.4. Groupe sans réalité virtuelle.....	20
2.5.5. Groupe avec réalité virtuelle.....	20
2.6. METHODOLOGIE STATISTIQUE.....	23
2.6.1. Calcul du nombre de sujets nécessaires.....	23
2.6.2. Analyse des données.....	23
2.7. HYPOTHESE TESTEE .....	24
<b>3. RESULTATS .....</b>	<b>25</b>
3.1. POPULATION .....	25
3.1.1. Flow chart.....	25
3.1.2. Descriptif ( <b>Tableau 2</b> ).....	25
3.2. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL .....	27
3.3. CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES .....	29
3.3.1. Analyse avec la métrique EVA .....	29
3.3.2. Analyses multivariées .....	29
3.3.3. Effets indésirables.....	31
3.3.4. Renouvellement de l'expérience de réalité virtuelle .....	32
<b>4. DISCUSSION .....</b>	<b>33</b>
4.1. EFFICACITE DE LA REALITE VIRTUELLE .....	33
4.1.1. Choix du questionnaire .....	34
4.1.2. Choix du scénario.....	36
4.1.3. Communication .....	36
4.2. LIMITES DE L'ETUDE .....	37
4.2.1. Absence d'évaluation objective .....	37
4.2.2. Population .....	37

4.2.3.	<i>Schéma de l'étude</i> .....	38
4.3.	PERSPECTIVES .....	38
4.3.1.	<i>Partie visuelle de la réalité virtuelle</i> .....	38
4.3.2.	<i>Partie audio de la réalité virtuelle</i> .....	39
4.3.3.	<i>Matériel utilisé</i> .....	39
4.3.4.	<i>Schéma idéal d'étude</i> .....	40
5.	<b>CONCLUSION</b> .....	41
6.	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	42
7.	<b>ANNEXES</b> .....	47

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Anxiété

Les consultations chez les chirurgiens oraux, stomatologues, chirurgiens-dentistes, sont pour la majorité des patients des moments d'appréhension (1) qui peuvent devenir de réelles angoisses lors des interventions. La sphère orale est perçue comme une partie intime du corps et une zone associée au plaisir qui permet de s'exprimer et de se nourrir. Cela peut expliquer l'appréhension des patients à se laisser examiner par un spécialiste qui leur est inconnu. L'élément le plus anxiogène pour le patient serait l'intervention chirurgicale, et cela quels que soient le genre, l'âge, l'ethnie et le niveau d'anxiété basal du patient (2).

L'anxiété est un état émotionnel négatif que chacun d'entre nous connaît. Si l'on se réfère au Larousse, c'est « une inquiétude pénible, une tension nerveuse, causée par l'incertitude, l'attente » (3). Elle a différents degrés, de l'appréhension au véritable trouble émotionnel qui, lui, est considéré comme une pathologie car il entraîne un dysfonctionnement excessif et une souffrance (4).

L'anxiété est multifactorielle (5), propre à chaque individu, et s'exprime différemment. Cela peut être l'augmentation de la fréquence cardiaque et respiratoire, l'apparition d'un malaise imminent, de vertiges, de sensations d'oppression voire d'agressivité.

## 1.2. Peur du dentiste

### 1.2.1. *Origines*

L'anxiété dentaire trouve son origine dans des facteurs endogènes (terrain du patient, hérédité) mais également dans des facteurs exogènes tels que les expériences traumatisantes personnelles ou rapportées par l'entourage (1,5). Prenons l'exemple de Woolgrove et al. qui a montré qu'une expérience douloureuse est corrélée à une angoisse plus importante pour les futurs soins ou chirurgies si l'on compare à un patient n'ayant pas eu d'expériences douloureuses (6). Plusieurs études ont également montré que les patients anxieux ont tendance à ressentir une douleur de manière plus intense qu'elle ne l'est réellement (7,8).

Si nous parvenons à réduire l'anxiété de ces patients, nous pouvons penser que la douleur ressentie sera moins importante ainsi que l'appréhension des futures séances.
---

### 1.2.2. Fréquence

Pour certains patients, cette anxiété entraîne une réelle peur du dentiste. Elle est le plus souvent associée à des expériences négatives et a tendance à apparaître dès l'enfance, après les premières expériences chez le dentiste (7).

D'après différentes études britanniques, le pourcentage de cette peur du dentiste tend à décroître avec les années (60% en 1988, 32% en 1998), il reste important avec notamment 20% des adultes en 2009 au Royaume-Uni.

D'après Hill et al. et Humphris et al. (UK), les patients ayant une véritable phobie avec un score Modified Dental Anxiety Scale > 19 (MDAS), représentent 10 % des adultes et ce pourcentage stagne depuis plus de 30 ans malgré l'évolution des techniques (9,10).

Le MDAS ([Annexe 1](#)), est un questionnaire contenant 5 items, validé au Royaume-Uni, et traduit en français pour mesurer le degré de peur du dentiste (score entre 5 et 25) en pratique courante et lors de recherches (11,12).

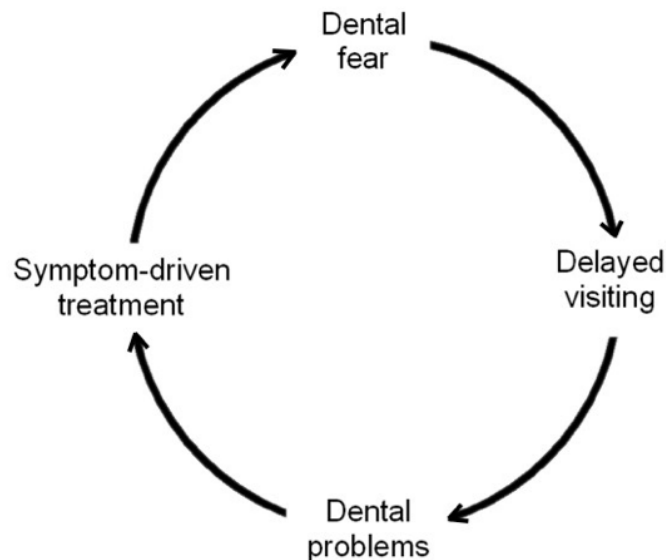
Il semble pertinent de chercher à améliorer la prise en charge de l'anxiété afin de tendre vers les 10% de personnes qui correspondraient aux véritables phobiques pour qui une prise en charge spécialisée est indiquée, par exemple avec des thérapies cognitivo-comportementales.

### 1.2.3. Conséquences

Les patients anxieux sont les plus radicaux concernant leur prise en charge en choisissant les avulsions dentaires aux soins afin d'éviter la multiplication des consultations (6). Ils vont attendre l'apparition de douleurs pour consulter. Ils consultent donc plus tard et cet évitement des soins peut entraîner une détérioration sévère de l'état dentaire et des conséquences négatives sur la santé générale (6,13–15).

C'est à partir de ces constatations qu'Armfield et al. a évoqué l'hypothèse du cercle vicieux dans l'anxiété dentaire avec l'entretien ou l'exacerbation de la peur puisque les visites se font dans l'urgence, lorsque le patient est douloureux et cela entraîne par la suite l'évitement du soin qui a été vécu comme douloureux (16) (**Figure 1**).





Model of the vicious cycle of dental fear.

**Figure 1** - Cercle vicieux anxiété dentaire selon Armfield (16)

Il existe également des conséquences pour le praticien qui va, d'une part, avoir un certain nombre de rendez-vous annulés ou manqués et qui, d'autre part, va devoir apprendre à travailler dans une atmosphère tendue, avec un patient inconfortable avant même de débiter l'intervention.

### 1.3. Gérer l'anxiété des patients lors des anesthésies locales

Les interventions pour avulsions dentaires peuvent paraître invasives, intrusives, et sont vécues en parfaite conscience puisqu'elles nécessitent rarement une anesthésie générale.

Les intervenants (chirurgien et assistant dentaire) sont habillés avec une casaque, un calot, un masque et des lunettes de protection. Ils paraissent moins accessibles et cela peut participer à l'inconfort ressenti par le patient.

Rajeev et al. a montré que les sensations comme la vue, les vibrations, les bruits et les odeurs provoquent l'anxiété chez les patients (17). Le patient est donc plongé dans un environnement inhabituel, parfois déstabilisant, avec un enjeu pour sa santé.

L'anesthésie locale est souvent le moment le plus anxiogène (19) et d'après Hill et al., environ un tiers des adultes ont déclaré être très, voire extrêmement anxieux à l'idée de recevoir une injection d'anesthésiant local (10).  
Afin que l'intervention soit bien vécue par les patients et par extension par les praticiens, il est indispensable d'anticiper cette appréhension.

### 1.3.1. Solutions médicamenteuses

Actuellement, les méthodes médicamenteuses sont les plus utilisées avec la prescription d'anxiolytiques comme Hydroxyzine (Atarax®) ou des benzodiazépines (Alprazolam).

#### - Hydroxyzine

C'est un dérivé de la pipérazine avec des propriétés sédative, anxiolytique, antiprurigineuse, antiémétique, antispasmodique et anticholinergique. Cette molécule est utile en chirurgie ambulatoire car son pic plasmatique est atteint 2 heures après la prise et la demi-vie est courte (18).

Cependant, l'Hydroxyzine peut provoquer un allongement du QT, des torsades de pointes, pouvant aboutir au décès. Ce médicament est contre-indiqué en cas de maladies cardio-vasculaires, bradycardie, hypokaliémie, hypomagnésémie, allongement du QT, prise de certains médicaments pouvant modifier le rythme cardiaque, antécédent familial de mort subite, antécédent de glaucome aigu. Il est déconseillé, entre autres, chez les personnes âgées, chez les personnes ayant une insuffisance hépatique ou rénale et en concomitance avec les inhibiteurs de l'alcool déshydrogénase et des CYP3A4/5. (ANSM 2021 (18)).

Sa prescription n'est pas anodine et est actuellement recommandée en deuxième intention dans son indication de sédation avant une anesthésie générale, son rapport efficacité/effets indésirables étant moyen. L'HAS ne conclut pas concernant son utilisation pour une sédation avant une anesthésie locale (19).

#### - Benzodiazépines

Ces molécules ont un effet sédatif, hypnotique, anxiolytique, myorelaxant (20). Leur indication est « manifestations anxieuses sévères et/ou invalidantes ». Cela regroupe deux situations distinctes :

- Les manifestations anxieuses liées à un trouble anxieux (trouble anxieux généralisé, trouble panique, ...)
- Les manifestations anxieuses liées à un trouble de l'adaptation (à la suite d'un événement de vie difficile).

Ces molécules sont également utilisées dans la prévention et le traitement des symptômes du sevrage d'alcool comme le delirium tremens (21).

L'efficacité des benzodiazépines anxiolytiques a été évaluée dans différentes études, principalement dans le trouble anxieux généralisé et le trouble panique. Les

benzodiazépines les plus étudiées sont : Alprazolam (Xanax®), Diazépam (Valium®) et Lorazépam (Temesta®) (22).

En chirurgie orale, L'Alprazolam est le plus utilisé car sa demi-vie est courte (10-20h). Leur utilisation ne doit pas être banalisée puisqu'il existe des risques associés comme une amnésie antérograde, une dépendance, une interaction avec l'alcool. L'amnésie antérograde correspond à l'oubli des événements survenus après l'administration du médicament. Elle varie de 1 à 6 heures en fonction de la molécule, sa dose et sa voie d'administration. Dans notre contexte d'anesthésie locale, cela est un inconvénient puisque le patient ne mémorise pas la période péri-opératoire et notamment les consignes postopératoires.

Comme pour l'Hydroxyzine, la conduite automobile est fortement déconseillée (niveau 2 pour l'Hydroxyzine et niveau 3 pour les benzodiazépines) et la présence d'un accompagnant est recommandée (20).

Il existe peu d'effets indésirables graves lorsque les benzodiazépines sont utilisées en prémédication ; ainsi, le risque de sur sédation entraînant une dépression respiratoire (23) est très limité.

Chez le sujet âgé, il existe un risque d'apparition de troubles du comportement et de chutes. L'usage de ces molécules leur est déconseillée devant la sensibilité accrue aux effets indésirables, la modification de la pharmacodynamie/pharmacocinétique et de l'absence d'études menées sur cette population (22).

L'utilisation des benzodiazépines est contre indiquée en cas d'insuffisance hépatique ou respiratoire sévère, de syndrome d'apnée du sommeil, qui est une pathologie relativement fréquente, et de myasthénie (21).

Contrairement à une idée reçue, ces sédatifs jouent un rôle anxiolytique et non analgésiant. Il est indispensable de prescrire un antalgique efficace en pré et postopératoire quelle que soit la méthode anxiolytique utilisée (24).

Raucoules-Aimé et al. a récemment rappelé que le caractère systématique de la prémédication par Benzodiazépines ou Hydroxyzine doit être remise en cause en raison des risques associés (amnésie, effets paradoxaux, agitation ou confusion postopératoire). Elle peut être efficacement remplacée par une attitude empathique et chaleureuse du médecin (20) complétée par des méthodes non médicamenteuses.

- Mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote (MEOPA)

Lorsque les méthodes précédentes ne suffisent pas, l'utilisation du mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote (MEOPA) est souvent proposée au patient puisque son délai d'action est rapide (3 minutes) et l'effet s'estompe en quelques minutes. Il comporte une indication en odontologie : « Sédation en soins dentaires, chez les nourrissons, les enfants et les adolescents, les patients anxieux ou les patients handicapés » (25).

L'utilisation de ce mélange nécessite la coopération du patient et la présence d'une personne formée ; il est administré via un masque facial ou un embout nasal. Dans sa mise en place, un circuit d'évacuation doit être anticipé afin de limiter la consommation indirecte du gaz par les professionnels de santé.

Ce gaz peut être utilisé 60 minutes d'affilées (25), il joue un rôle anxiolytique pendant l'intervention voire un léger rôle analgésiant par la libération d'enképhalines qui se lient aux récepteurs opioïdes (26).

Il peut être prescrit en complément d'un sédatif en préopératoire, si le patient n'a pas d'insuffisance respiratoire. Leur combinaison peut entraîner une diminution de la ventilation. Le patient va cumuler deux drogues avec certes une élimination rapide mais non dénuées d'effets secondaires.

Ce système comporte des effets indésirables fréquents ( $\geq 1/100$  à  $< 1/10$ ) comme des nausées, vomissements, peu fréquents ( $\geq 1/1000$  à  $< 1/100$ ) comme la survenue de paresthésies, d'une sédation excessive, de modifications des perceptions sensorielles. L'effet peut être paradoxal avec l'apparition d'une agitation, d'une angoisse, d'une euphorie. Il peut exister des vertiges, céphalées, convulsions, dont la fréquence est indéterminée. Les effets indésirables graves (dépendance, anémie mégaloblastique avec leucopénie, myélonuropathie en raison de l'inhibition de la méthionine synthétase intervenant dans la synthèse de la vitamine B12) sont rares dans le contexte de prémédication puisque l'exposition est ponctuelle (25).

Son utilisation est contre-indiquée chez les personnes non coopérantes, ayant un antécédent psychiatrique, une sinusite active, une hypertension intracrânienne, un traumatisme crânien, un pneumothorax, un emphysème, une embolie gazeuse, une occlusion intestinale, un déficit en vitamines B12 ou acide folique non compensé ou ayant bénéficié d'une chirurgie récente de l'oreille, de l'œil (25,26).

- Anesthésie générale

La dernière alternative est l'anesthésie générale en hospitalisation ambulatoire qui nécessite d'être à jeun.

Elle n'est jamais sans risque puisqu'elle comporte une intubation et le passage en intraveineux de différentes molécules. Les complications peuvent être des nausées/vomissements en postopératoire, une irritation des voies aériennes, un traumatisme dentaire, une confusion. Les effets indésirables graves (choc anaphylactique, insuffisance respiratoire, arrêt cardio-respiratoire) sont rares.

Elle nécessite la mobilisation d'une équipe de professionnels (médecin anesthésiste, infirmier anesthésiste) avec une surveillance après le réveil et un accompagnateur (ceci est à nuancer) pour le retour au domicile et la première nuit postopératoire (27). Elle a également un coût plus important qu'une intervention sous anesthésie locale.

Le praticien étant responsable de ses prescriptions, il doit systématiquement évaluer le rapport bénéfices/risques. Il est du devoir du praticien de déconseiller de conduire lors de la prise d'un anxiolytique et de recommander la présence d'un accompagnateur.

*1.3.2. Solutions non médicamenteuses*

Ces dernières années, des solutions non invasives ont été étudiées.

- Tell-show-do

Le Tell-show-do (TSD) est une technique qui intègre des explications verbales de l'intervention au patient (Tell) ainsi que des explications visuelles (Show), puis, la reproduction de l'intervention en temps réel (Do).

La communication avec les patients, le fait de donner des « informations claires, loyales et appropriées » sur l'intervention doit être systématique, comme le précise l'article 35 du code de déontologie médicale (article R.4127-35 du code de la santé publique).

Berggren et al. a montré que quelle que soit leur culture, les patients craignant le dentiste vont particulièrement prêter attention à son attitude. En effet, tous attendent de ce dernier de la patience, de la compréhension, des explications et non de la rapidité à s'exécuter.

C'est en partant de ce principe que compléter la prise en charge par l'utilisation d'un casque de réalité virtuelle afin de changer l'environnement du patient pourrait participer à l'instauration d'un climat de confiance puisqu'il comprendrait que le praticien a conscience de l'appréhension, qu'il la considère et qu'il propose des solutions (28).

- Distraction audio

L'information musicale est transmise au cerveau via un afflux nerveux qui va être traité au niveau du cortex cérébral, de l'hypothalamus, du système limbique et de l'insula, jouant sur les synthèses endogènes d'opioïdes, de cortisol, de catécholamines et donc sur la relaxation et le plaisir. La musique est associée à des souvenirs et va amener des réponses émotionnelles et comportementales (29).

Il faut différencier la « musicothérapie » qui consiste en une réelle thérapie par un musicothérapeute formé, qui va utiliser les sons/ le toucher des instruments/ la vue des partitions, de la « médecine musicale » qui consiste à faire écouter de la musique préenregistrée et diffusée par l'équipe médicale (30). Lin et al. précise qu'une musicothérapie pour traiter un trouble phobique (du dentiste par exemple) n'a pas prouvé son efficacité à ce jour (29,31).

Dans notre domaine, plusieurs études ont montré l'efficacité de l'écoute de musiques relaxantes par le patient sur la diminution de son appréhension.

L'avantage est qu'il y a peu d'effets indésirables ou de contre-indications (hyperacousie) à son utilisation et que son coût reste moindre.

Par exemple, dès 1959 une étude a mis en évidence l'efficacité de la diffusion d'une musique dans un casque partagé entre le patient et le dentiste sur la réduction de l'anxiété et des douleurs ressenties par le patient notamment par la diminution du bruit des instruments lors des avulsions dentaires (32).

Lahmann et al. a montré que l'écoute de musiques pendant un soin dentaire est bénéfique sur l'anxiété des patients lorsque l'appréhension est modérée (33).

Cependant, si l'anxiété est élevée il retrouve une efficacité plus importante de l'utilisation d'une technique de relaxation en comparaison à l'écoute de la musique. Pour cette technique, les patients ont des exercices à débiter en salle d'attente qu'ils répètent sur le fauteuil comme relâcher la mâchoire et les muscles du corps un par un pour finalement tendre vers la pratique de la sophrologie (33).

L'écoute d'une musique calme amène donc la plupart des patients vers un état de relaxation. Son utilisation seule retrouve une efficacité limitée si le patient a une anxiété élevée mais la combiner avec de la sophrologie pourrait augmenter son efficacité.

- Hypnose

« Hypnos » est le dieu du sommeil dans la mythologie grecque. Selon le Larousse, l'hypnose est un « État de conscience particulier, entre la veille et le sommeil, provoqué par la suggestion » ; c'est donc un état de conscience modifié.

Une étude allemande, grâce à l'étude de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), a mis en évidence une réduction de l'activité neuronale de certaines zones cérébrales impliquées dans la peur (l'amygdale, l'insula, le cortex cingulaire antérieur) et dans la mémoire (l'hippocampe) lors du visionnage de vidéos sur des situations anxiogènes chez le dentiste sous hypnose (chez des individus phobiques et non phobiques) (34).

L'Hypnose en direct est une technique ne comportant ni effets secondaires ni contre-indications, cependant, elle nécessite un personnel formé.

Lors de la diffusion d'un discours hypnotique via un enregistrement juste avant et pendant l'intervention, le niveau d'anxiété ressenti pendant l'avulsion dentaire est moins élevé en comparaison au groupe témoin ; en revanche, le niveau d'anxiété avant et après l'intervention n'est pas diminué (35).

L'hypnose suggérée via un audio enregistré est une alternative qui semble efficace, elle peut être combinée à d'autres techniques, comme à la réalité virtuelle (VR) dans notre étude.

Dans cette étude menée par Glaesmer et al, deux tiers des patients n'avaient jamais essayé l'hypnose et 90% d'entre eux étaient curieux de découvrir cette méthode. A posteriori, la majorité des patients sont satisfaits et favorables au renouvellement de l'expérience cependant cela ne s'applique pas aux patients avec une réelle phobie pour qui l'hypnose n'est pas suffisante (35).

- Distraction audio-visuelle

Une revue systématique récente a conclu à l'efficacité de la distraction audiovisuelle (télévision, tablette) chez les enfants (36). Ces solutions de distraction ne permettent pas d'isoler de manière totale l'enfant de l'environnement opératoire qui l'entoure alors que cet environnement est souvent anxiogène. C'est en partie pour cela que l'arrivée de la VR dans le monde de la santé est prometteuse.

#### 1.4. Place de la réalité virtuelle dans la santé

La réalité virtuelle (VR) permet d'immerger le patient dans un environnement plaisant par le biais d'une distraction.

La distraction est une méthode non pharmacologique qui permet d'orienter l'attention de la personne vers un événement non nocif par un stimulus sur l'environnement immédiat et qui a pour but de bloquer les pensées négatives et la réduction d'impression de sensations (37). Cela reprend l'idée du concept que Melzack et al. a évoqué dans la théorie du « gate control » qui signifie que les stimuli douloureux passent par une « porte » située dans la corne dorsale médullaire via les fibres A-delta et C. Si l'on active les fibres A-bêta dont la conduction est plus rapide et qui ont un rôle inhibiteur de la douleur, alors la transmission nociceptive ne se fait pas (38).

Le stimulus peut être auditif, visuel, tactile. Sa mise en place est passive comme l'écoute d'une musique, le visionnage d'une vidéo, ou active avec, par exemple, la participation à un jeu vidéo.

L'esprit novateur de la VR est qu'elle recoupe deux stimulus dont on connaît déjà leur efficacité de manière individuelle. Les champs visuel et auditif du sujet sont couverts par l'information virtuelle, empêchant l'entrée sensorielle du monde dentaire réel (bruit ou vue des instruments, aiguilles, injections).

##### *1.4.1. Sentiment de présence en réalité virtuelle*

Hoffman et al. a prouvé qu'en fonction de la sophistication de la VR, le « sentiment de présence », qui correspond à la quantité d'attention du sujet vers l'information virtuelle, diffère. Si la VR est sophistiquée, une réelle barrière sensorielle se met en place (39).

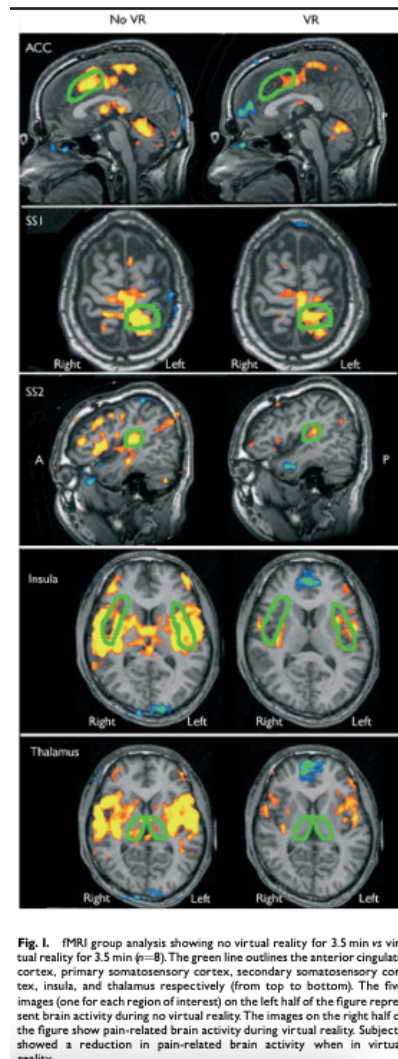
##### *1.4.2. Utilisation de la réalité virtuelle pour diminuer les douleurs*

Une revue de la littérature a mis en évidence l'efficacité de la VR sur la diminution des douleurs lors des changements de pansements chez les grands brûlés notamment dans plusieurs études menées par Hoffman et al. chez les adultes comme chez les enfants (40–42).

Il a d'ailleurs évalué le mécanisme neurobiologique de cette technique au niveau cérébral par IRMf et a conclu qu'elle diminuait l'activité concernant la perception de la douleur (cortex cingulaire antérieur, cortex somatosensoriel primaire/secondaire, le cortex insulaire, thalamus) (43) (**Figure 2**).



Furman et al. a appuyé les résultats des études d'Hoffman dans un autre domaine en montrant que l'utilisation de la VR diminue la douleur ressentie pendant des soins parodontaux sans anesthésie chez des adultes en comparaison à l'absence de stimuli et même en comparaison à la diffusion d'un dessin animé (44). Concernant la prise en charge des douleurs chez des patients ayant un cancer, la VR combinée à la morphine semble plus efficace que la morphine seule mais des études complémentaires sont à envisager (45,46).



**Figure 2** - Diminution de l'activation des aires cérébrales impliquées dans la perception de la douleur avec la réalité virtuelle selon Hoffman (43)

### 1.4.3. Utilisation de la réalité virtuelle pour la prise en charge de la phobie

La prise en charge d'une phobie peut se faire par la combinaison de méthodes pharmacologiques et non pharmacologiques avec une approche psychologique, cognitive ou éducationnelle. Les thérapies cognitivo-comportementales (TCC) exposent de manière progressive le patient à sa phobie pour contrer le phénomène d'évitement qu'entraîne la peur. Actuellement, la VR ne peut pas remplacer les TCC mais elle est un véritable outil

d'exposition pour la prise en charge des phobies ou pour réduire le stress post traumatique. La VRET, thérapie d'exposition en réalité virtuelle, est utilisée par exemple dans la phobie de parler en public. L'environnement diffusé doit reproduire la peur et être multisensoriel ; les séances doivent être assez longues et répétées. Cela est plus facile à mettre en place qu'une situation in vivo et moins coûteux (47–51).

#### *1.4.4. Utilisation de la réalité virtuelle dans l'enseignement médical*

La VR est une aide visuelle et une méthode d'enseignement efficace pour l'apprentissage de l'anatomie (52). Les simulations d'interventions chirurgicales permettent aux étudiants d'acquérir plus rapidement les bons gestes, pour pratiquer une salpingectomie par exemple, et d'avoir la possibilité de conserver leurs acquis avec des séances d'entraînement régulières (53).

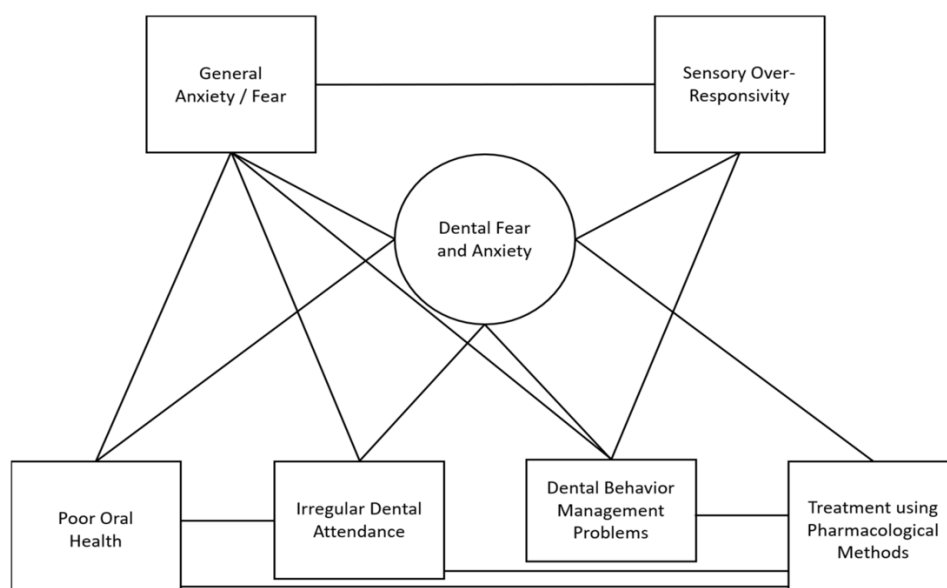
#### *1.4.5. Utilisation de la réalité virtuelle pour la diminution de l'anxiété*

La VR est également utilisée pour diminuer l'appréhension des patients qui vont bénéficier d'une radiothérapie pour la prise en charge d'un cancer (54) ou en préopératoire d'une chirurgie ambulatoire, par exemple avant une chirurgie de cancer cutané (55). Elle est de plus en plus utilisée pour diminuer l'anxiété avant un geste sous anesthésie générale puisqu'un niveau d'anxiété peu élevé va donner lieu à moins de complications postopératoires et moins de douleurs (56).

### **1.5. Justificatif et objectifs de l'étude**

Agir sur la peur des patients est primordial, notamment lorsque ces derniers bénéficient de gestes invasifs comme une ou plusieurs avulsions dentaires sous anesthésie locale.

Une revue de la littérature de 2022, réalisée par Stein Duker et al., a mis en évidence une relation entre le terrain anxieux général de la personne, une réceptivité sensorielle augmentée et l'anxiété dentaire (**Figure 3**). En travaillant sur une solution immersive qui induit une diminution de l'impression de sensations, nous pouvons espérer réduire la peur ressentie (57).



**Figure 3** - Relation anxiété générale – réceptivité sensorielle – anxiété dentaire et ses conséquences négatives selon Stein Duker (57)

Actuellement, deux revues systématiques récentes font le point sur notre sujet (**Tableau 1**) :

- D'après López-Valverde et al. en 2020 (58) :
  - Chez les enfants : plusieurs études randomisées ont démontré que la VR diminue le ressenti des douleurs et l'anxiété en peropératoire lors de soins ou avulsions dentaires (59–66).
  - Chez les adultes : seul Sweta et al. a effectué une étude randomisée en 2019 qui est en faveur d'une diminution de la douleur, selon l'Échelle Visuelle Analogique (EVA), lors de l'utilisation de la VR pour l'anesthésie en vue d'une avulsion dentaire. L'anxiété serait également moins élevée lors de l'utilisation de la VR, cela a été mesuré en comparant des mesures de l'hémodynamique; cependant, l'échantillon est de petite taille (n=25 dans le groupe test et n=25 dans le groupe témoin) (67).
- Falguière et al., en 2021 :
  - Chez les adultes : Yamashita et al. (68) a étudié l'impact de la VR lors de l'avulsion de troisièmes molaires mandibulaires. Il a montré une diminution de l'anxiété selon l'EVA en comparant le score avant/après au sein du groupe avec VR (différence de 13,3 à 28mm sur 100mm qui correspond à l'anxiété maximale) tandis que dans le groupe sans VR le score augmentait (de 4 à 28mm). Cependant, nous n'avons pas le détail des scores EVA avant l'intervention, nous ne savons pas comment les patients ont été recrutés, s'ils craignent le dentiste ou non, et on note

l'absence d'objectif principal (69). De plus, la VR a été débutée après l'injection d'anesthésiant alors que ce moment est considéré comme étant le moment le plus anxiogène.

Deux autres études randomisées ont été menées chez les adultes :

- Tanja-Dijkstra et al. a montré que, chez les adultes les plus anxieux, l'utilisation du casque de VR a diminué leur anxiété et la vivacité de la mémoire était moins importante à une semaine. L'étude a mis en évidence que la population susceptible d'être intéressée par cette expérience était les patients anxieux. Cependant, le geste dentaire était simulé par un audio d'instruments et non réel (37). Une étude est en cours de réalisation par cette même équipe avec une situation réelle (70).
- Mladenovic et al. a étudié chez 74 patients, dont 2/3 étaient des hommes, l'impact de la VR lors de l'avulsion de troisièmes molaires mandibulaires. Les patients étaient opérés une première fois sans VR puis lors de la deuxième séance, deux semaines plus tard, ils bénéficiaient de la VR. Les résultats montraient une diminution de la douleur évaluée par l'échelle de visages (wong baker faces pain rating scale) et une diminution de la fréquence cardiaque entre avant et pendant l'intervention lors de la séance avec VR. Cette étude n'évalue pas la faisabilité de l'utilisation de la VR pour l'avulsion des dents maxillaires et afin de limiter les biais, il aurait fallu faire deux groupes dont un où la VR aurait été utilisée lors de la première séance.

Devant ce nombre restreint d'études réalisées chez une population adulte qui comportent différentes limites, il nous semble pertinent de réaliser une étude randomisée sur une population adulte, en conditions réelles, lors d'avulsions dentaires sur le maxillaire ou la mandibule, avec des dents sur arcade ou incluses.

Études menées chez des adultes

Auteur-année	Titre de l'étude	Population	Objectifs	Méthode	Echelles	Résultats	Biais
<b>Tanja-Dijkstra et coll. 2014</b>	Can virtual nature improve patient experiences and memories of dental treatment? A study protocol for a randomized controlled trial	n = 75	-Évaluer si la VR peut améliorer l'expérience dentaire globale -Deux objectifs secondaires : VR plus efficace selon le degré d'anxiété ? VR milieu urbain ou milieu naturel plus efficace ?	-Étude randomisée, 3 groupes : VR milieu naturel, VR milieu urbain et sans VR	Différents Questionnaires qui évaluent les pensées intrusives de l'expérience et la vivacité des souvenirs de l'expérience (basé sur le questionnaire sur l'expérience de craving à l'alcool)	Non achevée	
<b>Sweta et coll. 2019</b>	Role of virtual reality in pain perception of patients following the administration of local anesthesia	MA = 39.72 ± 15.93 n = 50	-Évaluer l'efficacité de la VR comme élément distracteur lors de l'anesthésie locale avant des avulsions dentaires	-Étude randomisée contrôlée avec groupe témoin (sans VR) et groupe test (avec VR)	-Anxiété : CDAS, pouls, saturation en oxygène et questionnaire -Douleur : EVA	-Groupe VR : pouls et saturation en oxygène significativement meilleurs en pré et postopératoire (p < 0,05), EVA douleur significativement plus faibles en postopératoire qu'en préopératoire.	-Objectifs principaux et secondaires mal définis -Petit échantillon -Étude monocentrique
<b>Yamashita et coll. 2020</b>	Clinical effect of virtual reality to relieve anxiety during impacted mandibular third molar extraction under local anesthesia	MA (avec VR) = 27.6 ± 7.7 Ra (avec VR) = 20-47 MA groupe témoin = 35.0 ± 11.8 Ra = 20-49 n=100	-Évaluer l'efficacité de la VR sur l'anxiété ressentie lors de l'avulsion des 3 <sup>e</sup> molaires mandibulaires sous AL	-Étude randomisée, groupe témoin (sans VR) et groupe test (avec VR)	-Anxiété : EVA, FC et questionnaire	-L'EVA anxiété avant/après l'intervention diminue dans le groupe avec VR alors qu'elle augmente dans le groupe témoin (p = 0,0014 et p = 0,0001 respectivement).	-Objectifs principaux et secondaires non définis -Étude monocentrique -FC non exploitable car évaluée sur trop peu de patients
<b>Madenovic et coll. 2021</b>	Effectiveness of virtual reality as a distraction on anxiety and pain during impacted mandibular third molar surgery under local Anesthesia	MA = 34.9 ± 9.0 Ra = 21-54 n = 74	-Évaluer l'efficacité de la VR pour réduire l'anxiété et la douleur lors de l'avulsion d'une 3 <sup>e</sup> molaire inférieure incluse sous AL	Un seul groupe, patients d'abord opérés sans VR puis avec VR à J15	-Anxiété : FC, questionnaire -Douleur : Wong-Baker Face Scale (=échelle de visages)	-Groupe VR : FC significativement plus faibles avant la procédure (p = 0,003), ainsi que pendant la procédure (p = 0,012) en comparaison au groupe témoin. -Douleur significativement moins importante que dans le groupe témoin.	-Petit échantillon -Étude monocentrique -2/3 d'hommes

MA = moyenne d'âge (en années) ; n = nombre de participants ; Ra = rang de l'âge (en années); AL = Anesthésie locale ; CDAS = Corah's Dental Anxiety Scale ; EVA = Echelle Visuelle Analogique (anxiété/douleur) ; FC = fréquence cardiaque

Tableau 1

**Notre objectif :**

Devant le nombre important d'avulsions dentaires réalisées quotidiennement et l'anxiété que cela provoque pour un nombre non négligeable de patients, nous avons souhaité évaluer l'impact de la réalité virtuelle sur la diminution de l'anxiété lors d'avulsions d'au moins deux dents chez des adultes sous anesthésie locale.

L'objectif principal consiste à étudier l'évolution du score d'anxiété State-Trait Anxiety Inventory-anxiété état (STAI-YA) entre avant et pendant l'intervention dans le groupe test (avec VR) en comparaison au groupe témoin (sans VR).

Les objectifs secondaires sont :

- Étudier la comparabilité des résultats avec une autre métrique pour évaluer l'anxiété, à savoir l'EVA
- Étudier les facteurs influençant l'évolution du score d'anxiété STAI-YA
- Étudier les effets indésirables de la VR ainsi que le souhait ou non de renouveler l'expérience

## 2. MATERIELS ET METHODES

### 2.1. Cadre réglementaire

L'étude REVIDEN a été réalisée dans le service de chirurgie orale du Centre Hospitalo-universitaire (CHU) de Caen. Elle a reçu l'approbation d'un comité de protection des personnes (CPP) le 09/09/2021 et le numéro ID RCB est le n°2021-A01969-32. Le promoteur est le CHU de Caen et l'investigateur coordinateur est le docteur Alexis Veyssière, chirurgien maxillo-facial. Les données ont été recueillies pendant 6 mois, entre novembre 2021 et mai 2022. Elles ont été analysées via des méthodes informatiques par le docteur Rémy Morello en respectant le secret statistique et médical.

### 2.2. Plan expérimental

L'étude a été menée de manière prospective, randomisée, monocentrique, en ouvert et avec deux groupes parallèles (un groupe contrôle et un groupe innovant).

### 2.3. Critères d'inclusion et d'exclusion

#### 2.3.1. *Critères d'inclusion*

Les patients inclus étaient majeurs adressés par leur dentiste traitant pour une intervention d'avulsions dentaires d'au moins deux dents sous anesthésie locale.

#### 2.3.2. *Critères d'exclusion*

Les critères d'exclusion étaient ceux de la VR, à savoir :

- Claustrophobie
- Mal des transports
- Épilepsie non contrôlée
- Troubles visuels ou auditifs
- Femmes enceintes
- Majeurs protégés
- Patients suivis par un psychiatre que ce soit pour dépression, bipolarité, schizophrénie, ou tout autre trouble

Nous avons également exclu les patients non francophones car ces derniers n'étaient pas dans la capacité de comprendre les questionnaires et les patients ayant consommé des anxiolytiques afin de ne pas influencer les résultats.

## 2.4. Critères de jugement

### 2.4.1. Critère de jugement principal : Score d'anxiété STAI-YA

Le State-Trait Anxiety Inventory (STAI) dans sa partie anxiété état (-YA) ([Annexe 2](#)) est une échelle de cotation de l'anxiété validée par plusieurs études. Elle comporte 20 items d'auto-évaluation numérotés de 1 à 20 qui sont notés de 1 (pas du tout) à 4 (beaucoup). Le score global varie de 20 à 80, plus le score est élevé, plus l'anxiété est importante (71).

Spielberger (1983) a créé cette échelle sensible aux variations et a rapporté que le score moyen du STAI-YA pour les adultes lorsqu'ils ne sont soumis à aucun stress est de 35,7 pour les hommes et 35,2 pour les femmes (71). Zemła AJ et al. a montré qu'une anxiété préopératoire est cliniquement présente lorsque les scores atteignent au moins 44 (72). Ainsi, une augmentation du score de plus de 8,8 points ( $44 - 35,2 = 8,8$ ) signe la présence d'une anxiété. Une étude le confirme, pour changer de niveau d'anxiété il faut 9 points d'écart ou plus (très faible ( $\leq 35$ ), faible (36-45), moyen (46-55), élevé (56-65), très élevé ( $> 65$ )) (73).

Ainsi, nous avons fixé comme objectif une diminution du score STAI-YA de plus de 8 points.

$$\text{STAI-YA}_{(\text{pendant})} - \text{STAI-YA}_{(\text{avant})} < - 8 \text{ points}$$

### 2.4.2. Critère de jugement secondaire : Échelle visuelle analogique d'anxiété

Nous avons également demandé aux patients de retranscrire l'anxiété ressentie sur une échelle visuelle analogique (EVA) ([Annexe 2](#)). Elle va de 0 cm (absence d'anxiété) à 10 cm (anxiété maximale).

Cette échelle est validée dans l'évaluation de l'anxiété ; elle est dite fiable, rapide, et serait comparable au STAI-YA (74). Ainsi, si l'évolution du score va dans le même sens que le STAI-YA, cela renforce nos résultats.

Le seuil de diminution de l'EVA a été fixé à 2 cm car, dans la littérature, il est admis qu'il faut prendre un écart de plus de 2 cm sur une échelle de 10 cm pour que cela soit cliniquement pertinent (75). Par exemple, Facco et al. admet que pour passer du stade d'anxiété à celui de phobie il y a un écart de 1,9 cm (5,1 vers 7) (74).

$$\text{EVA}_{(\text{pendant})} - \text{EVA}_{(\text{avant})} < -2 \text{ cm}$$



## 2.5. Recrutement

### 2.5.1. *Proposition de participation à l'étude*

La participation à l'étude était proposée lors de la première consultation qui nous permet habituellement d'établir le plan de traitement, d'informer le patient sur le déroulé de l'intervention et de lui remettre les ordonnances en prévision de celle-ci. Si le patient donnait son consentement oral, l'inclusion était réalisée de manière aléatoire en attribuant au patient son groupe d'inclusion (sans VR ou avec VR) après avoir consulté la liste de randomisation préétablie en fonction du numéro d'inclusion du patient dans l'étude.

### 2.5.2. *Questionnaire médical*

Le consentement écrit était remis, ainsi le patient bénéficiait du délai légal de réflexion et rendait le consentement signé lors de l'intervention. Avant de terminer cette première consultation, le médecin interrogeait le patient sur ses caractéristiques ([Annexe 3](#)) : âge ?, genre ?, profession ?, est-ce la première avulsion dentaire sous anesthésie locale ?, est-ce la première expérience avec la VR ?, consommation de tabac ?, consommation de cannabis ?, consommation quotidienne d'anxiolytiques ?, antécédents ?, peur du dentiste ?

### 2.5.3. *Déroulé de l'intervention*

La séance débutait par l'exclusion des patients ayant consommé des anxiolytiques en préopératoire. Les deux groupes de patients ont rempli le questionnaire STAI-YA et l'EVA d'anxiété (**Figure 4**) :

- Juste avant l'intervention.
- En postopératoire immédiat afin de retranscrire l'anxiété ressentie pendant l'intervention.



**Figure 4** - Patient répondant au questionnaire STAI-YA et retranscrivant son EVA anxiété avant l'intervention

#### *2.5.4. Groupe sans réalité virtuelle*

Après avoir rempli les questionnaires d'anxiété, les patients étaient installés puis l'anesthésie locale était réalisée ainsi que l'avulsion et la suture. Puis, les patients remplissaient de nouveau le questionnaire STAI-YA, l'EVA anxiété, et les consignes postopératoires étaient remises.

Les patients bénéficiaient de la technique du tell-show-do c'est-à-dire une bonne communication avec le praticien ; aucune musique n'a été diffusée pendant l'intervention.

#### *2.5.5. Groupe avec réalité virtuelle*

Le casque d'immersion visuelle était un PICO G2® prêté par l'entreprise HealthyMind®. Les patients choisissaient un ou plusieurs paysages parmi 6 choix (**Figure 5**) :

- Jardin zen
- Balade en forêt
- Montagne enneigée
- Plage paradisiaque
- Plongée sous-marine
- Montagne ensoleillée

Chaque paysage durait 20 minutes. Il était tout à fait possible d'allonger la séance ou de la raccourcir pendant le déroulement de l'intervention grâce à une tablette mise à disposition de l'opérateur.

Le casque audio était un Bose® sans fil avec connexion Bluetooth, également prêté par l'entreprise HealthyMind®. L'audio reproduisait une atmosphère sonore apaisante et un discours d'hypnose médicale spécifiques pour chaque thème avec des exercices de respiration.

Le casque d'immersion visuelle et le casque audio étaient mis en place juste avant le début de l'intervention, avec une phase d'entrée en immersion de 2 minutes, puis l'immersion était maintenue pendant toute la durée de celle-ci (**Figure 6**).

HEALTHY MIND

CE L'expert dispositif médical de classe I

### LA RÉALITÉ VIRTUELLE THÉRAPEUTIQUE

Immergez-vous à 360 degrés dans une expérience de réalité virtuelle grâce au dispositif médical innovant de la société Healthy Mind. Créée en collaboration avec des médecins spécialisés pour vous relaxer et diminuer vos douleurs, cette solution transforme votre expérience médicale en un moment de détente et de découverte inoubliable.

- Une balade agréable dans l'environnement naturel de votre choix
- Une ambiance musicale naturelle et relaxante
- Un accompagnement verbal et un exercice de respiration pour vous détendre

« C'est un support qui assure au patient un meilleur confort mental et physique en diminuant l'anxiété et la douleur, il lui permet aussi de participer à la réussite de son soin. »  
Dr. Catherine Bernard, Anesthésiste-Réanimateur et Hypnothérapeute - Bicêtre (APHP)

Jardin zen

Balade en forêt

Montagne enneigée

Plage paradisiaque

Plongée sous-marine

Montagne ensoleillée

Figure 5 - Document mis à disposition des patients par Healthymind®



**Figure 6** - Les deux premières minutes de l'intervention dédiées à l'accompagnement verbal

L'anesthésie locale puis l'intervention et les sutures étaient ensuite réalisées (**Figure 7**).



**Figure 7** - Réalisation de l'anesthésie locale

Le questionnaire STAI-YA était de nouveau rempli, l'EVA anxiété retranscrite, et les consignes postopératoires étaient remises.

La présence d'effets indésirables était recueillie ainsi que le souhait du patient de renouveler ou non l'expérience VR et son avis.

Si le patient nous signalait des symptômes tels que nausées, vomissements, vertiges, céphalées, maux d'estomac, nous suspicions la présence d'une cybermaladie. Ce phénomène serait dû à la différence entre les informations visuelles et les informations motrices reçues par le système vestibulaire lors de l'utilisation d'appareils électroniques (76).

## 2.6. Méthodologie statistique

### 2.6.1. *Calcul du nombre de sujets nécessaires*

En reprenant les résultats obtenus dans une étude utilisant l'échelle STAI-YA en chirurgie dermatologique et chirurgie d'avulsions dentaires (77), la moyenne du score à l'échelle STAI- YA est d'au moins 35 à 40 dans le groupe témoin. Un effet considéré comme cliniquement significatif correspond à une diminution de plus de 8 points entre avant et pendant le geste. Si l'on considère que 50% des patients diminueront de plus de 8 points dans le groupe avec VR et 30% dans le groupe sans VR, il faut pour un risque  $\alpha$  égal à 5% environ 120 patients (60 personnes par groupe) pour obtenir une puissance de 90%.

### 2.6.2. *Analyse des données*

Les données sont présentées à l'aide des paramètres classiques avec pour chaque variable la moyenne plus ou moins un écart-type ( $m \pm s$ ) ou l'effectif et son pourcentage, n (%).

Pour les moyennes, l'analyse comparative a fait appel au test t de Student ou à l'analyse de variance, méthode robuste, après vérification de l'égalité des variances par le test de Levene. En cas de doute sur la normalité et/ou le non-respect de l'hypothèse d'égalité des variances, la comparaison était vérifiée par le test de Mann-Whitney.

Concernant les pourcentages, le test du chi-deux ou le test exact de Fisher ont été effectués.

Une analyse multivariée par régression logistique a été réalisée en incluant les variables présentant un degré de signification inférieur à 20% en analyse univariée selon une procédure pas à pas descendante.

Toutes les analyses ont été réalisées en bilatéral au risque  $\alpha$  égal à 5% avec le logiciel IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.

## 2.7. Hypothèse testée

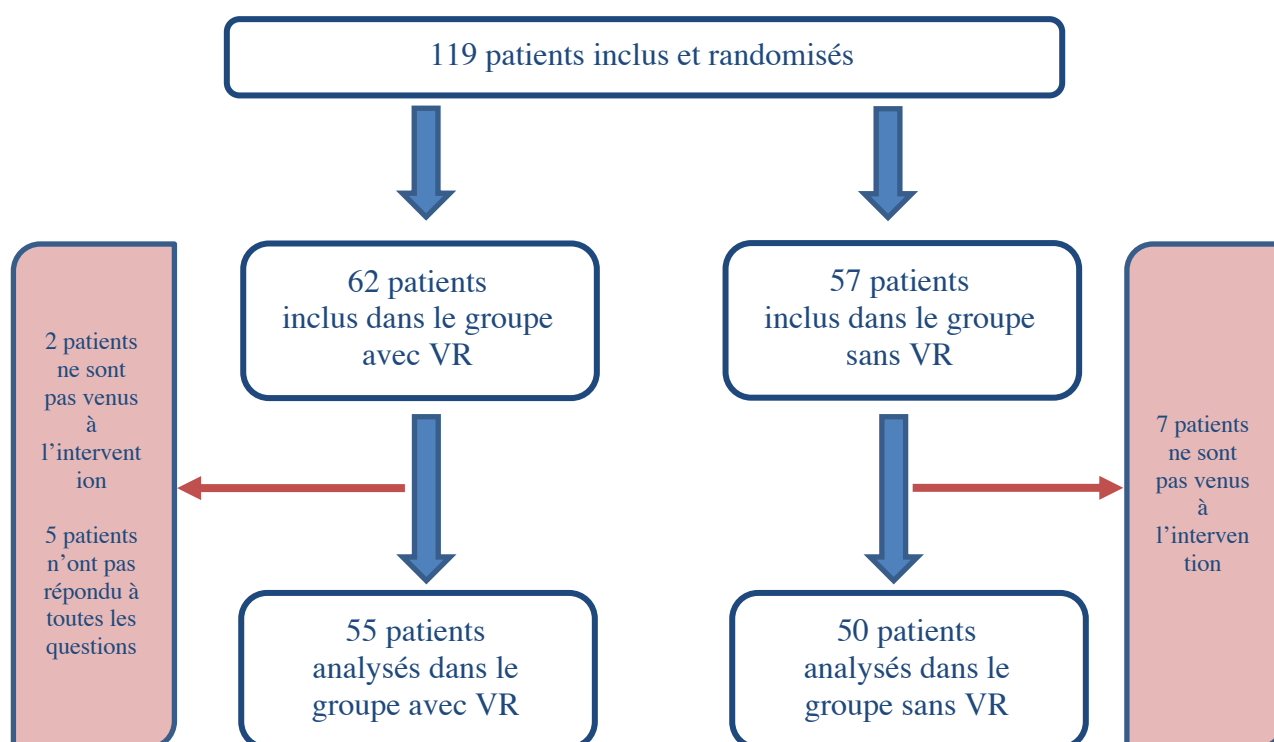
Nous cherchons à montrer que, dans le groupe avec VR, plus de patients ont eu une diminution supérieure à 8 points du score STAI-YA entre avant et pendant l'intervention, en comparaison au groupe sans VR.

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Population

##### 3.1.1. *Flow chart*

119 patients ont été initialement inclus dans l'étude dont 62 dans le groupe avec VR et 57 dans le groupe sans VR. 9 patients ont été exclus étant donné qu'ils ne sont pas venus à l'intervention (2 dans le groupe avec VR et 7 dans le groupe sans VR) et 5 patients n'ont pas été analysés car il y avait des données manquantes (tous dans le groupe avec VR). Nous avons analysé en finalité 105 patients dont 55 dans le groupe avec VR et 50 dans le groupe sans VR (**Figure 8**).



**Figure 8** – Flow chart d'inclusion des patients

##### 3.1.2. *Descriptif (Tableau 2)*

###### Genre

Il y a 26 femmes (soit 47,3%) dans le groupe avec VR et 22 femmes (soit 44%) dans le groupe sans VR ; il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes.

###### Age

La moyenne d'âge est de  $34,6 \pm 15,9$  ans dans le groupe avec VR, elle est de  $43,7 \pm 21,6$  ans dans le groupe sans VR ; elle est significativement plus élevée dans le groupe sans VR avec  $p = 0,016$ .

### Antécédent d'avulsions dentaires

Il y a significativement plus de patients qui bénéficient pour la première fois d'une avulsion dentaire dans le groupe avec VR (31 soit 56,4% contre 18 soit 36,0% dans le groupe sans VR).

### Expérience en réalité virtuelle

Les populations sont comparables ; la majorité des patients n'ont jamais eu d'expérience avec la réalité virtuelle avant leur participation à l'étude (34 patients dans le groupe sans VR soit 68,0% et 31 patients dans le groupe avec VR soit 56,4%).

### Addictions

La consommation de tabac et de cannabis est semblable dans les deux groupes. Pour le tabac il y a 20 patients soit 40% dans le groupe sans VR et 24 soit 43,6% dans le groupe avec VR et pour le cannabis respectivement 3 soit 6,0% et 4 soit 7,3%.

### Terrain anxieux

Le nombre de patients qui déclare avoir peur du dentiste est comparable dans les deux groupes avec 16 patients soit 32,0% dans le groupe sans VR et 20 patients soit 36,4% dans le groupe avec VR. Il en est de même avec la consommation quotidienne d'anxiolytiques qui concerne 3 patients soit 6% dans le groupe sans VR et 2 soit 3,6% dans le groupe avec VR.

Il existe néanmoins une différence significative du score STAI-YA de départ (avant l'intervention) entre les deux groupes avec une moyenne à  $39,8 \pm 12,7$  dans le groupe sans VR alors qu'elle est plus élevée dans le groupe avec VR avec une moyenne à  $45,0 \pm 12,8$ .

### Pathologies chroniques

Il y a significativement plus de patients ayant au moins une pathologie chronique dans le groupe sans VR (24 soit 48% vs 14 soit 25,5% dans le groupe avec VR) avec  $p=0,016$ .

### Vie professionnelle

Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes pour le nombre de patients ayant un travail, étant sans activité, retraité ou étudiant. On note tout de même une tendance avec plus d'actifs dans le groupe avec VR et plus de retraités dans le groupe sans VR.



	VR -	VR+	p
Sexe Femme	22 (44,0)	26 (47,3)	0,737
Première avulsion dentaire sous AL	18 (36,0)	31 (56,4)	0,037
Age	43,7±21,6	34,6±15,9	0,016
Première expérience de VR	34 (68,0)	31 (56,4)	0,220
Tabac	20 (40,0)	24 (43,6)	0,706
Cannabis	3 (6,0)	4 (7,3)	1,000
Anxiolytiques	3 (6,0)	2 (3,6)	0,667
Peur du dentiste	16 (32,0)	20 (36,4)	0,638
Score STAI-YA avant l'intervention	39,8±12,7	45,0±12,8	0,040
EVA avant l'intervention	4,1±3,0	4,8±2,3	0,188
Pathologie(s) chronique(s)	24 (48,0)	14 (25,5)	0,016
Actif	33 (66,0)	42 (76,4)	0,094
Sans activité	6 (12,0)	9 (16,4)	
Retraité	11 (22,0)	4 (7,3)	
Étudiants	6 (12,0)	9 (16,4)	0,523

*n (%) m ± sd p = p-value*

*Première avulsion dentaire sous AL = nombre de patients qui n'ont jamais eu d'avulsions dentaires sous anesthésie locale auparavant*

*VR = réalité virtuelle*

*Tabac/cannabis = nombre de patients qui consomme du tabac/cannabis*

*Anxiolytiques = nombre de patients qui consomment quotidiennement des anxiolytiques*

*Actif = nombre de patients ayant un métier*

**Tableau 2 – Caractéristiques de la population**

### 3.2. Critère de jugement principal

22 patients du groupe avec VR ont eu une diminution du score STAI-YA entre avant et pendant l'intervention supérieure à 8 points, soit 40% des patients de ce groupe. Ce résultat est significativement différent de celui du groupe sans VR dans lequel une diminution supérieure à 8 points ne concernait que 10 patients soit 20% des patients de ce groupe avec  $p = 0,026$  (**Tableau 3**) (**Figure 9**).

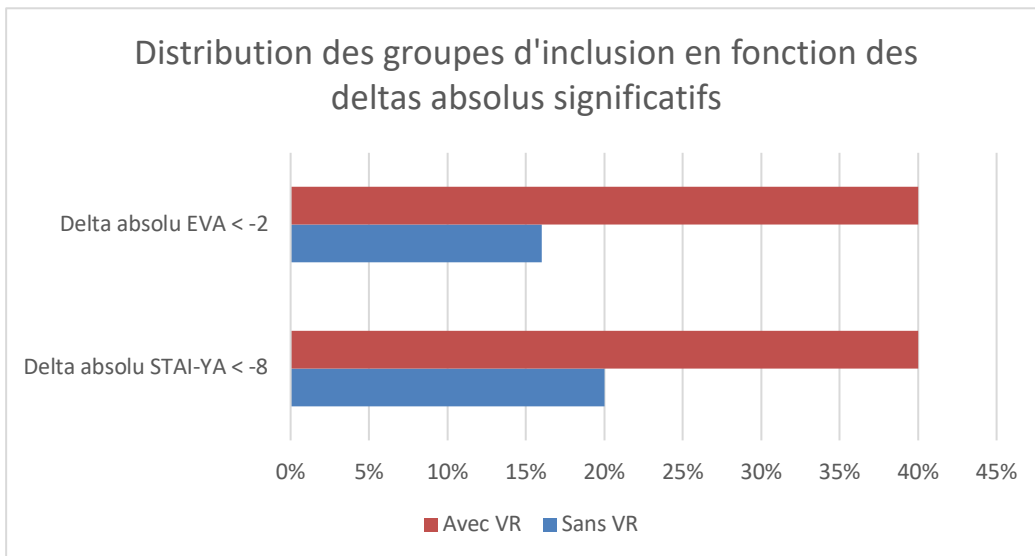
	VR -	VR+	p
Delta absolu STAI-YA <-8	10 (20,0)	22 (40,0)	0,026*
Delta absolu EVA < -2	8 (16,0)	22 (40,0)	0,009**

*n (%) m ± sd \* : puissance ≈ 85% \*\* : puissance > 90% p = p-value*

*Delta absolu STAI-YA = Score STAI-YA(pendant) – Score STAI-YA(avant)*

*Delta absolu EVA = Score EVA(pendant) – score EVA(avant)*

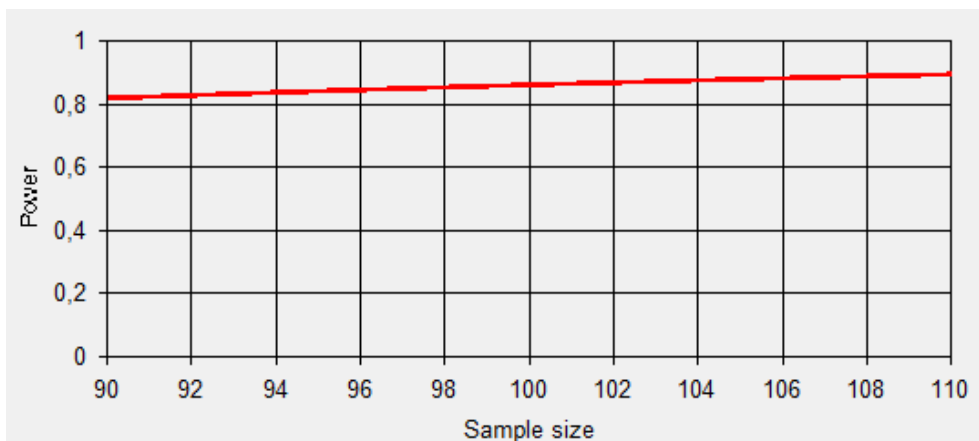
**Tableau 3 – Répartition des groupes en fonction des deltas absolus significatifs**



$\Delta$  absolu STAI-YA = Score STAI-YA(pendant) – Score STAI-YA(avant)  
 $\Delta$  absolu EVA = Score EVA(pendant) – score EVA(avant)

**Figure 9** – Distribution des groupes en fonction des deltas absolus significatifs

L’effectif recruté étant de 105 au lieu de 120 comme prévu, un calcul de puissance a posteriori a été effectué. Pour  $\alpha$  égal à 5%, un effectif de 55 patients dans le groupe avec VR contre 50 dans le groupe sans VR et 40% contre 20% respectivement de patients ayant eu une diminution cliniquement significative de plus de 8 points à l’échelle STAI-YA, la puissance de l’étude se situe autour de 85% (**Figure 10**).



**Figure 10** – Puissance de l’étude en fonction de la taille de l’échantillon

### 3.3. Critères de jugement secondaires

#### 3.3.1. Analyse avec la métrique EVA

22 patients ont eu un score EVA diminué de plus de 2 cm entre avant et pendant l'intervention, c'est-à-dire 40% des patients du groupe avec VR. Ce résultat est significativement différent de celui du groupe sans VR dans lequel une diminution supérieure à 2 cm ne concernait que 8 patients soit 16% des patients de ce groupe avec  $p = 0,009$  et une puissance supérieure à 90% (**Tableau 3**) (**Figure 9**).

#### 3.3.2. Analyses multivariées

La moyenne d'âge des patients ayant eu une diminution supérieure à 8 points du score STAI-YA n'est pas significativement différente de la moyenne d'âge des patients n'ayant pas eu une baisse supérieure à 8 points du score STAI-YA avec respectivement  $40,1 \pm 18,6$  ans vs  $38,4 \pm 19,7$  ans et  $p = 0,685$ .

Il en est de même avec la répartition des femmes, 14 soit 43,8% dans le groupe delta absolu STAI-YA  $< -8$  vs 34 soit 46,6% dans le groupe delta absolu  $\geq -8$  et  $p = 0,789$  (**Tableau 4**).

En résumé, les 32 patients ayant eu une diminution du score STAI-YA de plus de 8 points sont comparables sur le sexe et l'âge aux 73 patients qui n'ont pas eu cette diminution.

22 patients soit 68,8% des patients ayant eu un STAI-YA diminué de plus de 8 points ont bénéficié de la réalité virtuelle pendant l'intervention. La différence est significative en comparaison au groupe de patients ayant un score STAI-YA diminué de 8 points ou moins.

	Delta absolu STAI-YA		p
	$\geq -8$	$< -8$	
Sexe Femme	34 (46,6)	14 (43,8)	0,789
Première avulsion dentaire sous AL	35 (47,9)	14 (43,8)	0,692
Age	$38,4 \pm 19,7$	$40,1 \pm 18,6$	0,685
Première expérience de VR	45 (61,6)	20 (62,5)	0,934
Tabac	26 (35,6)	18 (56,3)	0,049
Cannabis	2 (2,7)	5 (15,6)	0,026
Anxiolytiques	4 (5,5)	1 (3,1)	0,681
Peur du dentiste	15 (20,5)	21 (65,6)	$< 0,001$
Groupe avec VR	33 (45,2)	22 (68,8)	0,026
Delta absolu EVA $< -2$	8 (11,0)	22 (68,8)	0,007

*n (%) m ± sd p = p-value*

*Delta absolu STAI-YA = Score STAI-YA(pendant) – Score STAI-YA(avant)*

*Delta absolu EVA = Score EVA(pendant) – score EVA(avant)*

**Tableau 4** – Analyses en fonction du delta absolu STAI-YA

Les analyses ont mis en évidence des facteurs influençant la diminution du score STAI-YA, à savoir (**Tableau 5**) :

- Le groupe d'inclusion avec VR
- Les patients ayant déclaré avoir peur du dentiste

Si un patient appartient au groupe avec VR, il a 3 fois plus de chance d'avoir une diminution du score STAI-YA supérieure à 8 points entre avant l'intervention et pendant celle-ci.

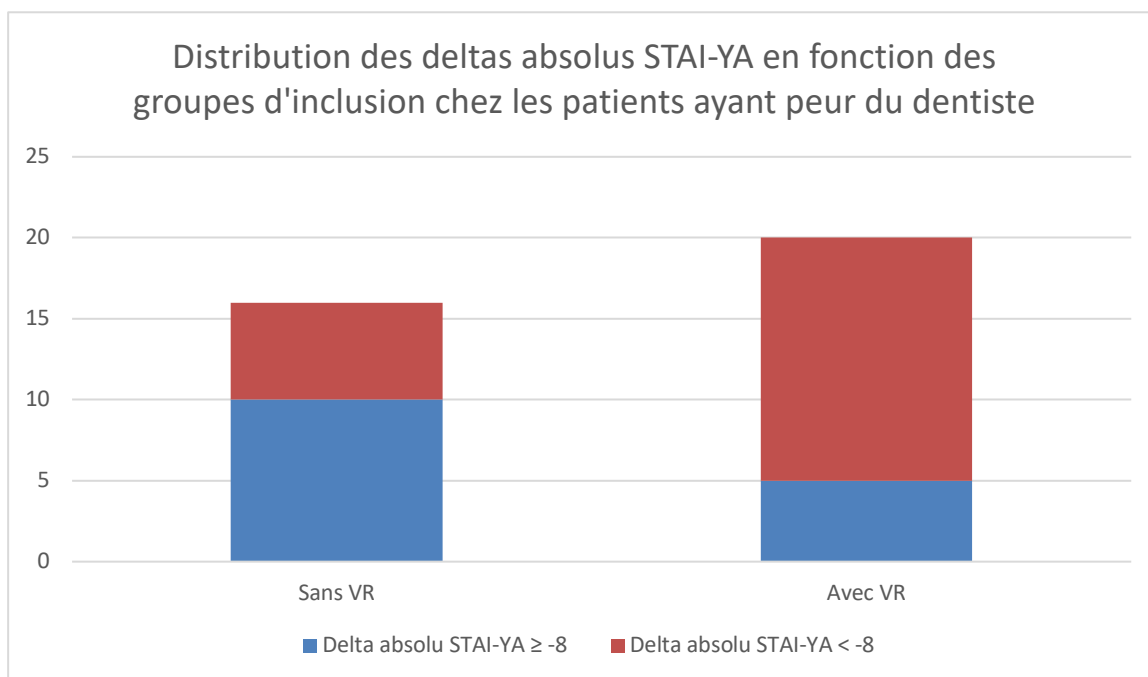
Si un patient a déclaré avoir peur du dentiste, il a 7,9 fois plus de chance d'avoir une diminution du score STAI-YA supérieure à 8 points entre avant l'intervention et pendant celle-ci.

	p	OR	Intervalle de confiance 95%	
VR+ vs VR-	0,028	3,0	1,3	8,1
Peur du dentiste	<0,001	7,9	3,0	20,9

OR = Odds Ratio      p = p-value

**Tableau 5** – Facteurs influençant l'évolution du score d'anxiété STAI-YA

Si l'on considère les 36 patients ayant déclaré avoir peur du dentiste, 20 appartiennent au groupe avec VR et 16 appartiennent au groupe sans VR (**Tableau 2**). Parmi eux, il y a significativement plus de patients ( $p= 0,003$ ) qui ont eu une baisse du score STAI-YA supérieure à 8 points dans le groupe avec VR comparativement au groupe sans VR (respectivement 75% et 37.5%) (**Figure 11**).



$p = 0,003$   $p = p\text{-value}$   
 Delta absolu STAI-YA = Score STAI-YA(pendant) – Score STAI-YA(avant)

**Figure 11** – Distribution des deltas absolus STAI-YA en fonction des groupes chez les patients ayant peur du dentiste

### 3.3.3. Effets indésirables

Aucun patient n'a rapporté d'effets indésirables comme des céphalées, des vertiges ou des nausées, qui s'apparenteraient au mal des transports ou à une cybermaladie.

Un participant s'est découvert claustrophobe et a cependant gardé le casque jusqu'à la fin de l'intervention en fermant les yeux.

Deux patients ont arrêté précocement le port du casque visuel pendant l'intervention car l'un d'eux trouvait que le casque était trop instable et l'autre voyait une image floue.

L'image floue a été constatée chez quatre participants, elle était due soit aux mouvements du casque provoqués par le praticien, soit à la condensation (pleurs ou sueur).

L'instabilité du casque a été constatée chez 2 participants (**Tableau 6**).

Effets indésirables de la réalité virtuelle	
Nausées, vomissements	0
Céphalées	0
Vertiges	0
Découverte de claustrophobie	1
Casque visuel instable	2 dont un arrêt précoce
Image floue	4 dont un arrêt précoce

$n$  = nombre de patients concerné

**Tableau 6** – Effets indésirables de la réalité virtuelle

### 3.3.4. Renouveau de l'expérience de réalité virtuelle

53 patients sur 55 sont favorables à l'idée de renouveler l'expérience lors de futurs soins ou chirurgies dentaires soit 96% des patients du groupe avec VR (**Tableau 7**).

Un participant était réticent à l'idée de bénéficier du casque de VR ; il a cependant accepté de participer à l'étude et a finalement été très satisfait de l'expérience.

Souhait de renouveler l'expérience de réalité virtuelle	
Oui	53 (96)
Non	2 (4)

*n (%)* = nombre de patients (pourcentage)

**Tableau 7** – Souhait de renouveler l'expérience de réalité virtuelle

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Efficacité de la réalité virtuelle

Les praticiens sont quotidiennement confrontés à l'anxiété des patients qui bénéficient d'interventions sous anesthésie locale en chirurgie orale. La fréquence de la peur du dentiste est de 20% au Royaume-Uni et ce pourcentage stagne depuis des années (78), 10% d'entre eux seraient même phobiques (9,10). Il semble primordial d'améliorer le vécu des patients et de chercher des solutions pour diminuer le stress ressenti car cette anxiété peut donner lieu à un cercle vicieux, comme l'a décrit Armfield, dans lequel les patients attendent le dernier moment pour se faire soigner. Ce retard de prise en charge entraîne parfois des conséquences négatives sur la santé bucco-dentaire avec la présence de douleurs et donc un mauvais vécu lors des consultations chez le dentiste (**Figure 1**) (16).

La réalité virtuelle est une méthode non médicamenteuse dont les bénéfices sur la douleur ou l'anxiété ont été rapportés dans différents domaines de la santé comme avant une chirurgie destinée à traiter un cancer cutané (55) ou pour la prise en charge de certaines phobies (47–51).

Dans le domaine de la chirurgie orale, les études ont principalement porté sur l'efficacité de la VR pour diminuer la douleur ou l'anxiété que les enfants peuvent ressentir pendant des soins ou chirurgies dentaires (58). En effet, les enfants auraient plus de facilités à s'évader dans un monde imaginaire et donc seraient plus réceptifs à la VR. Cependant, Hoffman et al. a prouvé que les adultes étaient eux aussi réceptifs et que la VR permettait de diminuer la douleur ressentie lors des soins chez les grands brûlés (41). Il était donc légitime d'étudier l'efficacité de cette technique chez une population d'adultes avec, ici, une moyenne d'âge à 39 ans.

Dans notre étude, il est observé une efficacité de la réalité virtuelle sur la diminution de l'anxiété lors de son utilisation chez l'adulte pour des avulsions dentaires. 40% des patients ayant bénéficié de la réalité virtuelle ont eu une diminution du score STAI-YA supérieure à 8 points entre avant et pendant l'intervention et l'on retrouve ce même pourcentage de patients pour la diminution de l'EVA anxiété de plus de 2 cm (respectivement  $p=0,026$  et  $p=0,009$  avec une puissance respective de 85% et > 90%) (.).

Ces résultats significatifs vont dans le sens de l'étude de Yamashita qui retrouvait une EVA diminuée en postopératoire de  $1,33\text{cm} \pm 2,87$  ( $p= 0,0014$ ) dans le groupe ayant bénéficié de la VR (69) ou des études de Mladenovic et al. et Sweta et al. (67,79) qui

montraient une diminution de la fréquence cardiaque lorsque les adultes portaient le casque VR pour les avulsions dentaires.

Nous avons mis en exergue des facteurs influençant la diminution de l'anxiété ; les patients qui considéraient avoir peur du dentiste et ceux qui bénéficiaient de la réalité virtuelle avaient plus de chance de diminuer leur anxiété (delta absolu STAI-YA < -8) pendant l'intervention. 75% des adultes ayant peur du dentiste et qui se trouvaient dans le groupe VR ont diminué de plus de 8 points leur score d'anxiété STAI-YA. Cela confirme ce que rapportait Tanja-Dijkstra, les adultes les plus anxieux qui bénéficient de la réalité virtuelle lors des interventions dentaires ont le score d'anxiété qui diminue le plus (37).

De plus, 96% des adultes ayant bénéficié de la VR ont la volonté de renouveler l'expérience. Nous retrouvons ce même pourcentage dans les études de Yamashita et al. (69) et Diaz-Orueta et al. (80).

#### *4.1.1. Choix du questionnaire*

Le STAI est le gold standard pour l'évaluation de l'anxiété dans les situations cliniques en psychiatrie, médecine et chirurgie (72). Il se compose du STAI-YA qui correspond à l'état actuel d'anxiété du patient et le STAI-YB qui correspond à l'anxiété considérée comme un trait de personnalité ; ici, seul le STAI-YA nous intéresse puisque nous étudions l'anxiété lors d'une situation précise.

Beck a montré que l'échelle des traits (STAI-YB) était corrélée de 0,73 avec l'inventaire de dépression de Beck et l'échelle d'état (STAI-YA), celle utilisée ici, était corrélée de 0,60 (81). Dans le même sens, Zemła et al. suggère une évaluation psychologique des patients afin d'identifier ou exclure les patients déprimés (72). Sans cela, le risque est d'obtenir un résultat moins spécifique ou faussement élevé.

Ici, nous avons exclu les patients suivis par un psychiatre pour des troubles comme la dépression et nous avons interrogé les patients sur leur consommation quotidienne d'anxiolytiques, leur addiction au tabac ou cannabis. Nos populations sont comparables sur la consommation quotidienne d'anxiolytiques ( $p=0,667$ ), leur addiction au tabac ( $p=0,706$ ) ou au cannabis ( $p=1$ ). S'il existe une influence de ces paramètres alors elle est présente de manière équivalente dans les deux groupes.

Il faut prendre en compte certaines limitations comme la difficulté que peuvent avoir les personnes âgées à remplir le STAI-YA, le temps de remplissage (15 minutes) et le nombre



de questions (20 items) (72) (**Tableau 8**). Nous avons aidé les personnes âgées à le compléter lorsque cela était nécessaire.

Le STAI-YA offre des questions précises et, comme l'indique le tableau de l'étude de Zemła et al., l'interprétation des résultats est plus standardisée que celle de l'EVA qui est patient dépendant (72) (**Tableau 8**). Nous n'avons pas utilisé l'EVA comme critère principal d'évaluation mais comme outil pour confirmer notre choix de métrique. Les résultats étant comparables quelle que soit l'échelle utilisée, cela renforce nos résultats et le choix du STAI-YA en critère de jugement principal était pertinent.

	STAI	HADS	APAIS	VAS
Time to complete	State-anxiety subscale: about 10 min. Full scale: 15– 20 min.	Anxiety subscale: about 3 min. Full scale: about 5–10 min.	About 2 min.	1–3 min.
Characteristics	40 items, including 20 for state-anxiety assessment and 20 for trait-anxiety assessment	14 items, including 7 for assessing anxiety and 7 assessing depression	6 statements, including 4 for anxiety assessment and 2 for need-for-information assessment	Visual scale — a 100-mm line
Range of scores	20–80 Separate scores for state and trait anxiety subscales	0–21 Separate scores for each subscale	Anxiety subscale: 4–20. Need-for-information subscale: 2–10	0–10
<b>Interpretation</b>	In all scales higher score represents higher level of anxiety			
Cut-off points for clinically significant anxiety	44–45	8	10–11 for anxiety-related items	Population-dependent
Major advantage	„Gold standard” for anxiety assessment — measures state and trait anxiety	Short time of completion; also enables one to assess symptoms of depression	Dedicated for preoperative anxiety assessment; Additionally, assesses need-for-information; Free of charge with authors' consent.	The shortest time of completion, easy to complete for elderly and patients in poor clinical state. Widely available
Major limitations	Number of items; Time to complete; Difficult for the elderly — those with poor clinical state; cognitive impairment	Possible errors during completion	None	None
Application in research in anaesthesiology and surgery	++	+++	+++	+++
Main applications	Clinical psychology and psychiatry; patients with somatic diseases	Patients with somatic diseases; hospitalised patients; clinical psychology	Surgery; Anaesthesiology	The widest use, hospital wards, including intensive care units, anaesthesiology and surgery departments
Prospective assessment, monitoring the level of anxiety	+++ Only state-anxiety scale	+++	+++ At various stages of the preoperative period	+++

STAI: State Trait Anxiety Inventory; HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale; APAIS: Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale; VAS: Visual Analogue Scale; +++ Extremely useful; ++ Moderately useful

**Tableau 8** – Caractéristiques des différentes techniques de mesure de l'anxiété selon Zemła (72)

#### *4.1.2. Choix du scénario*

Une revue systématique soutient que l'environnement dans lequel se trouve le patient pour la réalisation des soins influence son bien-être. Il n'y a pas de stimuli environnementaux spécifiques même si le soleil, le fait d'avoir accès à une fenêtre ou une vue sur des jardins botaniques, semblent avoir un effet positif (44,82). Cette même équipe néerlandaise a montré que l'exposition à la nature réelle ou artificielle permet de diminuer l'anxiété des patients dans une salle d'attente d'hôpital en comparaison à un environnement neutre habituel, sans différence significative entre fleurs réelles ou artificielles (83).

Dans un article espagnol, Diaz-Orueta et al., a travaillé sur un scénario de VR « Isla Calma » dans le but de le mettre à disposition des professionnels de santé afin de diminuer le stress des patients. Les paysages de nature avec la présence de fleurs, d'animaux et l'absence d'humains ont été choisis car ils sont associés à un environnement relaxant (80).

Ainsi, nous avons fait le choix de travailler avec l'entreprise Healthymind® qui collabore avec des médecins et ingénieurs et qui propose différents paysages de nature.

Ici, quelle que soit la durée de l'intervention, entre dix minutes et une heure, aucun symptôme de cybermaladie n'a été rapporté.

Les participants n'avaient pas de difficultés à choisir le(s) paysage(s) qu'ils souhaitaient visionner. La mise en route de la session n'ajoutait que 5 minutes au temps opératoire.

#### *4.1.3. Communication*

Dans le groupe sans VR comme dans le groupe avec VR, le dialogue entre le praticien et le patient a été maintenu pendant l'intervention. Le praticien précisait au patient l'importance de signaler tout inconfort ou douleur et il veillait à prévenir le patient de ce qu'il se passait, que le patient ait le visuel sur les instruments ou non.

On peut supposer que cette communication omniprésente, à la manière du TSD, a contribué à améliorer la satisfaction des patients du groupe sans VR et peut expliquer que le score d'anxiété STAI-YA a diminué de plus de 8 points pour 20% des patients du groupe sans VR (17,84).

Ceci est cohérent avec le fait que la majorité des patients du groupe avec VR ait préféré se concentrer sur la voix du praticien plutôt que sur la voix pré enregistrée. Il est important de ne pas négliger la relation praticien-patient pendant l'intervention, d'expliquer au fur et à mesure les étapes et d'interroger la personne sur l'absence de douleur et d'inconfort.

Au vu de la diminution du score d'anxiété STAI-YA entre avant et pendant l'intervention dans le groupe sans VR grâce à la bonne communication avec le praticien, nous pouvons réellement nous poser la question de l'intérêt des anxiolytiques en préopératoire dans ce contexte dont la prescription n'est pas sans conséquences (venir accompagné, ne pas conduire, effets indésirables).

## 4.2. Limites de l'étude

### 4.2.1. *Absence d'évaluation objective*

Aucune évaluation de l'anxiété n'a été réalisée en temps réel en peropératoire, principalement pour éviter que le participant n'ait à se désengager du scénario immersif. Nous avons essayé de retranscrire l'anxiété en interrogeant les patients au plus proche du geste. Il aurait été pertinent d'ajouter une mesure objective et en temps réel comme avec l'évolution de la fréquence cardiaque par exemple. C'est d'ailleurs la mesure la plus utilisée dans les dernières études (69,79). Pour des raisons logistiques nous n'avons pas pu utiliser cette mesure.

### 4.2.2. *Population*

Afin de connaître le type de population que nous analysons, nous avons simplement demandé aux patients s'ils considèrent avoir peur du dentiste. 32,0% ont déclaré avoir peur du dentiste dans le groupe sans VR et 36,4% dans le groupe avec VR. Cela est plus élevé que la prévalence de la population générale qui est de 20% (78).

Nous avons fait le choix de ne pas utiliser le MDAS car la multiplication des questionnaires risquait de perdre l'intérêt des patients et d'entraîner des réponses moins fiables. Soit, avec une réponse binaire nous avons surestimé cette prévalence. Soit, la prévalence est réellement plus élevée car l'étude a été menée dans un centre hospitalo-universitaire, lieu où consultent les patients les plus anxieux qui se font bannir des cabinets de ville.

Dans le groupe avec VR, le score d'anxiété STAI-YA est plus important au départ que dans le groupe sans VR. La population est également plus jeune avec une moyenne d'âge à 34,6 ans contre 43,7 ans dans le groupe sans VR. Humphris et al. et Enkling et al. ont montré que les personnes jeunes, indifféremment du genre, sont plus anxieuses que les personnes âgées (11,85). Notre population est en accord avec ces études. Il y a plus de patients bénéficiant d'une première expérience d'avulsions dentaires dans le groupe avec VR, cela peut participer à la présence d'une appréhension (56,4% vs 36% avec  $p=0,037$ ).

### 4.2.3. Schéma de l'étude

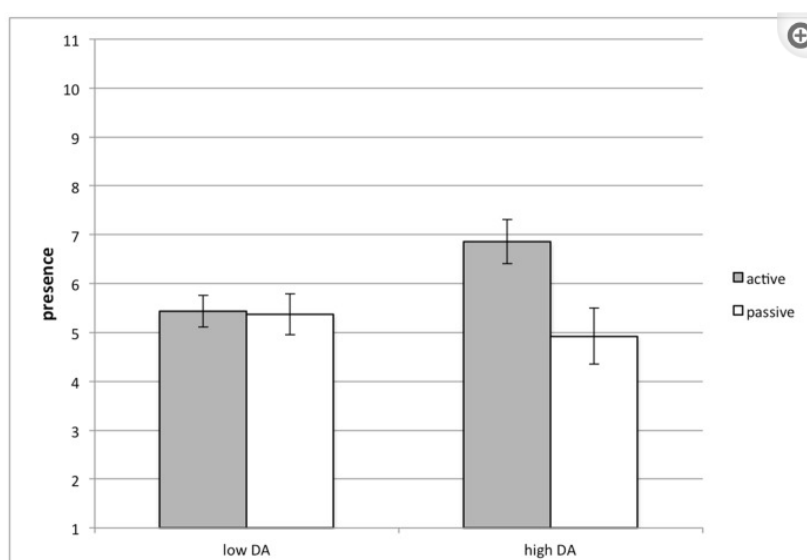
L'étude a été menée en ouvert et elle a été randomisée. Les différences de moyenne d'âge et de score STAI-YA de départ entre les deux groupes laissent penser qu'il existe des biais dans la randomisation puisque le nombre de patients inclus est suffisant, ce n'est donc pas un problème de puissance (85%).

44,6% des patients du groupe avec VR ont déclaré ne jamais avoir utilisé la réalité virtuelle. Il aurait été intéressant de faire essayer le casque VR dès la première consultation et ainsi diminuer une potentielle peur de l'inconnu. Initialement, nous devions le proposer mais en pratique cela n'a pas été réalisable.

## 4.3. Perspectives

### 4.3.1. Partie visuelle de la réalité virtuelle

Il serait intéressant d'utiliser une information virtuelle « active », c'est-à-dire de donner la possibilité au patient de se déplacer dans le monde virtuel dans lequel il se trouve voire de jouer à un jeu grâce à une manette. Le côté interactif rendrait la VR plus sophistiquée. Comme Hoffman et al. le dit, plus la VR est sophistiquée, plus elle est efficace (39). Tanja-Dijkstra et al. ajoute que la VR avec un stimulus actif augmente « le sentiment de présence » en comparaison à un stimulus passif, surtout chez les patients anxieux. Dans cette même étude, il n'y a pas de différence significative pour la diminution de l'anxiété lorsque le stimulus est actif. Il faut cependant noter que l'intervention était simulée (37) (Figure 12).



The interaction effect of VR and dental anxiety on feelings of presence.

**Figure 12** – Sentiment de présence en fonction du niveau d'anxiété dentaire et le mode de réalité virtuelle selon Tanja-Dijkstra (37)

On peut suggérer que certains patients n'ayant pas été réceptifs à la VR ont besoin d'avoir le contrôle sur la situation, la VR active leur permettrait de contrôler la scène ou le jeu grâce à la manette.

Dans l'étude de Diaz-Orueta, les patients sont invités à chercher 7 pierres magiques tout en se baladant sur une île. 73,6% des patients souhaiteraient bénéficier de ce même scénario lors d'interventions médicales (80).

Cependant, avec une VR active on s'expose à un risque plus important de cybermaladie. Dans l'étude de Furman et al., il y a une différence significative de patients ayant eu la nausée avec la VR en comparaison au film. La VR était un paysage dans lequel les patients se baladaient grâce à une manette (44).

#### *4.3.2. Partie audio de la réalité virtuelle*

Concernant la partie audio, il serait intéressant de diffuser une musique relaxante seule et non combinée à une voix hypnotique. Eitner et al. s'est intéressé à la diffusion d'une musique de relaxation combinée à un discours hypnotique lors de la pose d'implants dentaires. Une diminution de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle ont été constatées (86). Cependant, dans notre étude, les patients n'ont pas trouvé la présence de la voix hypnotique pertinente (**Tableau 9**).

#### *4.3.3. Matériel utilisé*

Le volume du casque 3D PICO G2® est problématique pour le praticien et le patient. L'équipe a toujours su s'adapter, mais ce fut au prix de postures inconfortables pour le dos de l'assistant dentaire et du praticien. Quant aux patients, certains se sont plaints d'une image floue causée par les mouvements du casque entraînés par les gestes du praticien.

Nous avons constaté que si l'ouverture buccale était limitée et que l'on travaillait sur des molaires mandibulaires, l'utilisation du casque se compliquait. Néanmoins, nous avons réussi à opérer sans jamais arrêter la procédure à cause du matériel et l'utilisation du moteur a toujours été possible.

De plus, nous avons rencontré des difficultés à déceler un malaise vagal chez l'un des participants puisque nous n'avons pas vu les signes cliniques comme la pâleur et les suées.

Il paraît primordial de travailler sur le volume du casque 3D afin d'offrir aux praticiens des postures de travail ergonomiques et de leur permettre de ne pas être limités lors des interventions.

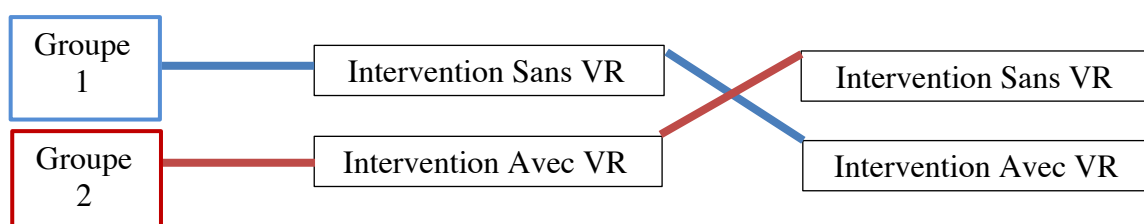
Le casque audio Bose® utilisé via le Bluetooth était parfaitement adapté à la situation, les patients pouvaient à la fois écouter l'audio et le praticien (**Tableau 9**).

Outils de l'expérience de réalité virtuelle		
Musique	Adaptée	
Voix hypnotique	Non adaptée	
Visuel	Adapté	
Matériel	Casque audio	Adapté
	Casque visuel	Trop volumineux

**Tableau 9** – Outils de l'expérience de réalité virtuelle

#### 4.3.4. Schéma idéal d'étude

Il aurait été pertinent de procéder en deux groupes « cross over » (« étude croisée ») afin d'avoir une meilleure comparabilité entre les deux groupes puisqu'on utiliserait le patient comme son propre témoin (**Figure 13**). Le fait de faire un seul groupe « première séance sans VR et deuxième séance avec VR », comme dans l'étude de Mladenovic, augmente le risque de biais de confusion (les patients sont moins anxieux car ils ont été opérés deux semaines avant et savent à quoi s'attendre ou est-ce grâce à la VR ?) (79).



**Figure 13** – Schéma idéal d'étude

## 5. CONCLUSION

La réalité virtuelle paraît efficace pour diminuer l'anxiété des adultes opérés d'avulsions dentaires multiples sous anesthésie locale.

Dans le groupe avec réalité virtuelle, 40% des patients ont diminué de plus de 8 points leur score STAI-YA ce qui est significativement plus que les 20% du groupe sans réalité virtuelle ; la tendance est la même avec l'EVA. Ce résultat montre qu'il est intéressant de proposer l'utilisation de la réalité virtuelle chez les adultes ; notamment lorsqu'ils déclarent avoir peur du dentiste.

En effet, 75% des patients ayant déclaré avoir peur du dentiste et ayant bénéficié de la réalité virtuelle ont diminué leur score d'anxiété de plus de 8 points entre avant et pendant l'intervention.

Son utilisation ne doit pas s'accompagner d'une prescription systématique d'anxiolytiques.

Le scénario de réalité virtuelle par la diffusion de paysages et d'une musique relaxante est adapté à la population adulte. Il n'y a pas eu d'effets indésirables rapportés de type cybermaladie.

96% des patients du groupe avec réalité virtuelle sont favorables au renouvellement de l'expérience lors de prochaines chirurgies dentaires.

Nous pouvons nous demander quel serait l'apport d'une information virtuelle active. Est-ce que se balader dans le paysage avec une manette ou jouer à un jeu diminuerait l'anxiété des adultes de manière plus conséquente ?

Dans l'idéal, le protocole devrait être en aveugle jusqu'au plus près de l'intervention, l'anxiété devrait être analysée avec une mesure objective comme l'évolution de la fréquence cardiaque et le schéma devrait être un cross-over.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

1. Yakar B, Kaygusuz TÖ, PiRiNçci E. Evaluation of Dental Anxiety and Fear in Patients who Admitted to the Faculty of Dentistry: Which Patients are More Risky in terms of Dental Anxiety. *Ethiop J Health Sci* [En ligne]. 1 janv 1970 [cité le 14 nov 2021];29(6). Disponible: <https://www.ajol.info/index.php/ejhs/article/view/191319>
2. Oosterink FMD, De Jongh A, Aartman IHA. What are people afraid of during dental treatment? Anxiety-provoking capacity of 67 stimuli characteristic of the dental setting: Anxiety-provoking stimuli in the dental setting. *European Journal of Oral Sciences*. 7 janv 2008;116(1):44-51.
3. Larousse. (s. d.). Anxiété. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 12/03/2022 sur <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/anxiété/4369>.
4. John W. Barnhill, MD, 2020. Revue générale des troubles anxieux - MSD Manual Professional Edition (en ligne) - consulté le 12/03/2022 sur : <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-psychiatriques/anxiété-et-troubles-liés-au-stress/revue-générale-des-troubles-anxieux>.
5. Beaton L, Freeman R, Humphris G. Why Are People Afraid of the Dentist? Observations and Explanations. *Med Princ Pract*. 2014;23(4):295-301.
6. Woolgrove J, Cumberbatch G. Dental anxiety and regularity of dental attendance. *Journal of Dentistry*. oct 1986;14(5):209-13.
7. Liddell A, Gosse V. Characteristics of early unpleasant dental experiences. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. sept 1998;29(3):227-37.
8. Kent G. Memory of dental pain: Pain. févr 1985;21(2):187-94.
9. Hill KB, Chadwick B, Freeman R, O'Sullivan I, Murray JJ. Adult Dental Health Survey 2009: relationships between dental attendance patterns, oral health behaviour and the current barriers to dental care. *Br Dent J*. janv 2013;214(1):25-32.
10. Humphris G, King K. The prevalence of dental anxiety across previous distressing experiences. *Journal of Anxiety Disorders*. mars 2011;25(2):232-6.
11. Humphris GM, Dyer TA, Robinson PG. The modified dental anxiety scale: UK general public population norms in 2008 with further psychometrics and effects of age. *BMC Oral Health*. déc 2009;9(1):20.
12. Humphris GM, Morrison T, Lindsay SJ. The Modified Dental Anxiety Scale: validation and United Kingdom norms. *Community Dent Health*. sept 1995;12(3):143-50.
13. Beaudette J, Fritz P, Sullivan P, Ward W. Oral Health, Nutritional Choices, and Dental Fear and Anxiety. *Dentistry Journal*. 21 janv 2017;5(1):8.
14. Armfield JM, Slade GD, Spencer AJ. Dental fear and adult oral health in Australia. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. juin 2009;37(3):220-30.
15. Schuller AA, Willumsen T, Holst D. Are there differences in oral health and oral health behavior between individuals with high and low dental fear?: **Dental fear and oral health, oral health behavior**. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. avr 2003;31(2):116-21.
16. Armfield JM, Stewart JF, Spencer AJ. The vicious cycle of dental fear: exploring the interplay between oral health, service utilization and dental fear. *BMC Oral Health*. déc 2007;7(1):1.
17. Rajeev A, Patthi B, Janakiram C, Singla A, Malhi R, Kumari M. Influence of the previous dental visit experience in seeking dental care among young adults. *J Family Med Prim Care*. févr 2020;9(2):609-13.
18. Base de données publiques des médicaments ANSM 2021 - Atarax - consulté le 25/03/2022 sur <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=61162294&typedoc=N>.
19. COMMISSION DE LA TRANSPARENCE-Avis2-3 mai 2017-Atarax- consulté le 28/03/2022 [https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CT-15857\\_ATARAX\\_PIS\\_RI\\_Avis2\\_CT11057&15857.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CT-15857_ATARAX_PIS_RI_Avis2_CT11057&15857.pdf).
20. Raucoules-Aimé M, Boussofara M. Médicaments de la prémédication. EMC - Anesthésie-



Réanimation. janv 2013;10(1):1-5.

21. VIDAL - GAMME DE MÉDICAMENTS ALPRAZOLAM BIOGARAN - consulté le 31/03/2022 : <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/alprazolam-biogaran-11672.html>.
22. Haute Autorité de Santé. Quelle place pour les benzodiazépines dans l'anxiété ?. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2018. - Consulté le 28/03/2022 : [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2863043/](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2863043/).
23. Gregoret C, Decaroli D, Piacevoli Q, Mistretta A, Barzaghi N, Luxardo N, et al. Analgo-Sedation of Patients with Burns Outside the Operating Room: Drugs. 2008;68(17):2427-43.
24. Ashburn MA. Burn Pain: The Management of Procedure-Related Pain: Journal of Burn Care & Rehabilitation. mai 1995;16(Supplement 1):365-71.
25. Base de données publiques des médicaments - XYNOX 135, gaz pour inhalation, en bouteille - 11/06/2019- consulté le 30/03/2022 : <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=65070135&typedoc=N>.
26. Becker DE, Rosenberg M. Nitrous Oxide and the Inhalation Anesthetics. Anesthesia Progress. 1 déc 2008;55(4):124-31.
27. Information médicale sur l'anesthésie - consulté le 30/03/2022 : <https://sfar.org/pour-le-grand-public/information-medecale-sur-lanesthesie/>.
28. Berggren U, Pierce CJ, Eli I. Characteristics of adult dentally fearful individuals. A cross-cultural study. Eur J Oral Sci. août 2000;108(4):268-74.
29. Lin ST, Yang P, Lai CY, Su YY, Yeh YC, Huang MF, et al. Mental Health Implications of Music: Insight from Neuroscientific and Clinical Studies. Harvard Review of Psychiatry. janv 2011;19(1):34-46.
30. Bradt J, Dileo C, Shim M. Music interventions for preoperative anxiety. Cochrane Anaesthesia, Critical and Emergency Care Group, rédacteur. Cochrane Database of Systematic Reviews [En ligne]. 6 juin 2013 [cité le 30 mars 2022]; Disponible: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006908.pub2>
31. Bradt J, Teague A. Music interventions for dental anxiety. Oral Dis. avr 2018;24(3):300-6.
32. Gardner WJ, Licklider JCR. Auditory analgesia in dental operations. The Journal of the American Dental Association. déc 1959;59(6):1144-9.
33. Lahmann C, Schoen R, Henningsen P, Ronel J, Muehlbacher M, Loew T, et al. Brief Relaxation Versus Music Distraction in the Treatment of Dental Anxiety. The Journal of the American Dental Association. mars 2008;139(3):317-24.
34. Halsband U, Wolf TG. Functional changes in brain activity after hypnosis in patients with dental phobia. Journal of Physiology-Paris. déc 2015;109(4-6):131-42.
35. Glaesmer H, Geupel H, Haak R. A controlled trial on the effect of hypnosis on dental anxiety in tooth removal patients. Patient Education and Counseling. sept 2015;98(9):1112-5.
36. Gurav KM, Kulkarni N, Shetty V, Vinay V, Borade P, Ghadge S, et al. Effectiveness of Audio and Audio-Visual Distraction Aids for Management of Pain and Anxiety in Children and Adults Undergoing Dental Treatment- A Systematic Review And Meta-Analysis. Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 1 mars 2022;46(2):86-106.
37. Tanja-Dijkstra K, Pahl S, P. White M, Andrade J, Qian C, Bruce M, et al. Improving Dental Experiences by Using Virtual Reality Distraction: A Simulation Study. Slater M, rédacteur. PLoS ONE. 12 mars 2014;9(3):e91276.
38. Melzack R, Wall PD. Pain Mechanisms: A New Theory: A gate control system modulates sensory input from the skin before it evokes pain perception and response. Science. 19 nov 1965;150(3699):971-9.
39. Hoffman HG, Sharar SR, Coda B, Everett JJ, Ciol M, Richards T, et al. Manipulating presence influences the magnitude of virtual reality analgesia. Pain. sept 2004;111(1):162-8.
40. Morris LD, Louw QA, Grimmer-Somers K. The Effectiveness of Virtual Reality on Reducing Pain and Anxiety in Burn Injury Patients: A Systematic Review. The Clinical Journal of Pain. nov 2009;25(9):815-26.
41. Hoffman HG, Patterson DR, Carrougher GJ. Use of Virtual Reality for Adjunctive Treatment of Adult Burn Pain During Physical Therapy: A Controlled Study: The Clinical Journal of Pain. sept 2000;16(3):244-50.

42. Hoffman HG, Rodriguez RA, Gonzalez M, Bernardy M, Peña R, Beck W, et al. Immersive Virtual Reality as an Adjunctive Non-opioid Analgesic for Pre-dominantly Latin American Children With Large Severe Burn Wounds During Burn Wound Cleaning in the Intensive Care Unit: A Pilot Study. *Front Hum Neurosci.* 8 août 2019;13:262.
43. Hoffman HG, Richards TL, Coda B, Bills AR, Blough D, Richards AL, et al. Modulation of thermal pain-related brain activity with virtual reality: evidence from fMRI: *NeuroReport.* juin 2004;15(8):1245-8.
44. 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. *The Journal of the American Dental Association.* déc 2009;140(12):1508-16.
45. Ahmad M, Bani Mohammad E, Anshasi HA. Virtual Reality Technology for Pain and Anxiety Management among Patients with Cancer: A Systematic Review. *Pain Management Nursing.* déc 2020;21(6):601-7.
46. Bani Mohammad E, Ahmad M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial. *Pall Supp Care.* févr 2019;17(1):29-34.
47. Jiang MYW, Upton E, Newby JM. A randomised wait-list controlled pilot trial of one-session virtual reality exposure therapy for blood-injection-injury phobias. *Journal of Affective Disorders.* nov 2020;276:636-45.
48. Gujjar KR, van Wijk A, Kumar R, de Jongh A. Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental phobia in adults: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders.* mars 2019;62:100-8.
49. Lindner P, Miloff A, Fagernäs S, Andersen J, Sigeman M, Andersson G, et al. Therapist-led and self-led one-session virtual reality exposure therapy for public speaking anxiety with consumer hardware and software: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders.* janv 2019;61:45-54.
50. Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, Pogue JR, Rothbaum B, Emmelkamp P, et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders.* janv 2019;61:27-36.
51. Botella C, Fernández-Álvarez J, Guillén V, García-Palacios A, Baños R. Recent Progress in Virtual Reality Exposure Therapy for Phobias: A Systematic Review. *Curr Psychiatry Rep.* juill 2017;19(7):42.
52. Duarte ML, Santos LR, Guimarães Júnior JB, Peccin MS. Learning anatomy by virtual reality and augmented reality. A scope review. *Morphologie.* déc 2020;104(347):254-66.
53. Lamblin G, Thiberville G, Druette L, Moret S, Couraud S, Martin X, et al. Virtual reality simulation to enhance laparoscopic salpingectomy skills. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction.* mars 2020;49(3):101685.
54. Gao J, Liu S, Zhang S, Wang Y, Liang Z, Feng Q, et al. Pilot Study of a Virtual Reality Educational Intervention for Radiotherapy Patients Prior to Initiating Treatment. *J Canc Educ [En ligne].* 22 août 2020 [cité le 29 mars 2022]; Disponible: <https://link.springer.com/10.1007/s13187-020-01848-5>
55. Ganry L, Hersant B, Sidahmed-Mezi M, Dhonneur G, Meningaud JP. Using virtual reality to control preoperative anxiety in ambulatory surgery patients: A pilot study in maxillofacial and plastic surgery. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery.* sept 2018;119(4):257-61.
56. Kain ZN, Sevarino F, Alexander GM, Pincus S, Mayes LC. Preoperative anxiety and postoperative pain in women undergoing hysterectomy. *Journal of Psychosomatic Research.* déc 2000;49(6):417-22.
57. Stein Duker LI, Grager M, Giffin W, Hikita N, Polido JC. The Relationship between Dental Fear and Anxiety, General Anxiety/Fear, Sensory Over-Responsivity, and Oral Health Behaviors and Outcomes: A Conceptual Model. *IJERPH.* 18 févr 2022;19(4):2380.
58. López-Valverde N, Muriel-Fernández J, López-Valverde A, Valero-Juan LF, Ramírez JM, Flores-Fraile J, et al. Use of Virtual Reality for the Management of Anxiety and Pain in Dental Treatments: Systematic Review and Meta-Analysis. *JCM.* 24 sept 2020;9(10):3086.
59. Mitrakul K, Asvanund Y, Arunakul M, Paka-Akekaphat S. Effect of audiovisual

- eyeglasses during dental treatment in 5-8 year-old children. *Eur J Paediatr Dent.* sept 2015;16(3):239-45.
60. Shetty V, Suresh LR, Hegde AM. Effect of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety During Dental Treatment in 5 to 8 Year Old Children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 1 janv 2019;43(2):97-102.
  61. Nunna M, Dasaraju RK, Kamatham R, Mallineni SK, Nuvvula S. Comparative evaluation of virtual reality distraction and counter-stimulation on dental anxiety and pain perception in children. *J Dent Anesth Pain Med.* 2019;19(5):277.
  62. Niharika P, Reddy Nv, Srujana P, Srikanth K, Daneswari V, Geetha Ks. Effects of distraction using virtual reality technology on pain perception and anxiety levels in children during pulp therapy of primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2018;36(4):364.
  63. Asl Aminabadi N, Erfanparast L, Sohrabi A, Ghertasi Oskouei S, Naghili A. The Impact of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety during Dental Treatment in 4-6 Year-Old Children: a Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2012;6(4):117-24.
  64. Al-Khotani A, Bello LA, Christidis N. Effects of audiovisual distraction on children's behaviour during dental treatment: a randomized controlled clinical trial. *Acta Odontologica Scandinavica.* 17 août 2016;74(6):494-501.
  65. Gómez-Polo C, Vilches AA, Ribas D, Castaño-Séiquer A, Montero J. Behaviour and Anxiety Management of Paediatric Dental Patients through Virtual Reality: A Randomised Clinical Trial. *JCM.* 7 juill 2021;10(14):3019.
  66. Du Q, Ma X, Wang S, Zhou S, Luo C, Tian K, et al. A digital intervention using virtual reality helmets to reduce dental anxiety of children under local anesthesia and primary teeth extraction: A randomized clinical trial. *Brain and Behavior* [En ligne]. 29 avr 2022 [cité le 9 mai 2022]; Disponible: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/brb3.2600>
  67. Sweta V, Abhinav R, Ramesh A. Role of virtual reality in pain perception of patients following the administration of local anesthesia. *Ann Maxillofac Surg.* 2019;9(1):110.
  68. Falguière A, LeGruiec C, Herry H, Genest-Beucher S, Dessus JM, Boisramé S. Contribution of virtual reality in oral surgery: A literature review. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery.* sept 2021;122(4):405-10.
  69. Yamashita Y, Shimohira D, Aijima R, Mori K, Danjo A. Clinical Effect of Virtual Reality to Relieve Anxiety During Impacted Mandibular Third Molar Extraction Under Local Anesthesia. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* avr 2020;78(4):545.e1-545.e6.
  70. Tanja-Dijkstra K, Pahl S, White MP, Andrade J, May J, Stone RJ, et al. Can virtual nature improve patient experiences and memories of dental treatment? A study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* déc 2014;15(1):90.
  71. Spielberger CD. State-Trait Anxiety Inventory. Dans: Weiner IB, Craighead WE, rédacteurs. *The Corsini Encyclopedia of Psychology* [En ligne]. Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Inc.; 2010 [cité le 14 nov 2021]. p. corpsy0943. Disponible: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470479216.corpsy0943>
  72. Zemła AJ, Nowicka-Sauer K, Jarmoszewicz K, Wera K, Batkiewicz S, Pietrzykowska M. Measures of preoperative anxiety. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2019;51(1):64-9.
  73. Reynaud D, Bouscaren N, Lenclume V, Boukerrou M. Comparing the effects of self-selected MUsic versus predetermined music on patient ANXIety prior to gynaecological surgery: the MUANX randomized controlled trial. *Trials.* déc 2021;22(1):535.
  74. Facco E, Stellini E, Bacci C, Manani G, Pavan C, Cavallin F, et al. Validation of visual analogue scale for anxiety (VAS-A) in preanesthesia evaluation. *Minerva Anesthesiol.* déc 2013;79(12):1389-95.
  75. Farrar JT, Young JP, LaMoreaux L, Werth JL, Poole MR. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain.* nov 2001;94(2):149-58.
  76. Weech S, Wall T, Barnett-Cowan M. Reduction of cybersickness during and immediately following noisy galvanic vestibular stimulation. *Exp Brain Res.* févr 2020;238(2):427-37.
  77. Galle C, Faivre T, Robin O. Evaluation comparative de l'anxiété induite par un acte

- chirurgical odontologique et dermatologique. *Med Buccale Chir Buccale*. 2005;11(2):87-96.
78. Silveira ER, Cademartori MG, Schuch HS, Armfield JA, Demarco FF. Estimated prevalence of dental fear in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. mai 2021;108:103632.
79. Mladenovic R, Djordjevic F. Effectiveness of virtual reality as a distraction on anxiety and pain during impacted mandibular third molar surgery under local Anesthesia. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. sept 2021;122(4):e15-20.
80. Diaz-Orueta U, Alvarado S, Gutiérrez D, Climent G, Banterla F. “Isla Calma”, a Novel Virtual Reality Environment for Pain and Anxiety Distraction: Report on Usability, Acceptability, and Subjective Experience. *Games for Health Journal*. oct 2012;1(5):353-61.
81. Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1988;56(6):893-7.
82. Dijkstra K, Pieterse M, Pruyn A. Physical environmental stimuli that turn healthcare facilities into healing environments through psychologically mediated effects: systematic review. *J Adv Nurs*. oct 2006;56(2):166-81.
83. Beukeboom CJ, Langeveld D, Tanja-Dijkstra K. Stress-Reducing Effects of Real and Artificial Nature in a Hospital Waiting Room. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. avr 2012;18(4):329-33.
84. Collett HA. Influence of dentist-patient relationship on attitudes and adjustment to dental treatment. *J Am Dent Assoc*. oct 1969;79(4):879-84.
85. Enkling N, Marwinski G, Jöhren P. Dental anxiety in a representative sample of residents of a large German city. *Clin Oral Invest*. mars 2006;10(1):84-91.
86. Eitner S, Sokol B, Wichmann M, Bauer J, Engels D. Clinical Use of a Novel Audio Pillow With Recorded Hypnotherapy Instructions and Music for Anxiolysis During Dental Implant Surgery: *A Prospective Study*. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*. 28 févr 2011;59(2):180-97.

## 7. ANNEXES

### Annexe 1 – Modified dental anxiety scale (MDAS) version française

POURRIEZ-VOUS NOUS DIRE VOTRE NIVEAU D'ANXIÉTÉ, SI C'EST LE CAS, LORS DE VOTRE VISITE CHEZ LE DENTISTE ?

VEUILLEZ INDIQUER EN NOTANT 'X' DANS LA CASE APPROPRIÉE

**Si vous devez rendre visite à votre dentiste pour un TRAITEMENT DEMAIN, comment vous sentez-vous ?**

*Pas anxieux*       *Légèrement anxieux*       *Assez anxieux*       *Très anxieux*       *Extrêmement anxieux*

**Si vous êtes assis dans la SALLE D'ATTENTE (en attente de votre traitement), comment vous sentez-vous ?**

*Pas anxieux*       *Légèrement anxieux*       *Assez anxieux*       *Très anxieux*       *Extrêmement anxieux*

**Si l'on est sur le point de vous FRAISER UNE DENT, comment vous sentez-vous ?**

*Pas anxieux*       *Légèrement anxieux*       *Assez anxieux*       *Très anxieux*       *Extrêmement anxieux*

**Si l'on est sur le point de vous DÉTARTRE ET DE VOUS POLIR LES DENTS, comment vous sentez-vous ?**

*Pas anxieux*       *Légèrement anxieux*       *Assez anxieux*       *Très anxieux*       *Extrêmement anxieux*

**Si vous êtes sur le point de recevoir une INJECTION ANÉSTHÉSIQUE LOCALE dans votre gencive, au-dessus d'une dent supérieure à l'arrière, comment vous sentez-vous ?**

*Pas anxieux*       *Légèrement anxieux*       *Assez anxieux*       *Très anxieux*       *Extrêmement anxieux*

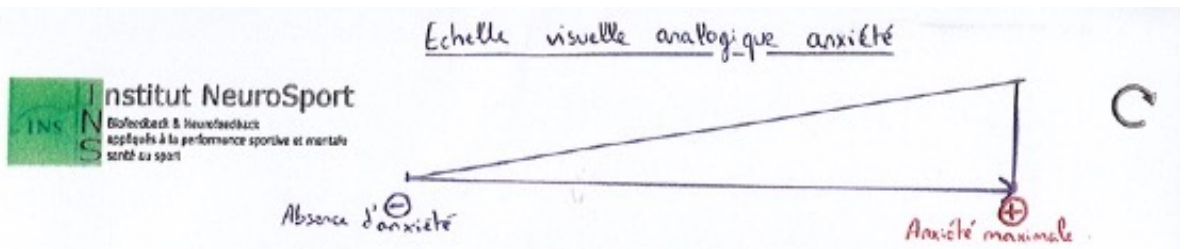
Instructions pour la notation (supprimer la section ci-dessous avant de copier pour l'utilisation par les patients)

*L'échelle d'anxiété dentaire modifiée.* Chaque élément est noté de la manière suivante :

Pas anxieux	=	1
Légèrement anxieux	=	2
Assez anxieux	=	3
Très anxieux	=	4
Extrêmement anxieux	=	5

Le score total est la somme des cinq éléments, située entre 5 et 25 : un score à partir de 19 ou au-delà indique un patient souffrant d'une anxiété élevée de nature dentaire, probablement une phobie dentaire.

Annexe 2 – Échelle visuelle analogique (EVA) et State-Trait Anxiety Inventory avec l'anxiété état (STAI-YA)



**Autoquestionnaire de Spielberger (STAI-Y<sub>ETAT</sub>)**

Imaginons la situation suivante : dans quelques instants, vous allez participer à une compétition ou passer un concours dont le résultat est particulièrement important pour vous et la suite de votre carrière.

Ci-après figurent un certain nombre de déclarations que les gens utilisent souvent pour se décrire. Lisez chacun des énoncés et cochez la case appropriée de droite qui semble décrire le mieux ce que vous ressentez dans cette situation avant cette compétition ou cet examen. Il n'existe ni bonnes ni mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur chacun des points. Répondez à toutes les questions et ne cochez qu'une case pour chacune d'entre elles.

En ce moment, dans cette situation:	Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup
1. Je me sens calme.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Je me sens sûr de moi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Je suis tendu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Je me sens contraint.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Je me sens à mon aise.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Je me sens bouleversé.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Je m'inquiète à l'idée de malheurs possibles.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Je me sens satisfait.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. J'ai peur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Je me sens bien.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. J'ai confiance en moi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Je me sens nerveux.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Je suis agité.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Je me sens indécis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Je suis détendu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Je suis content.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Je suis inquiet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Je me sens troublé.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Je me sens stable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Je me sens dans de bonnes dispositions.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Annexe 3 - Questionnaire des caractéristiques du patient

## IMPACT DE LA REALITE VIRTUELLE SUR L'ANXIETE DES PATIENTS LORS D'AVULSIONS DENTAIRES SOUS ANESTHESIE LOCALE

<b>Numéro d'inclusion</b>	
Sexe	F - M
Age	
Profession	
Première avulsion dentaire ?	Oui - Non
Première expérience de réalité virtuelle ?	Oui - Non
Tabac ?	Oui - Non
Cannabis ?	Oui - Non
Consommation quotidienne d'anxiolytiques ?	Oui - Non
Antécédents (pathologies chroniques ?)	
Peur du dentiste ?	

Suite aux avulsions dentaires, et si le patient appartient au groupe test (avec la réalité virtuelle) :

Souhaitez-vous renouveler l'expérience lors d'une prochaine consultation pour de la chirurgie ou des soins dentaires	Oui - Non
Effets indésirables ? (céphalées, nausées)	Oui ..... - Non
Remarques du patient concernant la VR	

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».



VU, le Président de Thèse



**Professeur H. BENATEAU**  
*Chef de Service*  
**Service de Chirurgie Maxillo-Faciale**  
**CHU de Caen**

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer  
en référence à la délibération  
du Conseil d'Université  
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président  
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

ANNEE DE SOUTENANCE : 2021/2022  
NOM ET PRENOM DE L'AUTEUR : PROTIN Anaïs

**TITRE DE LA THESE : ÉTUDIER L'IMPACT DE LA REALITE VIRTUELLE SUR L'ANXIETE  
LORS D'AVULSIONS DENTAIRES SOUS ANESTHESIE LOCALE : UNE ETUDE  
PROSPECTIVE RANDOMISEE**

**RESUME DE LA THESE EN FRANÇAIS :**

**Introduction** : La peur du dentiste est très fréquente, elle entraîne un retard de prise en charge et des conséquences négatives sur la santé bucco-dentaire voire générale. La réalité virtuelle (VR) permet de réduire la douleur et l'anxiété chez les enfants lors de chirurgies dentaires. Nous cherchons à montrer son efficacité sur la diminution de l'anxiété chez une population d'adultes lors d'avulsions dentaires sous anesthésie locale.

**Matériels et méthodes** : 119 patients ont été randomisés dans deux groupes, un groupe avec VR et un groupe sans VR. Au total, 105 patients ont été analysés. Les patients remplissaient le State Trait Anxiety Inventory Etat (STAI-YA) et l'échelle visuelle analogique d'anxiété (EVA) avant et juste après l'intervention en retranscrivant l'anxiété ressentie durant l'intervention. Le critère de jugement principal était l'évolution du STAI-YA. Les critères secondaires étaient la pertinence de la métrique choisie, définir les facteurs influençant l'anxiété, étudier les effets indésirables de la VR et le souhait de renouveler l'expérience.

**Résultats** : 40% des patients du groupe avec VR ont eu un STAI-YA diminué de plus de 8 points entre avant et durant l'intervention ( $p=0,026$  puissance 85%) contre 20% dans le groupe sans VR. La métrique est adaptée car l'EVA suit la même tendance. Un patient ayant déclaré avoir peur du dentiste et ayant la VR a plus de chance d'avoir une anxiété diminuée ( $\Delta$  STAI-YA < -8). Aucun effet indésirable n'a été constaté et 96% des patients souhaitent renouveler l'expérience.

**Discussion** : La randomisation semble comporter des biais malgré la bonne puissance de l'étude. Il serait intéressant de réaliser une étude sur l'efficacité d'une VR active en comparaison à une VR passive chez des adultes anxieux, lors d'interventions en chirurgie orale.

**Conclusion** : La VR paraît efficace pour diminuer l'anxiété des adultes opérés d'avulsions dentaires sous anesthésie locale, notamment lorsque ces derniers déclarent avoir peur du dentiste.

**MOTS CLES** : chirurgie orale - réalité virtuelle – avulsion dentaire – évaluation du niveau d'anxiété – peur du dentiste

**TITRE DE LA THESE EN ANGLAIS : STUDYING THE IMPACT OF VIRTUAL REALITY ON  
ANXIETY DURING DENTAL AVULSIONS UNDER LOCAL ANESTHESIA: A  
RANDOMIZED PROSPECTIVE STUDY**

**RESUME DE LA THESE EN ANGLAIS :**

**Introduction**: Fear of the dentist is a very common phenomenon which delays consultations and brings negative consequences on oral and general health. Virtual reality (VR) reduces children's pain and anxiety during dental care or oral surgery. The aim of the study is to show its effectiveness to reduce anxiety in a sample of adults during tooth avulsions under local anesthesia.

**Materials and methods**: 119 patients were randomized into two groups, one with VR and another one without VR. At the end, 105 patients were analyzed. Patients completed the State Trait Anxiety Inventory – State – (STAI-YA) questionnaire and the visual analog anxiety scale (VAS) just before and just after the surgery by transcribing the anxiety they felt during it. The main judgement criterion was the evolution of the STAI-YA score before vs during the surgery. Secondary criteria were the relevance of the chosen metric by comparing it to the VAS, defining the factors influencing the evolution of the anxiety score, studying the side effects of VR and the wish to repeat the experience.

**Results**: 40% of patients in the VR group had a STAI-YA score reduced of more than 8 points between before and during the surgery ( $p=0,026$  power of 85%) compared to 20% in the without VR group. The EVA follows the same trend, so the metric is appropriate. If a patient says he is afraid of the dentist and benefits from virtual reality, he is more likely to have reduced anxiety ( $\Delta$  STAI-YA < -8). No side effects were observed and 96% of patients want to renew the experience.

**Discussion**: The randomization seems to have biases despite the good power of the study. It would be interesting to carry out a study on the effectiveness of so-called active virtual reality compared to passive virtual reality in anxious adults during oral surgery.

**Conclusion**: Virtual reality appears to be effective to reduce anxiety of adults during tooth avulsions under local anesthesia, especially when they say being afraid of the dentist.

**KEY WORDS**: oral surgery - virtual reality - tooth extraction - test anxiety scale – dental anxiety