



## Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'ILFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [secretariat@kine-nancy.eu](mailto:secretariat@kine-nancy.eu)

## Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION GRAND EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

# Distraction de l'attention portée à la douleur chronique grâce à la réalité virtuelle, revue de la littérature

Sous la direction de Christophe TORTUYAUX

Mémoire présenté par **Romain SENET**,  
étudiant en 4<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie,  
en vue de valider l'UE 28  
dans le cadre de la formation initiale du  
Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2016-2020.



UE 28 - MÉMOIRE  
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), Romain SENET.....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le 08/04/2020.....

Signature

## Remerciements

Je tiens à remercier mon directeur de mémoire Christophe Tortuyaux pour tout son investissement apporté lors de la rédaction de ce mémoire. Je le remercie aussi pour m'avoir permis de tester le matériel de réalité virtuelle disponible sur le centre de rééducation Florentin à Nancy et de m'avoir accueilli lors de sa présentation par un expert.

Je remercie aussi ma référente pédagogique à l'IFMK de Nancy Anne Royer, pour m'avoir orienté sur ce sujet lors de notre entretien visant à trouver un sujet de mémoire. Je la remercie aussi pour sa bienveillance au cours de la conception de ce mémoire.

Je remercie mes parents pour avoir relu et corrigé mon mémoire. Je les remercie aussi pour leur soutien.

## **Distraction de l'attention portée à la douleur chronique grâce à la réalité virtuelle, revue de la littérature**

**Introduction** : La focalisation de l'attention sur une douleur est le principal moteur du syndrome douloureux chronique. La réalité virtuelle est un outil permettant l'immersion de l'utilisateur dans un monde en trois dimensions. L'objectif de cette étude est de montrer que la réalité virtuelle est un outil permettant la diminution de la douleur chronique par la distraction de l'attention portée à celle-ci.

**Matériel et méthode** : La recherche bibliographique a été menée sur les bases de données suivantes : Pubmed, ScienceDirect, PEDro, Cochrane library et Kinedoc de septembre 2019 à février 2020. La sélection a été effectuée après plusieurs lectures selon des critères d'inclusions et d'exclusions prédéfinis. Chaque étude a été évaluée selon l'échelle de la Haute Autorité de Santé (HAS) et une fiche de lecture a été réalisée selon les critères PRISMA afin de synthétiser les données.

**Résultat** : La recherche sur les bases de données a permis d'identifier 302 articles. 8 seulement ont été sélectionnés pour l'étude qualitative finale. 5 ont été évalués niveau de preuve 2, Grade B et 3 ont été évalués niveau de preuve 4, Grade C. Les études ont mis en évidence une diminution de la douleur pendant les séances de réalité virtuelle, juste après et après un programme de plusieurs semaines.

**Discussion** : Cette revue de la littérature a permis de montrer que la distraction de l'attention par la réalité virtuelle conduit à la diminution de la douleur chez un patient douloureux chronique. Cependant cette revue n'a pas permis d'étude statistique. Il est difficile de comparer des études dont la sélection des patients, les jeux de réalité virtuelle utilisés et les protocoles mis en place sont différents.

**Conclusion** : Cette revue de la littérature a permis de répondre à certaines questions, cependant quelques-unes sont encore non élucidées et nécessiteraient de nouvelles études.

**Mot-clef** : attention, distraction, douleur chronique, réalité virtuelle

---

## **Distraction of attention that is focus on chronic pain thanks to virtual reality, systematic review**

**Introduction** : Focus on pain is the main engine of chronic painful syndrome. Virtual reality is a tool that can immerse the user in a virtual world in three dimension. The objective of this study is to show that virtual reality is a tool available to decrease chronic pain thanks to distraction of attention.

**Material and method** : Bibliographic research has been led on the following database : Pubmed, ScienceDirect, PEDro, Cochrane library and Kinedoc from septembre 2019 to february 2020. Selection has been done after few lectures according to inclusion and exclusion criteria which were predefine. Each study has been evaluated according to the Haute Autorité de Santé (HAS) scale and a reading sheet has been wrote according to PRISMA criteria in order to synthesize the data.

**Résultat** : Research on database allowed to identify 302 articles. 8 only has been selected for the final qualitative study. 5 has been evaluated level of evidence 2, Grade B and 3 has been evaluated level of evidence 4, Grade C. Studies allowed to show a decrease of pain during virtual reality session, a decrease just after the session and finally a decrease after a program of several weeks.

**Discussion** : This systematic review allowed to show that distraction of attention thanks to virtual reality leads to decrease pain for chronic pain patient. However, this review didn't allow statistic study. It is difficult to compare studies whe selection of patient, virtual reality games and protocols are different between studies.

**Conclusion** : This systematic review allowed to answer to some questions, however some are still non-answers and would require new studies.

**Key word** : attention, distraction, chronic pain, virtual reality

## RESUME

1. INTRODUCTION .....	1
1.1. Données générales .....	1
1.2. Problématique.....	2
1.3. Cadre conceptuel .....	4
1.3.1. Douleur.....	4
1.3.1.1. Définition.....	4
1.3.1.2. L'entrée sensorielle : la nociception .....	4
1.3.1.3. Le traitement de l'information douloureuse : La matrice de la douleur .....	5
1.3.1.4. Douleur chronique.....	6
1.3.1.4.1. Définition.....	6
1.3.1.4.2. Processus mémoriels impliqués dans la douleur chronique .....	6
1.3.1.4.3. Processus attentionnels impliqués dans la douleur chronique.....	7
1.3.1.4.4. Processus émotionnels impliqués dans la douleur chronique .....	8
1.3.1.4.5. Le cercle vicieux de la douleur chronique.....	9
1.3.2. La réalité virtuelle.....	9
1.3.2.1. Présentation .....	9
1.3.2.2. Les mécanismes entraînant la distraction .....	10
1.3.2.2.1. La présence.....	10
1.3.2.2.2. L'immersion.....	10
1.3.2.3. Utilisation actuelle de la réalité virtuelle en masso-kinésithérapie .....	11
2. MATERIEL ET METHODE .....	12
2.1. Période de recherche .....	12
2.2. Stratégie de recherche .....	12
2.2.1. Bases de données consultées .....	12
2.2.2. Equation de recherche .....	12
2.2.1. Sélection des articles .....	13
2.2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion .....	13
2.3. Traitement des données des articles sélectionnés .....	14
2.3.1. Evaluation de la qualité des études .....	14
2.3.2. Extraction des données .....	15
3. RESULTAT .....	15
3.1. Résultat de la recherche.....	15

3.2. Résultat de l'évaluation de la qualité des études .....	16
3.3. Extraction des données .....	17
3.3.1. Présentation des études.....	17
3.3.2. Résultats des études.....	19
3.3.2.1. Diminution de la douleur.....	19
3.3.2.1.1. Pendant l'intervention.....	19
3.3.2.1.2. A Court terme.....	20
3.3.2.1.3. A Moyen et long terme.....	21
3.3.2.2. Diminution de l'anxiété .....	21
3.3.2.3. Diminution du temps à penser à la douleur .....	22
3.3.2.4. Diminution de la peur du mouvement .....	22
3.3.2.5. Effet indésirable .....	22
4. DISCUSSION.....	23
4.1. Synthèse des résultats.....	23
4.1.1. Effet pendant la séance .....	23
4.1.2. Effet juste après une séance.....	23
4.1.3. Effet après plusieurs séances .....	24
4.2. Réponse à la problématique .....	26
4.3. Limite de la revue .....	30
5. CONCLUSION .....	32
5.1. Questions non élucidées .....	32
5.2. Proposition d'action .....	33

## BIBLIOGRAPHIE

## ANNEXES

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Données générales

La douleur chronique est considérée comme une pathologie fréquente puisqu'elle touche près de 20% de la population mondiale(1). Aux États-Unis, on compte plus de 100 millions d'adultes qui souffrent de douleurs chroniques et cela représente un coût de 17,8 milliard de dollars au niveau des antalgiques par année(2).

Il y a de nombreuses raisons de vouloir opter pour un nouveau type de traitement non pharmacologique. Outre les coûts, on retrouve les effets secondaires qui sont différents en fonction du principe actif, la tolérance qui réduit l'efficacité de la molécule et la dépendance qui touche 8 à 12% des utilisateurs(3). On compte près de 16 000 décès dus à un overdose d'opioïdes chaque année aux États-Unis(4). Enfin ces antalgiques peuvent être inefficaces pour certains types de douleurs.

La réalité virtuelle est une technologie d'immersion très récente. Elle a débuté en 1962 avec le Sensorama de Morton Heilig qui était un prototype de cinéma immersif. Il permettait de stimuler les différents sens à l'aide de ventilateurs, d'odeurs, d'un siège vibrant afin de mieux ressentir les scènes d'un film. En 1968 le premier casque de réalité virtuelle, l'Ultimate Display HMD fut créé mais le dispositif était très imposant. En 1982 la société de jeu Atari permet une avancée de technologie en créant des capteurs capables de retranscrire les mouvements de l'utilisateur dans l'espace. Ce n'est qu'à partir de 2012 que la réalité virtuelle prend son essor avec l'Oculus Rift développé par la société Luckey Palmer qui a permis l'arrivée de la concurrence avec de grandes sociétés comme Facebook, Sony, Google ou encore Samsung(5). Actuellement, la réalité virtuelle a déjà prouvé son efficacité de distraction sur des douleurs procédurales par exemple lors de changement de pensements (6)

L'article 9 du décret n°96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute décrit que le masseur-kinésithérapeute est habilité à contribuer à la lutte contre la douleur et à participer aux soins palliatifs. La recherche de la lutte contre la douleur chronique rentre donc dans le décret de compétence du masseur-kinésithérapeute.

Cette revue de la littérature a donc été effectuée afin de voir si le masseur-kinésithérapeute était apte à utiliser la réalité virtuelle comme outil thérapeutique afin de lutter contre la douleur chronique.

## 1.2. Problématique

Dans ma pratique clinique j'ai souvent été confronté à des patients présentant des troubles douloureux chroniques. Il était très difficile de trouver une solution à leur apporter. Nous nous contentions de soigner le patient au niveau périphérique sans trop de résultats. Peut-être que la douleur chronique était un syndrome d'origine centrale ?

Je me souviens de patients qui me rapportaient que leur douleur n'était plus supportable, non pas parce qu'elle était élevée, mais parce qu'elle était constante et que ça en devenait insupportable. Ces patients-là en étaient obnubilés. Toute la journée leur attention étant portée sur celle-ci, ça en devenait une torture mentale. Un cercle vicieux entraînant un renfermement social était souvent constaté. Comment inverser ce cercle afin de le rendre vertueux ?

Nous pouvons nous rendre compte de l'importance de l'attention sur la douleur. Lorsque nous dormons nous ne ressentons pas la douleur. Lorsque nous sommes occupés nous ressentons moins notre douleur. Je me suis alors demandé si certaines techniques utilisées en kinésithérapie permettraient de distraire l'attention portée sur la douleur, en portant l'hypothèse que ça diminuerait la sensation douloureuse de ces patients douloureux chroniques afin de briser ce cercle.

Cette constatation vient de ma propre expérience. Enfant et encore maintenant, lorsque j'ai mal au ventre par exemple, je sais que si je me diverts en jouant à des jeux-vidéos, j'oublie que j'ai mal.

La réalité virtuelle m'a alors fortement intéressé, c'est un nouvel outil technologique innovateur d'abord conçu pour être utilisé dans le domaine des jeux vidéo et du loisir. Il a ensuite été détourné pour être utilisé à des fins thérapeutiques. Toutefois, son utilisation toute récente dans ce domaine implique que ses champs d'actions n'ont pas encore été clairement définis.

Enfin le traitement actuel de la douleur chronique repose sur des traitements pharmacologiques qui représentent un coût très élevé, qui possède de nombreux effets indésirables et un manque d'efficacité sur certains types de douleur.

La réalité virtuelle permet-elle de plonger rapidement l'utilisateur dans un autre monde afin de distraire l'attention portée à la douleur ? Est-ce le rôle du masseur-kinésithérapeute d'utiliser la réalité virtuelle pour lutter contre la douleur chronique ? Est-ce que la distraction permet d'avoir des effets à long terme sur la douleur ? La réalité virtuelle est-elle le meilleur outil de distraction utilisable en rééducation ? Permet-elle d'engendrer des souvenirs et émotions positives afin de remplacer ceux engendrés par la douleur chronique ? Permet-elle de rompre le cercle vicieux qu'entraîne la douleur chronique ? Peut-elle compléter les traitements pharmacologiques actuels ?

Question de recherche :

La réalité virtuelle utilisée en masso-kinésithérapie permet-elle de diminuer la douleur chez un patient douloureux chronique par distraction ?

## 1.3. Cadre conceptuel

### 1.3.1. Douleur

#### 1.3.1.1. Définition

La douleur est définie comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle, ou décrite en termes évoquant une telle lésion » par l'International Association for the Study of Pain (IASP)(7).

La douleur est une fonction essentielle et normale de notre organisme et sert d'alarme pour notre corps afin de repérer une lésion et d'engendrer des mécanismes de protection(8). Elle fait appel à des émotions, crée des souvenirs, souvent désagréables permettant d'acquérir une expérience ce qui fait qu'elle est subjective.

Il faut alors considérer de soigner la douleur comme elle est perçue par le patient, non pas comme elle est estimée être par le thérapeute. La quantification de la douleur ne permet pas de mesurer la lésion mais la souffrance du patient.

#### 1.3.1.2. L'entrée sensorielle : la nociception

La nociception est définie comme étant « le processus neuronal de codage des stimuli nocifs » par l'IASP(7). Elle est composée de capteurs appelés nocicepteurs acheminant l'information nociceptive depuis une voie ascendante, par la terminaison libre d'un axone amyélinisé (type Ad ou C) jusqu'au niveau du thalamus(9). La réponse des récepteurs nociceptifs est proportionnelle à la stimulation causée par la lésion. La nociception est l'entrée sensorielle dû à une lésion tissulaire transmise au système nerveux central par des fibres nerveuses spécialisées périphériques.

### 1.3.1.3. Le traitement de l'information douloureuse : La matrice de la douleur

La douleur est la perception résultant de la nociception. Cette transition entre l'entrée sensorielle et la perception est modulé au sein de la matrice de la douleur(8). La nociception n'est donc pas mesurable car elle est forcément interprétée avant d'être ressenti.

Cette matrice de la douleur débute au niveau du thalamus où se retrouve les informations nociceptives. Celui-ci est un relai qui amène notamment vers les zones du cortex somatosensoriel primaire (S1), secondaire (S2), l'insula, le cortex cingulaire antérieur, l'amygdale et les cortex postérieurs pariétaux et préfrontaux. Chacune de ses zones jouent un rôle bien précis dans le processus douloureux.

L'activation de l'insula, du cortex somatosensoriel primaire, secondaire et du thalamus latéral serait liée aux aspects discriminants du traitement de la douleur(10).

Le cortex cingulaire antérieur semble participer à l'aspect affectif et attentionnelle de la sensation de douleur, elle permet de percevoir la douleur comme une expérience déplaisante. Les personnes qui sont plus sensibles à la douleur montre une activité cingulaire plus importante. D'après une expérience, lors de l'ablation du cortex cingulaire antérieur les personnes ressentent la douleur mais ne sont pas gênées par celle-ci(10).

Les cortex postérieurs pariétaux et préfrontaux sont impliqués dans les réseaux attentionnels, cognitifs et mémoriels. Cependant la fonction de modulation attentionnelle est aussi partagée par des mécanismes généraux(10).

L'activation prolongée ou persistante de cette matrice peut entrainer un processus pathologique qu'est la douleur chronique.

### 1.3.1.4. Douleur chronique

#### 1.3.1.4.1. Définition

Une douleur est dite chronique « si elle est résistante à un traitement qui est conforme aux recommandations en cours » d'après la Haute Autorité de Santé (HAS). Il est souvent retrouvé une anxiété ou une dépression associée, cela semble cohérent au vu de la définition de l'IASP qui dit que la douleur a une composante émotionnelle. Enfin elle est soit persistante soit récidivante et elle dure au-delà du délai de l'évolution habituelle de la pathologie(11), on considère alors un délai d'au moins 3 mois(12).

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié une classification en avril 2019 dans l'ICD-11. Elle permet de classer les douleurs chroniques en fonction de leur cause. Elles sont soit primaires, sans cause qui créent leur propre chronicité. Elles sont secondaires si elles font suite soit à un cancer, à un geste chirurgical ou post traumatique, à une douleur musculosquelettique, à une douleur viscérale, neuropathique et enfin à la migraine ou à une pathologie oro-faciale (13). C'est une douleur qui est devenue chronique secondairement à une pathologie. C'est une douleur aiguë qui est devenue chronique(14).

Dans tous les cas elle est ou est devenue une pathologie et nécessite un traitement à part entière. La HAS recommande pour l'instant pour tout médecin ou tout professionnel de santé de réorienter le patient vers une structure spécialisée (12), elle estime que nous ne sommes pas capable de traiter ce genre de pathologie d'où le besoin de trouver des axes de rééducation de la douleur chronique.

#### 1.3.1.4.2. Processus mémoriels impliqués dans la douleur chronique

L'acquisition de souvenirs douloureux plutôt que l'extinction est le principal moteur de la douleur chronique(15). En effet les états douloureux chroniques peuvent conduire à la formation de souvenirs qui modifient la carte somatotopique du cortex somatosensoriel primaire et peuvent contribuer à un état hyperalgésique même en l'absence de stimulation

nociceptive périphérique(10). Il y a deux types de mémoires, la mémoire implicite et la mémoire explicite.

La mémoire implicite ou inconsciente modifie les comportements involontairement. Elle implique des apprentissages non associatifs comme l'accoutumance et la sensibilisation. La sensibilisation correspond à une réponse accrue à la suite de l'application répétée d'un stimulus. C'est l'inverse de l'accoutumance qui conduit à une réponse moindre, on parle aussi d'habituation. Ensuite le conditionnement correspond à un apprentissage associatif implicite de la douleur à un facteur. Il permet d'éviter d'être confronté à une stimulation douloureuse. Cela correspond à toutes les attitudes de protection involontaires (boiterie, phobie du mouvement, tensions musculaires)

La mémoire explicite correspond à la mémoire consciente de la personne, ce sont tous les souvenirs douloureux. L'expérience propre à chacun peut modifier la façon de ressentir ou d'appréhender la douleur.

Les deux types de mémoires sont importants dans la douleur chronique, il est nécessaire de les désamorcer par le désapprentissage(15).

#### 1.3.1.4.3. Processus attentionnels impliqués dans la douleur chronique

« L'attention est la prise de possession par l'esprit, sous une forme claire et vive, d'un objet ou d'une suite de pensées parmi plusieurs qui sont présents simultanément [...] Elle implique le retrait de certains objets afin de traiter plus efficacement les autres [...] »(16)

C'est une ressource limitée et nécessaire pour ressentir la douleur(3). On pourrait croire que l'attention est un processus cognitif conscient alors qu'en réalité elle est uniquement dirigée vers la notion de but et est donc involontaire. Le but pouvant être un processus conscient, on peut rediriger l'attention. Chez les patients douloureux chroniques l'attention est

dirigée vers un but principale : le contrôle de la douleur , on parle d'hypervigilance à la sensation douloureuse(8).

La distraction de l'attention portée à la douleur est définie par le détournement des ressources cognitives et attentionnelles nécessaires au traitement de la douleur(17). En effet lorsque plusieurs buts se présentent en même temps, on retrouve une priorisation et une protection attentionnelle du but principal permettant d'éliminer les informations concernant les buts secondaires afin de traiter la priorité.

Cependant la nociception étant un signal d'alarme, elle est une exception et peut interrompre un but principal. Elle peut activer l'aire préfrontale et l'aire pariétale postérieur responsable de l'attention portée à la douleur même si le stimulus n'a rien à voir avec le but et ainsi réactiver l'hypervigilance entraînant une exagération de la sensation douloureuse (8).

#### 1.3.1.4.4. Processus émotionnels impliqués dans la douleur chronique

Les émotions jouent aussi un rôle très important, le rôle amusant ou en règle générale toutes les émotions positives ont été corrélées avec l'analgésie alors que les émotions négatives comme l'anxiété, la colère ou encore la dépression augmente la sensation douloureuse(18,19). Cette régulation étant faite au sein de la matrice de la douleur par le cortex cingulaire(10).

Pour traiter une douleur chronique, le choix thérapeutique ne doit pas conduire seulement à l'altération de la conduction des voies ascendantes de la nociception mais surtout à la modification de la neurotransmission au niveau des systèmes régulateurs de la douleur et des émotions au sein du système nerveux centrale afin de permettre sa régulation(18).

#### 1.3.1.4.5. Le cercle vicieux de la douleur chronique

Les patients douloureux chroniques qui sont prescrits en masso-kinésithérapie sont des patients qui ont des douleurs qui provoquent une altération d'un ou plusieurs mouvements. La difficulté dans le traitement de la douleur chronique réside dans le fait qu'elle met en jeu un cercle vicieux. Le patient douloureux chronique a peur du mouvement et adopte des comportements d'évitement du fait de son hypersensibilité, on parle de kinésiophobie. Cette restriction de mouvement entraîne un déconditionnement accentuant la douleur et un retrait social accentuant l'attention portée à la douleur(20). Le but de la thérapie de la douleur chronique est donc de rompre ce cercle.

### 1.3.2. La réalité virtuelle

#### 1.3.2.1. Présentation

Le début de la réalité virtuelle est très récente, l'exploration de son utilisation clinique s'est faite avec l'avancée de la puissance des ordinateurs, de leurs cartes graphiques et grâce aux coûts relativement bas des nouveaux casques(21). Elle permet à l'utilisateur d'être immergé dans un monde virtuel en 3D et permet une expérience multisensorielle grâce à un casque(18).

On retrouve deux types de traqueurs qui permettent de reproduire les mouvements de l'utilisateur au niveau de son avatar. D'abord, l'orientation grâce au casque qui détecte les rotations, inclinaisons, flexion/extension à l'aide d'un gyroscope. Ensuite la position grâce à des traqueurs de position situés dans la pièce retrouvant la position du joueur et la position des mains à l'aide des manettes dans les 3 dimensions de la pièce(22).

### 1.3.2.2. Les mécanismes entraînant la distraction

#### 1.3.2.2.1. La présence

La présence est la capacité du sujet à être immergé dans un monde virtuel. Elle est subjective(3). Plus le patient développe son imagination plus il est facilement absorbé par le jeu et donc plus il a la capacité d'être distrait de son attention. Les enfants ont plus de facilité à être profondément absorbé par le monde immersif (à partir de 3-5ans ils développent beaucoup leur imagination)(22,23).

#### 1.3.2.2.2. L'immersion

L'immersion correspond à la capacité du matériel ou de l'environnement à immerger l'utilisateur. Elle est objective(3). La réalité virtuelle est un outil puissant d'immersion car elle permet la génération d'environnements sensoriels(19). Le patient transporte les sens de son propre corps jusqu'au sens de l'avatar.

La latence de la réponse aux commandes doit être semblable à la réalité soit très courte pour que le cerveau se rende compte qu'il a le plein contrôle. La sensibilité d'action peut être modifiée sans nuire à l'immersion, cependant si le changement est trop important le cerveau peut se rendre compte de la supercherie, d'autant plus si la personne est hypervigilante comme lors d'un trouble douloureux chronique, l'immersion sera alors altéré (24). Lors de l'appropriation de l'avatar par le cerveau on parle d'embodiment(22). L'embodiment correspond à un sentiment d'appartenance et il peut se projeter au-delà de notre propre corps(25).

Ensuite les interactions avec l'environnement ainsi que les interactions sociales sont des éléments importants dans la capacité d'immersion(22). Le patient doit être actif afin de solliciter ses ressources cognitives(17).

Enfin il faut que le jeu suscite l'intérêt du joueur, on parle de customisation. Il faut être capable de proposer une panoplie de jeux pour satisfaire les goûts de chacun. La qualité des stimulations sensibles participent à la qualité de l'immersion(3).

### 1.3.2.3. Utilisation actuelle de la réalité virtuelle en masso-kinésithérapie

Grâce à l'imagination du thérapeute, la réalité virtuelle peut être utilisée pour toutes les pathologies que le masseur-kinésithérapeute est amené à traiter. En effet on peut imaginer n'importe quel programme ou exercice, tout est faisable. Il est possible de se mettre en relation avec les programmeurs afin de leur soumettre nos requêtes. La naissance de la réalité virtuelle étant assez récente, il faut laisser le temps à la création. Il existe déjà quelques programmes utilisables pour différentes pathologies.

La rééducation de l'équilibre(26), toutes les situations de déséquilibres retrouvés dans la vie peuvent être reproduites. L'escalator qui peut avoir une vitesse plus ou moins élevé, la foule présente dans les supermarchés, on peut même faire du surf. L'avantage est la simplicité d'augmentation de la difficulté car il suffit de déplacer un curseur afin d'augmenter ou diminuer les déséquilibres.

La rééducation vestibulaire avec un avantage surtout financier car le coût du matériel nécessaire actuellement à ce type de rééducation est bien plus important que l'acquisition du matériel nécessaire à la réalité virtuelle qui est capable de reproduire les outils de cette rééducation et qui est de plus utile à d'autre type de rééducation(27)

La thérapie miroir lors de la rééducation du syndrome douloureux régional complexe, de l'hémiplégie, des douleurs de membre fantôme ou encore de la fibromyalgie(22). En effet la réalité virtuelle est génératrice d'un avatar qui peut donner l'illusion d'appartenance d'un corps entier fonctionnel(19). Les principaux avantages sont le retrait du patient du monde réel lui permettant une meilleure concentration et de créer un meilleur leurre, donc une meilleure efficacité(28).

## 2. MATERIEL ET METHODE

### 2.1. Période de recherche

La recherche a été effectuée de septembre 2019 à février 2020. Une veille bibliographique a été maintenue afin de constater la publication de nouveaux contenus sur le sujet.

### 2.2. Stratégie de recherche

#### 2.2.1. Bases de données consultées

La recherche bibliographique a été menée sur les bases de données suivantes : Pubmed, ScienceDirect, PEDro, Cochrane library et Kinedoc.

#### 2.2.2. Equation de recherche

L'équation de recherche a été formée avec les mots clefs suivants : virtual reality, chronic pain, distraction pour les bases de données anglophones que sont Pubmed, ScienceDirect, PEDro et Cochrane library. Elle a été formée avec les mots clefs : réalité virtuelle, douleur chronique, distraction pour la base de donnée Kinedoc.

L'opérateur booléen « AND/ET » a été utilisé afin d'associer les différents mots clefs et l'opérateur booléen « OR/OU » a été utilisé afin d'y ajouter des acronymes tel que « VR/RV » pour « virtual reality/réalité virtuelle » ou des synonymes comme « persistant pain/douleur persistante » pour « chronic pain/douleur chronique ».

Nous sommes donc arrivés aux équations de recherche suivantes :

« ((chronic pain) OR (persistant pain)) AND ((virtual reality) OR (VR)) AND (distraction) »

« ((douleur chronique OU (douleur persistante)) ET ((réalité virtuelle) OU (RV)) ET (distraction) »

Les mots clefs ont été recherchés dans le titre ou l'abstract à l'aide de la recherche avancée mis à disposition sur les bases de données. En effet la recherche de ces mots dans tout l'article menait à des résultats trop éloignés du sujet.

L'utilisation de la réalité virtuelle sur la douleur chronique étant un sujet de recherche très récent, aucune restriction de date de publication n'a été nécessaire.

### 2.2.1. Sélection des articles

À la suite de la recherche, les articles ont subi une première sélection grâce à une première lecture du titre et de l'abstract afin de comprendre les objectifs de l'étude. La sélection a ensuite été affinée par lecture complète des articles afin de savoir si l'étude respectait les critères d'inclusion et d'exclusion.

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

Les articles sélectionnés devaient comporter les éléments suivants :

-Langue : l'article est rédigé en anglais ou en français

-Population étudiée : les patients ont été diagnostiqués douloureux chroniques par un médecin au préalable.

-Outil : réalité virtuelle immersive

-Programme : distraction de l'attention passive, active ou passive et active

-Type d'étude : étude comparative avec un autre outil de distraction ou avec un groupe contrôle / étude de cohorte avec comparaison de la douleur avant, pendant et après utilisation de la réalité virtuelle

-Critère de jugement principale : douleur

-Outil d'évaluation : échelle visuelle analogique, numérique ou autres échelles validées

-Critère de jugement secondaire : anxiété, bien être

-Outil d'évaluation : échelle de qualité de vie, fréquence cardiaque ou autres échelles validées

Les articles sélectionnés ne devaient pas comporter les éléments suivants :

-Réalité virtuelle non immersive, réalité augmentée, réalité mixte

-Douleur provoquée

-Restriction de la population étudiée sur une seule pathologie chronique en particulier (exemple : cervicalgie chronique, lombalgie chronique non spécifique uniquement)

-Etude de la réalité virtuelle comme outil de rééducation sans distraction

## 2.3. Traitement des données des articles sélectionnés

### 2.3.1. Evaluation de la qualité des études

Les études ont été évaluées selon l'échelle de la Haute Autorité de Santé (HAS) concernant le niveau de preuve et les gradations des recommandations de bonnes pratiques publié en Avril 2013 (ANNEXE I). Elle propose une notation de l'étude à l'aide d'un niveau de

preuve de 1 à 4 et d'une gradation A, B ou C. Le niveau de preuve 1 et la gradation A étant les meilleures notations.

### 2.3.2. Extraction des données

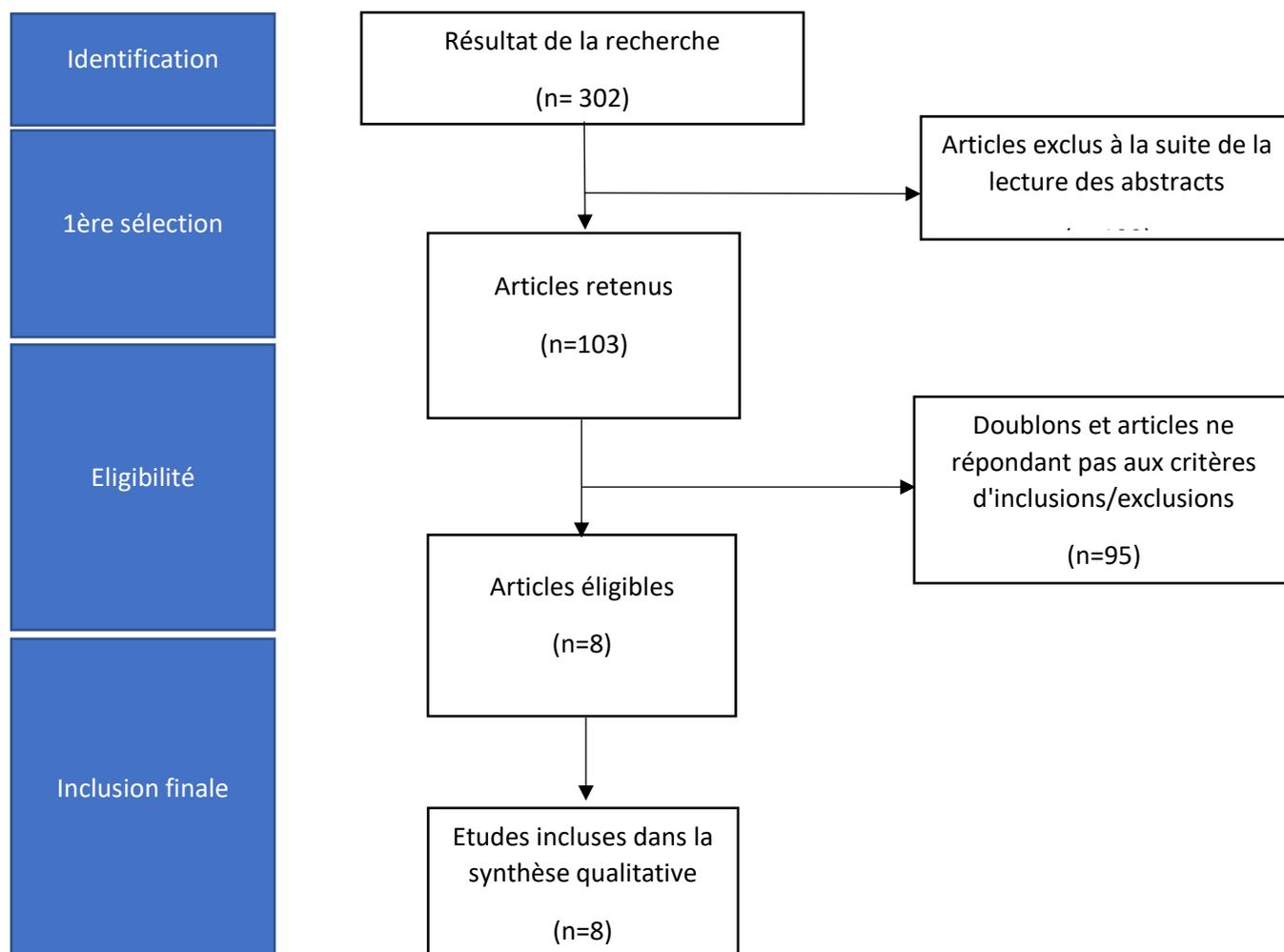
Les données ont été extraites à la suite de la deuxième lecture de l'article. Une fiche de lecture résumant le contenu pour chaque article a été réalisé (ANNEXE II) sous le modèle des critères PRISMA.

## 3. RESULTAT

### 3.1. Résultat de la recherche

La recherche a permis de mettre en évidence 302 articles. À la suite de la lecture des abstracts de chacun de ces articles, 103 seulement ont été retenus. L'élimination des doublons ainsi que le respect des critères d'inclusion et d'exclusion a permis la sélection finale de 8 articles (Fig. 1.).

Figure 1 : Résultat de la recherche



### 3.2. Résultat de l'évaluation de la qualité des études

Parmi les 8 articles sélectionnés, 2 sont des études comparatives randomisées bien menées, 3 sont des études de cohortes, 1 est une étude comparative comportant des biais important, 1 est une série de cas et 1 est une enquête descriptive (Tab. I.).

Concernant leur notation, 5 ont été évalués niveau de preuve 2, Grade B et 3 ont été évalués niveau de preuve 4, Grade C (Tab. I.).

Tableau I : Evaluation des articles sélectionnés

Titre	Auteurs	Type d'étude	Notation
Virtual Reality as an Adjunct Home Therapy in Chronic Pain Management: An Exploratory Study	Garrett B, Taverner T, McDade P	Série de cas	Grade C, niveau de preuve 4
The Impact of Virtual Reality on Chronic Pain	Jones T, Moore T, Choo J	Etude de cohortes	Grade B, niveau de preuve 2
A Virtual Reality Game for Chronic Pain Management: A Randomized, Controlled Clinical Study	Jin W, Choo A, Gromala D, Shaw C, Squire P	Essai comparatif randomisé de faible puissance	Grade B, niveau de preuve 2
Virtual reality as a distraction technique in chronic pain patients	Wiederhold BK, Gao K, Sulea C, Wiederhold MD	Etude de cohortes	Grade B, niveau de preuve 2
Attitudes of Older Adults with Chronic Musculoskeletal Pain towards Immersive Virtual Reality	L. Nakad, B. Rakel	Enquête descriptive	Grade C, niveau de preuve 4
Mobile Devices as Adjunctive Pain Management Tools	Wiederhold, B. K., Gao, K., Kong, L., & Wiederhold, M. D.	Etude comparative comportant des biais importants	Grade C, niveau de preuve 4
The Virtual Meditative Walk: Virtual Reality Therapy for Chronic Pain Management	Diane Gromala, Xin Tong, Amber Choo, Mehdi Karamnejad, and Chris D. Shaw.	Essai comparatif randomisé de faible puissance	Grade B, niveau de preuve 2
Virtual Reality as a Therapy Adjunct for Fear of Movement in Veterans With Chronic Pain: Single-Arm Feasibility Study.	Fowler CA, Ballistrea LM, Mazzone KE, Martin AM, Kaplan H, Kip KE, Ralston K, Murphy JL, Winkler SL.	Etude de cohortes	Grade B, niveau de preuve 2

### 3.3. Extraction des données

#### 3.3.1. Présentation des études

Dans leur étude, Garrett B *et al.* (29) ont examiné l'utilité de la réalité virtuelle comme traitement à domicile pour des patients souffrant de douleur chronique. Pour cela 10 patients douloureux chroniques ont été sélectionnés pour participer à un programme comportant 3 séances de 30 minutes par semaine pendant 4 semaines à domicile. Le programme

comportait au début des séances de réalité virtuelle plutôt passives puis comportait au fil des semaines des séances demandant une participation de plus en plus active du patient.

Jones T *et al.* (30) ont fait une enquête sur l'impact de l'application de la réalité virtuelle sur la douleur chronique. 30 patients douloureux chroniques ont été sélectionnés dans l'hôpital de Knoxville dans le Tennessee pour effectuer une séance de 5 minutes de réalité virtuelle.

Jin W *et al.* (31) ont testé leur jeu Cryoslides afin de savoir si celui-ci est un jeu efficace pour la gestion de la douleur à court terme. 20 patients ont été randomisés dans 2 groupes. Le 1<sup>er</sup> groupe a effectué une séance de 10 minutes sur le jeu Cryoslides permettant une distraction de l'attention, une participation cognitive des sujets tout en étant globalement amusant. Le 2<sup>ème</sup> groupe, contrôle, a effectué une séance de distraction autre pendant 10 minutes également.

Wiederhold BK *et al.* (32) ont voulu explorer l'utilisation des techniques de distraction en réalité virtuelle comme traitement d'appoint pour traiter la douleur chronique. 40 patients ont été sélectionnés afin de réaliser une séance de 15 minutes de réalité virtuelle passive avec des scènes plutôt relaxantes et sensoriellement agréables.

Dans leur 2<sup>ème</sup> étude Wiederhold BK *et al.* (33) ont voulu démontrer qu'un dispositif de gestion de la douleur facilement portable avec un petit écran, tel que celui d'un téléphone, pouvait être aussi efficace, pour soulager la douleur chez des patients douloureux chroniques, que la réalité virtuelle. 31 patients répartis dans 2 groupes. Le groupe 1 a effectué 20 minutes de jeux de réalité virtuelle puis 20 minutes de jeux sur un téléphone. Le groupe 2 a effectué 20 minutes de jeux sur un téléphone puis 20 minutes de jeux de réalité virtuelle.

Nakad L. *et al.* (34) ont voulu décrire les réactions de personnes âgées souffrant de douleur chronique musculosquelettique face à la réalité virtuelle pour savoir potentiellement ses effets secondaires et son taux d'acceptabilité. 15 patients douloureux chroniques de plus de 65 ans ont effectué une séance de 15 minutes de réalité virtuelle.

Gromala D *et al.* (35) ont comparé la réalité virtuelle et la méditation dans le contrôle de la perception de la douleur chronique. 13 patients ont été randomisés dans 2 groupes. Le 1<sup>er</sup> groupe de 6 patients a effectué uniquement de la méditation auditive pendant 12 minutes tandis que le 2<sup>ème</sup> groupe de 7 patients a effectué un programme de réalité virtuelle : le Virtual Meditative Walk en même temps que de la méditation auditive pendant un temps de 12 minutes également.

Fowler CA *et al.* (36) ont examiné la faisabilité de la réalité virtuelle en tant qu'intervention pour des vétérans afin de traiter leur douleur chronique. 16 patients douloureux chroniques ont réalisé des séances de 20 minutes de réalité virtuelle quotidiennes pendant 3 semaines sur 12 applications disponibles dans le commerce. Le programme était personnalisé pour chaque individu et était construit en progression. Au début les jeux choisis étaient en général très passif et progressivement en fonction de chaque personne, la participation devenait de plus en plus active au fil des jours à l'aide de jeux exposant de plus en plus à des mouvements actifs.

### 3.3.2. Résultats des études

#### 3.3.2.1. Diminution de la douleur

##### 3.3.2.1.1. Pendant l'intervention

Jin W *et al.* (31) retrouvent une différence significative pendant l'intervention de -21,473 ( $p < 0,001$ ) sur l'échelle visuelle analogique (de 0 à 100) (ANNEXE III) entre un groupe qui pratique la réalité virtuelle sur le jeu Cryoslide et un groupe qui pratique une activité de distraction autre.

Jones T *et al.* (30) retrouvent une réduction significative de 60% de la douleur entre la mesure de l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) prise avant et pendant une séance de réalité virtuelle ( $p < 0,001$ ).

Wiederhold BK *et al.* (32) retrouvent une baisse significative de la douleur ( $p < 0,005$  à  $p < 0,001$  en fonction de l'échelle de mesure utilisée) pendant une séance de réalité virtuelle passive avec des scènes agréables et relaxantes.

Dans leur 2ème étude Wiederhold BK *et al.* (33) retrouvent une diminution significative de l'échelle simple de description de la douleur de  $-0,355$  ( $p < 0,05$ ) de plus pour les patients pratiquant la réalité virtuelle que les patients étant sur le téléphone. Cette différence est aussi retrouvée sur l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) avec une diminution de  $-0,32$  et enfin sur l'échelle visuelle analogique (ANNEXE III) avec une diminution de  $-0,445$  ( $p < 0,04$ ).

Garrett B *et al.* (29) retrouvent que 5 patients sur 6 reportent une diminution de leur douleur pendant les séances de réalité virtuelle.

#### 3.3.2.1.2. A Court terme

Jin W *et al.* (31) retrouvent une différence non significative de  $-1,377$  sur l'échelle visuelle analogique allant de 0 à 100 (ANNEXE III). Cette différence est retrouvée entre le groupe qui a pratiqué la réalité virtuelle sur le jeu Cryoslide pendant 10 minutes et le groupe qui pratique une activité de distraction autre pendant 10 minutes également.

Gromala D *et al.* (35) retrouvent une diminution significative ( $p < 0,05$ ) de la douleur avec une diminution de 2,6 de plus en moyenne sur l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) pour le groupe pratiquant un programme de réalité virtuelle : Virtual Meditative Walk avec de la méditation auditive pendant 12 minutes par rapport au groupe pratiquant uniquement la méditation auditive pendant 12 minutes également.

Jones T *et al.* (30) retrouvent une réduction significative de 33% ( $p < 0,001$ ) de la douleur entre la mesure de l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) prise avant et après une séance de 5 minutes de réalité virtuelle.

Garrett B *et al.* (29) retrouvent une légère diminution de la douleur juste après la séance non significative sauf pour un patient ou il y a une légère augmentation en comparant les mesures prises avec l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) avant et après chaque séance de 30 minutes de réalité virtuelle, 3 séances par semaine pendant 4 semaines.

#### 3.3.2.1.3. A Moyen et long terme

Fowler *et al.* (36) retrouvent une diminution significative de la douleur en moyenne de -0,48 sur l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) après un programme de 3 semaines comportant des séances de réalité virtuelle quotidienne de 20 minutes en utilisant 12 applications disponibles dans le commerce pour créer des programmes personnalisés en progression en allant d'une distraction plutôt passive pour aller vers une distraction nécessitant une participation de plus en plus active du patient.

Garrett B *et al.* (29) ne retrouvent pas de diminution de la douleur 6h et 24h sur l'échelle numérique de la douleur (ANNEXE IV) après la séance en suivant un programme comportant 3 séances de 30 minutes par semaine pendant 4 semaines.

#### 3.3.2.2. Diminution de l'anxiété

Wiederhold BK *et al.* (32) retrouvent une baisse significative du rythme cardiaque ( $p < 0,005$ ) pendant une séance de réalité virtuelle passive avec des scènes agréables et relaxantes corrélée avec une diminution de l'anxiété.

Dans leur 2ème étude Wiederhold BK *et al.* (33) retrouvent une diminution non significative pendant l'intervention du rythme cardiaque en moyenne de 2 battements par minutes de moins du groupe pratiquant la réalité virtuelle que le groupe étant sur le téléphone. Cela étant corrélée à la diminution de l'anxiété pendant l'intervention.

### 3.3.2.3. Diminution du temps à penser à la douleur

Jin W *et al.* (31) retrouvent une diminution significative de 56% du temps à penser à la douleur grâce à leur questionnaire concernant la distraction. Cette différence est retrouvée entre le groupe qui a pratiqué la réalité virtuelle sur le jeu Cryoslide pendant 10 minutes par rapport au groupe qui pratique une activité de distraction autre de 10 minutes également.

### 3.3.2.4. Diminution de la peur du mouvement

Fowler CA *et al.* (36) retrouvent une diminution non significative de la peur du mouvement. Le Fear of Daily Activities Questionnaire (ANNEXE V) est en moyenne diminué de -0,15 (intervalle de confiance à 95% -0,55 à 0,25). Le Pain Outcome Questionnaire VA (ANNEXE VI) est diminué en moyenne de -0,10 (intervalle de confiance à 95% -0,69 à 0,48).

### 3.3.2.5. Effet indésirable

Garret B *et al.* (29) retrouvent que 60% de leurs 10 patients ont été victimes de mal des transports dans au moins une des séances de 30 minutes, pendant leur programme de 4 semaines comportant 3 séances par semaine.

Nakad L *et al.* (34) retrouvent sur une séance de réalité virtuelle de 15 minutes que 26% des 15 patients ont ressenti des effets indésirables.

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Synthèse des résultats

#### 4.1.1. Effet pendant la séance

Dans un premier temps, les études semblent tous converger vers le fait que la réalité virtuelle permet la réduction de la sensation douloureuse chez les patients douloureux chroniques pendant l'intervention.

Ce sont d'abord les processus attentionnels qui sont mis en jeu. En effet, Jin W *et al.* (31) retrouvent une diminution significative de 56% du temps à penser à la douleur pendant la séance de réalité virtuelle. Nous savons que l'attention joue un rôle clef dans la perception de la douleur. Moins l'attention est focalisée sur la douleur moins elle est ressentie.

Ce sont ensuite les processus émotionnels qui contribuent à cette diminution de la sensation douloureuse car en effet Wiederhold BK *et al.* (32,33) retrouvent dans leurs 2 études, des diminutions significatives du rythme cardiaque corrélées à une diminution de l'anxiété. Or nous savons que les émotions positives, à l'inverse des émotions négatives, participent à la diminution de la perception douloureuse. En effet la matrice de la douleur comprend le cortex cingulaire qui participe à l'aspect émotionnel péjoratif de la douleur. Toutes les émotions positives vont jouer un rôle en allant à l'encontre des stimulations provoquées par ce cortex cingulaire.

#### 4.1.2. Effet juste après une séance

Dans un second temps, les études montrent une diminution de la douleur juste après une séance de réalité virtuelle. Cette diminution semble légèrement moins importante que celle générée pendant la séance. Jones T *et al.* (30) retrouvent une diminution significative

( $p < 0,001$ ) de la douleur pendant la séance de 60% et une diminution significative ( $p < 0,001$ ) de la douleur de 33% après la séance par rapport à avant la séance.

En effet, la distraction de l'attention ainsi que la génération d'émotions positives se dissipent à la fin de la séance car le patient n'est plus immergé dans le monde virtuel en 3 dimensions. Il refocalise donc une partie de son attention sur sa douleur et génère des émotions négatives. De plus, dans presque toutes les études, l'évaluation de la douleur, qu'elle soit pendant, juste après ou à distance de la séance, oblige le patient à reconcentrer son attention sur sa douleur afin de la quantifier. Il aurait peut-être été plus judicieux de quantifier la douleur de manière rétrospective. Jones T *et al.* (30) ont mesuré la douleur qu'avait ressentie les patients pendant l'intervention, à posteriori. Le problème est qu'ils ont mesuré la douleur ressentie après la séance à l'instant t.

Cette diminution de la douleur juste après la séance peut aussi s'expliquer par le début de l'extinction de souvenirs douloureux et l'acquisition de souvenir non douloureux.

#### 4.1.3. Effet après plusieurs séances

Enfin, pour ce qui est de la diminution de la douleur à moyen et long terme, Garret B *et al.* (29) ne trouvent pas de diminution de la douleur 6h et 24h après leurs séances. Ceci peut s'expliquer par le fait que 60% des patients de cette étude ont été sujets au mal des transports. La génération de souvenirs désagréables n'a pu permettre le désamorçage de la production de souvenirs douloureux qu'entraîne la douleur chronique. Le mal des transports est produit par une divergence d'informations entre les différents repères sensoriels. En effet, le casque permet la visualisation en 3 dimensions d'un univers. L'oreille interne n'est cependant pas immergée dans ce monde virtuel. Si le système nerveux centrale révèle une différence entre le défilement visuel perçu dans le casque et les informations réelles perçues par l'oreille interne, il se produit un conflit sensoriel qui provoque ce mal des transports. Chaque personne est plus ou moins sensible à ce conflit.

Fowler *et al.* (36) retrouvent une diminution significative de la douleur en moyenne de -0,48 sur l'échelle numérique de la douleur après un programme de 3 semaines de réalité virtuelle. En effet, la répétition de génération d'émotions positives et de distraction de l'attention portée à la douleur au cours des séances de réalité virtuelle amène à un désapprentissage des souvenirs douloureux par la génération de souvenir non douloureux. Ceci concerne surtout la mémoire dite inconsciente.

La mémoire consciente, quant à elle, consiste en une prise de conscience par le patient que la focalisation de son attention sur une autre tâche que celle du contrôle permanent de sa douleur permet une diminution de celle-ci. Elle est tout aussi essentielle que la mémoire inconsciente mais peut nécessiter une éducation de la part du masseur-kinésithérapeute envers le patient afin de lui expliquer le fonctionnement et l'intérêt de la distraction de l'attention(37). Dans les études retrouvées, aucune éducation de la part du masseur-kinésithérapeute envers le patient n'a été évoquée. Cependant la prise de conscience peut être spontanée.

Ce sont donc les processus mémoriels conscients et inconscients qui sont impliqués dans la diminution de la douleur à long terme mais ils sont permis grâce à la répétition de séances de réalité virtuelle.

Pour les personnes douloureuses chroniques présentant une restriction de mobilité due à la douleur, Fowler *et al.* (36) retrouvent une diminution de la peur du mouvement chez ces patients après leur programme de 3 semaines de réalité virtuelle.

Ces résultats ne sont pas significatifs mais pourraient aussi bien expliquer une diminution de la douleur chronique à long terme pour ce type de patient. Rappelons-nous que la douleur peut entraîner une peur du mouvement, la peur du mouvement entraîne un déconditionnement et une accentuation de l'attention portée à la zone douloureuse et donc une augmentation de la douleur. Ce cercle vicieux peut être rompu. Si le patient a moins peur du mouvement, la douleur va être diminuée. En revanche, l'inverse semble vrai aussi. Si le patient ressent moins sa douleur, il va aussi avoir moins peur du mouvement. La distraction

permise par la réalité virtuelle concerne-t-elle l'attention portée à la douleur ou l'attention portée à la peur du mouvement ou concerne-t-elle les deux en même temps ? L'attention étant focalisé sur une tâche annexe, il semblerait que la distraction concernerait bien ces deux facteurs en même temps. La diminution de la peur du mouvement permettrait donc une diminution de la douleur à long terme chez le patient douloureux chronique.

## 4.2. Réponse à la problématique

*La réalité virtuelle permet-elle de plonger rapidement l'utilisateur dans un autre monde afin de distraire l'attention portée à la douleur ?*

Jones T *et al.* (30) retrouvent une diminution significative de la douleur après une séance de seulement 5 minutes de réalité virtuelle. Une diminution significative de la douleur pendant la séance est aussi retrouvée. La réalité virtuelle semble alors distraire l'attention portée à la douleur très rapidement. Il est difficile de mesurer la vitesse d'immersion car d'une part elle est très subjective avec la notion de présence. De plus la moindre prise de mesure sur le patient demande une refocalisation de l'attention portée à la douleur ce qui va à l'encontre de l'immersion. La réalité virtuelle peut être un outil intéressant pour les personnes qui ont du mal à se distraire ou à désengager leur attention de leur douleur(38).

*Est-ce le rôle du masseur-kinésithérapeute d'utiliser la réalité virtuelle pour lutter contre la douleur chronique ?*

D'une part l'article 9 du décret n°96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute décrit que le masseur-kinésithérapeute est habilité à contribuer à la lutte contre la douleur et à participer aux soins palliatifs.

De plus l'éducation du patient permettant la prise de conscience de la focalisation permanente de l'attention sur la douleur est très importante. L'article 13 du décret n°96-879

du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute décrit que selon les secteurs d'activité où il exerce et les besoins rencontrés, le masseur-kinésithérapeute participe à différentes actions d'éducation, de prévention, de dépistage, de formation et d'encadrement.

Enfin, il est du rôle du masseur kinésithérapeute de mettre en œuvre un programme personnalisé à chaque patient en fonction des déficiences, incapacités et handicaps retrouvés dans le bilan diagnostique du praticien. Le programme doit aussi être évolutif en rapport avec la progression du patient.

La réalité virtuelle peut n'être qu'un outil de plus parmi les ressources du masseur-kinésithérapeute afin de lutter contre la douleur chronique, il convient donc à ce dernier de choisir les situations les plus appropriées à son utilisation.

*Est-ce que la distraction permet d'avoir des effets à long terme sur la douleur ?*

La distraction semble diminuer la sensation douloureuse à long terme. D'une part par la distraction de l'attention portée à la douleur, d'autre part par la distraction de l'attention portée à la peur du mouvement chez les patients dont la douleur entraîne une kinésiophobie.

Cependant les études actuelles ne nous permettent pas de savoir si l'arrêt du programme de réalité virtuelle engendrerait une récurrence au niveau de la douleur chronique et donc une augmentation de la douleur perçue. Nous ne savons pas non plus si à l'inverse cela permettrait une disparition totale du syndrome douloureux chronique.

*La réalité virtuelle est-elle le meilleur outil de distraction utilisable en rééducation ?*

Dans leur 2ème étude, Wiederhold *et al.* (33) compare la réalité virtuelle à un simple téléphone comme moyen de distraction de la douleur. Il est retrouvé une diminution

significativement plus importante pour la réalité virtuelle que pour un simple téléphone. Cela permet de conclure que la distraction permis par la réalité virtuelle est plus importante que la distraction permise par un téléphone. Ceci est expliqué par la différence d'immersivité qui est bien évidemment plus importante pour la réalité virtuelle. La présence étant subjective et donc propre à chaque individu, il n'est pas possible de la faire varier. Seule la puissance d'immersion d'un outil semble alors permettre de jouer sur la distraction. La réalité virtuelle semble être, jusqu'à présent, un des outils les plus puissants d'immersion utilisable en rééducation(23).

*Permet-elle d'engendrer des souvenirs et émotions positives afin de remplacer ceux engendrés par la douleur chronique ?*

Il est du rôle de chaque masseur-kinésithérapeute de s'assurer que sa prise en charge est bénéfique. La réalité virtuelle peut engendrer des souvenirs et émotions positives comme elle peut engendrer des souvenirs et émotions négatives. Dans leurs 2 études, Wiederhold *et al.* (32,33) retrouvent une diminution du rythme cardiaque corrélée à la diminution de l'anxiété après leur séance de réalité virtuelle. Ces séances semblent avoir engendrées plutôt des émotions positives. Cependant, il est tout à fait possible, si l'environnement ou les situations s'y apprête, de provoquer de l'appréhension, de l'anxiété ou de la peur et donc le patient pourrait ressentir des émotions négatives.

Il serait intéressant de comparer des séances provoquant des émotions et souvenirs positifs avec des séances de réalité virtuelle engendrant des émotions et souvenirs négatifs afin de voir leur effet sur la douleur. Nous pourrions donc savoir si la réalité virtuelle pourrait être un outil délétère dans le cas de sa mauvaise utilisation.

*Permet-elle de rompre le cercle vicieux que peut entraîner la douleur chronique ?*

Dans leur étude Fowler *et al.* (36) retrouvent une diminution de la peur du mouvement et de la sensation douloureuse après un programme de 3 semaines de réalité virtuelle. Les premières séances ont comme rôle principale de distraire l'attention portée à la douleur.

Progressivement, le patient est confronté de plus en plus au mouvement redouté sans que celui-ci ne puisse s'en rendre compte.

Tout comme la réalité virtuelle pourrait engendrer des émotions et souvenirs négatifs, il est concevable qu'elle puisse augmenter la peur du mouvement et/ou la sensation douloureuse et donc entretenir ce cercle vicieux. En effet si la confrontation au mouvement redouté est trop brutale ou si le jeu demande une concentration de l'attention au niveau de la zone douloureuse, il est facile d'imaginer l'effet néfaste que pourrait avoir la séance. En revanche, si la réalité virtuelle permet une diminution de l'attention portée à la douleur et/ou à la peur du mouvement, elle rompt ce cercle vicieux.

*Peut-elle compléter les traitements pharmacologiques actuels ?*

Le traitement pharmacologique repose sur la diminution de la sensation douloureuse de manière chimique. Le traitement par réalité virtuelle permettrait une diminution de la sensation douloureuse par détournement d'attention modifiant les réactions chimiques neuronales(39). Si les deux traitements, pharmacologique et non pharmacologique, permettent par deux moyens différents d'accéder à la diminution de la sensation douloureuse, il est concevable que la combinaison des deux permette d'avoir de bons résultats.

Cependant, la réalité virtuelle, tout comme les traitements pharmacologiques, possède des effets indésirables. Garret B *et al.* (29) retrouvent que 60% des patients ayant participé à leur étude ont été victimes de mal des transports. Nakad L *et al.* (34) retrouvent que 26% de leurs 15 patients ont décrit des effets indésirables. Le coût de la réalité virtuelle ainsi que le coût des séances de masso-kinésithérapie peut aussi être un frein à son utilisation.

*La réalité virtuelle utilisée en masso-kinésithérapie permet-elle de diminuer la douleur chez un patient douloureux chronique par distraction ?*

Pour répondre à la question de recherche, la réalité virtuelle est un outil envisageable permettant la diminution de la douleur chez un patient douloureux chronique par distraction. Même si les effets de la distraction sont plus importants pendant la séance, il semble persister un effet juste après la séance et à long terme grâce à d'autres mécanismes mis en jeu que sont les processus mémoriels et émotionnels. Ces mécanismes étant en lien très étroit avec la distraction de l'attention, on peut dire qu'ils sont permis pas celle-ci. De même, la distraction permet la rupture du cercle vicieux que la douleur chronique peut engendrer.

Cependant, nous l'avons vu précédemment, la réalité virtuelle est un outil. Comme tout outil, s'il est mal utilisé, peut générer l'effet inverse de celui escompté. Cet outil nécessite donc l'expertise d'un masseur-kinésithérapeute afin d'être utilisé de manière à rééduquer le patient douloureux chronique. L'éducation du patient est aussi très importante. Il doit comprendre les enjeux et le rôle de cette thérapie afin d'utiliser les mécanismes de distraction dans la vie de tous les jours. En effet, même si la réalité virtuelle semble être un puissant outil de distraction d'attention, il existe d'autres moyens accessibles et qui peuvent être utilisés quotidiennement.

Les résultats retrouvés dans la littérature ne sont que les prémices de la recherche concernant l'utilisation de la réalité virtuelle comme outil de distraction. En effet, les programmes et jeux utilisés n'ont pas encore été comparés entre eux. De plus, son utilisation nécessite encore quelques optimisations pour permettre la meilleure distraction et donc les meilleurs résultats possibles.

#### 4.3. Limite de la revue

Cette revue de la littérature a permis de rassembler les données récentes de la littérature concernant la réalité virtuelle et la distraction de l'attention portée à la douleur chronique. Les liens et comparaisons entre les différentes études n'ont été faites que de

manière qualitative. Cette revue de la littérature n'a pu permettre une analyse statistique des données.

Le nombre d'articles sélectionnés est de seulement 8 ce qui est faible. En effet, certaines conclusions n'ont été tirées que d'un seul article. Par exemple seulement l'étude de Fowler *et al.* (36) permet de conclure sur une diminution de la sensation douloureuse à long terme.

De plus les articles sélectionnés ont globalement un niveau de preuve assez bas. 3 des 8 articles ont été évalué grade C, niveau de preuve 4. Cependant, les plus grosses conclusions ont été permises grâce aux articles ayant les meilleurs niveaux de preuve.

Concernant les études en elle-même, ce sont d'abord les différences de population inter-étude qui limite les résultats de cette revue. En effet, les critères d'inclusions et d'exclusions sont différents d'une étude à l'autre, sans compter les biais de sélection retrouvés dans presque toutes les études. Il est alors difficile de comparer des données provenant de populations différentes qui ne sont pas représentatives de la population générale.

De plus, chaque personne possède une facilité plus ou moins importante d'immersion que l'on appelle présence. Cette différence entre chaque personne est difficilement évaluable, il faudrait mesurer la vitesse d'immersion de chaque patient. Cependant les résultats dans les études peuvent varier à cause de cette variable. En effet si la population est majoritairement plus facilement immersible dans la réalité virtuelle, les résultats seront meilleurs.

Ce sont ensuite les protocoles qui sont différents d'une étude à l'autre. Le temps d'immersion varie de 5 minutes allant jusqu'à 30 minutes. On retrouve principalement des protocoles avec des séances aux alentours de 15-20 minutes.

Les jeux utilisés sont différents dans chaque étude. Ils peuvent provoquer des émotions différentes, demande une participation cognitive plus ou moins importante entraînant une distraction plus ou moins efficace. Il faut aussi faire attention, certaines études possèdent un conflit d'intérêt comme celle de Jin W *et al.* (31) qui mérite les effets de leur propre jeu Cryoslide.

Ces différences ne permettent pas d'émettre d'hypothèse sur le temps optimal que doit durer une séance de réalité virtuelle ni de savoir quel type de jeu permettrait une efficacité plus importante.

## 5. CONCLUSION

### 5.1. Questions non élucidées

Cette revue de la littérature a permis de répondre à plusieurs questions. Nous savons maintenant que la distraction permise par la réalité virtuelle permet la diminution de la douleur chez un patient douloureux chronique. Cependant certains questionnements sont encore non élucidés.

Nous ne savons pas si l'arrêt du programme de réalité virtuelle permet un maintien des bénéfices obtenus ou si à l'inverse les bénéfices se perdent avec un retour en force du syndrome douloureux chronique.

Concernant le programme, est-il possible qu'il permette la disparition totale de ce syndrome, et si oui, en combien de séance en moyenne ?

Maintenant si nous regardons au niveau de l'optimisation du programme, quel type de distraction est à utiliser ? Nous retrouvons principalement deux types de distractions, passive

lorsque l'utilisateur utilise ses ressources cognitives au minimum et à l'inverse active quand l'utilisateur majore l'utilisation de ses ressources cognitives.

Combien de temps doit durer une séance ? Peut-être que trop courte, la séance ne permettrait pas la mise en place des processus attentionnels, émotionnels et mémoriels. Trop longue, la séance pourrait engendrer des effets secondaires comme le mal des transports.

Quelle fréquence hebdomadaire optimale de séance de réalité virtuelle est à mettre en place ? Il serait intéressant de comparer un programme avec des séances rapprochées avec un programme comprenant des séances plus éloignées.

Quel jeu est le plus efficace pour permettre la distraction de l'attention portée à la douleur ? Pour cela, il faudrait comparer les différents jeux disponibles actuellement. En principe, tous les jeux permettent une distraction. Cependant, si la conception du jeu a été réfléchi de manière à optimiser au maximum cette distraction, peut-être que les résultats sur la diminution de la douleur chronique seraient meilleurs.

## 5.2. Proposition d'action

Malgré les questions non élucidées, il est possible de réfléchir, en une première approche, à la conception d'un programme de distraction de l'attention grâce à la réalité virtuelle.

Tout d'abord, la chronicité de la douleur indique que son installation a été longue chez l'individu et donc la durée du programme doit être longue afin de remplacer les souvenirs douloureux accumulés durant tout ce temps. La durée du programme doit être au minimum d'un mois.

Concernant la fréquence des séances, nous pouvons émettre l'hypothèse que si les séances sont plus rapprochées, le programme serait plus intensif et permettrait de contrer plus facilement les trois processus engendrés par la douleur chronique qui ont été évoqués antérieurement. La fréquence des séances devrait alors être d'au moins au nombre de trois par semaine.

Les séances comprendraient une première partie d'immersion dans le monde virtuel. Le jeu choisi dépendrait des goûts de l'utilisateur concernant le type d'ambiance (plage, montagne...). Le type d'action dépendrait du choix du praticien. Au début, pour permettre une immersion et une distraction progressive, l'utilisateur se concentrerait sur l'observation de l'environnement. Ensuite on pourrait lui demander des actions qui requiert une participation cognitive plus importante. Enfin s'il y a un mouvement redouté, il serait possible de progressivement confronter le patient à ce mouvement.

La seconde partie de la séance comprendrait l'éducation du patient concernant la douleur chronique et ses processus, la prise de conscience grâce à l'immersion qui a été effectuée en amont et enfin la recherche d'outils utilisables dans la vie de tous les jours pour compléter les bienfaits en dehors des séances. Cette seconde partie peut aussi permettre de discuter des ressentis du patient afin de peut-être réadapter le programme.

Concernant la durée de cette séance comprenant ces deux parties, une séance habituelle de masso-kinésithérapie durant une trentaine de minutes, elle comprendrait alors 5 minutes d'installation, 15-20 minutes de réalité virtuelle et 5-10 minutes d'éducation et de discussion.

Enfin, il serait intéressant de réaliser des études sur une population représentative de la population générale des patients douloureux chroniques avec un tel programme. Il faudrait alors faire des comparaisons entre groupe en changeant un seul facteur à chaque fois pour essayer de répondre à certaines questions non élucidées. Il serait aussi intéressant de retrouver les patients longtemps après le programme afin de faire le point sur leur douleur.

## BIBLIOGRAPHIE :

1. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. juin 2015;156(6):1003-7.
2. B M, Ek S, H G, Bs B. Virtual reality as an analgesic for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Pain Res*. 3 juill 2019;12:2053-85.
3. Gupta A, Scott K, Dukewich M. Innovative Technology Using Virtual Reality in the Treatment of Pain: Does It Reduce Pain via Distraction, or Is There More to It? *Pain Med Malden Mass*. 01 2018;19(1):151-9.
4. Thomas DA. Virtual reality research continues to progress at the National Institutes of Health. *Cyberpsychology Behav Soc Netw*. juin 2014;17(6):334.
5. Histoire de la réalité virtuelle [Internet]. [cité 15 févr 2020]. Disponible sur: <http://la-motion-sickness.e-monsite.com/pages/histoire-de-la-realite-virtuelle.html>
6. Schmitt YS, Hoffman HG, Blough DK, Patterson DR, Jensen MP, Soltani M, et al. A randomized, controlled trial of immersive virtual reality analgesia, during physical therapy for pediatric burns. *Burns*. févr 2011;37(1):61-8.
7. IASP Terminology - IASP [Internet]. [cité 11 déc 2019]. Disponible sur: <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Nociception>
8. Van Damme S, Legrain V, Vogt J, Crombez G. Keeping pain in mind: A motivational account of attention to pain. *Neurosci Biobehav Rev*. févr 2010;34(2):204-13.
9. Tracey D. Somatosensory System. In: *The Rat Nervous System* [Internet]. Elsevier; 2004 [cité 12 déc 2019]. p. 797-815. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780125476386500262>
10. Henry DE, Chiodo AE, Yang W. Central Nervous System Reorganization in a Variety of Chronic Pain States: A Review. *PM&R*. déc 2011;3(12):1116-25.
11. douleur\_chronique\_synthese.pdf [Internet]. [cité 11 déc 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur\\_chronique\\_synthese.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur_chronique_synthese.pdf)
12. douleur\_chronique\_argumentaire.pdf [Internet]. [cité 12 déc 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur\\_chronique\\_argumentaire.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur_chronique_argumentaire.pdf)
13. ICD-11 - Mortality and Morbidity Statistics [Internet]. [cité 20 déc 2019]. Disponible sur: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f1581976053>

14. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *PAIN*. janv 2019;160(1):19.
15. Flor H. New developments in the understanding and management of persistent pain. *Curr Opin Psychiatry*. mars 2012;25(2):109-13.
16. Elsevier. L'attention : définition et quelques concepts, Les tests d'attention spatiale [Internet]. Elsevier Connect. [cité 20 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/psy/lattention-definition-et-quelques-concepts,-les-tests-dattention-spatiale>
17. Trost Z, Zielke M, Guck A, Nowlin L, Zakhidov D, France CR, et al. The promise and challenge of virtual gaming technologies for chronic pain: the case of graded exposure for low back pain. *Pain Manag*. 2015;5(3):197-206.
18. Ahmadpour N, Randall H, Choksi H, Gao A, Vaughan C, Poronnik P. Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management. *Int J Biochem Cell Biol*. sept 2019;114:105568.
19. Martini M. Real, rubber or virtual: The vision of "one's own" body as a means for pain modulation. A narrative review. *Conscious Cogn*. juill 2016;43:143-51.
20. Conradi S, Masselin-Dubois A. La kinésiophobie et le modèle d'évitement de la peur de la douleur dans l'évaluation psychologique. [/data/revues/16245687/unassign/S1624568719300782/](https://www.em-consulte.com/en/article/1292903#N100EF) [Internet]. 15 mai 2019 [cité 14 janv 2020]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/1292903#N100EF>
21. Garrett B, Taverner T, Gromala D, Tao G, Cordingley E, Sun C. Virtual Reality Clinical Research: Promises and Challenges. *JMIR Serious Games*. 17 oct 2018;6(4):e10839.
22. Won AS, Bailey J, Bailenson J, Tataru C, Yoon IA, Golianu B. Immersive Virtual Reality for Pediatric Pain. *Child Basel Switz*. 23 juin 2017;4(7).
23. Pourmand A, Davis S, Marchak A, Whiteside T, Sikka N. Virtual Reality as a Clinical Tool for Pain Management. *Curr Pain Headache Rep*. 15 juin 2018;22(8):53.
24. Chen KB, Sesto ME, Ponto K, Leonard J, Mason A, Vanderheiden G, et al. Use of Virtual Reality Feedback for Patients with Chronic Neck Pain and Kinesiophobia. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng Publ IEEE Eng Med Biol Soc*. 2017;25(8):1240-8.
25. Matamala-Gomez M, Donegan T, Bottiroli S, Sandrini G, Sanchez-Vives MV, Tassorelli C. Immersive Virtual Reality and Virtual Embodiment for Pain Relief. *Front Hum Neurosci*. 2019;13:279.
26. Morel M, Bideau B, Lardy J, Kulpa R. Advantages and limitations of virtual reality for balance assessment and rehabilitation. *Neurophysiol Clin Clin Neurophysiol*. nov 2015;45(4-5):315-26.
27. Bergeron M, Lortie CL, Guitton MJ. Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. *Adv Med*. 2015;2015:916735.

28. Giroux M, Barra J, Zrelli I-E, Barraud P-A, Cian C, Guerraz M. The respective contributions of visual and proprioceptive afferents to the mirror illusion in virtual reality. *PLoS ONE* [Internet]. 30 août 2018 [cité 17 déc 2019];13(8). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6117048/>
29. Garrett B, Taverner T, McDade P. Virtual Reality as an Adjunct Home Therapy in Chronic Pain Management: An Exploratory Study. *JMIR Med Inform*. 11 mai 2017;5(2):e11.
30. Jones T, Moore T, Choo J. The Impact of Virtual Reality on Chronic Pain. *PLoS One*. 2016;11(12):e0167523.
31. Jin W, Choo A, Gromala D, Shaw C, Squire P. A Virtual Reality Game for Chronic Pain Management: A Randomized, Controlled Clinical Study. *Stud Health Technol Inform*. 2016;220:154-60.
32. Wiederhold BK, Gao K, Sulea C, Wiederhold MD. Virtual reality as a distraction technique in chronic pain patients. *Cyberpsychology Behav Soc Netw*. juin 2014;17(6):346-52.
33. Wiederhold BK, Gao K, Kong L, Wiederhold MD. Mobile devices as adjunctive pain management tools. *Cyberpsychology Behav Soc Netw*. juin 2014;17(6):385-9.
34. Nakad L, Rakel B. (271) Attitudes of Older Adults with Chronic Musculoskeletal Pain towards Immersive Virtual Reality. *J Pain*. avr 2019;20(4):S42.
35. Gromala D, Tong X, Choo A, Karamnejad M, Shaw CD. The Virtual Meditative Walk: Virtual Reality Therapy for Chronic Pain Management. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '15* [Internet]. Seoul, Republic of Korea: ACM Press; 2015 [cité 11 déc 2019]. p. 521-4. Disponible sur: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2702123.2702344>
36. Fowler CA, Ballistrea LM, Mazzone KE, Martin AM, Kaplan H, Kip KE, et al. Virtual Reality as a Therapy Adjunct for Fear of Movement in Veterans With Chronic Pain: Single-Arm Feasibility Study. *JMIR Form Res*. 30 oct 2019;3(4):e11266.
37. Harding V, Williams AC de C. Extending Physiotherapy Skills Using a Psychological Approach: Cognitive-behavioural management of chronic pain. *Physiotherapy*. nov 1995;81(11):681-8.
38. Keefe FJ, Huling DA, Coggins MJ, Keefe DF, Zachary Rosenthal M, Herr NR, et al. Virtual reality for persistent pain: a new direction for behavioral pain management. *Pain*. nov 2012;153(11):2163-6.
39. Li A, Montañó Z, Chen VJ, Gold JJ. Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain Manag*. mars 2011;1(2):147-57.

## ANNEXES :

### ANNEXE I : Niveau de preuve et grade de recommandation de la Haute Autorité de santé

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins. Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

### ANNEXE II : Fiche de lecture des articles sélectionnés

**Virtual Reality as an Adjunct Home Therapy in  
Chronic Pain Management: An Exploratory Study**

<b>Auteurs / revue / année / vol. / pages</b>	Garrett B, Taverner T, McDade P. JMIR Med Inform. 2017 May 11;5(2):e11.
<b>Conflits d'intérêt</b>	-

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Examiner l'utilité de la réalité virtuelle comme traitement à domicile pour les patients souffrant de douleur chronique
	Question de recherche	La réalité virtuelle permet-elle de diminuer la perception de la douleur par la modification du sentiment de présence ?
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Série de cas
	Facteurs d'inclusion	Douloureux chroniques de plus de 6 mois, âgé de plus de 18ans, contrôle moteur suffisant
	Facteurs d'exclusion	Problème cognitif, claustrophobie, mal des transports
	Outils utilisés	10 patients douloureux chroniques. Séances de réalité virtuelle avec programme changeant tous les jours, 30 minutes, 3 jours par semaine pendant 4 semaines Echelle numérique de la douleur avant, juste après séance, 6h après et 24h après chaque séance, BPI et S-LANSS chaque semaine comme autre échelle de mesure de la douleur
<b>Résultat</b>	Principal	Quantitatif : Légère diminution entre avant-après la séance non significative sauf pour un patient ou il y a une légère augmentation, pas de diminution entre avant, 6h et 24h après Qualitatif : 5 patients sur 6 reportent une diminution de leur douleur pendant les séances
	Secondaire	
	Forme de présentation	Graphique pour l'aspect quantitatif et report d'interview pour l'aspect qualitatif
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	La réalité virtuelle permet potentiellement de diminuer la douleur mais les résultats ne sont pas significatifs
	Biais	Mesure : utilisation d'un score de douleur neuropathique (S-LANSS) pour la mesure de la douleur chronique. Attrition : 4 patients n'ont pas voulu rester pour répondre au questionnaire
	Limite	Pas assez de patients. 60% des patients ont été victimes de mal des transports au cours de l'étude altérant leur expérience.

<b>Applicabilité et intérêt de la recherche</b>	L'étude ne permet pas de démontrer l'efficacité de la réalité virtuelle sur la douleur chronique
---	--

**Résumé**

L'étude veut démontrer que la réalité virtuelle utilisée à domicile permet de diminuer la douleur de patients douloureux chroniques. En effet la réalité virtuelle permettrait de modifier la perception de la douleur par la modification de la sensation de présence de la personne. Elle propose un programme de 4 semaines avec 3 séances de 30 minutes par semaine de réalité virtuelle pour 10 patients douloureux chroniques. Les deux premières semaines sont des séances de réalité virtuelle passives mettant en jeu uniquement les sens alors que les deux dernières semaines sont des séances de réalité virtuelle actives mettant en jeu les sens et la cognition. La douleur du patient est mesurée par une échelle visuelle analogique avant et après chaque séance, ainsi que par le Brief Pain Inventory (BPI) et le Short Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (S-LANSS) chaque semaine permettant d'avoir une autre évaluation de la douleur. 60% des patients ont eu le mal des transports pendant l'étude et seulement 8 ont fini l'étude. Les résultats montrent une légère diminution de la douleur pour la plupart des interventions mais les résultats ne sont pas significatifs. Une étude qualitative de chaque patient a donc été faite et 5 patients sur 6 ont décrit une diminution de leur douleur. Seule une intervention a montré une légère augmentation de douleur. Cette étude ne permet donc pas de prouver l'efficacité de la réalité virtuelle sur la douleur chronique.

<b>Niveau de preuve</b>	Grade C, niveau de preuve 4
-------------------------	-----------------------------

The Impact of Virtual Reality on Chronic Pain	
<b>Auteurs / revue / année / vol. / pages</b>	Jones T, Moore T, Choo J. PLoS One. 2016 Dec 20;11(12):e0167523
<b>Conflits d'intérêt</b>	

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Enquête sur l'impact de l'application de la réalité virtuelle sur la douleur chronique
	Question de recherche	La réalité virtuelle est-elle un outil efficace permettant de diminuer significativement la douleur chez des patients douloureux chroniques ?
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Etude de cohortes
	Facteurs d'inclusion	Plus de 18ans, être un patient actif du traitement de la douleur dans l'hôpital de Knoxville dans le Tennessee
	Facteurs d'exclusion	Trouble audio-visuel, non apte à donner son consentement
	Outils utilisés	30 patients douloureux chroniques. Séance de 5minutes de réalité virtuelle - Echelle numérique de la douleur 0-10 pré-pendant-post séance
<b>Résultat</b>	Principal	Réduction significative de 33% de la douleur avant-après (p<0,001), 60% avant-pendant (p<0,001)
	Secondaire	
	Forme de présentation	Présentation succincte sans tableaux ni figure. Description vague des résultats
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	La réalité virtuelle permet une diminution significative de la douleur chez des patients douloureux chroniques
	Biais	Biais d'évaluation : Echelle numérique à l'instant t pour pré et post, à posteriori pour la mesure pendant, Biais de sélection : population uniquement active dans l'hôpital de Knoxville
	Limite	On ne sait pas si la diminution de la douleur est persistante à long terme, une seule séance de seulement 5 minutes

<b>Applicabilité et intérêt de la recherche</b>	La réalité virtuelle permet une diminution significative de la douleur pendant et juste après une séance de 5 minutes de réalité virtuelle. La diminution étant plus importante pendant la séance.
---	--

Résumé	
<p>L'étude tente de démontrer que la réalité virtuelle permet de diminuer significativement la douleur que des patients douloureux chroniques afin de trouver une alternative aux opioïdes en trouvant un outil non pharmacologique qui fonctionnerait grâce à la gestion de l'attention. L'étude comprend 30 patients douloureux chroniques de plus de 18ans recrutés dans l'hôpital de Knoxville dans le Tennessee grâce à des flyers de recrutement. Les patients sont tous consentant et n'ont aucun trouble audio-visuel. La séance de réalité virtuelle se déroule sur un programme s'appelant COOL. Le patient emprunte un chemin avec différents environnements au fur et à mesure de l'avancée et il peut interagir avec les éléments présents. Il est donc distrait passivement et activement. La séance est d'une durée de 5 minutes. La douleur est relevée grâce à une échelle numérique allant de 0 à 10 permettant de connaître la douleur avant, pendant et après la séance. La prise de mesure est faite à l'instant t sauf pour la mesure pendant qui est demandé à posteriori à la fin de la séance. On retrouve une baisse significative de la douleur entre avant et pendant et entre avant et après. La baisse étant plus important entre avant et pendant. La réalité virtuelle permet donc de diminuer la douleur d'un patient douloureux chronique pendant la séance et même encore juste après mais on ne connaît pas l'effet à plus long terme.</p>	

<b>Niveau de preuve</b>	Grade B, niveau de preuve 2
-------------------------	-----------------------------

**A Virtual Reality Game for  
Chronic Pain Management: A Randomized, Controlled Clinical Study**

**Auteurs / revue / année / vol. / pages**

Jin W, Choo A, Gromala D, Shaw C, Squire P. Stud Health Technol Inform. 2016;220:154-60

**Conflits d'intérêt**

Conception du jeu par l'équipe

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Améliorer la conception de programmes de réalité virtuelle pour la douleur chronique
	Question de recherche	Le jeu Cryoslid est-il un jeu efficace pour la gestion de la douleur chronique à court terme
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Essai comparatif randomisé de faible puissance
	Facteurs d'inclusion	Plus de 18ans, douloureux chronique
	Facteurs d'exclusion	Haut risque de mal des transports, localisation de la douleur au niveau des zones de contact du casque
	Outils utilisés	20 patients douloureux chroniques randomisés dans 2 groupes Groupe 1 : Réalité virtuelle : Oculus Rift DK2 HMD + souris d'ordinateur, Jeu : Cryoslid : distraction + cognition + amusement, 10 minutes Groupe 2 : Lecture, téléphone, méditation, livre audio : distraction, (cognition ? amusement ?), 10 minutes Mesure de la douleur : Echelle visuelle analogique (EVA) de 0 à 100, questionnaire concernant la distraction
<b>Résultat</b>	Principal	Différence EVA -1,377 Groupe 1 par rapport à Groupe 2 sur la mesure après intervention, non significatif Différence EVA -21,473 Groupe 1 par rapport à Groupe 2 sur la mesure pendant intervention, significatif (p<0,001)
	Secondaire	Le groupe 1 a une réduction significative de 56% du temps à penser à la douleur par rapport au groupe 2 (p<0,001), le groupe 1 a significativement perdu plus la notion du temps que le groupe 2
	Forme de présentation	Présentation concise des résultats + graphiques
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	Le jeu cryoslid ne montre pas d'effet significatif à court terme sur la douleur chronique par rapport à une activité telle la lecture, le téléphone, la méditation ou le livre audio.
	Biais	
	Limite	L'objectif de l'étude est d'améliorer la conception de programme de réalité virtuelle, il aurait alors été intéressant de comparer deux programmes différents

**Applicabilité et intérêt de la recherche**

Le jeu cryoslid permet une meilleure diminution de la douleur pendant l'intervention par rapport à une autre activité telle la lecture, le téléphone, la méditation ou le livre audio. Cryoslid permet aussi une meilleure diminution du temps d'attention portée à la douleur chronique, et une perte de la notion du temps plus importante par rapports à ces autres activités

**Résumé**

Après la création du jeu Cryoslid en réalité virtuelle, les créateurs tentent de démontrer l'efficacité à court terme de ce programme sur la douleur chronique. L'objectif est de trouver des pistes d'amélioration dans la programmation des applications utilisées contre la douleur chronique. Pour cela l'équipe sélectionne une population de 20 patients douloureux chronique qui est randomisé en 2 groupes. Le groupe 1 joue à cryoslid pendant 10 minutes alors que le groupe 2 fait des activités telle la lecture, le téléphone, la méditation ou le livre audio pendant 10 minutes aussi. La douleur est mesurée avec l'échelle visuelle analogique avec un score allant de 0 à 100 et est comparé entre le groupe 1 et le groupe 2 pendant et après l'intervention. Il est aussi demandé de remplir un questionnaire à la fin concernant la distraction de l'attention. La diminution de la douleur est plus importante dans le groupe 1 pendant l'intervention par rapport au groupe 2 avec une différence de 21,473 de l'échelle visuelle analogique. Ces résultats sont significatifs avec p<0,001. La diminution de la douleur est plus importante dans le groupe 1 après l'intervention par rapport au groupe 2 avec une différence de 1,377. Ces résultats ne sont pas significatifs. Le jeu cryoslid ne montre pas d'effet significatif à court terme sur la douleur chronique par rapport à une activité telle la lecture, le téléphone, la méditation ou le livre audio. Cependant il permet de montrer qu'il y a une meilleure diminution de la douleur pendant l'intervention. De plus cryoslid permet une meilleure diminution du temps d'attention portée à la douleur et une perte de la notion du temps plus importante.

**Niveau de preuve**

Grade B, niveau de preuve 2

Virtual reality as a distraction technique in chronic pain patients	
<b>Auteurs / revue / année / vol. / pages</b>	Wiederhold BK, Gao K, Sulea C, Wiederhold MD. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2014 Jun;17(6):346-52
<b>Conflits d'intérêt</b>	

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Explorer l'utilisation des techniques de distraction en réalité virtuelle comme thérapie d'appoint pour traiter la douleur chronique.
	Question de recherche	La réalité virtuelle utilisée sous forme de distraction permet-elle de diminuer la douleur chez un patient douloureux chronique
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Etude de cohortes
	Facteurs d'inclusion	Douleur quotidienne depuis au moins 3mois, douleur <4/10 sur une échelle visuelle analogique
	Facteurs d'exclusion	
	Outils utilisés	40 patients : 15 minutes de réalité virtuelle passive avec des scènes agréables et relaxantes. Mesure de la douleur avant/pendant à l'aide de 3 échelles d'évaluation de la douleur différentes (non décrites). Mesure du rythme cardiaque avant/pendant pour évaluer le stress
<b>Résultat</b>	Principal	Baisse significative de la douleur de $p<0,005$ à $p<0,001$ en fonction de l'échelle d'évaluation de la douleur utilisée.
	Secondaire	Baisse significative du rythme cardiaque $p<0,005$
	Forme de présentation	Graphique sans description des résultats
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	La réalité virtuelle permet de diminuer la douleur chez un patient douloureux chronique lors de la distraction
	Biais	Information : Manque de description dans les méthodes utilisées et les résultats. Mesure : 3 échelles utilisées pour la douleur
	Limite	Effet sur la douleur pendant la distraction, quels sont les effets à court, moyen et long terme ?

<b>Applicabilité et intérêt de la recherche</b>	La distraction utilisée grâce à la réalité virtuelle permet de diminuer la douleur et le stress lors de l'intervention chez un patient douloureux chronique
---	---

Résumé	
<p>L'étude tente de démontrer que la distraction permise grâce à la réalité virtuelle permet de diminuer la sensation douloureuse chez un patient douloureux chronique. 40 patients ayant des douleurs quotidiennes &gt;4/10 sur l'échelle visuelle analogique depuis au moins 3 mois sont sélectionnés afin d'effectuer 15 minutes de réalité virtuelle avec des scènes agréables et relaxantes. La douleur ainsi que le rythme cardiaque sont mesurées avant et pendant la séance. Les outils permettant ces mesures ne sont pas décrits. Les résultats ne sont pas non plus décrits, on sait qu'ils sont significatifs pour la douleur avec <math>p&lt;0,005</math> jusqu'à <math>p&lt;0,001</math> en fonction de l'échelle utilisée. Ils sont significatifs pour le rythme cardiaque avec <math>p&lt;0,005</math>. La réalité virtuelle permet donc de diminuer significativement la douleur et le rythme cardiaque, pouvant être corrélé au stress, pendant la durée de la distraction.</p>	

<b>Niveau de preuve</b>	Grade B, niveau de preuve 2
-------------------------	-----------------------------

**Attitudes of Older Adults with Chronic Musculoskeletal Pain towards Immersive Virtual Reality**

**Auteurs / revue / année / vol. / pages**

L. Nakad, B. Rakel, The Journal of Pain, Volume 20, Issue 4, Supplement, 2019, Page S42,

**Conflits d'intérêt**

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Décrire les réactions des personnes âgées souffrant de douleur chronique musculosquelettique à l'égard de la réalité virtuelle. Décrire l'acceptabilité du traitement et ses effets secondaires.
	Question de recherche	Est-ce que la réalité virtuelle pourrait être mieux tolérée que les opiacés par les personnes âgées souffrant de douleur chronique musculosquelettique
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Enquête descriptive
	Facteurs d'inclusion	Diagnostic de douleur chronique musculosquelettique, plus de 65 ans, être résident dans l'établissement participant à l'étude
	Facteurs d'exclusion	Trouble cognitif, déficit audio-visuel
	Outils utilisés	15 patients. 15 minutes de réalité virtuelle. Mesure : l'acceptabilité du traitement avec 8 questions notées chacune sur 5 points avec un échelle type Likert. Les effets indésirables par le Virtual Reality Sickness Questionnaire (VRSQ). Enfin un groupe de discussion permettant de relever d'autres points.
<b>Résultat</b>	Principal	La réalité virtuelle est un moyen acceptable de gérer la douleur : 73,4%, sont disposés à l'utiliser pour leur douleur : 73,3%, ça réduirait leur douleur : 46,6%, ont ressenti des effets indésirables : 26%
	Secondaire	La discussion de groupe relève les points suivants : 1) une plus grande facilité d'utilisation avec une pratique suffisante 2) une préférence pour les simulations de relaxation, de méditation ou de biofeedback avec des images réalistes ; 3) une incertitude d'efficacité avec une douleur provoquée par le mouvement.
	Forme de présentation	Aucune donnée sur les questionnaires, 8 questions posées ainsi que le VRSQ pourtant on ne retrouve que 4 résultats, on ne sait pas comment ont été traitées les données.
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	La majorité semble accepter et serait disposée à utiliser cet outil contre leur douleur, sous-entendu à la place des traitements actuels que sont les opiacés. Le pourcentage de personnes ayant ressenties des effets indésirables semble se corrélér avec le pourcentage de personnes n'étant pas disposées à l'utiliser mais il manque des données pour l'affirmer. La réalité virtuelle semble alors être tolérée sous réserve de ne pas avoir d'effets indésirables.
	Biais	Biais de sélection : Personnes résidentes de l'établissement qui représentent toutes les personnes âgées Risque de biais de publication : traitement de certaines données uniquement
	Limite	Manque de données sur les opiacés afin de comparer

**Applicabilité et intérêt de la recherche**

La réalité virtuelle semble être acceptée par la majorité de la population de personnes âgées présentant des douleurs chroniques musculosquelettiques résidant cet établissement. Nous ne savons pas si c'est mieux accepté que les opiacés car certaines personnes reportent des effets indésirables.

**Résumé**

L'étude tente par une enquête descriptive de savoir si la réalité virtuelle pourrait être un outil accepté par une population de personnes âgées afin de remplacer les opiacés. Pour cela 15 patients présentant des douleurs chroniques musculosquelettiques de plus de 65 ans dans l'établissement ont été sélectionnés. Ces patients effectuent d'abord 15 minutes de réalité virtuelle puis ils répondent à 8 questions notées sur 5 points afin de voir leur acceptabilité. Ils répondent aussi au Virtual Reality Sickness Questionnaire afin de relever les effets indésirables. Le lendemain, un groupe de discussion est formé avec les 15 patients afin de discuter autour d'autres points non abordés par les questionnaires. Résultats : La réalité virtuelle est un moyen acceptable de gérer la douleur : 73,4%, sont disposés à l'utiliser pour leur douleur : 73,3%, ça réduirait leur douleur : 46,6%, ont ressenti des effets indésirables : 26%. La majorité semble accepter et serait disposé à utiliser cet outil contre leur douleur, il faudrait comparer le taux d'effet indésirable entre la réalité virtuelle et les opiacés pour savoir si on peut remplacer l'un par l'autre.

**Niveau de preuve**

Grade C, niveau de preuve 4

Mobile Devices as Adjunctive Pain Management Tools	
<b>Auteurs / revue / année / vol. / pages</b>	Wiederhold, B. K., Gao, K., Kong, L., & Wiederhold, M. D. (2014). <i>Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking</i> , 17(6), 385–389.
<b>Conflits d'intérêt</b>	

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Montrer qu'un dispositif de gestion de la douleur facilement portable avec un petit écran, tel que celui d'un téléphone, peut être efficace pour soulager la douleur chez les patients souffrant de douleur chronique.
	Question de recherche	L'écran d'un téléphone permet-elle une distraction aussi efficace que la distraction permise lors de la réalité virtuelle pour des patients douloureux chroniques
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Etude comparative comportant des biais important
	Facteurs d'inclusion	18-65 ans, douleur depuis plus de 3 mois, douleur quotidienne à plus de 4/10 à l'échelle visuelle analogique
	Facteurs d'exclusion	Douleur due à un cancer
	Outils utilisés	31 patients : Groupe 1 : 20 minutes de réalité virtuelle puis 20 minutes de téléphone Groupe 2 : 20 minutes de téléphone puis 20 minutes de réalité virtuelle. Evaluation de la douleur avant et pendant avec description simple de la douleur/échelle visuelle analogique/échelle numérique de la douleur
<b>Résultat</b>	Principal	Diminution significative de l'échelle simple de description de la douleur de -0,355 ( $p < 0,05$ ) de plus pour les patients pratiquant la réalité virtuelle que les patients étant sur le téléphone. Diminution de l'échelle numérique de la douleur de -0,32 de plus pour les patients pratiquant la réalité virtuelle que les patients étant sur le téléphone Diminution de l'échelle visuelle analogique de -0,445 ( $p < 0,04$ ) de plus pour les patients pratiquant la réalité virtuelle que les patients étant sur le téléphone
	Secondaire	Diminution du rythme cardiaque en moyenne de 2 battements par minutes de moins du groupe pratiquant la réalité virtuelle que le groupe étant sur le téléphone. Ceci étant corrélée à la diminution de l'anxiété pendant intervention
	Forme de présentation	Présentation statistique avec graphique
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	L'écran d'un téléphone permet une moindre distraction de la douleur que la réalité virtuelle
	Biais	sélection : douleur due à un cancer exclue hors ces douleurs font partie des douleurs chroniques. Suivi : on ne compare pas les 2 groupes mais le téléphone et la réalité virtuelle or les 2 groupes n'ont pas eu le même protocole, le groupe 1 fait d'abord réalité virtuelle puis téléphone et le groupe 2 téléphone puis réalité virtuelle
	Limite	Données qualitatives, manque de statistiques

<b>Applicabilité et intérêt de la recherche</b>	La réalité virtuelle reste un moyen de distraction plus efficace que le téléphone pour des patients douloureux chroniques
---	---

Résumé	
<p>L'étude tente de montrer qu'un dispositif tel un téléphone portable pourrait être aussi efficace que la réalité virtuelle dans la distraction de la douleur pour des patients douloureux chroniques. Pour cela 31 patients sont sélectionnés. 2 groupes sont formés grâce à une randomisation. Le 1er groupe subit 20 minutes de réalité virtuelle puis 20 minutes de téléphone. Le 2ème groupe subit 20 minutes de téléphone puis 20 minutes de réalité virtuelle. La douleur est évaluée à l'aide de 3 échelles différentes et l'anxiété à l'aide du rythme cardiaque. Elles sont mesurées avant intervention puis pendant chaque activité. La douleur et l'anxiété sont ensuite comparées entre avant, pendant la réalité virtuelle et pendant le téléphone. Il est retrouvé une diminution de la douleur et de l'anxiété pour la réalité virtuelle et le téléphone mais cette diminution est plus importante pour la réalité virtuelle. Ces données sont uniquement qualitatives car aucune étude statistique n'a été menée. Nous pouvons conclure que la réalité virtuelle reste un moyen de distraction plus efficace que le téléphone pour des patients douloureux chroniques.</p>	

<b>Niveau de preuve</b>	Grade C, niveau de preuve 4
-------------------------	-----------------------------

### The Virtual Meditative Walk: Virtual Reality Therapy for Chronic Pain Management

**Auteurs / revue / année / vol. / pages**  
 Diane Gromala, Xin Tong, Amber Choo, Mehdi Karamnejad, and Chris D. Shaw. 2015. In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15). ACM, New York, NY, USA, 521-524.

**Conflits d'intérêt**

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Comparer la réalité virtuelle et la méditation dans le contrôle de la perception de la douleur chronique
	Question de recherche	La réalité virtuelle est-elle un outil efficace pour les patients douloureux chronique afin de contrôler la perception de la douleur et de réduire le stress
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Essai comparatif randomisé de faible puissance
	Facteurs d'inclusion	Diagnostic de douleur chronique, habitant dans la zone du Grand Vancouver
	Facteurs d'exclusion	
	Outils utilisés	Groupe contrôle : 6 patients : Méditation auditive, 12minutes. Groupe test 7 patients : Méditation auditive + Programme de réalité virtuelle : Virtual Meditative Walk, 12 minutes. Outil d'évaluation : échelle numérique de la douleur avant/après
<b>Résultat</b>	Principal	Diminution significative ( $p < 0,05$ ) de la douleur avant->après sur l'échelle numérique de 2,6 de plus en moyenne pour le groupe test que le groupe contrôle
	Secondaire	
	Forme de présentation	Graphique
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	La réalité virtuelle est outil plus efficace que la méditation dans le contrôle de la perception de la douleur chronique
	Biais	Biais de sélection : Patients dans la zone du grand Vancouver
	Limite	1 seule séance de 12 minutes, aucun outil pour mesurer le niveau de stress

**Applicabilité et intérêt de la recherche**  
 Une séance de 12 minutes de réalité virtuelle passive couplée à la méditation permet une diminution de la douleur significativement plus importante qu'une séance de méditation simple de 12 minutes juste après la séance.

#### Résumé

L'équipe cherche à savoir si la réalité virtuelle pourrait être un outil plus efficace dans le contrôle de la perception de la douleur que la méditation pour des patients douloureux chroniques. 13 patients douloureux chroniques résidant dans la zone du Grand Vancouver sont sélectionnés. Une randomisation permet la formation d'un groupe contrôle de 6 patients pratiquant la méditation pendant 12 minutes et d'un groupe test de 7 patients pratiquant la méditation en plus de la réalité virtuelle pendant 12 minutes également. Une évaluation de la douleur est faite avant et juste après la séance avec une échelle numérique de la douleur. Une diminution significative de la douleur plus importante de 2,6 sur l'échelle numérique de la douleur est retrouvée dans le groupe test par rapport au groupe contrôle. Cela permet de conclure qu'une séance de 12 minutes de réalité virtuelle passive couplée à la méditation permet une diminution de la douleur significativement plus importante qu'une séance de méditation simple de 12 minutes juste après la séance.

**Niveau de preuve**

Niveau de preuve 2, Grade B

**Virtual Reality as a Therapy Adjunct for Fear of Movement  
in Veterans With Chronic Pain: Single-Arm Feasibility Study.**

**Auteurs / revue / année / vol. / pages**

Fowler CA, Ballistrea LM, Mazzone KE, Martin AM, Kaplan H, Kip KE, Ralston K, Murphy JL, Winkler SL. JMIR Form Res. 2019. Oct 30;3(4):e11266

**Conflits d'intérêt**

<b>Introduction</b>	Objectif de l'étude	Examiner la faisabilité de la réalité virtuelle comme intervention sur des vétérans pour traiter leur douleur chronique
	Question de recherche	Une exposition progressive au mouvement redouté grâce à la distraction permise par la réalité virtuelle permet-elle une diminution de la kinésiophobie et de la douleur pour un vétéran douloureux chronique
<b>Matériel et méthode</b>	Type d'étude	Etude de cohortes
	Facteurs d'inclusion	Vétéran, diagnostiqué douloureux chronique, négatif au dépistage de produits illicite et d'opioïdes.
	Facteurs d'exclusion	Facteurs médicaux et psychologiques non contrôlé (agressivité, dépression, psychose, pensée suicidaire)
	Outils utilisés	16 patients. 20 minutes de réalité virtuelle quotidienne pendant 3 semaines. 12 applications disponible dans le commerce pour créer un programme en progression avec au début des distractions totalement passives. Ensuite des jeux un peu plus actifs qui demandent uniquement des légers mouvements de la tête. Enfin des jeux totalement actifs qui demandent la participation de tout le corps. Evaluation de la kinésiophobie : Pain Outcome Questionnaire VA (POQ-VA) et Fear of Daily Activities Questionnaire (FDAQ). Evaluation de la douleur : échelle numérique de la douleur. Evaluation avant et après le programme de 3 semaines.
<b>Résultat</b>	Principal	Diminution non significative du Fear of Daily Activities Questionnaire en moyenne de -0,15 (intervalle de confiance à 95% - 0,55 à 0,25). Diminution non significative du Pain Outcome Questionnaire VA en moyenne de -0,10 (intervalle de confiance à 95% -0,69 à 0,48)
	Secondaire	Diminution significative de la douleur en moyenne de -0,48 (intervalle de confiance à 95% -0,87 à -0,10)
	Forme de présentation	Description des patients sélectionnés, des méthodes statistiques utilisés et des résultats sous forme de tableaux et graphiques
<b>Discussion</b>	Réponse à la question de recherche	Une exposition progressive au mouvement redouté permet une diminution non significative de la kinésiophobie et une diminution significative de la douleur pour un vétéran douloureux chronique
	Biais	Biais de suivi : programme personnalisé pour chaque patient
	Limite	Manque de comparaison avec un programme d'exposition non progressive au mouvement, trop peu de patient

**Applicabilité et intérêt de la recherche**

La réalité virtuelle permet une diminution de la douleur à moyen terme (3 semaines) et possiblement une diminution de la kinésiophobie pour des vétérans douloureux chroniques

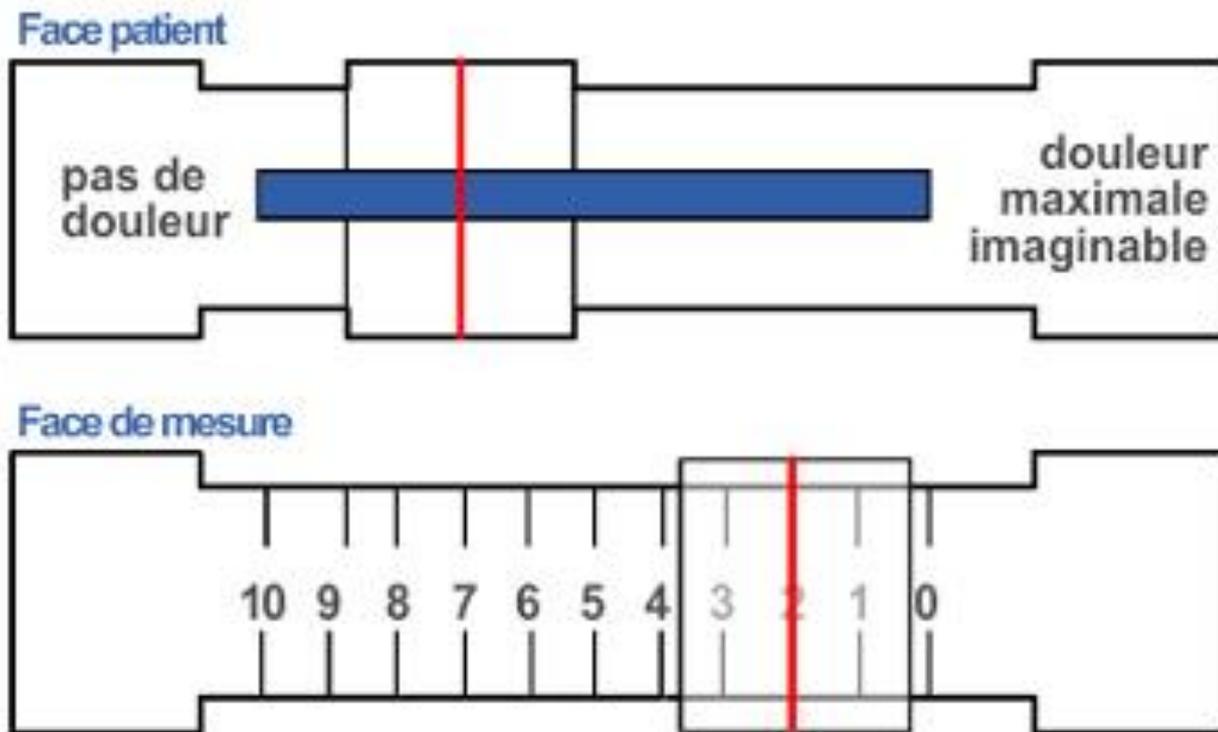
**Résumé**

L'étude tente de montrer qu'une exposition progressive au mouvement grâce à la réalité virtuelle permet de réduire d'une part la kinésiophobie et d'autre part de diminuer la douleur. Pour cela, 16 vétérans douloureux chroniques sont sélectionnés afin de suivre un programme de 3 semaines de réalité virtuelle avec des séances quotidiennes de 20 minutes. 12 applications disponibles à la vente sont utilisées afin de créer un programme personnalisé à chaque patient permettant une exposition progressive à leur mouvement redouté. Les critères de jugement principale et secondaire sont mesurés au début et à la fin de l'étude. La kinésiophobie est mesuré grâce au Fear of Daily Activities Questionnaire (POQ-VA) et au Fear of Daily Activities Questionnaire (FDAQ). La douleur est mesurée grâce à une échelle numérique de la douleur. Il est retrouvé une diminution non significative du Fear of Daily Activities Questionnaire en moyenne de -0,15 (intervalle de confiance à 95% -0,55 à 0,25); une diminution non significative du Pain Outcome Questionnaire VA en moyenne de -0,10 (intervalle de confiance à 95% -0,69 à 0,48); une diminution significative de la douleur en moyenne de -0,48 (intervalle de confiance à 95% -0,87 à -0,10). L'étude permet de conclure qu'un programme de 3 semaine de réalité virtuelle avec un gradient d'exposition au mouvement redouté permet une diminution significative de la douleur et une diminution non significative de la kinésiophobie.

**Niveau de preuve**

Grade B, niveau de preuve 2

ANNEXE III : Echelle visuelle analogique



ANNEXE IV : Echelle numérique de la douleur

On demande au patient de quantifier sa douleur entre 0 et 10

0 = Aucune douleur

10 = Douleur la plus insupportable imaginable

## ANNEXE V : Fear of Daily Activities Questionnaire

People with low back pain have told us that they are fearful of performing certain activities because they believe these activities will cause additional low back pain, or reinjure their back. Examples of such activities are listed below. Using the provided scale, please rate each activity for the amount of fear it causes you, as it relates to your low back pain. Because not all activities are fearful for all people, we are also asking you to list 2 different activities that cause you fear, and to rate the fear associated with those activities.

	0		100
	No fear of activity	—————	Maximal fear of activity
Activity	Rating (0-100)		
1. Sitting for longer than 1 hour	_____		
2. Standing for longer than 30 minutes	_____		
3. Walking for longer than 30 minutes	_____		
4. Lifting less than 20 pounds*	_____		
5. Lifting 20 pounds* or more	_____		
6. Carrying less than 20 pounds*	_____		
7. Carrying 20 pounds* or more	_____		
8. Twisting	_____		
9. Reaching to the floor	_____		
10. Performing back exercises	_____		
11. _____	_____		
12. _____	_____		

The FDAQ is a preliminary instrument with undocumented reliability and validity; therefore, it should be used with caution in clinical settings. This instrument was included because it was an essential part of the decision-making process for implementation of graded exposure. Future studies will report psychometric information for the FDAQ, and this information will help to determine if the instrument is appropriate for widespread use. \*Twenty pounds is approximately 9.1 kg.

## ANNEXE VI : Pain Outcome Questionnaire

---

**Pain Outcomes Questionnaire – Short Form**  
Michael E. Clark, Ph.D. and Ronald J. Girona, Ph.D.  
James A. Haley Veterans Affairs Hospital, Tampa, Florida

---

**Patient:** \_\_\_\_\_ **Social Security #:** \_\_\_\_\_

1.) Enter today's date: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ (MM/DD/YY)

2.) On a scale of 0 to 10, with 0 being no pain at all and 10 being the worst possible pain, how would you rate your pain on the **AVERAGE** during the **LAST WEEK**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
no pain at all										worst possible pain

3.) Does your pain interfere with your ability to walk?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all										all the time

4.) Does your pain interfere with your ability to carry/handle everyday objects such as a bag of groceries or books?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all										all the time

5.) Does your pain interfere with your ability to climb stairs?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all										all the time

6.) Does your pain require you to use a cane, walker, wheelchair or other devices?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all										all the time

7.) Does your pain interfere with your ability to bathe yourself?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all										all the time

8.) Does your pain interfere with your ability to dress yourself?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

9.) Does your pain interfere with your ability to use the bathroom?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

10.) Does your pain interfere with your ability to manage your personal grooming (for example, combing your hair, brushing your teeth, etc.)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

11.) Does your pain affect your self-esteem or self-worth?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

12.) How would you rate your physical activity?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
significant limitation in basic activities can perform vigorous activities without limitation

13.) How would you rate your overall energy?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
totally worn out most energy ever

14.) How would you rate your strength and endurance **TODAY?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
very poor strength and endurance very high strength and endurance

15.) How would you rate your feelings of depression **TODAY**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not depressed extremely  
depressed at all depressed

16.) How would you rate your feelings of anxiety **TODAY**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not anxious extremely  
anxious at all anxious

17.) How much do you worry about re-injuring yourself if you are more active?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

18.) How safe do you think it is for you to exercise?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not safe extremely  
safe at all safe

19.) Do you have problems concentrating on things **TODAY**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

20.) How often do you feel tense?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
not at all all the time

## **Distraction de l'attention portée à la douleur chronique grâce à la réalité virtuelle, revue de la littérature**

**Introduction** : La focalisation de l'attention sur une douleur est le principal moteur du syndrome douloureux chronique. La réalité virtuelle est un outil permettant l'immersion de l'utilisateur dans un monde en trois dimensions. L'objectif de cette étude est de montrer que la réalité virtuelle est un outil permettant la diminution de la douleur chronique par la distraction de l'attention portée à celle-ci.

**Matériel et méthode** : La recherche bibliographique a été menée sur les bases de données suivantes : Pubmed, ScienceDirect, PEDro, Cochrane library et Kinedoc de septembre 2019 à février 2020. La sélection a été effectuée après plusieurs lectures selon des critères d'inclusions et d'exclusions prédéfinis. Chaque étude a été évaluée selon l'échelle de la Haute Autorité de Santé (HAS) et une fiche de lecture a été réalisée selon les critères PRISMA afin de synthétiser les données.

**Résultat** : La recherche sur les bases de données a permis d'identifier 302 articles. 8 seulement ont été sélectionnés pour l'étude qualitative finale. 5 ont été évalués niveau de preuve 2, Grade B et 3 ont été évalués niveau de preuve 4, Grade C. Les études ont mis en évidence une diminution de la douleur pendant les séances de réalité virtuelle, juste après et après un programme de plusieurs semaines.

**Discussion** : Cette revue de la littérature a permis de montrer que la distraction de l'attention par la réalité virtuelle conduit à la diminution de la douleur chez un patient douloureux chronique. Cependant cette revue n'a pas permis d'étude statistique. Il est difficile de comparer des études dont la sélection des patients, les jeux de réalité virtuelle utilisés et les protocoles mis en place sont différents.

**Conclusion** : Cette revue de la littérature a permis de répondre à certaines questions, cependant quelques-unes sont encore non élucidées et nécessiteraient de nouvelles études.

**Mot-clef** : attention, distraction, douleur chronique, réalité virtuelle

---

## **Distraction of attention that is focus on chronic pain thanks to virtual reality, systematic review**

**Introduction** : Focus on pain is the main engine of chronic painful syndrome. Virtual reality is a tool that can immerse the user in a virtual world in three dimension. The objective of this study is to show that virtual reality is a tool available to decrease chronic pain thanks to distraction of attention.

**Material and method** : Bibliographic research has been led on the following database : Pubmed, ScienceDirect, PEDro, Cochrane library and Kinedoc from septembre 2019 to february 2020. Selection has been done after few lectures according to inclusion and exclusion criteria which were predefine. Each study has been evaluated according to the Haute Autorité de Santé (HAS) scale and a reading sheet has been wrote according to PRISMA criteria in order to synthesize the data.

**Résultat** : Research on database allowed to identify 302 articles. 8 only has been selected for the final qualitative study. 5 has been evaluated level of evidence 2, Grade B and 3 has been evaluated level of evidence 4, Grade C. Studies allowed to show a decrease of pain during virtual reality session, a decrease just after the session and finally a decrease after a program of several weeks.

**Discussion** : This systematic review allowed to show that distraction of attention thanks to virtual reality leads to decrease pain for chronic pain patient. However, this review didn't allow statistic study. It is difficult to compare studies whe selection of patient, virtual reality games and protocols are differents between studies.

**Conclusion** : This systematic review allowed to answer to some questions, however some are still non-answers and would require new studies.

**Key word** : attention, distraction, chronic pain, virtual reality