

Efficacité d'un jeu de réalité virtuelle dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test dans une population pédiatrique entre 7 et 17 ans

Auteur : Stracman, Loriane

Promoteur(s) : Stassart, Céline

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

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

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/10587>

Avertissement à l'attention des usagers :

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

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



Efficacité d'un jeu de réalité virtuelle dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test dans une population pédiatrique entre 7 et 17 ans

Mémoire présenté par Loriane STRACMAN en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences Psychologiques

Promotrice : Céline STASSART

Lectrices : Karin GIEBELS ET Sophie GERMAIN

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education

Université de Liège

Année académique 2019-2020

Remerciements

Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Mes premiers remerciements sont adressés à ma promotrice, Madame Céline Stassart, pour la confiance qu'elle m'a accordée, pour ses nombreux conseils et la bienveillance dont elle a fait preuve durant plus d'un an.

Je remercie l'Unité de Psychologie de la Santé de l'Université de Liège, tout particulièrement Madame Aurélie Wagener et Madame Anne-Marie Etienne qui par leur professionnalisme et leur passion m'ont transmis de nombreuses compétences et apprentissages qui ont contribué à la réalisation de cet écrit.

Je remercie également les enfants, adolescents et parents ayant participé à cette étude et tout particulièrement le service d'allergologie du CHR de Verviers qui m'a accueillie chaleureusement lors des quelques semaines où j'ai pu réaliser les testings.

Je désire aussi remercier les lectrices de ce travail, Madame Karin Giebels et Madame Sophie Germain pour leur intérêt envers ce mémoire.

Un grand merci à Julie, à mon père et Genny pour leurs nombreuses relectures, ainsi qu'à mon compagnon pour sa présence.

Enfin, je remercie tout particulièrement mon amie Melisa qui m'a apporté de précieux conseils ainsi qu'un soutien inestimable tout au long de ce travail.

Table des matières

Introduction	6
I. Partie théorique.....	8
Chapitre 1 : La douleur.....	9
1. Définition.....	9
2. Les différents types de douleur.....	9
3. Les aspects physiologiques de la douleur.....	10
4. Les différentes dimensions impactant l'expérience de la douleur.....	11
4.1. Historique	11
4.2. Le modèle biopsychosocial	11
4.3. La théorie du portillon.....	12
4.4. Le modèle de Mc Grath et Hiller : une perspective multidimensionnelle de la douleur chez l'enfant.....	13
4.4.1. Les différentes dimensions	13
4.4.1.1. Les variables propres à l'enfant.....	14
4.4.1.2. Les processus perceptivo-sensoriels.....	15
4.4.1.3. Les processus cognitifs.....	15
4.4.1.4. Les processus affectifs.....	18
4.4.1.5. Les processus comportementaux.....	20
Chapitre 2 : Humanisation des soins	22
1. Prise en charge de la douleur dans les soins médicaux	22
2. La prise en charge pharmacologique dans la gestion de la douleur	22
3. Limites de l'approche pharmacologique	23
4. Les différentes approches non-pharmacologiques	24
4.1. L'exposition préalable.....	24
4.2. Les informations verbales.....	25
4.3. Le modeling.....	25
4.4. Renforceurs et gestion de soi.....	26
4.5. Les techniques psychocorporelles	26
4.5.1. La relaxation.....	26
4.5.2. La respiration.....	27
4.6. La distraction.....	27
4.6.1. Les clowns.....	28
4.6.2. La musique	28
4.6.3. L'hypnose.....	29

4.6.4. Les techniques audiovisuelles	29
Chapitre 3 : La réalité virtuelle dans la douleur aiguë.....	31
1. La réalité virtuelle	31
1.1. Définition.....	31
1.2. Equipements de réalité virtuelle	31
1.3. Environnement virtuel	32
1.4. Immersion.....	32
1.5. Sentiment de présence	33
1.6. Cybermalaise	33
2. Apports de la réalité virtuelle dans la psychologie clinique	34
2.1. La réalité virtuelle dans la douleur aiguë chez l'enfant.....	35
2.2. La réalité virtuelle dans les procédures médicales liées aux aiguilles.....	36
2.3. Les tests cutanés	38
2.3.1. Le prick test.....	39
Chapitre 4 : Question de recherche et hypothèses	40
II. Partie empirique	42
Chapitre 5 : Méthodologie.....	43
1. Participants	43
1.1. Considérations éthiques.....	43
1.2. Critères d'inclusion	43
1.3. Procédure de recrutement	43
1.4. Conditions de passation.....	44
2. Cohorte de l'étude	44
2.1. Groupe contrôle (C).....	45
2.2. Groupe bande dessinée (BD).....	46
2.3. Groupe réalité virtuelle (RV).....	46
2.3.1. Le jeu de réalité virtuelle.....	47
2.3.2. Le casque de réalité virtuelle.....	48
3. Matériel	49
4. Les statistiques	52
Chapitre 6 : Résultats	53
1. Données générales	53
2. Données sociodémographiques	53
3. Hypothèse principale.....	56
3.1. Les variables relatives à l'évaluation de la douleur (NRS et CHEOPS)	56
3.1.1. Données descriptives	56

3.1.2.	Analyses statistiques des variables douleur (NRS et CHEOPS)	56
3.2.	Les variables relatives à l'évaluation de l'anxiété (MRF-3)	58
3.2.1.	Données descriptives	58
3.2.2.	Analyses statistiques sur les variables anxiété (MRF-3)	59
4.	Statistiques relatives aux questionnaires supplémentaires du groupe réalité virtuelle	65
4.1.	Propension à l'immersion et Etat de présence.....	65
4.1.1.	Données descriptives	66
4.1.2.	Analyses des données	66
4.2.	Cybermalaise.....	67
4.2.1.	Données descriptives	67
4.2.2.	Analyses des données	67
Chapitre 7 : Discussion.....		68
Chapitre 8 : Limites et futures perspectives		74
Conclusion.....		77
Bibliographie		78
Liste des tableaux et figures		87
Résumé		89

Introduction

La prise en charge de la douleur et l'anxiété associée chez l'enfant a longtemps été sous-diagnostiquée et sous-traitée avant que plusieurs prises en charge, tout d'abord pharmacologiques, soient proposées. Ces prises en charge ne permettaient toutefois pas de soulager complètement la douleur et encore moins l'anxiété associée. De plus en plus d'études ont alors été réalisées afin de proposer des stratégies non pharmacologiques supplémentaires afin d'accompagner au mieux les enfants durant les soins médicaux. Les outils de distraction ont fait leurs preuves dans la réduction de la douleur et de l'anxiété et plus particulièrement les distractions technologiques qui demandent une interaction ainsi qu'une plus grande attention sur ces distractions plutôt que sur les stimuli douloureux.

Parmi ces nouvelles technologies, la réalité virtuelle a fait ses preuves comme outil distractif et comme une possibilité analgésique dans de nombreux domaines. Dans ce mémoire, nous nous pencherons sur l'utilité de cet outil chez des enfants et adolescent âgés de 7 à 17 ans devant passer un test allergique cutané (prick test), procédure qui peut engendrer de l'anxiété et de la douleur aiguë. A notre connaissance, la réalité virtuelle n'a jamais été étudiée durant un test allergique afin de diminuer les effets désagréables de cette intervention dans le milieu pédiatrique.

Notre question de recherche peut être formulée comme suit : un jeu de réalité virtuelle peut-il être un outil efficace pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 7 à 17 ans durant la réalisation d'un test allergique (prick test) ? Plus spécifiquement, nous nous demandons également si la réalité virtuelle peut offrir des bénéfices supérieurs par rapport à une autre distraction moins immersive comme une bande dessinée. L'objectif de cette recherche est par conséquent de comparer l'efficacité d'un jeu de réalité virtuelle sur la réduction de la douleur et l'anxiété. Une comparaison sera faite entre les enfants distraits par une bande dessinée et un groupe contrôle, c'est-à-dire à des enfants passant le test allergique de façon habituelle.

Pour ce faire, nous aborderons dans un premier temps plusieurs thématiques. Nous évoquerons ce qu'est la douleur et comment celle-ci est impactée par de nombreux facteurs qui la rendent subjective chez chacun d'entre nous. Nous aborderons ensuite comment la prise en charge de la douleur et de l'anxiété chez l'enfant a évolué afin d'humaniser les soins et les stratégies utilisées. Nous finirons par la stratégie de la réalité virtuelle et ce qu'elle peut offrir dans ce domaine en expliquant également la nécessité de la proposer durant les tests allergiques.

Dans un second temps nous expliquerons la méthodologie employée dans cette recherche pour ensuite présenter en détails les résultats.

Dans un troisième et dernier temps, nous interprétons ces résultats et les mettrons en lien avec nos hypothèses et notre question de recherche. Nous discuterons également pour finir des limites de l'étude et des perspectives futures.

I. Partie théorique

Chapitre 1 : La douleur

1. Définition

L'association internationale pour l'étude de la douleur (« The International Association for the Study of Pain », 1979) définit la douleur comme « *une expérience désagréable, à la fois sensorielle et émotionnelle, liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle ou simplement décrite en termes d'une telle lésion* ». La douleur a pour rôle de prévenir d'un danger potentiel et de suspendre nos occupations afin de s'orienter vers un comportement visant à diminuer cette douleur et limiter ses conséquences (Eccleston & Combres, 1999). Elle réagit à un stimulus dommageable interne ou externe (Janssens, 2002) et peut être perçue comme ininterrompue et envahissante (Moore, Keogh & Eccleston, 2012). Cette expérience sensorielle aversive peut être rencontrée chez tout être humain dès les premiers jours de sa vie (Calvino, 2007).

2. Les différents types de douleur

Il existe différents types de douleur selon leur profil évolutif : la douleur aiguë, la douleur subaiguë et la douleur chronique.

La douleur aiguë est de courte durée et a pour fonction d'alerter la personne d'un probable dysfonctionnement en vue de protéger le sujet avec la réaction la plus adaptée (Teisseyre, Sakiroglu, Dugué, Zabalia & Wood, 2017). On peut notamment ressentir ce type de douleur dans certains actes et soins médicaux (Zabalia, 2006).

Lorsque la durée de la douleur perdure entre 30 jours et 3 mois, elle est considérée comme subaiguë (Acapo, Seyrès & Savignat, 2017). Il s'agit dans ce cas de plusieurs épisodes de douleurs aiguës, qu'on appelle aussi douleurs « récurrentes » (exemples : douleurs abdominales, articulaires) (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Bouckenaere (2007) explique que la douleur chronique, quant à elle, est une douleur qui persiste plus de 3 à 6 mois malgré les interventions et traitements. On ne retrouve plus ici de système de prévention utile au corps. Les facteurs qui causent cette douleur persistante peuvent être somatiques (comme un dysfonctionnement nerveux qui influencerait négativement la transmission du message douloureux), psychologiques (comme de l'anxiété, des

comportements d'évitements, ...) ou encore environnementaux (comme un renforcement des comportements douloureux par le contexte familial) (Bouckenaere, 2007).

Par ailleurs, selon le mécanisme physiopathologique, il existe également les douleurs d'origine neuropathique, les douleurs d'origine dysfonctionnelle et les douleurs d'origine nociceptive qui sont les plus fréquentes et qui sont, pour la plupart, des douleurs aiguës (Acapo, Seyrès & Savignat, 2017).

Parmi ces différents types de douleur, nous nous pencherons dans ce mémoire sur la douleur aiguë d'origine nociceptive.

3. Les aspects physiologiques de la douleur

Abordons à présent le mécanisme de la nociception afin de comprendre les aspects physiologiques de la douleur.

Lorsque nous recevons un stimulus douloureux, un signal est envoyé au système nerveux central qui active les récepteurs sensoriels adéquats, appelés nocicepteurs (Janssens, 2002).

Les terminaisons des nocicepteurs sont réparties dans l'ensemble du corps pour ressentir des stimuli externes et internes qui sont alors convertis en courants électriques par le biais de la transduction sensorielle. Ensuite, la conduction et la transmission de l'influx nerveux s'effectuent par les axones des nocicepteurs situés dans le ganglion spinal de la moelle épinière pour aboutir dans la région externe de la corne dorsale. À ce niveau, l'impulsion électrique déclenche la libération de neurotransmetteurs afin de relayer le signal douloureux. Le signal est ensuite relayé par les voies ascendantes vers le cerveau où la douleur sera perçue. Lors de son trajet nerveux, le message nociceptif reçoit soit des modulations facilitatrices soit des modulations inhibitrices. Ces interactions permettent de prévenir le corps de potentielles lésions (Calvino & Grilo, 2006).

En effet, ce phénomène de nociception permet d'engendrer des réactions pour protéger l'organisme. L'objectif est de freiner la cause pour limiter les conséquences néfastes (Le Bars & Willer, 2004). Ce mécanisme physiologique tente de préserver les différentes fonctions sensorielles élémentaires dont la fonction extéroceptive qui permet de réagir aux pressions et aux stimuli nociceptifs. Cette fonction comprend notamment les sensations musculo-squelettiques, viscérales et cutanées (Le Bars & Willer, 2004).

Il est important de noter que les sensations douloureuses varient également en fonction de l'intensité, de la fréquence et de la durée des stimuli nociceptifs (Dumoulin, Bouchard, & Rivard, 2007). En effet, la perception de la douleur, complexe et multidimensionnelle, est une expérience subjective et propre à chaque individu (pia). D'un point de vue purement physiologique, la subjectivité de l'expérience douloureuse peut s'expliquer par le fait que des stimuli nociceptifs engendrent une activation de nombreuses parties du cerveau. Le réseau cérébral impliqué dans l'expérience de la douleur est par conséquent influencé par de multiples facteurs comme la localisation, l'intensité ou encore l'aspect affectif (Rainville, Duncan & Bushnell, 2000).

En plus des mécanismes nociceptifs, s'ajoute ainsi l'« expérience de douleur » propre à chaque être humain (Rainville, Duncan & Bushnell, 2000). D'autres dimensions que celles physiologiques impactent ainsi l'expérience subjective de la douleur.

4. Les différentes dimensions impactant l'expérience de la douleur

4.1. Historique

Fin du 20^{ème} siècle, les causes de la douleur n'étaient encore principalement expliquées que sur l'angle biologique et physiologique (Spicher, 2002). A cette époque, Engel et al. (1977) défendent que la biologie ne peut expliquer à elle seule une perception douloureuse et qu'il est nécessaire d'élargir l'approche biomédicale de la douleur soutenue jusque-là. Ces auteurs suggèrent alors une approche plus holistique où la douleur serait envisagée comme une interaction entre des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux. A ce moment, une approche de plus en plus multidimensionnelle de la douleur émerge.

4.2. Le modèle biopsychosocial

Le modèle biopsychosocial d'Engel (1980) est un des modèles théoriques qui reprend cette idée de nécessité d'une perspective multidimensionnelle de la douleur.

Le modèle biopsychosocial est « *une représentation de l'être humain dans laquelle les facteurs biologiques, psychologiques et sociaux sont considérés comme participant simultanément au maintien de la santé ou au développement de la maladie* » (Berquin, 2010). C'est un

élargissement des perspectives du modèle biomédical dans lequel le patient peut être actif (Suls & Rothman, 2004). En effet, dans l'approche biopsychosociale, l'essentiel du travail thérapeutique revient au patient. Cette approche est également plus holistique (Bouckenaere, 2007).

De même, Suls & Rothman (2004) expliquent que ces facteurs biologiques, psychologiques et sociaux interagissent simultanément et sont égaux. De plus, ce modèle est applicable à de nombreuses problématiques de santé et les déterminants de la santé et de la maladie sont multiples et divers. C'est, par conséquent, une approche qui comprend plusieurs niveaux et différents systèmes du fonctionnement humain (Suls & Rothman, 2004).

Ainsi, ce modèle montre l'évolution de la représentation de départ de la douleur où seuls les facteurs biologiques étaient pris en compte jusqu'à ce que les facteurs psychologiques et sociaux soient également reconnus. La théorie suivante nous explique plus spécifiquement comment ces facteurs psychosociaux ont une influence sur la perception douloureuse.

4.3. La théorie du portillon

Melzack et Wall (1965) ont proposé « la théorie du portillon » comme un autre modèle multidimensionnel pour expliquer la douleur. Elle part du constat que le système neuronal peut être impacté par des facteurs sensoriels, émotionnels et cognitifs qui augmentent ou diminuent les informations transmises entre les nocicepteurs et le cerveau. Par conséquent, l'attention, les émotions et la mémoire exerceraient un contrôle sur le stimulus sensoriel. Cette théorie permet de comprendre la douleur comme un phénomène pouvant être influencé par des facteurs psychologiques.

De plus, les messages de douleur se déplacent dans l'organisme par des « portes nerveuses ». La théorie repose sur la métaphore que le portillon est grand ouvert lorsqu'une douleur est intense, et fermé lorsqu'il y a absence de douleur. La perception de cette douleur est représentée par le degré d'ouverture de ce portillon. C'est ici un processus interprétatif qui est influencé autant par des stimuli physiques, un état émotionnel (anxiété, inquiétudes, colère ou émotion positive, relaxation, ...) et par l'attention qui est soit focalisée sur la douleur soit sur une autre activité par distraction (Melzack et Wall, 1965).

4.4. Le modèle de Mc Grath et Hiller : une perspective multidimensionnelle de la douleur chez l'enfant

Comme expliqué précédemment, plusieurs facteurs externes et internes influencent la perception que nous avons de la douleur et la gestion de celle-ci. L'expérience douloureuse dépend ainsi de variables biologiques mais également de variables psychologiques, comportementales, sociales, émotionnelles et cognitives.

Boureau (1988) exprime que dans tout phénomène douloureux, une composante sensori-discriminative, cognitive, comportementale et affective-émotionnelle existent. D'une part l'intensité, la durée et la localisation du message douloureux sont détectées par la composante sensori-motrice, tandis que les composantes affectives permettent d'évaluer le caractère désagréable de la douleur ainsi que les émotions liées telles que l'anxiété et la dépression. D'autre part, la composante cognitive reprend les réactions, l'interprétation de la douleur et les stratégies mentales permettant de la gérer. Enfin, les manifestations physiques ou verbales sont, quant à elles, reprises dans l'aspect comportemental. Ces différentes dimensions influencent la perception de chacun, ce qui rend l'expérience d'autant plus subjective (Acapo, Seyrès & Savignat, 2017).

Cette perspective multidimensionnelle de la douleur est identique chez l'enfant. Afin d'approfondir plus concrètement les variables jouant un rôle dans la perception subjective de la douleur, introduisons le modèle de Mc Grath et Hiller (2003).

4.4.1. Les différentes dimensions

Le modèle de Mc Grath et Hiller (2003) a pour objectif d'expliquer les multiples processus qui interviennent dans l'expérience subjective de la douleur chez l'enfant. Cette approche prend en compte les variables propres à l'enfant, les processus perceptivo-sensoriels, les processus cognitifs, les processus affectifs, les processus comportementaux (les conduites) et les causes biologiques et physiologiques.

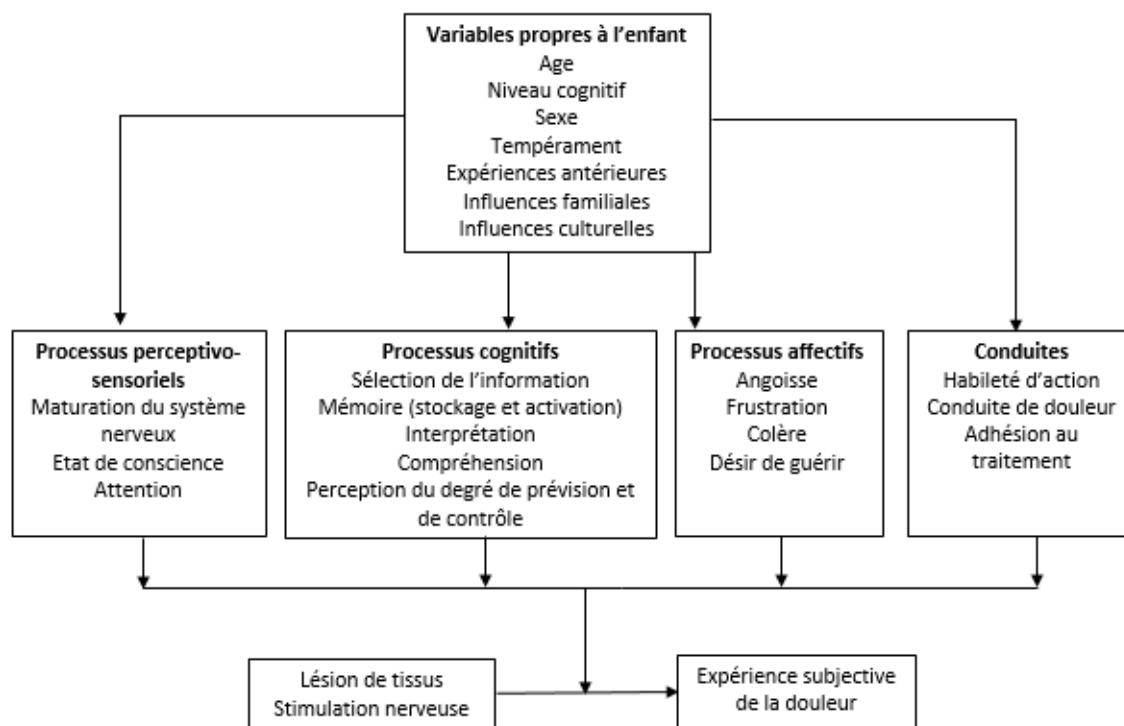


Figure 1. Représentation des processus multidimensionnels impactant la perception de la douleur chez l'enfant.

Modèle de Mc Grath et Hiller (2003) issu du livre « L'accompagnement psychologique des enfants malades » de Van Broeck et Van Rillaer (2012).

4.4.1.1. Les variables propres à l'enfant

Dans l'expérience de la douleur, des variables propres à l'enfant sont à prendre en considération comme son expérience, son tempérament, son sexe, sa culture mais également son contexte familial qui peuvent impacter l'intensité de sa douleur (Teisseyre et al., 2017). De fait, les expériences douloureuses vécues peuvent influencer la signification et la sensibilité à la douleur, principalement si les stimuli négatifs sont répétés (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

De plus, son âge ainsi que son développement physiologique, affectif et cognitif sont des facteurs essentiels à considérer dans l'expérience de douleur de l'enfant. Commençons par nous pencher sur le développement des processus perceptivo-sensoriels.

4.4.1.2. Les processus perceptivo-sensoriels

La dimension perceptivo-sensorielle correspond à « *l'ensemble des mécanismes neurophysiologiques aboutissant au décodage de la douleur comme le type, l'intensité, la durée, le mode évolutif, la localisation* » (Association ATDE-Pédiadol, 2019).

Dès la 24^{ème} semaine de gestation, le fœtus peut percevoir, d'un point de vue anatomique et physiologique, des stimuli nociceptifs (White & Wolf, 2004). Le développement du système neuro-moteur se poursuit au jusqu'à la naissance et durant toute la vie de l'individu avec des remodelages constants des connexions nerveuses au fil des expériences et des apprentissages (Fagard, 2001). Entre la naissance et l'âge de deux ans, le nombre de synapses est en rapide augmentation et sont même plus nombreuses que celles d'une personne adulte. Par le biais d'un processus d'élimination synaptique, elles s'équilibrent par après (Goldman-Rakik, 1987 cité par Fagard, 2001).

A la naissance, la densité des récepteurs est presque identique à celle des adultes (Fagard, 2001). Le nouveau-né peut donc ressentir la douleur. Cependant, l'immaturité des nouveaux-nés et des nourrissons rend moins efficaces la conductibilité des signaux douloureux avant trois mois (Fitzgerald, 2014 ; Magny et al., 2006). Ainsi, l'enfant est capable de ressentir la douleur même si sa compréhension et processus de réaction diffèrent de ceux de ses aînés.

4.4.1.3. Les processus cognitifs

Les processus cognitifs jouant un rôle dans la perception douloureuse fournissent une signification et une interprétation aux stimuli nociceptifs. Ce sont par conséquent « *l'ensemble des processus mentaux capables d'influencer la perception de la douleur, des comportements qu'elle induit* » (Association ATDE-Pédiadol, 2019).

Chez l'enfant, la compréhension de la douleur dépend du stade de développement cognitif défini par Piaget (Teisseyre, Dugué, Zabalia & Wood, 2017). Selon les stades de développement cognitif de Piaget, illustré dans le tableau 1, ce n'est qu'à partir de l'âge de 11 ans que l'enfant devient capable de réaliser des opérations formelles. Ce sont ces capacités d'abstraction et d'introspection qui sont nécessaires pour lui permettre de faire face à des phénomènes douloureux non expliqués (Sarrazy, 2007).

Tableau 1 :

	Stades de développement cognitif de Piaget	Évolution de la pathologie de la douleur chez l'enfant
0 – 2 ans	Intelligence sensori-motrice	Le bébé commence par avoir peur des situations douloureuses avant de commencer à élaborer des stratégies simples pour atténuer sa douleur.
2 – 7 ans	Préopératoire	L'enfant perçoit la douleur comme une punition qu'il ne peut traiter ou soulager seul.
7 – 11 ans	Opératoire concret	L'enfant perçoit la cause, la localisation et les conséquences de la douleur.
À partir de 11 ans	Opératoire formel	L'enfant est capable de faire face à des nouveaux événements douloureux inconnus et à les gérer grâce à ses expériences passées.

Tableau 1 : *Les différents stades de développement cognitif selon Piaget.*

Même au stade « opératoire formel », tout individu peut avoir des processus cognitifs qui favorisent une douleur perçue plus importante. Parmi eux, nous retrouvons la catastrophisation de la douleur. Ce concept est "une orientation négative exagérée vers des expériences de douleur réelles ou anticipées... en termes d'évaluation ou d'un ensemble de croyances inadaptées" (Gatchel, 2017). Ainsi, l'intensité de la perception douloureuse peut également être impactée par une catastrophisation de la douleur (Crombez et al., 2003). Walker et al. (1997) ont proposé l'hypothèse selon laquelle le comportement catastrophique de l'enfant face à la douleur pourrait être une technique de résolution de problème afin de faire réagir l'adulte qui pourrait lui apporter de l'aide.

Parmi les processus mentaux impactant la douleur, il y a également la perception de contrôle et le sentiment d'auto-efficacité.

La perception de contrôle d'une situation est la croyance que l'on possède une réponse capable de changer un facteur néfaste et ainsi pouvoir tolérer l'expérience douloureuse (Litt, 1988).

L'auto-efficacité, quant à elle, peut se définir comme « les croyances que les individus ont en leur efficacité de contrôler leur propre fonctionnement et leur capacité à exercer du contrôle sur les événements qui affectent leur vie » (Benight & Bandura, 2004).

Un haut sentiment d'auto-efficacité est considéré comme un facteur cognitif permettant de mieux contrôler et tolérer la douleur. Cela peut s'expliquer par le fait que les individus qui se sentent capable de réduire leur douleur, rassembleraient les stratégies d'adaptation qu'ils ont apprises et persisteraient plus longtemps face aux stimuli douloureux (Bandura, 1986).

Ce type de cognition impacte par conséquent les comportements, les stratégies d'adaptations mises en place, le temps d'utilisation de ces stratégies face à la douleur, les schémas de pensées et le niveau d'anxiété face aux stimuli aversifs (Bandura, 1986).

Enfin, un des processus cognitifs essentiels dans l'expérience douloureuse est l'attention. En effet, le processus attentionnel joue un rôle important dans la perception de la douleur. Elle permet la sélection de certains stimuli et d'autres non. Ce qui attire l'attention dépend d'un certain nombre de facteurs comme les caractéristiques du stimulus, le contexte, les objectifs de motivation, etc (Moore, Kegg & Eccleston, 2012).

La douleur n'est cependant pas qu'une tâche cognitive neutre. En effet, la douleur a une valeur de menace élevée et qui, par conséquent, motive à lui donner notre attention. La fonction première de la douleur est, après tout, de capter l'attention afin d'alarmer, de fuir ou d'éviter (Sullivan, 2008).

Cependant, il n'est pas possible de garder une attention diffuse de façon constante ; celle-ci étant limitée. L'attention sélective va hiérarchiser les stimuli pertinents à prendre en compte au détriment d'autres afin de ne pas surcharger les capacités attentionnelles qui sont restreintes (Garcia Larrea, Laurent, Convers & Peyron, 2000).

Dans le contexte de la douleur, face à un stimulus nociceptif, l'attention se dirige vers la source de stimulation nocive et se détourne de l'activité en cours. La douleur est le stimulus le plus important parmi les autres et il est compliqué de la séparer de l'attention (Eccleston & Crombez, 1999). Ainsi, parmi toutes les stimulations existantes, l'attention s'orientera vers la douleur au détriment des autres exigences cognitives (Moore, Kegg & Eccleston, 2012).

Cependant, les performances attentionnelles sont impactées par l'intensité de la douleur (Eccleston, Crombez, Aldrich & Stannard, 1997). En effet, en cas de faible intensité douloureuse, l'attention est moins sollicitée puisqu'une partie peut être encore utilisée pour d'autres activités cognitives (Grisart & Plaghki, 1999). Néanmoins, la réalisation d'une tâche exigeante détournerait ainsi davantage l'attention car sa répartition entre la tâche et le traitement de la douleur serait trop complexe (Veldhuijzen, Kenemans, Bruin, Olivier & Volkers, 2006).

De plus, les activités relatives à la cognition et la douleur aiguë peuvent s'impacter de deux façons qui s'opposent. En effet, la douleur perturbe les activités cognitives car l'attention se focalise sur le stimulus nociceptif alors qu'une activité cognitive permet aussi de diminuer la douleur subjective (Moroni & Laurent, 2006).

Les processus affectifs permettent également d'évaluer s'il est important de maintenir l'attention envers les stimuli douloureux (Rainville, Duncan & Bushnell, 2000).

4.4.1.4. Les processus affectifs

La dimension affective et émotionnelle est essentielle pour informer l'organisme si le message nociceptif est susceptible de perturber son intégrité en lui attribuant une valence positive ou négative (Rainville, Duncan & Bushnell, 2000). Le caractère pénible de la douleur est attribué par ces processus affectifs et émotionnels (Association ATDE-Pédiadol, 2019).

De fait, les émotions peuvent avoir un grand impact sur la perception de la douleur. Les émotions positives peuvent inhiber la partie de l'amygdale qui facilite la douleur, entraînant ainsi un effet analgésique (Gold, Belmont, & Thomas, 2007). Quant aux émotions négatives, elles activent une partie précise de l'amygdale qui active les voies inhibitrices de contrôle de la douleur. En d'autres termes, les émotions négatives favorisent l'augmentation de la douleur car le contrôle de celle-ci est inhibé (Gold, Belmont, & Thomas, 2007).

Par ailleurs, des émotions négatives comme la colère, la tristesse ou encore la culpabilité peuvent augmenter les sensations douloureuses (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). L'angoisse, plus particulièrement, semble être une émotion directement liée à l'intensité de la douleur perçue. De plus, elle peut se généraliser à d'autres stimuli environnants et ainsi impacter négativement le développement affectif de l'enfant ou ses relations sociales (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Une autre émotion à prendre également en compte est la peur. De la douleur et de la peur sont rapportées chez la plupart des enfants lors d'un soin médical et elles s'influencent mutuellement (Piskorz & Czub, 2017). Plus on a peur et plus on est susceptible d'avoir mal car l'intensité est accrue par l'anticipation de la douleur (Ecoffey & Annequin, 2011). Selon les auteurs Garcia Larrea, Laurent, Cinvers & Peyron (2000), l'anticipation peut soit diminuer la douleur car le stress envoie des endorphines soit augmenter la douleur en raison de l'hyper focalisation sur le stimulus nociceptif.

Gold, Belmont & Thomas (2007) affirment également que l'anxiété favorise la facilitation de la douleur. Le niveau d'anxiété est en effet directement proportionnel à une perception de douleur importante (Piskorz & Czub, 2017) ; variables souvent présentes conjointement chez l'enfant. Cela peut s'expliquer par le fait que la douleur est pour lui « *une situation aversive perçue comme imprévisible et incontrôlable* » qui engendre par conséquent une anxiété plus élevée (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

L'anxiété

L'anxiété constitue un concept complexe et ambigu dont la définition varie selon les domaines d'application et les auteurs (Marcel, 2010). D'une part, certains considèrent que c'est un syndrome clinique caractérisé par une anticipation majorée (et non une confrontation directe) d'un danger potentiel relativement subjectif (DSM IV, 1995, Lazarus, 2000, cité par Marcel, 2010). D'autre part, l'anxiété est parfois considérée comme un état émotionnel négatif lié à des traits d'inquiétude, de nervosité et d'appréhension (Weinberg et Gould, 1997, cités par Marcel, 2010).

Par ailleurs, une distinction peut être faite entre le « trait d'anxiété », qui est une composante stable propre à l'individu, et l'« état d'anxiété » qui constitue un comportement ponctuel en réaction à un événement spécifique (Marcel, 2010). En effet, l'association de minimum trois symptômes précis sur une période de six mois est nécessaire pour caractériser l'anxiété généralisée : fatigabilité, irritabilité, agitation, tension musculaire, sommeil perturbé ou difficulté de se concentrer (DSM IV, 1995).

Ainsi, l'anxiété est donc une dimension normale de la personnalité qui existe chez tout un chacun en réaction à un sentiment indéfinissable d'insécurité ou d'incertitude (Capdevielle & Boulenger, 2007). Chez les enfants, ces troubles anxieux peuvent influencer leurs comportements et les placer dans des états d'inquiétude qui sont démesurés par rapport au contexte réel (msd manuals).

Au sein des différentes variables psychologiques liées à la douleur, l'anxiété a la plus grande prévalence, principalement en cas de douleur chronique (Casten et al., 1995). En effet, cet état émotionnel pessimiste agit à des degrés variables sur la perception de la douleur et réduit la capacité de contrôle de la douleur (Mc Cracken, 1999 ; Rhudy et Meagher, 2000). En effet, plus une personne est anxieuse, plus ses capacités à mobiliser ses fonctions cognitives face à la douleur seront limitées (Marcel, 2010). De plus, la hausse de l'anxiété peut également être corrélée à une exacerbation de la sensibilité à la douleur et, par la même, impacter la réaction physique et psychologique de l'individu en situation douloureuse (Rhudy et Meagher, 2000). Dans le cadre de cette corrélation entre ces deux variables, l'étude de Amini Harandi et al. (2004) a montré que la diminution de l'anxiété était associée à une baisse statistiquement significative de la douleur.

Fréquemment entremêlées, anxiété et douleur sont compliquées, voire impossible, à séparer. Du côté des enfants, leur association est encore plus enchevêtrée en raison de leur jeune âge et de leur difficulté à expliciter leurs émotions. De fait, l'enfant réagit au niveau corporel de différentes manières selon la situation. Notons que si cette expérience douloureuse a déjà été vécue, l'anxiété n'en sera que plus intense et majorera encore davantage la perception de la douleur (Annequin, 2007). Dès lors, reconnaître les réactions ou comportements relevant de l'anxiété et ceux constitutifs de la douleur est difficile, voire fictif.

Enfin, tous les processus abordés jusqu'à présent impactent la conduite de l'enfant, c'est-à-dire les comportements mis en place ou engendrés par la douleur.

4.4.1.5. Les processus comportementaux

Les processus comportementaux relatifs à la douleur prennent en compte l'«*ensemble des manifestations verbales et non-verbales observables chez le patient douloureux* » (Association ATDE-Pédiadol, 2019). Lorsqu'un enfant reçoit un signal de douleur, il y a une perte de contrôle qui peut engendrer des comportements visant à lutter contre cette douleur ou à l'éviter à tout prix. Les comportements peuvent être centrés sur l'origine des sensations douloureuses au lieu d'adopter d'autres processus plus efficaces (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Les stratégies pour « faire face » à la douleur, plus communément appelées stratégies d'adaptation ou de « coping » sont des mécanismes comportementaux qu'une personne utilise

face à des situations physiques aversives et/ou des situations psychologiques désagréables (Nicchi & Le Scanff, 2005).

Parmi les comportements des enfants face à la douleur nous retrouvons principalement l'évitement ou la vigilance. En effet, les enfants vont soit chercher à se distraire pour « éviter » la douleur ou la diminuer, soit tenter d'avoir un maximum d'informations sur la situation aversive (vigilance) (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Il n'y a pas un style de comportements meilleur qu'un autre mais il peut être plus avantageux d'en adopter l'un ou l'autre en fonction du type de douleur, de l'intensité et de la possibilité de contrôler la perception douloureuse. De même, l'adoption d'un style comportemental peut dépendre de facteurs de personnalité et des expériences précédentes (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Ainsi, ces stratégies d'adaptation permettent de mieux contrôler et d'anticiper la douleur, ce qui engendre une réduction du stress. Cela a aussi pour conséquence de mieux tolérer la douleur (Rokke, Fleming-Ficek, Siemens & Hegstad, 2004).

Rokke et al. (2004) ont étudié l'efficacité du choix de stratégie d'adaptation sur la tolérance à la douleur. Le fait de choisir s'est révélé efficace pour les personnes qui avaient au départ un sentiment d'auto-efficacité élevé mais pas pour ceux évaluant faiblement leur efficacité de tolérer la douleur. Toutefois, Bandura et al. (1987) affirment que le sentiment d'auto-efficacité peut augmenter avec un entraînement cognitif aux stratégies d'adaptation (stratégies de coping).

Cet exemple nous montre une nouvelle fois que les différentes dimensions, ici comportementales et cognitives, s'influencent l'une l'autre dans l'expérience de la douleur.

Dans ce chapitre, nous avons abordé quelques facteurs biopsychosociaux qui ont une influence sur la perception et l'expérience subjective de la douleur aiguë. Ces différents processus rendent compte de l'importance d'une perspective multidimensionnelle de la douleur.

Chapitre 2 : Humanisation des soins

L'approche biopsychosociale ainsi que la perspective multidimensionnelle de la douleur a permis d'évoluer dans sa prise en charge et ainsi humaniser davantage les soins médicaux.

1. Prise en charge de la douleur dans les soins médicaux

Bien que la douleur soit universelle et intemporelle, elle n'a pas toujours été prise en charge. En effet, Acapo et al. (2017) affirment que supprimer la douleur fut longtemps considéré comme inacceptable selon les croyances. Par la suite, c'est devenu un droit fondamental de l'être humain : « *Toute personne a le droit de recevoir des soins visant à soulager sa douleur. Celle-ci doit être en toute circonstance prévenue, évaluée, prise en compte et traitée* » (code de la santé publique, 2002).

Nous nous pencherons plus spécifiquement dans ce travail sur la prise en charge de la douleur aiguë chez l'enfant. Les enfants, et plus spécifiquement les nourrissons, ont longtemps été considérés comme ne pouvant ressentir totalement la douleur (Bennet & Bowyer, 1982). La prise en charge de la douleur et la détresse liée à la procédure médicale était alors sous-évaluée et sous-traitée (Arnand & Craig, 1996).

Des études sur la douleur pédiatrique ont ensuite révélé que les stimuli nociceptifs de douleur ont des conséquences négatives sur le développement neurologique et qu'un traitement inadéquat diminue le seuil de tolérance à la douleur à l'âge adulte (Ruda, Ling, Hohmann, Peng & Tachibana, 2000). Les premières recherches se sont ainsi tournées vers la prise en charge pharmacologique.

2. La prise en charge pharmacologique dans la gestion de la douleur

La prise en charge de la douleur a donc débuté avec une approche biomédicale où l'objectif était de réduire les sensations douloureuses à l'aide de la pharmacologie.

La prise en charge de la douleur par la médication se base principalement sur les conseils de l'organisation mondiale de la santé (OMS) qui a défini 3 paliers de douleur. Le premier palier reprend tout ce qui peut être traité par des antalgiques non opioïdes comme le paracétamol.

Ensuite, le deuxième palier concerne la douleur qui peut être traitée par des opioïdes faibles comme la codéine, le tramadol, etc. Enfin, le dernier palier rassemble les opioïdes forts tels que la morphine par exemple. Les analgésiques réduisent la douleur en intervenant au niveau neuronal sur la transmission des signaux aux récepteurs de la douleur à hauteur du cerveau (Hoffman et al., 2014). Les médicaments et traitements analgésiques diminuent ou stoppent la douleur au niveau nociceptif. Une combinaison de plusieurs analgésiques ciblant les différentes étapes du processus de nociception est souvent plus efficace que l'administration d'un seul médicament (Morton, 2001).

Lors de soins médicaux comme la vaccination, la recherche scientifique s'est tout d'abord tournée vers l'évaluation des anti-douleurs car les analgésiques cutanés ne réduisaient pas assez la douleur. Il pouvait également y avoir une irritation de la peau et une injection douloureuse (Hallén, Carlsson & Uppfeldt, 1985). Au départ, il était nécessaire de combiner plusieurs anti-douleurs dès que la perception douloureuse était plus importante. Les avancées pharmacologiques ont ensuite permis d'accroître de nouvelles connaissances sur les analgésiques pour mieux localiser et traiter la douleur (Verghese & Hannalah, 2010).

Lorsque la douleur de l'enfant a été reconnue, une prise en charge pharmacologique était tout d'abord administrée comme aux adultes avec de plus petites doses (Kears & al., 2003). Il a été ensuite recommandé d'adapter la pharmacologie aux enfants en fonction de leur âge mais aussi de leur développement en raison des nombreuses différences entre enfants et adultes (Kears & al., 2003).

3. Limites de l'approche pharmacologique

Bien que l'approche pharmacologique évolue constamment, nous retrouvons quelques limites à utiliser uniquement cette approche dans la douleur. Par exemple, l'utilisation de crème analgésique topique (EMLA) est efficace pour réduire (Skarbek-Borowska et al., 2006). Cependant, l'anesthésie n'est suffisante qu'après une heure (Blount et al., 2006). Après l'anesthésie locale, les jeunes enfants peuvent encore ressentir une détresse et de la douleur lors de la procédure (Dalhquist et al., 2002). Idvall, Holm & Runeson (2005) affirment dans leur étude que des méthodes complémentaires pourraient être efficaces car les enfants continuent de souffrir après une intervention médicale telle qu'une amygdalectomie. Ils ont également

rapporté une détresse de la part des enfants mais également des parents (Idvall, Holm & Runeson, 2005).

Avant de réaliser le modèle biopsychosocial, Engel (1977) expliquait déjà les limites d'utiliser uniquement une approche biomédicale face à la douleur. Les facteurs psychosociaux et comportementaux étaient en dehors du champ de la médecine et ne rentraient pas dans la perturbation des paramètres somatiques. Par conséquent, ils devaient être exclus. L'ancienne approche biomédicale était ainsi trop réductionniste (Engel, 1977). De plus, les symptômes psychogènes comme la détresse et l'anxiété étaient séparés des symptômes somatiques comme la division corps-esprit et n'étaient pas perçus comme explicables au vu de l'absence de lésion d'organe (Masquelier, 2008). Les aspects physiologiques étaient ainsi privilégiés pour les intervenants car ils sont « objectifs » et « visibles » (Cassel, 1982). Cette séparation a limité l'interaction entre le biologique et les facteurs psychiques et socioculturels (Côté, 2009).

L'expérience de la douleur dépend de multiples facteurs et une approche uniquement médicale n'est pas suffisante (Rousseau & Bacelon, 2017). En association avec une approche pharmaceutique, la recherche s'est alors penchée sur la pertinence et l'efficacité de pratiques alternatives afin de laisser place à une approche davantage holistique dans la prise en charge de la douleur.

4. Les différentes approches non-pharmacologiques

Nous allons présenter quelques techniques non-pharmacologiques utilisées chez les enfants pour réduire la douleur et l'anxiété associée. Les stratégies suivantes ne sont qu'une petite partie de ce qu'on peut retrouver dans la littérature et la pratique.

4.1. L'exposition préalable

Dans la douleur, de nombreux enfants acquièrent des peurs conditionnées. Un stimulus qui a antérieurement été associé à la stimulation de douleur peut engendrer de l'anxiété (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Ainsi, un enfant peut être anxieux en rentrant simplement à l'hôpital. Une technique comme l'exposition préalable vise à réduire cette anxiété et empêcher ce conditionnement qui génère de l'anxiété à d'autres stimuli par généralisation. Il est par exemple faisable d'emmener l'enfant dans le service où il recevra un soin avant qu'il n'ait lieu. Cette

technique permet de diminuer l'anxiété, ce qui est favorable à une meilleure tolérance de la douleur (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). L'exposition préalable n'est cependant pas toujours réalisable et demande du temps à consacrer avant une intervention médicale.

4.2. Les informations verbales

Dans le même style de stratégie, donner des informations verbales permet une augmentation du sentiment de contrôle et ainsi de diminuer l'anxiété (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). L'enfant peut ainsi prédire plus facilement l'intervention douloureuse et mieux collaborer. Les informations les plus utiles portent sur les raisons du soin médical, sur comment il va se passer, sur le lieu, les outils. L'anxiété est davantage réduite lorsqu'on donne des informations sur ce que l'individu va ressentir au niveau sensoriel (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Il est conseillé de tenir compte des capacités de l'enfant en fonction de son âge. Il est possible de lui donner des informations sur la manière dont il peut se comporter afin que l'intervention se passe au mieux (position du corps, respirer calmement pour aider le soignant, se crispier le moins possible, etc.) et ainsi être actif dans la procédure médicale (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Ces deux techniques permettent d'améliorer le sentiment de contrôle et promouvoir une anticipation plus saine chez l'enfant (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

4.3. Le modeling

Une tout autre stratégie est le modeling. On peut utiliser cette technique à partir de l'âge de 5 ans. A cet âge, l'enfant est capable d'intégrer l'expérience du modèle à sa future expérience. Il vise à montrer au préalable à l'enfant qui va subir un soin un modèle, c'est-à-dire un enfant du même âge et du même sexe qui réagit calmement au même soin que lui. Ce modèle peut être un enfant présent physiquement ou un enfant dans un film (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Toutefois, cette technique demande que les réactions du modèle soient calmes et prévisibles.

4.4. Renforceurs et gestion de soi

Lors de douleur aiguë durant des soins répétés, l'utilisation des renforceurs propre à l'individu et de ses capacités à se gérer sont aussi des stratégies efficaces à travailler avec l'enfant. Elles permettent d'augmenter le sentiment d'auto-efficacité et réduisent ainsi l'anxiété et la douleur. (Van Broeck & Van Rillaer, 2012)

4.5. Les techniques psychocorporelles

Parmi les approches qui peuvent être utilisées en complément dans la gestion de la douleur, nous retrouvons les pratiques psychocorporelles. Celles-ci peuvent être définies comme *« l'ensemble des approches psychothérapeutiques partant du corps, ou se servant du corps comme médiation, et plus largement comme des méthodes impliquant un travail corporel à visées psychothérapeutiques »* (Lhopiteau & Wanquet, 2006). Dans des soins répétés pour enfant ayant le cancer, Wood, Sakiroglu, et Cunin-Roy (2007) affirment que les approches non médicamenteuses telles que l'acupuncture, la relaxation, la respiration, le massage, l'arthérapie sont reconnues comme des méthodes pouvant améliorer la prise en charge de la douleur. Penchons-nous sur deux d'entre elles : la relaxation et la respiration.

4.5.1. La relaxation

La relaxation, associée au non à des techniques de respiration relaxantes est une méthode utile dans la gestion de la douleur. En effet, elle permet de réduire l'hypertonie musculaire qui augmente la douleur (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). La relaxation par contraction-décontraction musculaire de Jacobson peut être utilisée dès l'âge de 6 ans. Les compétences à utiliser la relaxation dans la gestion de la douleur s'améliorent avec l'âge et deviennent de plus en plus efficace à mesure que l'on s'entraîne (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Cependant, les résultats bénéfiques de la relaxation peuvent prendre du temps (Boureau, 2004). De plus, il est préférable qu'un kinésithérapeute ou qu'un psychologue connaissant ces techniques apprennent correctement la relaxation à l'enfant (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Cela n'est pas toujours possible à mettre en place.

4.5.2. La respiration

Dans les distractions, on retrouve par exemple la respiration contrôlée qui est « *une distraction cognitivo-comportementale dans laquelle le patient ralentit délibérément sa respiration* » (Killer & Goldman, 2012 ; p.23). Cette technique permet également de réduire le stress et la douleur aiguë (Maclaren & Cohen, 2007). Elle peut être mise en place en soufflant sur des bulles (Sparks, 2001) ou en faisant des exercices de respiration (Peter & Gluck, 1999).

4.6. La distraction

Tenter de supprimer la douleur en n'y pensant pas ne s'avère pas être une méthode efficace. Cependant, une technique qui a largement prouvé son utilité dans la réduction de la perception douloureuse est la redirection de l'attention. Comme expliqué dans le précédent chapitre, il n'est pas possible de porter notre attention à son maximum sur de multiples stimuli à la fois. Il est alors efficace de focaliser cette attention sur des stimuli distractifs afin de réduire notre attention des stimuli douloureux (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Pour cela nous avons recours aux différentes stratégies de distraction existantes.

La distraction permet d'orienter notre attention de la douleur vers des stimuli plus plaisants (De More & Cohen, 2005). C'est une stratégie d'adaptation cognitive dans laquelle la personne doit être active pour réaliser la tâche distractive (Kleiber & Harper, 1999).

Plusieurs revues systématiques ont rassemblé et analysé des études sur l'efficacité de la distraction sur la douleur, la détresse et l'anxiété des enfants durant des soins médicaux (Carlson et al., 2000 ; Cohen et al., 2004; Pillai Riddell et al., 2006; Pillai Riddell et al., 2011). Caprili et al. (2012) ont réalisé une étude lors d'une prise de sang avec une population pédiatrique assez jeune de 3 à 6 ans qui confirme que la distraction de manière générale diminue le niveau de douleur, de détresse et d'anxiété. Une simple distraction comme des bulles de savons peut être efficace pour réduire la peur et la douleur dans les hôpitaux (Longobardi, 2018).

Koller & Goldman (2012) affirment qu'il existe « *une multitude de techniques et de technologies associées à la distraction* ». Ces différentes techniques de distraction se divisent en distractions dites actives qui nécessitent une interaction, telle que jouer à un jeu vidéo, et en distractions passives qui n'en nécessitent pas comme écouter de la musique (Newell et al., 2018). Nous en développerons quelques-unes à titre d'exemple.

4.6.1. Les clowns

Une des techniques de distraction étudiée qui est également intéressante dans les soins est la présence de clowns. Felluga et al. (2016), ont montré l'efficacité de la présence de clowns sur l'anxiété et le niveau de douleur des enfants dans un service d'urgence. Une autre étude utilisant la technique de distraction par les clowns s'est révélée efficace avec des enfants devant subir des soins liés à de graves brûlures. Cette méthode a notamment permis d'augmenter la compliance des enfants lors des changements de bandage (Yildirim, 2018). Bien que les études autour de cette distraction soient principalement axées sur l'anxiété préopératoire, d'autres auteurs (Goldberg et al., 2014) ont aussi confirmé l'utilité de cette distraction avec des enfants soumis à des tests allergiques (prick test cutanés).

4.6.2. La musique

La musique engendre un état de relaxation et réduit ainsi l'anxiété et la douleur (Baryza & Sheridan, 2007). L'écoute d'une musique plaisante ou apaisante peut réduire de 20 à 90 % le niveau de douleur ressentie et de 30 à 75% l'anxiété (Baryza & Sheridan, 2007). Cela limite le recours aux traitements pharmacologiques, bien que les effets ne durent souvent que durant les stimuli musicaux. Chez certains sujets, les capacités fonctionnelles peuvent être améliorées pendant et après l'écoute (Baryza & Sheridan, 2007). La musique engendre une régulation de des émotions et de l'humeur. De plus, elle modifie le fonctionnement du cerveau, le stimule et favorise ses compétences face à la douleur (Baryza & Sheridan, 2007). Le phénomène physiologique de récompense qu'on peut éprouver lors de l'écoute de musiques plaisantes diffère peu de celui du soulagement de la douleur. C'est ainsi que cette distraction associée à des émotions positives permet une réduction du score de douleur (Baryza & Sheridan, 2007). En effet, on peut observer une réduction de l'activité EEG au niveau du cortex cingulaire antérieur. L'attention est alors déplacée vers un autre stimulus que la douleur (Mick, 2018). La musicothérapie pourrait également diminuer la douleur et l'anxiété pendant des procédures de traitements de brûlures graves chez des enfants (Cook, 2018). Cette intervention semble être un médicament non pharmacologique bénéfique et efficace qui permet de réduire les médicaments et la sédation (Cook, 2018). L'efficacité de cette distraction dépend cependant de la durée, de l'âge de l'enfant et du type de soin apporté (Whitehead-Pleaux et al., 2006).

4.6.3. L'hypnose

L'hypnose est également une méthode non-pharmaceutique de distraction. Elle utilise un état modifié de conscience afin de modifier la réalité du patient dans laquelle la douleur peut être présente (Bioy & Wood, 2013). C'est une technique complémentaire aux soins traditionnels, une approche par le corps qui mobilise des paramètres plus psychologiques (Bioy, 2012). En effet, plus l'enfant est focalisé sur une pensée positive, moins il est à l'écoute de l'aspect anxiogène de sa douleur (Wood & Bioy, 2008). La distraction par l'hypnose relève une forte efficacité dans la diminution de la détresse et de la douleur chez des enfants de 2 à 19 ans pour une intervention médicale (Uman et al., 2013). Cette efficacité peut cependant être impactée une fois que l'on sépare les enfants en différents groupes d'âge (Richardson, Smith McCall & Pilkington, 2006). L'hypnose peut s'appliquer généralement à partir de 4 ans (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). La visualisation mentale est cependant plus efficace à partir de l'âge scolaire et nécessite des capacités d'imagination (Weydart et al., 2016).

Ces techniques permettent de réinterpréter différemment les stimuli douloureux. La suggestion qu'on retrouve en hypnose peut engendrer un effet analgésique. L'attention focalisée sur des facteurs ou des images mentales externes permet de mieux tolérer la douleur. Ces stratégies sont pour la plupart du temps très efficaces chez l'enfant. (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

4.6.4. Les techniques audiovisuelles

Regarder une vidéo ou la télévision permet également de réduire la douleur et soulager la détresse de l'enfant (MacLaren & Cohen, 2005). Les dernières avancées technologiques comme outil de distraction semblent très intéressantes dans la douleur aiguë chez l'enfant lors d'interventions invasives courantes. L'utilisation de l'iPad, par exemple, semble efficace car ce dispositif a un pouvoir captivant majeur chez la plupart des enfants (Armengaud et al., 2013).

Plusieurs études ont démontré l'efficacité de la distraction par la technologie comme approche non-pharmacologique (Hoffman et al., 2004 ; Miller et al., 2010 ; Mott et al., 2008). Les méthodes audiovisuelles sont un puissant moyen de distraction qui permet également de diminuer la perception de la douleur (Oliveira & Santos, 2016). Tout ce qui est jouets interactifs et vidéos peuvent faire appel au sens auditif, visuel, tactile en utilisant nos capacités cognitives et motrices. Le niveau d'absorption dans ces jeux est important (Dahlquist, Pendley, et al., 2002).

Toutefois, certaines de ces stratégies peuvent comporter des limites. En effet, la combinaison de plusieurs outils distractifs est considérée comme plus efficace (Miller, Rodger, Kipping & Kimble, 2001). Cela prend par conséquent beaucoup de temps dans un milieu médical qui en dispose de peu. De plus, comme nous avons pu le voir, plusieurs stratégies non-pharmacologiques demandent un apprentissage pour pouvoir l'utiliser (comme la relaxation, les exercices de relaxation) ou une personne extérieure (comme les clowns, un professionnel pratiquant l'hypnose).

La réalité virtuelle est une technique audiovisuelle qui pourrait pallier ces limites.

Chapitre 3 : La réalité virtuelle dans la douleur aiguë

1. La réalité virtuelle

1.1. Définition

La réalité virtuelle en psychologie clinique a démontré son efficacité de manière croissante durant les vingt dernières années. Elle se définit comme « *une application permettant à un utilisateur de naviguer et d'interagir en temps réel avec un environnement en trois dimensions générées par un ordinateur* » (Pratt, Zyda et Kelleher, 1995).

1.2. Équipements de réalité virtuelle

Les équipements de réalité virtuelle diffèrent principalement en fonction de leur complexité technologique et de leur niveau d'immersion (St-Jacques, Bouchard & Bélanger, 2007).

Parmi les différents types d'équipements de réalité virtuelle que l'on peut retrouver, il y a notamment le type « simple ordinateur » (Desktop VR). Dans l'expérience virtuelle non-immersive, la personne peut utiliser le clavier, la souris ou le joystick afin d'interagir avec le milieu virtuel. Les stimuli apparaissent sur l'écran en deux dimensions et la troisième dimension est sous forme de perspective, rotations et interpositions de stimuli. Ce type de réalité virtuelle permet une immersion dite « plus subjective » et est considéré comme outil de réalité virtuelle bien que l'écran soit plat (Rizzo & Shilling, 2017 ; Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2020).

Dans la réalité virtuelle plus immersive, il existe notamment le type CAVE (C-Automatic Virtual Environment). La personne, munie de lunettes 3D, est debout et immergée dans le monde virtuel grâce au fait que l'environnement virtuel est projeté sur les murs qui l'entourent (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2020).

Dans notre étude nous utilisons le type « casque immersif », sorte d'ordinateur monté sur la tête nommé en anglais « Head Mounted Display » (HMD). Cet équipement permet une immersion complète dans l'environnement virtuel grâce au visiocasque qui cache la vision de l'individu sur l'environnement extérieur. Ce casque comporte deux petits écrans au niveau des yeux. Une immersion totale est possible via la présence d'un « tracker » (capteur de localisation du corps)

dans le casque qui permet de suivre et réagir aux déplacements du sujet dans l'environnement et ainsi modifier en 3 dimensions les stimuli en fonction des mouvements de la tête du sujet (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2020).

L'expérience virtuelle immersive est considérée comme « *engageante lorsqu'on utilise une technologie de suivi de la tête et du corps qui détecte la position et le mouvement de l'utilisateur et envoie ces informations à un ordinateur* » (Rizzo & Shilling, 2017). Elle permet une expérience sensorielle perçue comme réelle dans un environnement pourtant virtuel.

1.3. Environnement virtuel

L'efficacité de ce moyen de distraction est due à son interaction importante avec l'environnement virtuel.

Un environnement virtuel correspond au cadre, à l'espace en 3 dimensions que l'on retrouve à l'intérieur de l'équipement de réalité virtuelle utilisé (ordinateur, visiocasque, ...). Il donne un sens aux stimuli visuels, auditifs, sensitifs et/ou olfactifs créés par le matériel technologique (Fuchs, 2011). L'environnement virtuel permet de s'immerger dans un monde « réel » ou imaginaire. Que ce soit la reconstruction d'un environnement de la vie quotidienne ou un jeu virtuel, il génère une expérience artificielle qui donne l'impression d'être dans un endroit « réel » (Botella et al., 2017).

1.4. Immersion

L'immersion est définie par Witmer & Singer (1998) comme « *un état psychologique caractérisé par le fait de se percevoir comme étant enveloppé par un environnement qui fournit un flux continu de stimuli et d'expériences, d'y être inclus et d'interagir avec lui* ».

L'occlusion des stimuli extérieurs garantie par le visiocasque (HMD), les interactions, la mobilité possible ainsi que notre propre implication dans l'environnement virtuel sont des éléments impactant l'immersion (Witmer & Singer, 1998). Ces auteurs considèrent l'immersion comme une expérience physique et psychologique contrairement à Slater & Wilbur (1997) qui considèrent que l'immersion dépend du degré de technologie employée.

1.5. Sentiment de présence

C'est « *la perception psychologique d'être là dans l'environnement virtuel* » (Dumoulin, Bouchard & Rivard, 2007). C'est l'impression d'être présent dans la réalité virtuelle et non dans l'endroit physique réel dans lequel la personne se trouve (Witmer & Singer, 1998). L'attention et la propension à l'immersion contribuent à ce sentiment de présence et semblent même essentielles (Witmer & Singer, 1998).

Une attention tournée vers l'interaction au sein de l'environnement virtuel semble corrélée avec un haut niveau de sentiment de présence (Hoffman et al., 1998).

1.6. Cybermalaise

La réalité virtuelle peut engendrer quelques symptômes de cybermalaise chez certaines personnes pendant et/ou après l'immersion dans l'environnement virtuel (Stanney, Kennedy & Kingon, 2002). C'est une réponse physiologique normale qui varie d'un individu à l'autre (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2020). Ces symptômes temporaires et sans danger peuvent être « des problèmes oculaires » tels qu'une fatigue oculaire et/ou des maux de tête, des vertiges dû à une désorientation ou encore des nausées (St-Jacques, Bouchard & Bélanger, 2007). Il semble que ces symptômes s'expliquent par « *un conflit entre 3 systèmes sensoriels : les systèmes visuels, vestibulaire et proprioceptif* » (St-Jacques, Bouchard & Bélanger, 2007) dû à un léger décalage entre les 3 systèmes sensoriels, ce qui crée un ou plusieurs symptômes de cybermalaise (Stanney, Kennedy, & Kingdon, 2002).

Parmi les caractéristiques de cet outil nous retrouvons par conséquent une interaction importante, un sentiment d'absorption dans l'environnement virtuel (immersion) et la stimulation de plusieurs messagers sensoriels (Dumoulin, Bouchard & Rivard, 2007). L'utilisation de cette technologie ne demande pas d'entraînements en amont (Schneider, 1998).

C'est à présent un outil utilisé dans de multiples domaines, notamment dans le milieu médical, la réadaptation, l'apprentissage et l'éducation ainsi qu'en psychologie (St-Jacques, Bouchard & Bélanger, 2007).

2. Apports de la réalité virtuelle dans la psychologie clinique

La réalité virtuelle est un outil efficace, flexible et interactif qui peut être utilisé dans toujours plus de champs thérapeutiques différents (Malbos, Boyer, & Lançon, 2013). En effet, elle est utilisée dans plusieurs domaines tels que les troubles anxieux, les phobies, les troubles de l'alimentation, les stress post-traumatiques, la rééducation motrice, la douleur chronique (Dascal et al., 2017).

Elle est de plus en plus accessible et s'adapte également comme un outil de gestion de la douleur efficace (Gold et al., 2017). L'efficacité de l'outil dans ce domaine peut être expliquée par son caractère agréable généré par les stimulations sensorielles qu'elle procure (Schneider, 1999), par sa capacité à immerger et de par le fait qu'elle demande une attention importante (Dumoulin et al., 2019). En effet, elle offre un avantage de distraction et de degré d'attention élevés durant les tâches. Elle est par conséquent efficace dans le maintien de l'attention sur l'outil plutôt que sur le stimulus douloureux (Dumoulin et al., 2019) en portant les ressources cognitives de l'attention de l'individu dans un « monde virtuel » et en l'éloignant du « monde réel » dans lequel la douleur peut être présente (Hoffman et al., 2001).

Des études affirment également que la réalité virtuelle reste efficace dans la durée. Dans ces études avec toutefois très peu de sujets, les auteurs ont constaté qu'après plusieurs sessions d'utilisation de la réalité virtuelle, l'outil garde son effet analgésique et son efficacité distractive (Hoffman et al., 2001 ; Hoffman, Patterson, Carrougner & Sharar, 2011).

La réalité virtuelle permet de soulager autant la douleur physique que psychologique. Au niveau psychologique, les pensées d'un patient peuvent engendrer, pour un même signal douloureux, une réponse différente face à la douleur. En effet, les facteurs psychologiques peuvent influencer la quantité de signaux de douleur qui entrent dans le cortex cérébral et les résultats à l'IRMf montrent que la réalité virtuelle permet de changer la façon dont la douleur est perçue. On peut observer que les programmes réduisent réellement la quantité de stimulations douloureuses liée à l'activité cérébrale (Hoffman, 2004). Mahrer et Gold (2009) décrivent la réalité virtuelle comme une forme d'analgésique non pharmacologique. De plus, Hoffman et al. (2004) ont pu observer à l'aide d'IRMf que la réalité virtuelle réduit l'activité cérébrale liée à la douleur dans toutes les régions d'intérêt. Les meilleurs résultats se font à l'aide des programmes technologiques qui permettent d'immerger totalement le patient dans l'environnement virtuel (Malloy & Milling, 2010).

Nous nous pencherons ici plus spécifiquement sur les études ayant utilisé la réalité virtuelle dans la douleur aiguë chez les enfants et adolescents.

2.1. La réalité virtuelle dans la douleur aiguë chez l'enfant

Il y a une quinzaine d'années, Gold et al. (2005) rapportaient que les études sur la réalité virtuelle comme outil de distraction étaient peu fréquentes chez les enfants. A notre connaissance, ces études restent encore peu courantes. Pourtant, l'outil de réalité virtuelle s'est révélé comme un moyen efficace de distraction de la douleur aiguë dans les interventions médicales chez les enfants (Dumoulin et al., 2019). De plus, cette technologie comporte des propriétés analgésiques dans la douleur pédiatrique (Won et al., 2017). Nous évoquerons quelques études à titre d'exemple.

Les soins apportés lors de traitements de brûlures sont considérés comme des douleurs aiguës très élevées. Khadra et al. (2018) ont évalué dans leur étude l'efficacité de la réalité virtuelle à l'aide d'un projecteur chez des petits âgés de 2 mois à 10 ans durant leurs soins d'hydrothérapie. Les résultats montrent un niveau de douleur et d'inconfort plus bas pour les enfants après avoir bénéficié de ce type de réalité virtuelle dans leurs soins quotidiens. Les enfants semblaient également plus calmes et coopératifs. Ceci peut s'expliquer par le fait que les techniques de distraction qui comprennent plusieurs sens comme l'ouïe et la vision accrochent mieux l'attention de l'enfant par rapport aux autres qui n'utilisent qu'un sens (Khadra et al., 2018). Notons que ce type de réalité virtuelle était non-immersive.

Une autre étude, avec ici une demande d'immersion plus active, portait sur l'utilisation d'un jeu de réalité virtuelle pour des enfants devant subir des changements de pansements à la suite d'une brûlure (Das et al., 2005). Ces procédures sont anxiogènes, douloureuses et pénibles autant pour les enfants que pour les parents. Les résultats montrent que la réalité virtuelle s'est également montrée efficace dans ce type de douleur aiguë avec des enfants âgés 5 à 18 ans. Cette technologie ajoutée au support pharmacologique semble être un bon outil réutilisable pour diminuer la douleur et l'anxiété en comparaison à l'utilisation d'analgésiques seuls (Das et al., 2005).

L'efficacité de la réalité virtuelle a également été étudiée dans les soins dentaires. Aminabadi et al. (2012) ont démontré que la réalité virtuelle a permis de réduire significativement la douleur perçue et l'anxiété durant des soins dentaires de routine.

Il n'est pas nécessaire que ce soient des interventions très douloureuses pour observer l'efficacité des distractions technologiques. Des enfants recevant une douleur avec une pression froide étaient plus tolérants à cette douleur lorsqu'ils bénéficiaient d'un jeu vidéo amélioré avec la réalité virtuelle. De plus, les sujets déclaraient avoir vu et entendu moins de stimuli externes, ce qui montre que le casque de RV est efficace pour diminuer les stimuli superflus (Sil et al., 2012).

2.2. La réalité virtuelle dans les procédures médicales liées aux aiguilles

Parmi les soins et soins médicaux de routine administrés aux enfants, nombreux sont des tests de procédures liées à l'aiguille (Taddio & McMurthry, 2015). Il y avait au départ peu d'intérêt pour la gestion de la douleur dans les procédures liées aux aiguilles et encore moins pour la peur qui est pourtant un facteur important associé à la perception douloureuse. Cela était dû aux croyances que la douleur et l'anxiété durant les procédures d'aiguille ne pouvaient engendrer des conséquences néfastes (Taddio & McMurthry, 2015). Cependant, les procédures de soins de santé telles que les prises de sang, les injections intraveineuses, les tests allergiques sont définies comme des moments pénibles et douloureux pour les enfants (Acute Pain Management Guideline Panel, 1992). Une intervention de soin douloureuse peut être traumatisante et une seule expérience de celle-ci peut engendrer de l'anxiété (Tsao et al., 2004). De plus, pour des procédures liées aux aiguilles, des expériences impliquant une mauvaise gestion de la douleur dans l'enfance peut engendrer des conséquences néfastes à long terme comme une hypersensibilité à la douleur par conditionnement, une phobie des aiguilles et un évitement des soins dans le futur, pourtant nécessaires à la santé du sujet (Brennan, Carr & Cousins, 2007 ; Kennedy, Luhmann & Zempsky, 2008).

Chan et al. (2019) ont étudié l'efficacité de la réalité virtuelle durant les procédures liées à l'aiguille telles que les injections intraveineuses chez des sujets âgés de 4 à 11 ans. Ces auteurs affirment que leur environnement de réalité virtuelle proposant un environnement aquatique de relaxation a pu réduire la douleur, l'anxiété et la détresse par rapport aux enfants ayant reçu l'injection de façon habituelle. Cette étude comprenait un large échantillon. Les auteurs précisent toutefois que le type et le contenu de l'environnement jouent un rôle dans l'efficacité de l'outil à réduire la douleur (Chan et al, 2019).

Dumoulin et al. (2019) rapportent de leur étude sur l'utilisation de la réalité virtuelle dans les procédures liées aux aiguilles que les enfants et adolescents ayant utilisé la RV avaient beaucoup moins peur durant l'intervention que les enfants ayant été distraits par la télévision ou par d'autres moyens distrayants habituellement mis en place.

Piskorz Marcin & Czub (2017) ont quant à eux réalisé une étude sur des enfants âgés de 7 à 17 ans subissant une ponction veineuse. Le jeu de réalité virtuelle créée par les auteurs portait sur une tâche interactive visant à suivre des objets et à s'en souvenir. La douleur perçue ainsi que le stress étaient moins importantes par rapport aux enfants du groupe contrôle. Gold & Mahrer (2017) obtiennent les mêmes résultats pour la douleur et l'anxiété chez sujets âgés de 10 à 21 ans durant une prise de sang. De plus les sujets se disaient satisfaits de cette procédure de distraction (Gold & Mahrer, 2017).

D'autres études portant sur l'utilité de la distraction par la réalité virtuelle dans les soins liés aux aiguilles chez les enfants (canule intraveineuse, accès au port intraveineux, ...) confirment l'intérêt de cette technologie sur la diminution de la détresse ; ils ne peuvent toutefois affirmer une diminution de la douleur plus importante par rapport à une autre distraction moins immersive (Gershon et al., 2004 ; Sander Wint et al., 2002 ; Steele et al., 2003) tandis que d'autres études confirment l'effet analgésique de la réalité virtuelle durant les interventions liées aux aiguilles (Windich-Biermeier et al., 2007 ; Gershon et al., 2004). Bien que ces études soient moins récentes, il est important de prendre en considération ces résultats contradictoires afin d'avoir un point de vue global de l'efficacité de la réalité virtuelle dans ces procédures médicales liées aux aiguilles. Ces quelques exemples nous montrent également l'importance de continuer les recherches dans ce type d'intervention médicale fréquente afin de gérer le plus efficacement la douleur et l'anxiété des enfants (Kennedy, Luhman & Zempsy, 2008).

Venons-en à présent aux procédures des tests cutanés. Ceux-ci font partie des interventions considérées par les enfants comme pouvant être anxiogènes et douloureuses depuis longtemps (Acute Pain Management Guideline Panel, 1992) et pourtant, peu d'études ont étudié la mise en place de distractions pouvant rendre les tests allergiques plus agréables pour cette population (Jeffs, 2007). La réalité virtuelle n'a jamais été testée durant un test cutané en pédiatrie à notre connaissance.

2.3. Les tests cutanés

Les tests cutanés sont importants en allergologie. Ils permettent d'obtenir un bon diagnostic en les complétant à l'anamnèse. Ces tests cutanés sont simples, rapides, peu coûteux et ne présentent aucun risque. Ce sont par conséquent des examens très utilisés et pratiques (Deruaz, Von Feilitzen, Leimgruber & Spertini, 2005).

La réaction allergique s'explique par un allergène qui au contact de la peau, rentre en contact avec les lymphocytes (globules blancs) qui communiqueront l'information au plasmocyte (autre type de globule blanc). Ce dernier sécrète un anticorps appelé immunoglobuline (IgE). S'il y a une réaction allergique, l'IgE se lie à l'allergène. Le plasmocyte qui reconnaît la présence de l'allergène sur l'IgE libère alors de l'histamine, facteur responsable des symptômes d'allergies. Cela engendre ainsi des rougeurs (vaisseaux sanguins qui se dilatent), chatouillements et/ou gonflement local (Deruaz, Von Feilitzen, Leimgruber & Spertini, 2005).

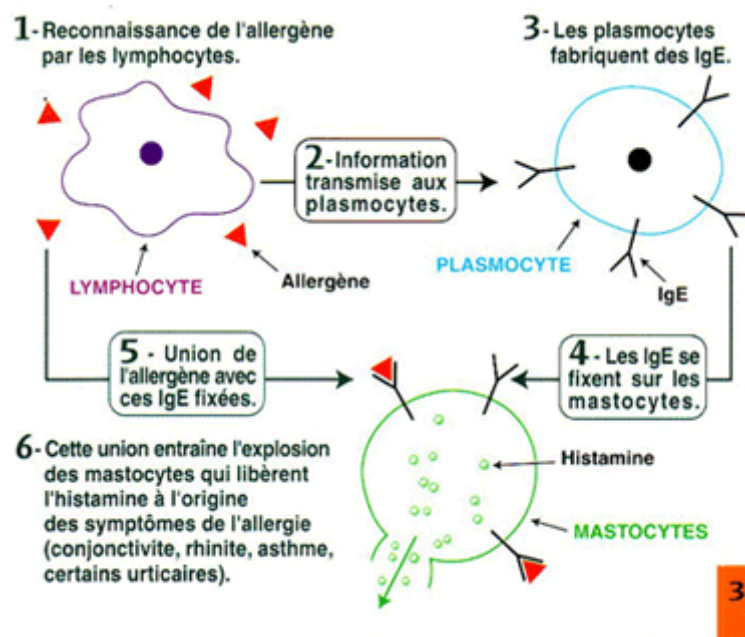


Figure 2. Les mécanismes impliqués dans la réaction allergique. Crédit d'image : Microgen/Shutterstock

2.3.1. Le prick test

Pour évaluer ce qui provoque une réaction allergique, 2 techniques de tests cutanés sont largement utilisées : le test intradermique et le prick test (Deruaz, Von Feilitzen, Leimgruber & Spertini, 2005). Dans ce dernier, une goutte d'extrait d'allergène est déposée sur la peau et une aiguille permet de réaliser une petite « gratte » afin que la goutte pénètre plus facilement et plus rapidement dans les couches superficielles de la peau et ainsi rentrer en contact avec les mastocytes (Deruaz, Von Feilitzen, Leimgruber & Spertini, 2005).

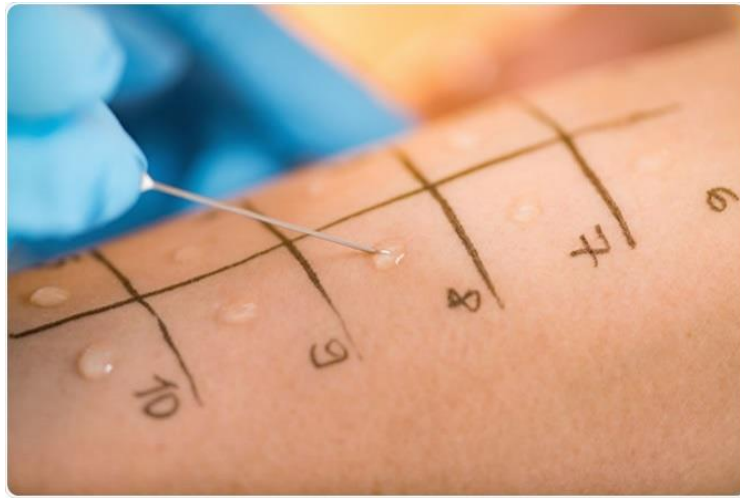


Figure 3. Représentation du prick test. Crédit d'image : Microgen/Shutterstock

Le prick test cutané permet de diagnostiquer les allergies et orienter au mieux vers le traitement le plus approprié. Il est « *l'un des deux principaux tests de diagnostic utilisés pour confirmer la sensibilisation lors de l'évaluation d'une maladie allergique* » (Tversky, Chelladurai, McGready & Hamilton, 2015).

Le prick test est utilisé au préalable de tout test intradermique et se réalise plus facilement avec les enfants. Ce test est considéré comme indolore (Deruaz, Von Feilitzen, Leimgruber & Spertini, 2005). Cependant, les enfants considèrent ce type d'intervention comme anxiogène mais également douloureuse (Acute Pain Management Guideline Panel, 1992). Bien que, comme expliquées précédemment, l'anxiété et l'anticipation de la douleur jouent un rôle important dans la perception douloureuse (Tsao et al., 2004), il n'est pas moins important de la prendre en considération et de tenter de la diminuer afin d'améliorer la qualité des soins et la prise en charge des patients (Taddio & McMurthy, 2015).

Chapitre 4 : Question de recherche et hypothèses

Au vu de la littérature, la stratégie de distraction par un jeu de réalité virtuelle nous semblait intéressante à explorer durant les procédures de tests allergiques de type prick test, dans une population pédiatrique. Le but est d'humaniser davantage ces procédures médicales pour lesquelles les enfants peuvent éprouver de la douleur et de l'anxiété.

Pour cette recherche, les enfants ont été répartis aléatoirement en 3 groupes : un groupe expérimental avec un distracteur de type réalité virtuelle, un autre groupe expérimental avec un distracteur moins immersif de type bande dessinée et un groupe sans distraction, le groupe contrôle.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer si un jeu de réalité virtuelle permet une diminution a) de la douleur perçue et b) de l'anxiété chez les enfants durant la passation d'un test allergique (prick test). Notre question de recherche peut ainsi être formulée : « Un jeu de réalité virtuelle est-il un outil efficace pour réduire la douleur et l'anxiété durant la réalisation d'un prick test dans une population pédiatrique entre 7 et 17 ans ? ».

De cette question de recherche et en regard de la littérature, nous émettons 3 hypothèses :

Cette première hypothèse porte sur l'évaluation de la douleur perçue par l'enfant et sur l'observation de la douleur de l'enfant par le chercheur.

Hypothèse 1 :

Les enfants ayant bénéficié d'une distraction durant le test allergique par le jeu de réalité virtuelle (groupe RV) auraient des *scores de douleur perçue* (évaluation de la douleur subjective de l'enfant) et des *scores de douleur observée* (évaluation de la douleur de l'enfant par un tiers) moins élevés par rapport à :

- 1) Ceux ayant été distraits par un outil moins immersif tel que la bande dessinée (groupe BD)
- 2) Ceux n'ayant bénéficié d'aucune distraction durant le test allergique (groupe contrôle)

L'hypothèse suivante porte sur le niveau d'anxiété éprouvée par l'enfant.

Hypothèse 2 :

Les enfants ayant bénéficié d'une distraction durant le test allergique par le jeu de réalité virtuelle (groupe RV) ou par la bande dessinée (groupe BD) présenteraient une diminution *des scores d'anxiété entre le moment I (avant le test allergique) et le moment II (durant le test allergique)* contrairement à ceux n'ayant bénéficié d'aucune distraction durant le test allergique (groupe contrôle) pour qui les scores d'anxiété resteront identiques entre les 2 moments (avant et durant le test allergique).

Si l'hypothèse 2 est confirmée, nous émettons l'hypothèse suivante :

Hypothèse 2bis :

Les enfants ayant bénéficié d'une distraction durant le test allergique par le jeu de réalité virtuelle (groupe RV) présenteraient une diminution plus importante *des scores d'anxiété entre le moment I (avant le test allergique) et le moment II (durant le test allergique)* par rapport à :

- a) Ceux ayant été distraits par un outil moins immersif tel que la bande dessinée (groupe BD)
- b) Ceux n'ayant bénéficié d'aucune distraction durant le test allergique (groupe contrôle = groupe C)

II. Partie empirique

Chapitre 5 : Méthodologie

1. Participants

1.1.Considérations éthiques

Cette recherche a été approuvée en janvier 2019 par le comité d'éthique du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Verviers.

1.2.Critères d'inclusion

Pour cette étude, les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Être âgés entre 7 et 17 ans
- Avoir une bonne maîtrise de la langue française
- Avoir un test allergique de type prick test programmé

1.3. Procédure de recrutement

Les enfants ont été recrutés par le biais de pédiatres et assistants pédiatres sur le site du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Verviers. Ceux-ci informaient les parents et les enfants du projet dans le cadre d'une consultation pour des tests allergiques. Les parents qui étaient intéressés par la recherche recevaient une lettre d'informations et de consentement expliquant les objectifs et les méthodes de l'étude. Après avoir pris connaissance de cette lettre d'informations et avoir pu poser toutes les questions qu'ils souhaitaient, le responsable de l'enfant était invité à signer le document de consentement s'il désirait que son enfant participe à l'étude. Une lettre d'informations et de consentement adaptée à l'âge de l'enfant était également transmise à l'enfant afin de s'assurer puisse comprendre l'étude à laquelle ses parents l'autorisaient à participer. Des images ainsi qu'une explication orale de la recherche et de ses droits en tant que participant lui étaient présentés. L'enfant était ensuite amené à signer ou à écrire son nom en bas du document pour montrer son consentement. Tout participant participait volontairement et savait qu'il pouvait arrêter à tout moment sans devoir se justifier.

1.4. Conditions de passation

Les participants ont été divisés aléatoirement en 3 groupes :

- 1) Un groupe expérimental avec un distracteur de type réalité virtuelle (groupe RV) ;
- 2) un autre groupe expérimental avec un distracteur de type bande dessinée (groupe BD) ;
- 3) et le groupe contrôle (groupe C), sans distraction.

Les tests se sont déroulés de janvier 2019 à février 2020. Nous avons rencontré chaque enfant une seule fois durant une demi-heure. Le test allergique (prick test) et la passation des questionnaires ont été réalisés de manière individuelle dans un local calme de pédiatrie où sont réalisés les prick test au sein du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Verviers.

La passation des questionnaires durait environ 20 minutes et la distraction par l'environnement de réalité virtuelle ou par la bande dessinée se faisait le temps de l'intervention du test allergique, soit 5 minutes.

2. Cohorte de l'étude

Dans cette partie nous allons expliquer la méthodologie appliquée au sein de chaque groupe. Les échelles et questionnaires administrés seront développés plus en détail dans le point 3.

Dans le cadre de ce travail, le mot « observateur » sera utilisé et concerne tant l'infirmier/infirmière en charge de réaliser le test allergique, que le chercheur menant l'étude. Certaines informations ayant été fournies tantôt par l'un, tantôt par l'autre et afin d'éviter toutes confusions, un même mot sera utilisé afin de définir les deux acteurs. En effet, le discours pouvait être différent selon le professionnel soignant en charge de l'enfant. Le chercheur prenait alors la liberté de compléter les informations mentionnées.

Dans tous les groupes, les parents et les enfants sont invités à signer le consentement (annexes 8 et 9) après leur avoir rappelé l'objectif de l'étude et avoir répondu à toutes leurs questions. Les parents ainsi que l'enfant ont été informés que l'étude portait sur l'évaluation de la distraction par la réalité virtuelle ou par la bande dessinée, dans les tests allergiques. Cependant, nous n'avons pas insisté sur l'utilisation de ces distractions auprès des enfants du groupe contrôle. En effet, l'observateur a simplement indiqué vouloir évaluer le ressenti des enfants

avant et après le test allergique. Après avoir signé le consentement, les parents étaient conviés à répondre à un questionnaire visant à obtenir des informations sociodémographiques (annexe 1).

L'observateur expliquait à l'enfant qu'il allait réaliser un test allergique et qu'il aimerait lui poser quelques questions avant de débiter. S'il était d'accord, l'observateur lui passait alors une échelle évaluant son anxiété du moment, avant le test allergique (annexe 2).

L'enfant qui a un test allergique programmé se met assis à une table face à l'infirmier ou l'infirmière en posant son avant-bras face au soignant. Pour les enfants plus jeunes, un parent est invité à prendre l'enfant sur ses genoux afin de pouvoir lui tenir son bras. Si l'enfant est plus âgé, un parent est également invité à faire de même si c'est son premier test allergique et que le soignant estime que l'enfant serait susceptible de retirer son bras par peur ou par douleur.

Durant le test allergique, le chercheur se trouve perpendiculairement à l'enfant, ce dernier se trouvant face à l'infirmier/infirmière en charge de réaliser le test allergique. Ce choix a été opéré de sorte à observer les réactions non-verbales de l'enfant lors de l'examen. L'observateur rapporte alors la douleur de l'enfant qu'il a observée sur l'échelle appropriée (annexe 3).

Ce qui est indiqué dans les points 2.1 à 2.3 indiquent ce qui était différent au niveau de la méthodologie en fonction du groupe où se trouvait le sujet.

2.1. Groupe contrôle (C)

Le soignant explique à l'enfant qu'il va procéder à un test allergique qui va permettre de savoir à quoi il est allergique plus particulièrement. Il lui explique qu'il va tout d'abord écrire des numéros au stylo à bille sur son bras pour se souvenir à quoi correspond chaque gouttelette. Il lui explique qu'il va réaliser « une petite gratte dans la gouttelette » et qu'il ne faut pas bouger, car « s'il bouge cela risque de faire mal et qu'il faudrait recommencer ».

Durant le test allergique, les enfants réalisent le test de façon habituelle, sans distraction.

2.2. Groupe bande dessinée (BD)

Dans cette condition, l'enfant est invité à se concentrer sur la bande dessinée si cela « gratte un petit peu ». La bande dessinée était un album de « Boule et Bill ». L'enfant choisit s'il désire lire lui-même ou si c'est son parent qui fera la lecture.

2.3. Groupe réalité virtuelle (RV)

Dans cette condition, les enfants répondent également à quelques questions visant à évaluer de façon habituelle la propension à l'immersion de l'enfant (annexe 6). Quelques questions sont ensuite posées afin d'évaluer s'il n'a pas de symptômes identiques au cybermalaise (annexe 5) avant d'être plongé dans le jeu de réalité virtuelle.

Dans cette condition, l'observateur explique à l'enfant qu'il va passer un test allergique et que durant ce test il va « jouer à un jeu ». L'enfant est invité à se concentrer sur le jeu si « cela gratte un peu ». L'observateur explique à l'enfant qu'il va avoir un casque sur la tête et qu'à l'intérieur du casque c'est comme « s'il allait avoir une télé tout autour de lui ».

Durant le test allergique, l'observateur s'assure qu'il n'y ait aucun désagrément à l'utilisation de la réalité virtuelle.

A la suite du test allergique, l'observateur pose quelques questions à l'enfant afin d'évaluer d'éventuels symptômes de cybermalaise dû à l'immersion dans la réalité virtuelle (annexe 5) et lui demande d'évaluer son état de présence dans l'environnement (annexe 7).

À la suite du test, et ce dans tous les groupes, l'observateur évalue de nouveau le niveau d'anxiété de l'enfant, mais cette fois-ci en questionnant l'anxiété qu'il a éprouvée durant le test (annexe 2). L'observateur évalue ensuite sa douleur perçue durant le test allergique (annexe 4).

Lorsque le test est terminé, le soignant explique que cela va « un peu chatouiller » et « qu'il ne faut surtout pas gratter ». Le soignant revient auprès de l'enfant après une dizaine de minutes afin d'observer les probables réactions allergiques.

Le tableau 2 est un résumé des domaines évalués à travers les groupes et les temps de l'étude. Le temps 0 (T0) étant la période avant le test allergique, le temps 1 (T1) étant durant le test allergique et le temps 3 (T3), le moment à la suite du test allergique.

Tableau 2

	Groupe Contrôle	Groupe Bande Dessinée	Groupe Réalité Virtuelle
T0		<i>Anxiété (E)</i>	
		<i>Sociodémographique (P)</i>	<i>Propension immersion (E)</i>
			<i>Cybermalaise (E)</i>
T1		<i>Douleur observée (O)</i>	
T2		<i>Anxiété (E)</i>	
		<i>Douleur ressentie (E)</i>	<i>Etat de présence (E)</i>
			<i>Cybermalaise (E)</i>

Tableau 2. Représentation de ce qui est évalué en fonction du groupe et du moment. Note. Les lettres entre parenthèses représentent les personnes qui remplissent les données. E : Enfant ; P : Parent ; O : Observateur

2.3.1. Le jeu de réalité virtuelle

Le jeu de réalité virtuelle utilisé dans cette recherche est le jeu « Balloon Shooter ». Dans cet environnement, l'enfant est plongé dans un milieu féérique. L'enfant est dans une montgolfière et est muni d'un arc à flèche afin de viser sur de vilains petits trolls. Il est expliqué à l'enfant qu'il peut viser et regarder tout autour de lui avec les mouvements de sa tête et qu'il peut lâcher sa flèche en enlevant son index du joystick (manette) qu'il tient enfoncé habituellement. L'enfant tient la manette avec l'autre main de celle qui est utilisée pour le test allergique. L'enfant ne perd dans un aucun cas, mais plus il vise les petits trolls plus il remporte des points. Si le test allergique nécessite de réaliser le test sur les 2 bras, l'observateur prévient l'enfant qu'il va lui donner la manette dans l'autre main afin de continuer à jouer confortablement.



Figure 4. *Représentation de l'environnement du jeu « Balloon Shooter ».*

2.3.2. Le casque de réalité virtuelle

Le type de casque utilisé dans cette recherche est l'Oculus Go. Ce type de casque est dit « autonome » car il n'a pas besoin d'être connecté à un ordinateur durant son utilisation. Il est uniquement connecté à l'ordinateur afin de transférer les jeux ou applications virtuelles. Il comporte un suivi de rotation mais pas de position, il est donc nécessaire que le sujet soit statique.



Figure 5. *Représentation du casque Oculus Go et joystick.*

3. Matériel

Questionnaire sociodémographique (annexe 1)

Le questionnaire sociodémographique établi pour cette étude reprend plusieurs informations comme le genre, l'âge, l'année de scolarité ainsi que les antécédents médicaux (présence ou non de maladie chronique, maladie sévère, problèmes respiratoires, problèmes cardiaques, accident, opération, hospitalisation, suivis logopédiques, suivis psychologiques).

Questionnaires évaluant la douleur :

- The Numeric Rating Scale (NRS-11) (annexe 4) (Farrar, Portenoy, Berlin, Kinman & Strom, 2000)

Le *Numeric Rating Scale* (NRS-11) est une échelle numérique de 0 à 10 dérivée de l'échelle visuelle analogique (VAS) en 11 points évaluant l'intensité de douleur perçue par l'enfant. Elle comporte des intervalles réguliers et s'étend de 0 étant une « absence de douleur » à 10 étant « la pire douleur possible » (Farrar, Young, LaMoreaux, Werth, & Poole, 2001). L'échelle numérique est accompagnée de 6 visages de bonhommes visant à représenter plus visuellement les expressions de douleur. On retrouve également sur cet outil de mesure l'intensité de douleur représentée par une couleur rouge de plus en plus foncée vers le maximum (10).

Cette échelle est une des plus utilisées pour l'auto-évaluation de l'intensité de la douleur chez les enfants. Pourtant, peu de recherches ont été réalisées sur les propriétés psychométriques du NRS-11 dans le milieu pédiatrique (Castarlenas, Mark, Jensen, Von Baeyer & Miro, 2016). Le Numeric Rating Scale présente une validité convergente et discriminante qui indique des corrélations modérées à élevées avec d'autres outils évaluant l'intensité de la douleur (Castarlenas, Mark, Jensen, Von Baeyer & Miro, 2016). Le NRS-11 semble également avoir une bonne fidélité test-retest chez les enfants et adolescent (Bailey et al., 2010).

- Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale : CHEOPS (annexe 3) (Mc Grath et al., 1985)

Le *Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale* est une échelle d'hétéroévaluation afin d'évaluer la douleur provoquée par un soin sur base d'observations de réactions physiques telles que les pleurs, l'expression du visage, les plaintes verbales, le mouvement du corps, le mouvement des mains et le mouvement des jambes. L'échelle comprend 6 items et la cotation totale va de 4 (absence de douleur) à 13 (maximum).

L'échelle a initialement été élaborée pour les enfants de 1 à 7 ans et a été traduite en français depuis 1989 (Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES), 2000). Elle présente une bonne fidélité inter-juge (90 à 99,5 %, N=26) et une bonne validité convergente avec une EVA ($r = 0,81-0,85$ (N=30)).

Questionnaires évaluant l'anxiété :

- Mental Readiness Forms (MRF-3) (annexe 2) (Murphy, Greenspan, Jowdy & Tammen, 1989)

Le *Mental Readiness Forms* est une échelle évaluant l'anxiété état, c'est-à-dire l'anxiété à un moment précis et non de manière générale. Elle comporte 3 questions de type échelle visuelle analogique (EVA). Le premier item évalue le niveau de tension allant de 1 « pas du tout inquiet » à 11 « très inquiet », le deuxième évalue le niveau d'inquiétude allant de 1 « très détendu » à 11 « très tendu » et le dernier le niveau de confiance allant de 1 « confiant » à 11 « pas du tout confiant ».

Questionnaires réservés à l'immersion en réalité virtuelle :

- Questionnaire de propension à l'immersion (annexe 6) (Witmer & Singer, Version 3.01, Sept.1996 ; Version française - janvier 2001)

Concernant le *Questionnaire de propension à l'immersion*, l'étude de St-Jacques (2007) nous rapporte que le questionnaire « comprend 34 questions sur une échelle Likert de sept points (ex. case 1 : « jamais » à case 7 : « souvent »). Le but du questionnaire est de mesurer jusqu'à quel point l'enfant se sent impliqué dans l'environnement virtuel. La version originale pour adultes possède un indice alpha de Cronbach de 0.81. La version française pour adultes est rédigée par le Laboratoire de cyberpsychologie de l'U.Q.O et possède un indice alpha de Cronbach de .83 (N = 483). Dans le but d'adapter le questionnaire à des enfants, l'échelle de réponse a été réduite à trois points (p.ex. « jamais », « à l'occasion » et « souvent ») et le nombre d'items a été réduit à 8. Pour procéder à la réduction du nombre d'items, nous avons sélectionné ceux ayant obtenu le plus haut niveau de corrélation avec les sous-échelles évaluées. Cet instrument a été administré au prétraitement (T1) » (St-Jacques, 2007)

- Questionnaire d'état de présence (annexe 7) (Laboratoire de Cyber Psychologie de l'Université de Québec en Outaouais, 2003)

L'étude de St-Jacques (2007) nous rapporte que le *Questionnaire d'état de présence* « comporte 19 items servant à mesurer le degré de présence de l'enfant à l'intérieur de l'environnement virtuel. Les items sont tirés du *Child Presence Measure* (Rizzo et al., 2002) et du *Presence Questionnaire* (Witmer & Singer; 1998). La version originale de ce dernier (pour adultes) possède un indice alpha de Cronbach de 0.88. La traduction française de ce dernier, par le Laboratoire de cyberpsychologie de l'UQO, possède un alpha de Cronbach de .85 ($N = 354$). La version pour enfants en français a été rédigée par l'équipe du Laboratoire de cyberpsychologie. Cet instrument a été administré à chacune des rencontres suivant l'immersion en réalité virtuelle (moyenne des rencontres, T3) » (St-Jacques, 2007).

- Cybermalaise (annexe 5)

L'étude de St-Jacques (2007) nous rapporte que le questionnaire de *Cybermalaise* que « Cet instrument de 11 items mesure jusqu'à quel point l'enfant ressent des cybermalaises dus à son immersion en réalité virtuelle (ex. nausées, fatigue des yeux, étourdissements, etc.) et est administré à chacune des rencontres suivant l'immersion en réalité virtuelle (moyenne des rencontres, T3). Les items de ce questionnaire sont tirés du *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993) et du *Children Simulator Sickness Questionnaire* (Rizzo et al., 2002), tous deux fréquemment utilisés lors des traitements dans un environnement virtuel. Les propriétés psychométriques de ce questionnaire ont été démontrées (Kennedy, Lane, Berbaum & Lilienthal, 1993). La version française de ce questionnaire possède un indice alpha de Cronbach de .84 ($N = 326$) » (St-Jacques, 2007).

Le tableau 3 reprend les différents outils utilisés dans l'étude.

Tableau 3

Récapitulatif de la passation des différents questionnaires et échelles avant le test allergique-prick test (T0), durant le test allergique (T1) et à la suite du test allergique (T2).

	Pré-test (T0)	Prick test (T1)	Post-test (T2)
Groupe RV			
ENFANTS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cybermalaise ▪ MRF-3 ▪ Propension à l'immersion 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cybermalaise ▪ MRF-3 ▪ NRS-11 ▪ Etat de présence
PARENTS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questionnaire sociodémographique 		
OBSERVATEUR		<ul style="list-style-type: none"> ▪ CHEOPS 	
Groupe BD et Groupe Contrôle			
ENFANTS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MRF-3 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ MRF-3 ▪ NRS-11
PARENTS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questionnaire sociodémographique 		
OBSERVATEUR		<ul style="list-style-type: none"> ▪ CHEOPS 	

4. [Les statistiques](#)

Nous avons deux variables dépendantes évaluant le niveau de douleur : la douleur perçue par l'enfant (NRS-11) et la douleur observée (CHEOPS). Pour le niveau d'anxiété, nous avons trois variables dépendantes (MRF-3) : la variable « Inquiétude », la variable « Tension » ainsi que la variable « Confiance ». Ces variables sont répétées deux fois (avant et durant le test allergique). Utiliser 2 anovas simples pour la douleur et 3 t de student pour échantillons appariés (ou 3 ANOVAs à mesures répétées) pour l'anxiété aurait trop augmenté le risque d'erreurs alpha (α). Nous avons donc réalisé une MANOVA de Wilks. Ces tests paramétriques sont robustes et résistent à une éventuelle violation de la normalité.

Chapitre 6 : Résultats

Dans ce chapitre, nous analyserons les données récoltées. Pour rappel, notre principal objectif était de mesurer les scores de douleur et d'anxiété lors d'un test allergique de type prick test. Notre hypothèse principale était que les sujets ayant reçu le prick test avec la distraction par le jeu de réalité virtuelle auraient des scores de douleur et d'anxiété moins élevés par rapport aux sujets distraits par la bande dessinée et par rapport à ceux recevant le test allergique sans distraction.

Pour réaliser ces statistiques, nous avons utilisés le logiciel informatique Statistica. Le seuil de significativité a été fixé à $\alpha < .05$.

1. Données générales

L'échantillon comprenait au départ 94 enfants. Parmi ceux-ci, 3 sujets ont été exclus des données récoltées par manque de données à certains questionnaires, ce qui ne permettait pas de réaliser des analyses statistiques cohérentes. Parmi les 91 enfants faisant partie de l'échantillon final, 29 ont bénéficié de la réalité virtuelle, 31 de la bande dessinée et 31 étaient dans le groupe contrôle.

2. Données sociodémographiques

L'âge moyen de notre échantillon est de 10,8 (écart-type (e-t) : 2,51).

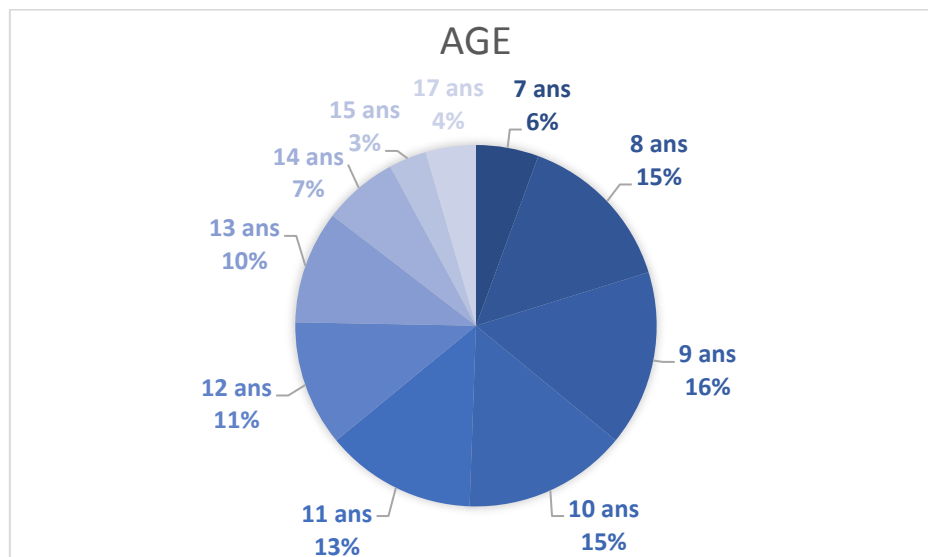


Figure 6. Répartition en pourcentage (%) des différents âges au sein de notre échantillon.

Note. Ces données se basent sur 89 sujets au lieu de 90 en raison de 2 données manquantes.

Notre échantillon comprend 42 filles et 48 garçons. Le sex-ratio est par conséquent de 1,1.

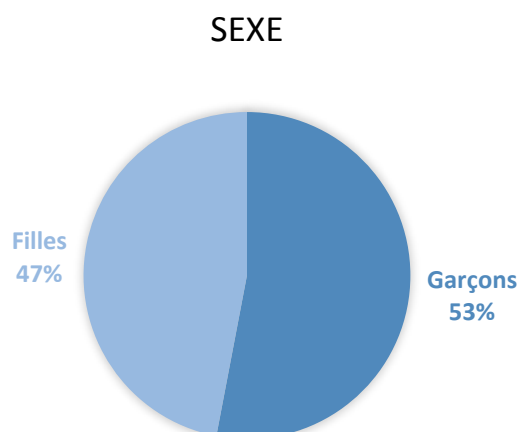


Figure 7. Répartition en pourcentage (%) du genre dans notre échantillon.

Note. Ces données se basent sur 90 sujets au lieu de 91 en raison d'une donnée manquante.

Les données sociodémographiques complémentaires se retrouvent dans le tableau 4. Ces données permettent de nous donner une idée sur les antécédents médicaux ainsi que les éventuels soucis de santé actuels dans notre population. Nous pouvons remarquer que dans tous les groupes, la proportion d'enfants présentant des problèmes respiratoires est assez élevée (entre 26 et 54%). En effet, les enfants qui venaient pour un test allergique cutané pouvaient présenter de l'asthme par exemple.

Tableau 4

Proportion en pourcentage (%) d'enfants présentant des soucis de santé et/ou des antécédents médicaux.

	Groupe RV		Groupe BD		Groupe C	
	Effectif ^a	Proportion	Effectif ^b	Proportion	Effectif ^c	Proportion
	(N= 26)	(en %)	(N = 27)	(en %)	(N=28)	(en %)
Maladie chronique	5	19,23	1	3,70	3	10,71
Maladie sévère	2	7,69	2	7,40	2	7,14
Problèmes	7	26,92	11	40,74	15	53,57
respiratoires						
Problèmes	1	3,85	0	0	0	0
cardiaques						
Accident	1	3,85	1	3,70	1	3,57
Opération	3	11,54	2	7,40	5	17,86
Hospitalisation	4	15,38	5	18,52	4	14,28
Redoublement	2 ^d	8,00	3	11,11	9	32,14
Suivi logopédique	11	42,30	7	25,92	7	25
Suivi	2	7,69	5	18,52	5 ^e	18,52
psychologique						
Autres	0	0	0	0	0	0

Note. RV : Réalité Virtuelle ; BD : Bande Dessinée ; C : Contrôle. Les données en gras sont les 3 domaines pour chaque groupe où la proportion d'enfants est la plus importante.

^aLes données sont basées sur 26 sujets au lieu de 29 en raison d'un manque de données. ^b27 sujets au lieu de 31. ^c28 sujets au lieu de 31. ^dsur 25 sujets. ^esur 27 sujets.

3. Hypothèse principale

3.1. Les variables relatives à l'évaluation de la douleur (NRS et CHEOPS)

3.1.1. Données descriptives

Le tableau 5 reprend la moyenne ainsi que l'écart-type des données de chaque groupe au questionnaire NRS-11 (douleur perçue par l'enfant pendant l'acte médical) et à la grille d'observation CHEOPS (douleur observée de l'enfant pendant l'acte médical).

Tableau 5

Moyennes et écarts-types des scores de douleur perçue (NRS-11) et des scores de douleur observée (CHEOPS) dans les différents groupes.

	N	NRS-11	CHEOPS
Groupe RV	29	1,28 (0,36)	5,10 (0,30)
Groupe BD	31	2,87 (0,36)	6,17 (0,30)
Groupe C	31	3,93 (0,35)	6,03 (0,29)

Note. RV : Réalité Virtuelle ; BD : Bande dessinée ; C : Contrôle. Ecart-type entre parenthèse.

3.1.2. Analyses statistiques des variables douleur (NRS et CHEOPS)

A la suite des analyses, nous pouvons remarquer une différence statistique significative entre les 3 groupes (RV, BD, C) dans la douleur (WILKS = .719, $F_{\text{appr}}(4,172) = 7.703$, $p = <.001$).

Par ailleurs, les résultats des Anovas individuelles donnés par la Manova montrent également des différences statistiquement significatives, respectivement NRS-11 : $F(2,87) = 3.671$, $p = .029$ et CHEOPS : $F(2,87) = 13,968$, $p = <.001$. La Manova étant significative, nous avons réalisé un post-hoc afin de savoir entre quels groupes une différence est présente. Nous avons ici utilisé un test de Tukey en raison du nombre de sujets différent dans chaque groupe.

Pour la variable douleur observée (CHEOPS), nous retrouvons une différence significative entre le groupe bande dessinée (BD) et le groupe réalité virtuelle (RV) ($p = .041$). Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le groupe BD et le groupe contrôle (C) ($p = .946$) ni de différence statistiquement significative entre le groupe RV et le groupe C ($p = .084$).

Pour la douleur ressentie par les sujets (NRS-11), il y a une différence statistiquement significative entre le groupe RV et le groupe contrôle ($p < .001$) et une différence statistiquement significative entre le groupe RV et le groupe BD ($p = .007$). Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le groupe BD et le groupe C ($p = .092$).

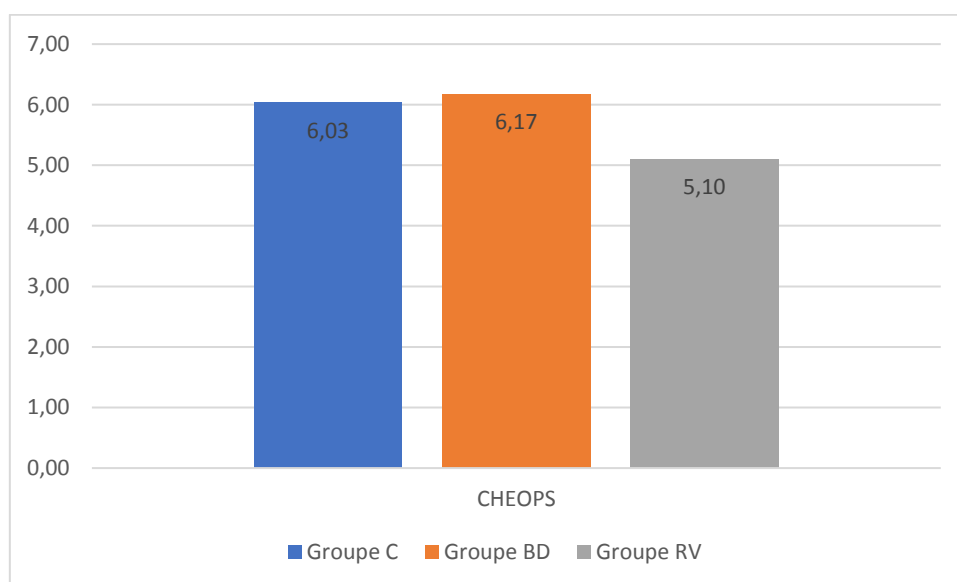


Figure 8. *Moyenne de la douleur observée dans les différents groupes.*

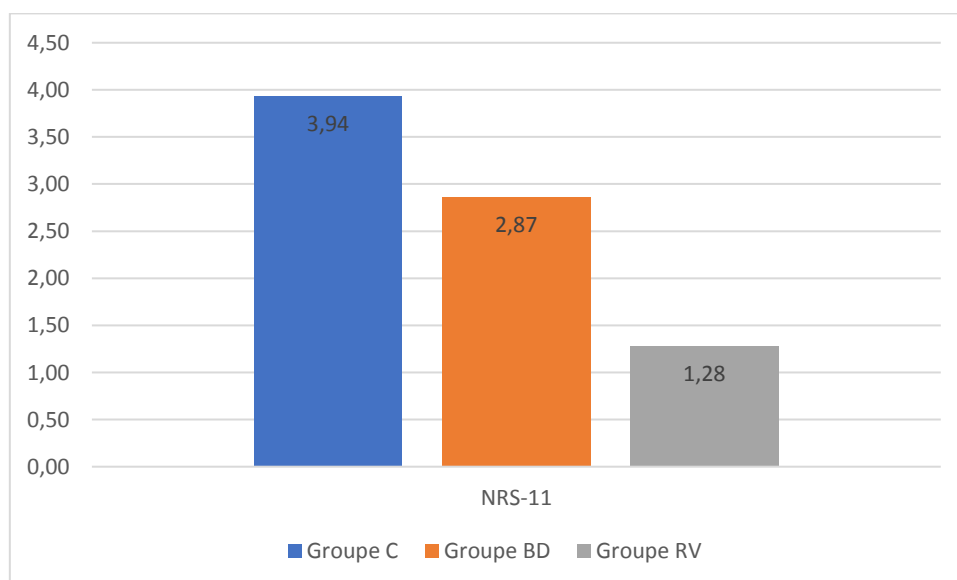


Figure 9. *Moyenne de la douleur perçue dans les différents groupes.*

3.2. Les variables relatives à l'évaluation de l'anxiété (MRF-3)

3.2.1. Données descriptives

Le tableau 6 reprend la moyenne et l'écart-type des données de chaque groupe au questionnaire MRF-3 évaluant l'anxiété (l'inquiétude, la tension et la confiance ressentie) de l'enfant avant le test allergique et pendant celui-ci.

Tableau 6

Moyennes et écarts-types des scores d'anxiété ressentie avant et durant le test allergique.

		MRF-3					
		Inquiétude		Tension		Confiance	
	N	Pré-test	Test	Pré-test	Test	Pré-test	Test
Groupe RV	29	5,21 (0,56)	1,45 (0,39)	4,41 (0,40)	1,76 (0,40)	4,41 (0,54)	1,90 (0,41)
Groupe BD	31	4,74 (0,54)	3,00 (0,56)	5,10 (0,48)	4,41 (0,50)	3,45 (0,53)	4,41 (0,54)
Groupe C	31	3,32 (0,54)	3,71 (0,37)	3,45 (0,48)	3,52 (0,39)	2,90 (0,53)	2,52 (0,40)

Note. RV : Réalité Virtuelle ; BD : Bande dessinée ; C : Contrôle. Pré-test : Evaluation de l'anxiété avant le test allergique ; Test : Evaluation de l'anxiété durant le test allergique. N : nombre de sujets dans chaque groupe. Ecart-type entre parenthèse.

3.2.2. Analyses statistiques sur les variables anxiété (MRF-3)

Tout d'abord, au niveau intergroupe, il n'y a pas de différence significative du niveau d'anxiété au moment 1, avant le test allergique (Wilks = .870 Fappr.(6,172) = 2.062 p = .060).

Tableau 7 : Test paramétrique de Shapiro-Wilk intergroupe

Observations	Valeur statistique de lambda	Valeur de p
91	.870	.060

Les analyses suivantes portent sur les différences intra-groupes du niveau d'anxiété avant le test allergique et pendant ce test.

Groupe contrôle (C)

Concernant les variables « inquiétude » et « tension », le score moyen des enfants du groupe contrôle est plus élevé durant le test et les scores de la variable « confiance » sont plus élevés au pré-test. Pour vérifier cette interprétation selon laquelle les variables varient selon le moment de leur prise (avant et durant le test allergique), le test de comparaison paramétrique Shapiro-Wilk a été réalisé. L'hypothèse nulle (H0) selon laquelle la différence de moyenne est égale à 0 a été posée.

Puisque la p-value est largement supérieure au seuil de signification alpha de 0,05, il n'est pas possible de rejeter H0 (tableau 8) ; c'est-à-dire que les différences ne sont pas significatives et doivent être assimilées comme étant égales à 0. Il n'y a donc pas de différence statistique significative entre les deux moments : Wilks = .92, Fappr. (3,28) = .807, p = .500 (figure 10) dans le groupe contrôle.

Tableau 8 : Test paramétrique de Shapiro-Wilk relatif au groupe contrôle

Observations	Valeur statistique de lambda	Valeur de p	Hypothèse retenue
91	.920	.500	H0

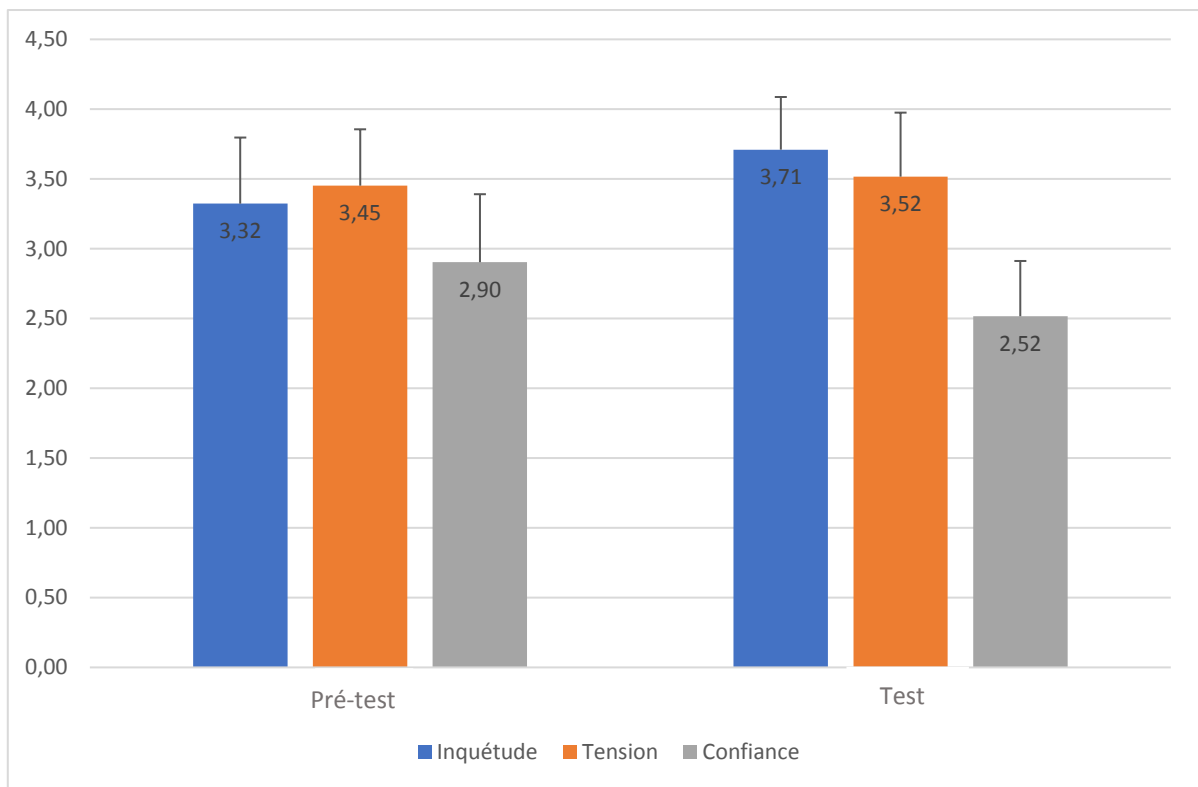


Figure 10. Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique dans le groupe contrôle.

Groupe bande dessinée (BD)

Au niveau du groupe « bande-dessinée », les valeurs de toutes les variables sont plus élevées au moment du pré-test. Le test de Shapiro-Wilk a de nouveau été réalisé pour vérifier si nous pouvons statistiquement en tenir compte.

Puisque la p-value est inférieur au seuil alpha, nous retenons l'hypothèse alternative (H_a) (tableau 9). La différence entre les deux moments de la prise du score d'anxiété est par conséquent considérée comme statistiquement significative : Wilks = .696, $F_{\text{appr}}(3,28) = 4.078$, $p = .016$ (figure 11).

Tableau 9 : Test paramétrique de Shapiro-Wilk relatif au groupe bande dessinée

Observations	Valeur statistique de lambda	Valeur de p	Hypothèse retenue
91	.695	.016	H_a

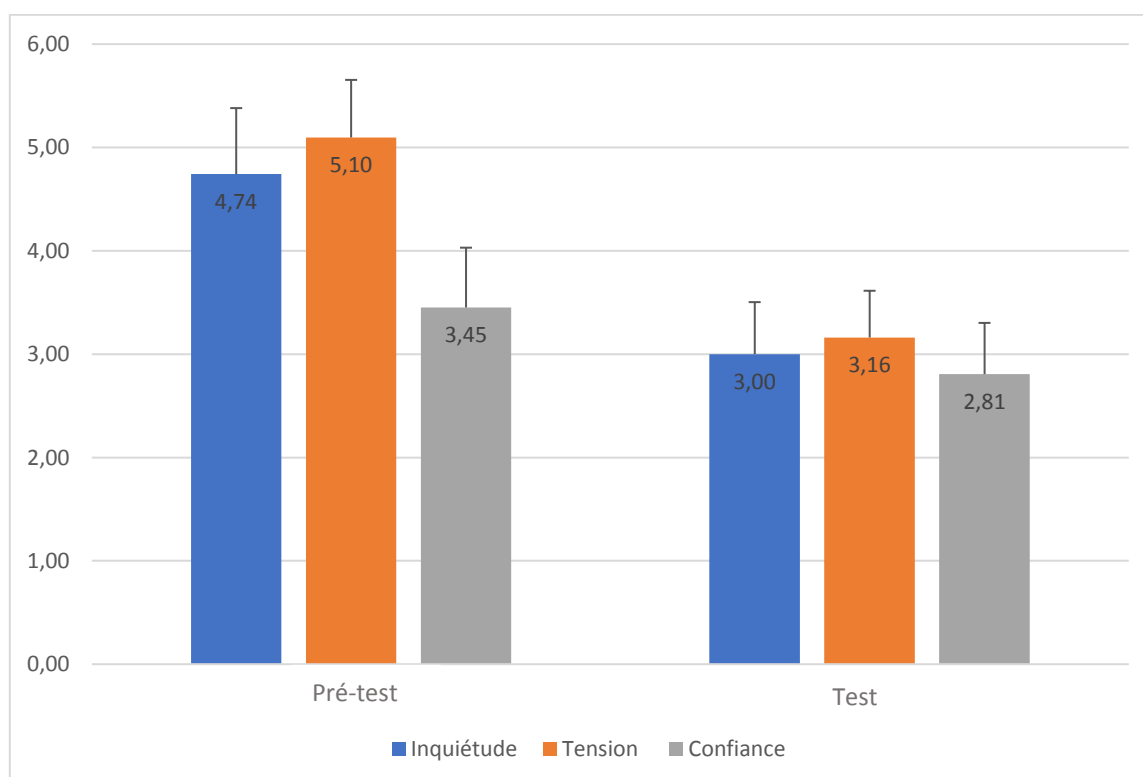


Figure 11. *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique dans le groupe bande dessinée.*

Groupe réalité virtuelle (RV)

Enfin, concernant les enfants ayant bénéficié de la réalité virtuelle, les niveaux de toutes les variables sont plus élevés au moment du pré-test. De manière à pouvoir le constater avec davantage de fiabilité, le test de comparaison paramétrique a été, une nouvelle fois, effectué.

Au vu de la valeur minime de p qui est clairement inférieur au seuil α , nous retenons l'hypothèse alternative (H_a) (tableau 10). La différence entre pré-test et test peut donc être considérée comme étant statistiquement significative : (Wilks= .323, $F_{\text{appr}}(3,26) = 18.196$, $p < .001$) (figure 12).

Tableau 10 : Test paramétrique de Shapiro-Wilk relatif au groupe réalité virtuelle

Observations	Valeur statistique de lambda	Valeur de p	Hypothèse retenue
91	.323	< .001	H_a

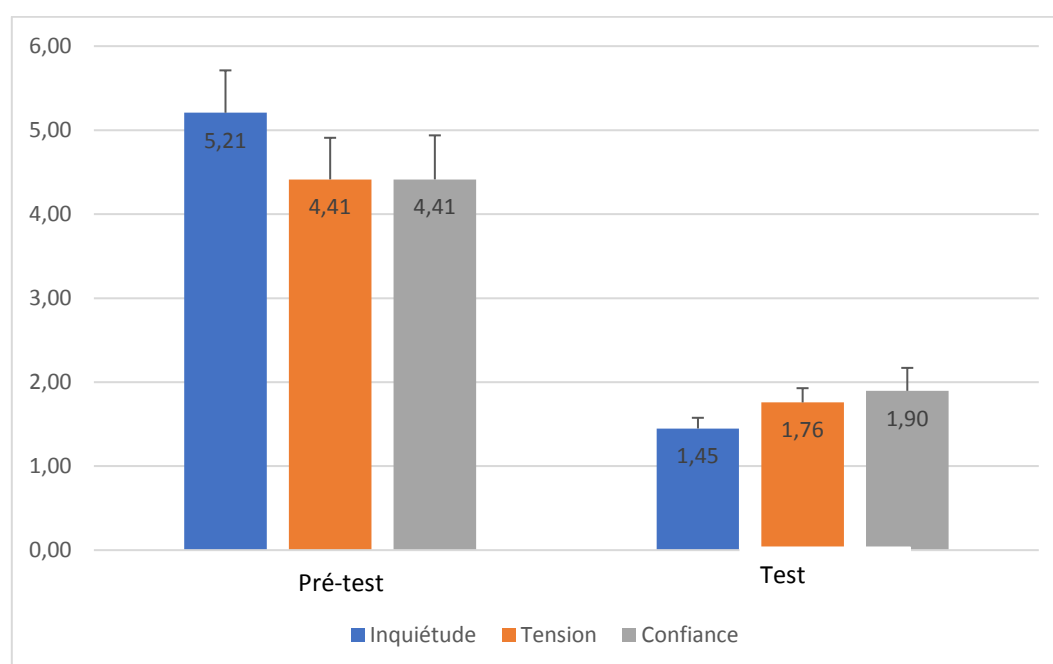


Figure 12. *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique dans le groupe réalité virtuelle.*

Par la suite, les différences intergroupes au niveau global ont été analysées afin de rechercher le potentiel impact du groupe, du moment et les effets de leur interaction par le biais d'une analyse MANOVA à mesures répétées 2*3 (groupe * conditions).

Tableau 11 : Test de comparaison à mesures répétées

Observations	Variable	Valeur statistique de lambda	Valeur de p
91	Groupe	.913	.242
91	Moment	.697	< .001
91	Groupe * Moment	.685	< .001

Tout d'abord, au vu de l'importance de p-value, il y a une absence d'effet principal du groupe. Autrement dit, tous moments confondus, il n'y a pas de différence significative d'anxiété entre le groupe contrôle, le groupe « bande dessinée » et le groupe « réalité virtuelle » (figure 13).

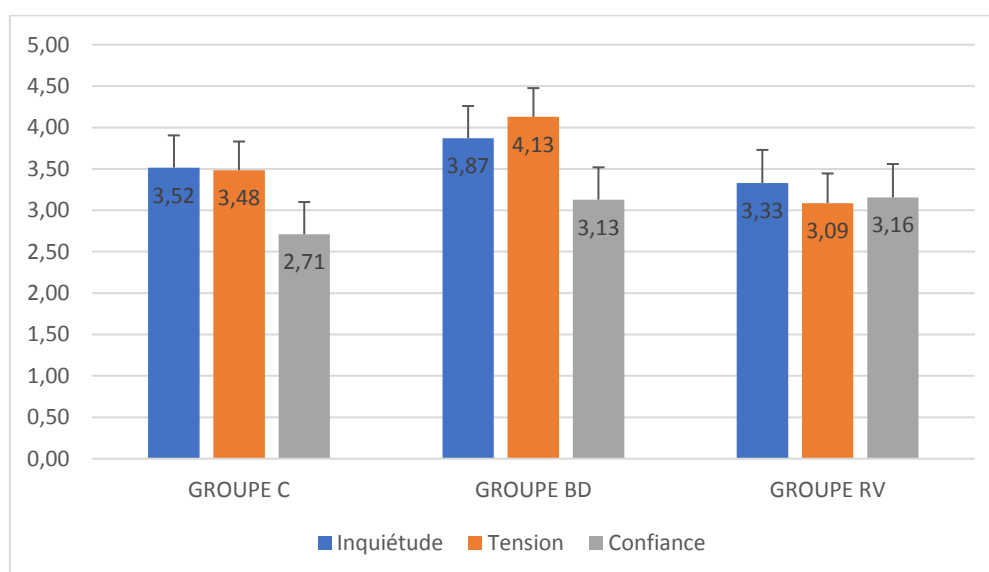


Figure 13. Moyenne de l'anxiété dans les différents groupes.

Ensuite, un effet principal du moment doit être souligné. Cela signifie que, tous groupes confondus, une différence significative du niveau d'anxiété des enfants apparaît selon le moment de prise (avant ou pendant le test). Ainsi, comme le montre la figure 14, les taux d'inquiétude, de tension et de confiance sont tous statistiquement plus élevés avant le test.

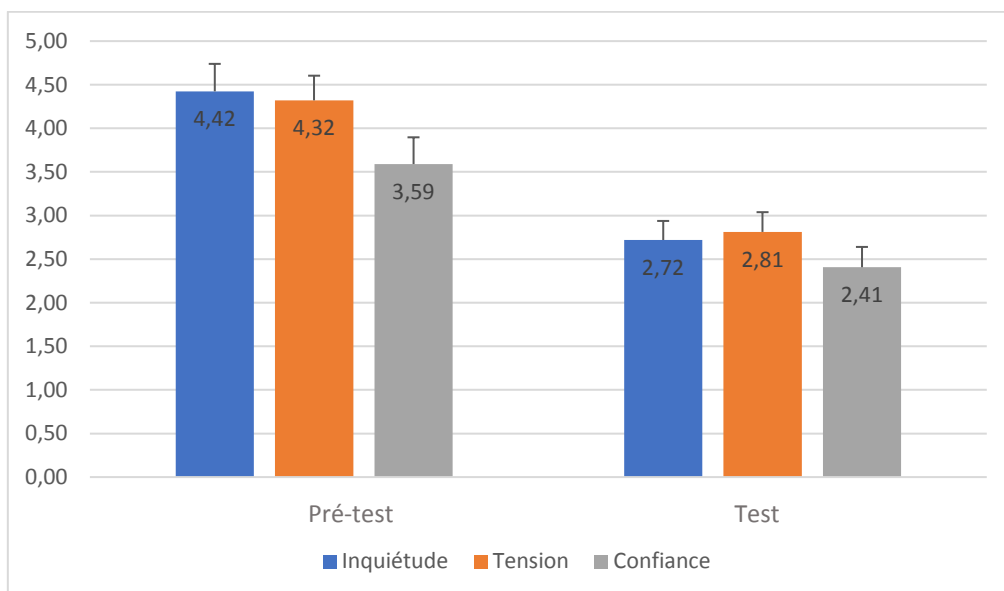


Figure 14. *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique.*

Enfin, une interaction des variables « groupe » et « moment de prise » apparaît au vu de la très faible valeur de p ($< .001$). Cela signifie que les taux moyens d'inquiétude, de tension et de confiance des enfants varient différemment au sein des groupes contrôle, « bande dessinée » et « réalité virtuelle » avant le test et pendant le test.

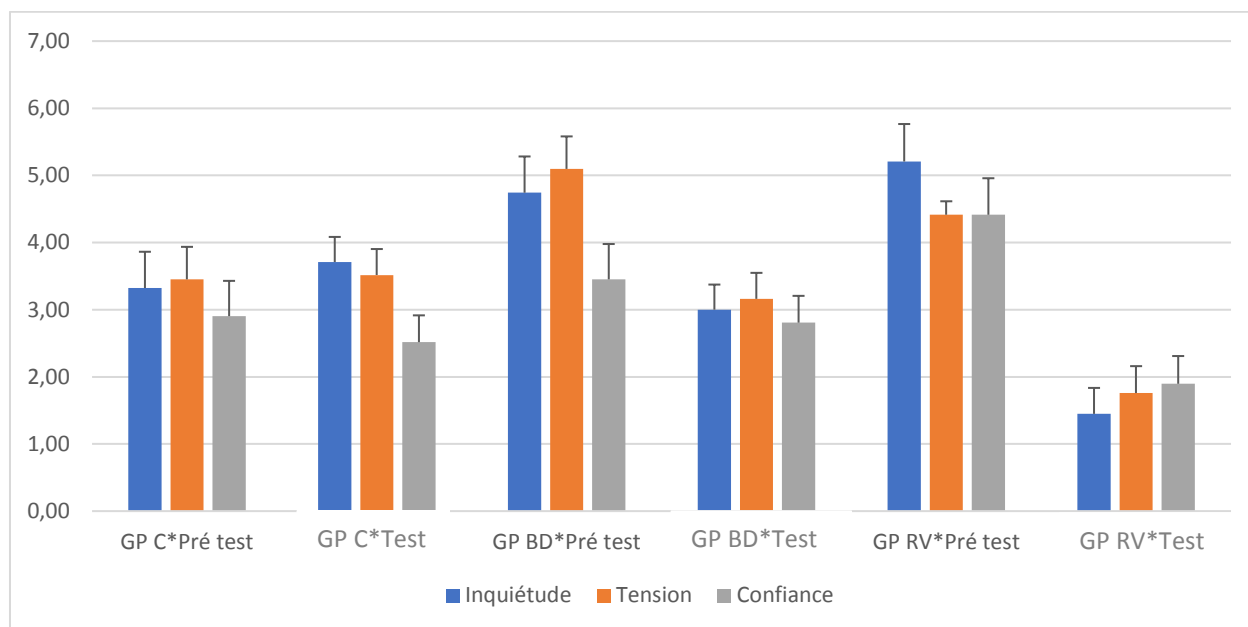


Figure 15. *Graphique de l'interaction.*

Moyenne de l'anxiété en fonction du groupe et du moment (avant et durant le test allergique).

4. Statistiques relatives aux questionnaires supplémentaires du groupe réalité virtuelle

4.1. Propension à l'immersion et Etat de présence

D'autres analyses ont été réalisées sur base de données récoltées n'étant pas directement en lien avec l'hypothèse principale. Ces analyses se basent sur les questionnaires supplémentaires administrés dans le groupe réalité virtuelle. Nous avons regardé de plus près la moyenne de la propension à l'immersion et l'état de présence dans notre échantillon afin de le comparer à un autre échantillon issu de la littérature.

4.1.1. Données descriptives

Le tableau 12 reprend la moyenne et l'écart-type des données récoltées au questionnaire de propension à l'immersion et au questionnaire de l'état de présence chez les enfants ayant bénéficié de la réalité virtuelle durant le prick test.

Tableau 12

Moyennes et écarts-types des scores de propension à l'immersion et des scores d'état de présence

N = 26 ^a	Propension à l'immersion	Etat de présence
Groupe RV	8,69 (3,22)	22,88 (9,16)

Note. Rv, Réalité Virtuelle.

^aLes données sont basées sur 26 sujets au lieu de 29 en raison d'un manque de données.

4.1.2. Analyses des données

En comparaison avec une étude de St-Jacques (2007) utilisant également la réalité virtuelle chez l'enfant, nous avons comparé la moyenne de la propension à l'immersion de notre échantillon (Moyenne = 8,69 (é-t : 3,22) ; N=22) et celle de l'étude de St-Jacques (Moyenne : 7,57 (é-t : 1,60) ; N=14). L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative (p .5195), notre échantillon comprend donc des données de propension similaires à une autre population.

La même comparaison a été réalisé avec l'état de présence de notre échantillon (Moyenne = 22,88 (é-t : 9,16) ; N=22) et celui de St-Jacques (Moyenne=21,07 (é-t : 6,69) ; N=14). L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative (p .2308), ce qui signifie que notre échantillon comprend également des données d'état de présence similaires à une autre population.

4.2. Cybermalaise

Nous avons également observé les résultats au questionnaire de cybermalaise afin de vérifier l'absence d'effets désagréables à l'utilisation de la réalité virtuelle dans notre population.

4.2.1. Données descriptives

Le tableau 13 reprend la moyenne et l'écart-type des données récoltées au questionnaire de cybermalaise avant et pendant le test allergique pour les enfants ayant utilisé le casque de réalité virtuelle durant le prick test.

Tableau 13

Moyennes et écarts-types des scores de cybermalaise avant et durant le test allergique.

Effectif = 22 ^a	Cybermalaise pré-test	Cybermalaise test
Groupe RV	1,32 (2,30)	1,09 (2,07)

Note. Rv, Réalité Virtuelle. Pré-test, Evaluation des symptômes de cybermalaise avant le test allergique ; Test, Evaluation des symptômes de cybermalaise durant le test allergique.

^aLes données sont basées sur 22 sujets au lieu de 29 en raison d'un manque de données.

4.2.2. Analyses des données

Les analyses statistiques ne montrent aucune différence statistiquement significative entre l'évaluation du cybermalaise avant son utilisation et à la suite de son utilisation ($p = .7319$). Notons que les analyses statistiques ne portent seulement que sur 22 sujets sur les 29 en raison d'un manque de données au questionnaire pour 7 d'entre eux.

Nous avons aussi comparé notre moyenne de cybermalaise de notre échantillon à celui de St-Jacques (2007). La moyenne utilisée pour la comparaison est l'évaluation du cybermalaise évalué à la suite du test allergique. En comparaison à la moyenne cybermalaise de l'échantillon de l'étude de St-Jacques (Moyenne = 3,83 (é-t : 2,41) ; N=14), la moyenne de notre échantillon (Moyenne = 1,09 (é-t : 2,07 ; N=22) est différente de façon significative statistiquement ($p = .0009$).

Chapitre 7 : Discussion

L'objectif de cette recherche était de proposer un jeu de réalité virtuelle afin d'évaluer l'efficacité de cet outil distractif et immersif dans la réduction de la douleur et de l'anxiété éprouvées par les enfants lors d'un test allergique de type prick test.

Pour cela nous avons donc comparé les scores de douleur et d'anxiété dans 3 groupes avec des conditions différentes. Pour rappel, ces 3 groupes comprenaient un premier groupe d'enfants distraits par le biais d'un jeu de réalité virtuelle (groupe RV) ; un deuxième était avec des enfants distraits via une bande dessinée (groupe BD) et un dernier avec des enfants n'ayant aucune distraction durant le prick test (groupe contrôle).

Dans ce chapitre nous allons interpréter et discuter les résultats statistiques de notre étude présentés dans le chapitre précédent. Ainsi, nous tenterons de répondre à notre question de recherche : « un jeu de réalité virtuelle peut-il être un outil efficace pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 7 à 17 ans durant la réalisation d'un prick test ? ».

Concernant les variables de douleur, nous avons pu observer une différence statistiquement significative entre les groupes. Cela signifie qu'il y a un niveau de douleur différent en fonction du groupe. Ce résultat est constaté autant pour les moyennes de douleur perçue par les enfants que pour les moyennes de douleur observée par l'observateur, ce qui montre a priori une bonne concordance de l'évaluation de la douleur.

Hypothèse 1

Notre hypothèse 1 était que le groupe RV aurait des scores de douleur perçue et des scores de douleur observée moins élevés par rapport au groupe contrôle et par rapport au groupe BD. Cette hypothèse est confirmée pour les scores de douleur perçue mais pas totalement dans ceux de la douleur observée.

Interprétation et discussion des résultats dans la douleur perçue (NRS-11)

Dans la *douleur perçue* par les enfants, le niveau de douleur est significativement plus bas dans le groupe RV que dans le groupe contrôle. Ce résultat va dans le sens de la littérature qui affirme que la réalité virtuelle peut être considérée comme un outil distractif efficace dans plusieurs procédures médicales chez les enfants (Dumoulin et al., 2019 ; Hoffman et al., 2001 ; Hoffman, Patterson, Carrougner & Sharar, 2011) et qui possède des propriétés d'effets analgésiques (Won et al., 2017).

Le niveau de *douleur perçue* dans le groupe RV était également moins élevé par rapport au groupe BD. Ce résultat peut être expliqué par le fait que la réalité virtuelle est un outil plus interactif et plus immersif que d'autres moyens de distraction moins immersifs comme la bande dessinée (Malbos, Boyer, & Lançon, 2013). En effet, comme expliqué dans la littérature de cet écrit, pour que l'attention sur les stimuli douloureux soit détournée et maintenue vers des stimuli plus agréables, il est nécessaire que l'outil puisse maintenir un niveau élevé d'absorption dans la distraction, comme le permet la réalité virtuelle (Dumoulin et al., 2019). Le jeu de réalité virtuelle utilisé dans cette recherche comportait des stimulations visuelles et auditives, combinaison sensorielle favorisant une attention élevée envers la stratégie distractive (Dahlquist, Pendley, et al., 2002) et une meilleure réduction de la douleur (Oliveira & Santos, 2016).

Bien que nous ne nous y attarderons pas car ce résultat ne fait pas l'objet de notre étude, notons toutefois qu'il y a une différence non significative entre le groupe BD et le groupe contrôle. Ce résultat va à l'encontre de certaines études affirmant que la distraction de manière générale diminue la douleur en comparaison à un groupe contrôle n'ayant aucune distraction (Caprili et al., 2012 ; Longobardi, 2018). Il est probable que cette distraction par la bande dessinée ne soit pas suffisante dans ce type de procédure pour fournir une différence statistiquement significative mais notons que les résultats *tendent* à montrer que la bande dessinée, bien que moins efficace et moins immersive que la réalité virtuelle, permettrait d'obtenir un niveau de douleur plus faible par rapport au niveau de douleur perçue dans le groupe contrôle.

Interprétation et discussion des résultats dans la douleur observée (CHEOPS)

Dans les résultats de la douleur observée des enfants par un observateur, nous obtenons les mêmes résultats que dans la douleur ressentie entre le groupe RV et le groupe BD (différence statistiquement significative) et entre le groupe BD et le groupe contrôle (différence non significative). En revanche nous ne retrouvons pas de différence statistiquement significative entre le groupe RV et le groupe contrôle malgré la tendance des scores de douleur du groupe RV à être plus faibles que ceux du groupe contrôle. Ce résultat ne correspond pas aux résultats de douleur ressentie par les enfants et ne confirme pas notre hypothèse 1.

Afin de discuter ce résultat qui ne concorde pas avec celui de la douleur perçue par les enfants, nous émettons l'hypothèse que les résultats de douleur observée peuvent être moins fiables que ceux de la douleur perçue. En effet, la perception douloureuse est subjective (Birnie, McGrath

& Chambers, 2012) et les enfants de notre échantillon ont un âge où une bonne auto-évaluation de leur douleur est possible (Teisseyre, Dugué, Zabalia & Wood, 2017).

De plus, les observations rendent moins compte de la réelle douleur des enfants en raison du fait qu'en fonction de la personnalité de l'enfant, de ses stratégies d'adaptation, de la présence des parents et d'un tas d'autres facteurs, certains enfants montrent moins voire pas du tout leur réelle perception douloureuse au niveau non-verbal (Eccoffey & Annequin, 2011). Certains enfants plus âgés ont d'ailleurs davantage cette tendance à montrer le moins possible leur douleur (Eccoffey & Annequin, 2011). De plus, une échelle d'hétéroévaluation telle que la CHEOPS peut sous-évaluer un enfant accablé et figé par la douleur (Association ATDE-Pédiadol, 2019).

Bien que la grille d'observation CHEOPS soit un outil valide et fidèle ainsi que largement utilisée dans le milieu pédiatrique (Mc Grath et al., 1985), toute échelle d'hétéroévaluation qui se base sur des signes physiques non-verbaux pour évaluer la douleur d'un enfant peut induire des résultats qui ne concordent pas réellement avec la douleur ressentie par le sujet (Eccoffey & Annequin, 2011).

Notons également qu'un nombre plus important de sujets dans chaque groupe pourrait montrer un résultat statistiquement significatif au vu de la tendance.

Hypothèse 2

Notre hypothèse 2 était que le groupe RV et le groupe BD présenteraient une diminution des scores d'anxiété entre le moment I (avant le test allergique) et le moment II (durant le test allergique) contrairement à ceux n'ayant bénéficié d'aucune distraction durant le test allergique (groupe contrôle) pour qui les scores d'anxiété resteront identiques entre les 2 moments (avant et durant le test allergique).

Interprétations et discussion des résultats dans l'anxiété (MRF-3)

Au niveau intra groupe, les résultats confirment notre hypothèse 2. En effet, le groupe RV et le groupe BD ont des scores d'anxiété significativement moins élevés durant le test par rapport à la mesure de leur anxiété avant le test allergique. Comme attendu également, le groupe contrôle ne présente aucune différence d'anxiété entre avant et durant le test. Ces résultats vont dans le même sens que plusieurs études montrant que la distraction permet de réduire l'anxiété chez les enfants durant des procédures médicales (Felluga et al., 2016 ; Cook, 2018 ; Longobardi, 2018)

ou plus spécifiquement durant des soins liés aux aiguilles (Caprili et., 2012 ; Dumoulin et al., 2019).

Hypothèse 2 bis

L'hypothèse 2 étant confirmée, notre hypothèse 2 bis était que le groupe RV présenterait une diminution plus importante des scores d'anxiété entre le moment I (avant le test) et le moment II (durant le test) par rapport à la diminution de l'anxiété dans le groupe BD et, évidemment, par rapport au groupe contrôle pour qui l'anxiété n'a pas diminué durant le test.

Au niveau intergroupe, nous avons tout d'abord pu analyser qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative du niveau d'anxiété entre les groupes avant le test allergique. Ce résultat est rassurant puisque cela nous indique que l'anxiété de départ était assez homogène à travers les 3 groupes. Autrement dit, un groupe en particulier n'était pas constitué d'enfants ayant un plus haut niveau d'anxiété dès le départ.

Au niveau des différences intergroupes globales, c'est l'analyse de l'interaction des variables « groupe » et « moment » qui va nous permettre de vérifier notre hypothèse 2 bis. Il y a bien une différence statistiquement significative de l'interaction, ce qui signifie que les taux moyens d'inquiétude, de tension et de confiance des enfants varient différemment au sein des groupes contrôle, « bande dessinée » et « réalité virtuelle » avant le test et pendant le test.

Les différences de l'interaction étant significatives, nous pouvons affirmer en observant les différentes moyennes entre les groupes et entre les 2 moments que c'est le groupe réalité virtuelle qui présente la plus grande diminution du niveau d'anxiété (tableau 14). Ceci confirme notre hypothèse 2 bis. Ces résultats vont dans le même sens que plusieurs études affirmant que l'anxiété diminue davantage dans la condition réalité virtuelle que dans une condition utilisant un autre type de distraction moins immersif (Dumoulin et al., 2019) ou par rapport à une condition de contrôle dans des soins médicaux chez les enfants (Gold & Mahrer, 2017 ; Chan et al, 2019 ; Das et al., 2005 ; Aminabadi et al., 2012).

Tableau 14

Moyennes de l'anxiété de différents groupes en fonction du moment (avant-durant le test allergique).

		MRF-3								
		Inquiétude			Tension			Confiance		
	N	Pré-test	Test	≠	Pré-test	Test	≠	Pré-test	Test	≠
RV	29	5,21	1,45	3,76	4,41	1,76	2,65	4,41	1,90	2,51
BD	31	4,74	3	1,74	5,10	4,41	0,69	3,45	4,41	-0,96
C	31	3,32	3,71	-0,39	3,45	3,52	-0,07	2,90	2,52	0,38

Propension à l'immersion, état de présence et cybermalaise

Analysons à présent les résultats relatifs aux questionnaires supplémentaires passés dans le groupe RV afin de discuter de la propension à l'immersion, de l'état de présence dans le jeu virtuel ainsi que des symptômes de cybermalaise dus à l'immersion dans l'échantillon de notre recherche.

La propension à l'immersion et le sentiment de présence dans l'environnement virtuel des enfants du groupe RV dans notre échantillon a montré des résultats semblables à la moyenne de propension à l'immersion et le sentiment de présence d'une autre étude (St-Jacques, 2007). Cette étude relevait que ces résultats étaient satisfaisants. Un niveau d'état de présence satisfaisant signifie que les enfants étaient, de façon générale, bien immergés dans l'environnement du jeu virtuel et que celui-ci leur paraissait « réel » (St-Jacques, 2007).

Comme présenté dans le chapitre 5, le cybermalaise permet de mesurer une éventuelle réponse physiologique désagréable due à l'utilisation de la réalité virtuelle (nausées, vertiges, etc.). Durant les testings avec les sujets distraits par la réalité virtuelle, nous étions attentifs à toute présence de cybermalaise afin d'interrompre la distraction si nécessaire. Dans cette étude, aucun enfant n'a exprimé de désagréments et aucun jeu de réalité virtuelle n'a été arrêté durant le testing. Les analyses statistiques ne montrent aucune différence statistiquement significative entre l'évaluation du cybermalaise avant l'immersion dans le jeu de réalité virtuelle et à la suite de celle-ci. Cela signifie qu'en effet, nous ne pouvons signaler la présence de désagréments de type cybermalaise avec l'utilisation de la réalité virtuelle dans notre population.

Nous avons également comparé la moyenne de symptômes de cybermalaise de notre échantillon à celui de l'étude de St-Jacques (2007). La moyenne utilisée pour la comparaison est celle de l'évaluation de cybermalaise durant l'immersion. En comparant notre moyenne à celle de St-Jacques, la différence entre les deux est statistiquement significative. Cela signifie que les symptômes de cybermalaise dans notre étude sont encore moins importants que ceux dans l'étude de St-Jacques. Ce résultat est assez satisfaisant car St-Jacques (2007) avait déjà affirmé que son échantillon comportait peu de symptômes de cybermalaise.

Nous avons aussi pu constater que les symptômes de cybermalaise dans notre échantillon sont moins élevés durant le test allergique qu'avant le test allergique. Ce résultat n'est pas rare et s'explique selon Bouchard, St-Jacques, Renaud & Wiederhold (2009) par le fait que « *les symptômes de cybermalaise peuvent être causés par des conditions vécues avant l'immersion, par une appréhension anxieuse, ou par le chevauchement entre les symptômes induits par l'immersion de la réalité virtuelle et les symptômes induits par l'anxiété, la douleur ou d'autres émotions* » (Bouchard, St-Jacques, Renaud & Wiederhold, 2009).

En conclusion, à l'exception des scores de douleur observée dans le groupe réalité virtuelle dont la différence avec le groupe contrôle n'était pas statistiquement significative, toutes nos hypothèses ont été confirmées. Nous pouvons par conséquent affirmer qu'un jeu de réalité virtuelle interactif est un outil distractif potentiellement efficace pour diminuer la douleur perçue et l'anxiété ressentie chez les enfants durant un prick test.

Chapitre 8 : Limites et futures perspectives

Cette étude comporte plusieurs limites que nous allons présenter afin d'en tenir compte et ainsi les restreindre, dans la mesure du possible, dans les futures recherches.

Au niveau de la méthodologie, une des premières limites à mentionner représente le grand nombre d'observateurs différents. En effet, cette recherche ayant débuté en janvier 2019, ce sont les infirmières passant les prick test qui ont tout d'abord rempli les questionnaires d'observations de douleur et qui ont proposé les questionnaires aux enfants. Par conséquent, 4 infirmiers différents participaient activement à la réalisation de cette étude. D'un soignant à l'autre, les explications pouvaient différer et le manque de temps pouvait parfois impacter la qualité des énoncés et ainsi la fiabilité des réponses. Ensuite, l'équipe d'observateurs s'est agrandie en incluant 2 étudiantes en psychologie. Elles ont été recrutées afin de réaliser les testings sans devoir solliciter les infirmiers en plus de leur travail. Les questionnaires, qui étaient dès lors toujours présentés et passés dans le même ordre, ont été détaillés et expliqués à chaque observateur afin que toute passation soit la plus identique possible. Il est toutefois nécessaire de relever cette limite méthodologique qui pourrait être un biais important dans notre étude. Ainsi, nous suggérons de réaliser les futures recherches avec un seul observateur/chercheur identique du début à la fin.

Une autre limite méthodologique porte sur les explications apportées aux enfants au sujet de la procédure du prick test, c'est-à-dire sur les informations sensorielles qu'ils peuvent ressentir (sensation de petite griffure, chatouillements) et les comportements corrects à adapter (ne pas retirer le bras, ne pas gratter). En effet, ces explications verbales sont fournies aux enfants du groupe contrôle et non aux enfants du groupe bande dessinée et du groupe réalité virtuelle. Ce choix méthodologique vient du fait que ces informations verbales n'auraient pas permis d'observer complètement l'efficacité de la distraction. De fait, certains enfants du groupe réalité virtuelle étaient tellement absorbés et immergés dans le jeu qu'ils ne ressentaient pas que le test allergique avait eu lieu. Pour ces enfants, ce choix méthodologique est intéressant, car les explications préalables au test ont permis de faire que la distraction par la réalité virtuelle n'aurait pu avoir un tel impact. Cependant, d'autres enfants pouvaient ressentir davantage d'anxiété lorsqu'ils ressentaient une douleur liée à la procédure sans avoir eu plus d'informations sur les raisons et la « normalité » de ces sensations désagréables. En effet, comme le signalent Van Broeck & Van Rillaer (2012), les informations verbales peuvent augmenter le sentiment de contrôle, une meilleure collaboration et ainsi diminuer l'anxiété.

Celle-ci est davantage réduite lorsque des explications au niveau de ressenti sensoriel sont transmises (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Nous suggérons pour de futures recherches qu'une clarification méthodologique à ce niveau-là soit réalisée.

Enfin, nous avons remarqué sur le terrain que le besoin de voir la procédure pouvait être important chez certains enfants. L'absence du visuel pouvait engendrer davantage d'anxiété chez certains. Nous suggérons de leur laisser le choix avant le début du test allergique en les informant des différentes possibilités.

Il serait également nécessaire de séparer les enfants qui vivent cette expérience pour la première fois, de ceux ayant déjà passé le test allergique précédemment. En effet, certains enfants pouvaient anticiper la douleur ou aux contraires être habitués à ce type d'interventions. Cela a pu impacter nos résultats.

Les données sociodémographiques auraient mérité une attention plus particulière afin d'analyser statistiquement les éventuelles corrélations entre les expériences de douleur antérieures (accidents, hospitalisations, maladies) et leur impact sur l'anticipation de la douleur, sur le niveau de douleur perçu et sur l'anxiété (Teisseyre et al., 2017).

Concernant les questionnaires, bien qu'il soit nécessaire de comparer le niveau d'anxiété avant et durant le test afin de comparer les changements, le fait d'évaluer le niveau d'inquiétude et de tension avant le test allergique pourrait provoquer une anticipation de la douleur qui n'était pas présente au départ. Il serait aussi utile d'évaluer « l'anxiété trait », c'est-à-dire l'anxiété « habituelle » de la personnalité de l'enfant et non uniquement « l'anxiété état » qui est l'anxiété mesurée au moment présent. De la même façon, les enfants du groupe RV ayant une haute propension à l'immersion et ceux avec une basse devraient être séparés afin d'évaluer cette influence.

Une autre limite de cette étude fut la tranche d'âge trop étendue. Les différences d'âge ont un impact sur la gestion de la douleur et de l'anxiété. Le niveau de développement doit aussi être pris en considération lors des suggestions de stratégies non pharmacologiques (Jeffs, 2007). Avec une tranche d'âge aussi vaste, il serait nécessaire d'obtenir un nombre de sujets beaucoup plus importants et plus équilibrés pour chaque âge. En effet, certains âges étaient sous représentés et il serait recommandé d'avoir le même nombre d'enfants dans chaque catégorie d'âge préalablement établie. L'échantillon pourrait, par exemple, être séparé en fonction des différents niveaux de développement cognitif de Piaget par exemple (cf. tableau 1). De plus,

les résultats d'une étude peuvent être différents une fois les groupes d'âge séparés (Richardson, Smith McCall & Pilkington, 2006).

De plus, certains questionnaires devraient peut-être être revus pour certaines tranches d'âge. En effet, plusieurs enfants en dessous de 10 ans éprouvaient des difficultés à remplir le questionnaire d'anxiété (MRF-3) en raison d'un manque de compréhension des termes de confiance, d'inquiétude et de tension. L'observateur tentait alors de leur expliquer avec d'autres mots plus simples et adaptés.

Il serait également intéressant de prendre en compte la présence ou non des parents qui a pu avoir un impact sur les résultats. En effet, la présence des parents peut impacter sur la façon dont l'enfant réagit face à la douleur et à l'anxiété. Il peut soit se montrer « courageux » et ainsi tenter de gérer sa douleur au mieux, soit vouloir communiquer aux parents sa détresse en manifestant des réactions comportementales inappropriées (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). Par conséquent, cette variable est à prendre en compte.

Enfin, au vu de l'efficacité de la réalité virtuelle dans les prick test, il serait intéressant de mesurer la collaboration entre soignants et enfants afin d'évaluer si la collaboration serait meilleure avec la réalité virtuelle. Nous suggérons également de réaliser ce même type de recherche en tenant compte au maximum des limites abordées et de le réaliser avec des enfants plus jeunes. En effet, bien que l'utilisation de la réalité virtuelle comme gestion de la douleur aiguë soit de plus en plus étudiée chez les enfants, il est nécessaire d'en réaliser davantage chez les plus petits. Le nombre d'études moins important chez des sujets très jeunes peut s'expliquer par l'évaluation plus difficile. En effet, les mesures de douleur et de détresses sont observables, mais il y a un chevauchement possible entre les comportements indiquant la douleur, la peur ou la détresse. Cela rend la discrimination plus compliquée. De plus, les jeunes enfants n'ont pas les mêmes capacités cognitives et émotionnelles pour faire la différence entre douleur et anxiété par rapport à des enfants plus âgés. Leur développement émotionnel reste cependant construit en réponse à leurs premières expériences de douleur (Khadra et al., 2018).

Conclusion

Ce mémoire a contribué à l'humanisation d'une procédure médicale dans le milieu pédiatrique. En effet, le test allergique de type prick test peut être douloureux et anxiogène pour un grand nombre d'enfants et pourtant, peu d'études sont réalisées afin d'évaluer quelles stratégies pourraient être efficaces pour réduire les effets désagréables liés à ces procédures.

La littérature nous a également été d'une grande aide afin d'éclaircir ces différentes stratégies. Tout d'abord, le chapitre 1 nous a permis de mettre en avant plusieurs facteurs impactant l'expérience subjective de la douleur. Ces différents facteurs rendent compte de l'importance d'une approche biopsychosociale et par conséquent d'une perspective multidimensionnelle de la douleur. Le chapitre 2 a mis en exergue que la douleur n'a pas toujours été évaluée et prise en considération dans le milieu. Des prises en charges pharmacologiques ont ensuite été mises en place, mais celles-ci n'étaient pas toujours suffisantes pour réduire la douleur et l'anxiété de l'enfant. Les prises en charge non pharmacologiques ont alors été développées de plus en plus, en complément. Parmi celles-ci, la distraction est une stratégie efficace dans la douleur aiguë puisqu'elle permet de détourner et maintenir l'attention des stimuli douloureux vers des stimuli plus agréables. Enfin, le chapitre 3 nous a permis d'approfondir une distraction interactive, immersive et efficace dans la réduction de la douleur aiguë et de l'anxiété dans les procédures médicales : la réalité virtuelle.

Dès lors, cette recherche avait comme objectif d'évaluer l'efficacité d'un jeu de réalité virtuelle dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant un test allergique (prick test) dans une population pédiatrique entre 7 et 17 ans. Les analyses des résultats statistiques ont permis d'affirmer que le jeu de réalité virtuelle peut être un outil distractif utile et également plus efficace qu'un autre type de distraction moins immersif comme la bande dessinée.

Au terme du présent mémoire, nous espérons avoir contribué à la recherche liée à l'impact de la réalité virtuelle sur l'efficacité d'un jeu de réalité virtuelle dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant un test allergique (prick test). Nous espérons que les résultats présentés dans cette recherche pourront inspirer de futurs étudiants, chercheurs ou psychologues, qui pourront approfondir et nuancer cette recherche.

Bibliographie

Acapo, S., Seyrès, P., & Savignat, E. (2017). Définition et évaluation de la douleur. *Kinésithérapie, La Revue*, 17(186), 44-55. doi: 10.1016/j.kine.2017.02.132.

American Psychiatric Association – DSM-IV (1995). Manuel diagnostique et statistique des Troubles mentaux (4ème éd.). Paris : Masson.

Amini Harandi, A., Esfandani, A., & Shakibaei, F. (2004). The effect of hypnotherapy on procedural pain and state anxiety related to physiotherapy in women hospitalized in a burn unit. *Contemporary Hypnosis*, 21(1), 28-34.

Annequin D. Plus on a peur, plus on a mal ? 14e Journée « *La douleur de l'enfant. Quelles réponses ?* », Paris, 2007.

Armengaud, J., Laffaille, C., & Arnaud, C. (2013). Utilisation de l'iPad aux urgences lors de gestes douloureux. *Real Pediatric*, 176, 1-5.

Association ATDE-Pédiadol. (2019). <https://pediadol.org>.

Bailey, B., Daoust, R., Doyon-Trottier, E., Dauphin-Pierre, S., & Gravel, J. (2010). Validation et propriétés de l'échelle numérique verbale chez les enfants souffrant de douleurs aiguës. *Douleur*, 149, 216–221.

Bandura, A., O'Leary, A., Taylor, C.B., Gauthier, J., & Gossard, D. (1987). Perceived self-efficacy and pain control: Opioid and nonopioid mechanisms. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 563-571.

Bennet, E., & Bowyer, D. (1982). *Principles of pediatric anesthesia*. Springfield, ILL: C.C. Thomas.

Benight, C. C., & Bandura, A. (2004). Social cognitive theory of posttraumatic recovery: The role of perceived self-efficacy. *Behaviour Research and Therapy*, 42, 1129–1148.

Berquin, A. (2010). Le modèle biopsychosocial : Beaucoup plus qu'un supplément d'empathie. *Revue Médicale Suisse*, 6(258), 1511-1513.

Bioy, A. (2012). L'hypnose et la douleur : les connaissances actuelles et les perspectives. *Revue Médicale Suisse*, 8 (347), 1399–1400, 1399–1403.

Bioy, A., & Wood, C. (2013). Hypnose, douleur et soins palliatifs. *Médecine Palliative : Soins de Support - Accompagnement - Éthique*, 12(3), 131–135. doi:10.1016/j.medpal.2012.12.004.

Blount, R., Piira, T., Cohen, L., & Cheng, P. (2006). Pediatric procedural pain. *Behavior Modification*, 30, 1–23.

Botella, C., Fernández-Álvarez, J., Guillén, V., García-Palacios, A., & Baños, R. (2017). Recent progress in virtual reality exposure therapy for phobias: A Systematic Review. *Current Psychiatry Reports*, 19(7). doi:10.1007/s11920-017-0788-4.

Bouckenaere, D. (2007). La douleur chronique et la relation médecin-malade. *Cahiers De Psychologie Clinique*, n° 28(1), 167-183. doi:10.3917/cpc.028.0167.

Boureau, F., & Lau, M. (1988). Les méthodes d'évaluation des douleurs cliniques. *Doul Anal*, 101, 65-73.

Calvino, B. (2007). Les mécanismes de la douleur. *Psycho-Oncologie*, 1(2), 81-87. doi:10.1007/s11839-007-0025-1.

Calvino, B., & Grilo, R.M. (2006). Le contrôle central de la douleur. *Revue du Rhumatisme*, 73, 10-18.

Caprili, S., Nardini, L., & Salvatore, W. (2011). Evaluation of seismic vulnerability of a complex RC existing building by linear and nonlinear modeling approaches. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 10(3), 913–954. doi:10.1007/s10518-011-9329-4.

Carlson, K., Broome, M., & Vessey, J. (2000). Using distraction to reduce reported pain, fear, and behavioral distress in children and adolescents: A multisite study. *Journal of the Society of Pediatric Nurses*, 5, 75–85.

Cassel, E. (1982). The nature of suffering and the goal of medicine. *The New England Journal of Medicine*, 306(11), 639-645.

Castarlenas, E., Jensen, M., von Baeyer, C., & Miró, J. (2017). Psychometric properties of the numerical rating scale to assess self-reported pain Intensity in children and adolescents. *The Clinical Journal of Pain*, 33(4), 376–383. doi:10.1097/ajp.0000000000000406.

Casten, R., Parmelee, P., Kleban, M., Lawton, P., & Katz, I. (1995). The relationships among anxiety, depression, and pain in a geriatric institutionalized sample. *Pain*, 61(2), 271–276. doi:10.1016/0304-3959(94)00185-h.

Cedraschi, C., Piguet, V., Luthy, C., Rentsch, D., Desmeules, J., & Allaz, A.-F. (2009). Aspects psychologiques de la douleur chronique. *Revue Du Rhumatisme*, 76(6), 587–592. doi:10.1016/j.rhum.2008.11.008.

Chan, E., Hovenden, M., Ramage, E., Ling, N., Pham, J., Rahim, A., ...Leong, P. (2019). Virtual reality for pediatric needle procedural pain: Two randomized clinical trials. *The Journals Of Pediatrics*, 209, 160-167. doi: 10.1016/j.jpeds.2019.02.034.

Cohen, L., Blount, R., Cohen, R., & Johnson, V. (2004). Dimensions of pediatric procedural distress: Children's anxiety and pain during immunizations. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 11(1), 41–47. doi:10.1023/b:jocs.0000016268.40662.ed;

Crombez, G., Bijttebier, P., Eccleston, C., Mascagni, T., Mertens, G., Goubert, L., & Verstraeten K. (2003). The child version of the pain catastrophizing scale (PCS-C): a preliminary validation. *Pain*, 104, 639–46.

Dahlquist, L., Pendley, J., Landthrip, D., Jones, C., & Steuber, C. (2002). Distraction intervention for preschoolers undergoing intramuscular injections and subcutaneous port access. *Health Psychology*, 21, 94–99.

DeMore, M., & Cohen, L. (2005). Distraction for pediatric immunization pain: A critical review. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 12, 281–291.

Dumoulin, S., Bouchard, S., & Rivard, V. (2007). La réalité virtuelle est-elle un moyen efficace de gérer la douleur aiguë ? *Revue Québécoise De Psychologie*, 28(2), 65-91.

Dumoulin, S., Bouchard, S., Ellis, J., Lavoie, K., Vézina, M.P., Charbonneau, P.,... Hajjar, A. (2019). A randomized controlled trial of the use of virtual reality for needle-related procedures in children and adolescents in the emergency department. *Games For Health Journal*. doi:10.1089/g4h.2018.0111.

Eccleston, C., & Crombez, G. (1999). Pain demands attention : A cognitive-affective model of the interruptive function of pain. *Psychological Bulletin*, 125, 356–366.

Eccleston, C., Crombez, G., Aldrich, S., & Stannard, C. (1997). Attention and somatic awareness in chronic pain. *Pain*, 72, 209-215.

Ecoffey, E., & Annequin, D. (2011). *La douleur chez l'enfant* (2ème éd.). Paris: Lavoisier.

Engel, G. (1980). The clinical application of the biopsychosocial model. *Am J Psychiatry*, 137, 535–44.

Engel, G. (1977). The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science*, 196 (4286), 129–136. doi:10.1126/science.847460.

Fagard, J. (2001). Chapitre VII. Développement des systèmes neuro-fonctionnels mis en jeu dans les habiletés manuelles. In *Le développement des habiletés de l'enfant : Coordination bimanuelle et latéralité*. CNRS Éditions.

Farrar, J., Portenoy, R., Berlin, J., Kinman, J., & Strom, B. (2000). Defining the clinically important difference in pain outcome measures. *Pain*, 88, 287–294.

Farrar, J., Young, J., La Moreaux, L., Werth, J., & Poole, M. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain*, 94(2), 149–158. doi:10.1016/s0304-3959(01)00349-9.

Felluga et al. (2016) : Felluga, M., Rabach, I., Minute, M., Montico, M., Giorgi, R., Lonciari, I., ... Barbi, E. (2016). A quasi randomized-controlled trial to evaluate the effectiveness of clowntherapy on children's anxiety and pain levels in emergency department. *European Journal of Pediatrics*, 175(5), 645–650. doi:10.1007/s00431-015-2688-0

Fuchs, P., Moreau, G. & Guitton, P. (2011). Virtual Reality: Concepts and Technologies, July 2011, *CRC Press*.

Garcia Larrea, L., Laurent, B., Cinvers, P., Peyron, R. (2000). Douleur, attention et émotions. *Douleur et Analgésie*, 14(1), 79-87.

Gold, J., Belmont, K., & Thomas, D. (2007). The neurobiology of virtual reality pain attenuation. *Cyber Psychology & Behavior*, 10(4), 536–544. doi:10.1089/cpb.2007.9993.

Gold, J., & Mahrer, N. (2017). Is virtual reality ready for prime time in the medical space? A randomized control trial of pediatric virtual reality for acute procedural pain management. *Journal Of Pediatric Psychology*, 43(3), 266–275. doi:10.1093/jpepsy/jsx129.

Grisart, J., & Plaghki, L. (1999). Impaired selective attention in chronic pain patients. *European Journal of Pain*, 3, 325–333.

Grisart, J., & Masquelier, E. (2004). Réflexions générales à propos de la prise en charge de la douleur chronique en médecine générale, *Éducation du Patient et Enjeux de Santé*, 22, 19-22.

Hallen, B., Carlsson, P., & Uppfeldt, A. (1985). Clinical study of a lignocaine-prilocaine cream to relieve the pain of venepuncture. *British Journal of Anaesthesia*, 57(3), 326–328. doi:10.1093/bja/57.3.326.

Hanrahan, K., Kleiber, C., & McCarthy, A. M. (2018). Distraction in action: Helping children during medical procedure in community and public health settings. *Journal of Community & Public Health Nursing*, 04(02). doi:10.4172/2471-9846.1000217.

Hoffman, H., Murray, M., Hettinger, L. et Virre, E. (1998). Assessing a VR-based learning environment for anatomy education. *Studies in Health Technologies & Informatics*, 50, 336-340.

Hoffman, H., Patterson, D., Carrougner, G., & Sharar, S. (2001). Effectiveness of virtual reality-based control with multiple treatments. *The Clinical Journal of Pain*, 17, 229-235.

Hoffman, H., Patterson, D., Carrougner, G., Nakamura, D., Moore, M., Garcia-Palacios, & Furness, T. (2001). The effectiveness of virtual reality pain control with multiple treatments of longer durations: A case study. *International Journal of Human- Computer Interaction*, 13(1), 1-12.

Hoffman, H., Sharar, S., Coda, B., Everett, J. J., Ciol, M., Richards, T., & Patterson, D. (2004). Manipulating presence influences the magnitude of virtual reality analgesia. *Pain, 111*, 162-168.

Idvall, E., Holm, C., & Runeson, I. (2005). Pain experiences and non-pharmacological strategies for pain management after tonsillectomy: a qualitative interview study of children and parents. *Journal of Child Health Care, 9*(3), 196–207. doi:10.1177/1367493505054417.

International Association for the Study of Pain (IASP) (1979). Pain terms: A list with definitions and notes on usage. *Pain, 6*, 249 –252.

Janssen, S. (2002). Negative affect and sensitization to pain. *Scandinavian Journal of Psychology, 43*, 131-137.

Jeffs, D. (2007). A pilot study of distraction for adolescents during allergy testing. *Journal For Specialists In Pediatric Nursing, 12*(3), 170–185. doi:10.1111/j.1744-6155.2007.00110.x.

Khadra, C., Ballard, A., Déry, J., Paquin, D., Fortin, J.-S., Perreault, I., ... LeMay, S. (2018). Projector-based virtual reality dome environment for procedural pain and anxiety in young children with burn injuries: a pilot study. *Journal Of Pain Research, 11*, 343–353. doi:10.2147/jpr.s151084.

Kleiber, C., & Harper, D. (1999). Effect of children's pain and distress during medical procedures: A meta-analysis. *Nursing Research, 48*, 44–49.

Koller, D., & Goldman, R. (2012). Distraction techniques for children undergoing procedures: A critical review of pediatric research. *Journal of Pediatric Nursing, 27*(6), 652–681. doi:10.1016/j.pedn.2011.08.001.

Le Bars, D., & Willer, J.C. (2004). Physiologie de la douleur. *EMC-Anesthésie Réanimation, 1*, 227–66.

Lhopiteau, C., & Wanquet, P. (2005). Guide des pratiques psychocorporelles. Paris: Masson.

Litt, M. (1988). Self-efficacy and perceived control: Cognitive mediators of pain tolerance. *Journal of Personality and Social Psychology, 54*(1), 149–160. doi:10.1037/0022-3514.54.1.149.

Longobardi, C., Prino, L., Fabris, M., & Settanni, M. (2018). Soap bubbles as a distraction technique in the management of pain, anxiety and fear in children at the pediatric emergency room: A pilot study. *Child: Care, Health and Development*. doi:10.1111/cch.12633.

Love-Jones, S. (2019). Pain as a subjective, multidimensional experience. *Pain, 141–144*. doi:10.1007/978-3-319-99124-5_35.

Linton, S., & Shaw, W. (2001). Impact of Psychological Factors in the Experience of Pain. *Phys Ther*, 91, 700-11.

Marcel, J. (2010). De l'interprétation directionnelle de l'anxiété à la prise en compte de l'environnement dans l'évaluation cognitive en situation de stress : l'illustration en sports individuels d'opposition (Doctoral dissertation, Reims).

McCracken, L., Spertus, I., Janeck, A., Sinclair, D., & Wetzel, T. (1999). Behavioral dimensions of adjustment in persons with chronic pain: pain-related anxiety and acceptance. *Pain*, 80(1), 283–289. doi:10.1016/s0304-3959(98)00219-x

MacLaren, J. E., & Cohen, L. L. (2005). A comparison of distraction strategies for venipuncture distress in children. *Journal of Pediatric Psychology*, 30, 387–396.

Malbos, E., Boyer, L., & Lançon, C. (2013). L'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des troubles mentaux. *La Presse Médicale*, 42, 1442-1452.

Malloy, K., & Milling, L. (2010). The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 30(8), 1011–1018. doi:10.1016/j.cpr.2010.07.001.

Magny, J.F., Pichon, C., Tasseau, A., & Gonzales, P. (2006) Evaluation et prise en charge de la douleur chez le nouveau-né. *Journal de pédiatrie et de puériculture*, 18, 144-149.

Mahrer, N., & Gold, J. (2009). The use of virtual reality for pain control: A review. *Current Pain and Headache Reports*, 13(2), 100–109. doi:10.1007/s11916-009-0019-8.

McGrath, P., Johnson, G., Goodman, J., Schillinger, J., Chapman, J.A. (1985) CHEOPS: A behavioral scale for rating postoperative pain in children. *Adv Pain Research Therapy*, 9, 395-402.

Melzack, R. & Wall, P. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 150, 971-979.

Mick, G., & Bigand, E. (2018). La musique, pour adoucir douleur et signes fonctionnels liés à la fibromyalgie. *Douleurs : Évaluation - Diagnostic - Traitement*, 19(2), 71–76. doi:10.1016/j.douleur.2018.02.002.

Moore, D., Keogh, E., & Eccleston, C. (2012). The interruptive effect of pain on attention. *Q. J. Exp. Psychol. (Hove)*. 65, 565–586.

Moroni, C., & Laurent, B. (2006). Influence de la douleur sur la cognition. *Psychologie et Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 4(1), 21–30.

Oliveira, N., Santos, J., & Linhares, M. (2016). Audiovisual distraction for pain relief in pediatric inpatients: A crossover study. *European Journal Of Pain*, 21(1), 178–187. doi:10.1002/ejp.915.

Piskorz, J., & Czub, M. (2017). Effectiveness of a virtual reality intervention to minimize pediatric stress and pain intensity during venipuncture. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 23(1), e12201. doi:10.1111/jspn.12201.

Pratt, D., Zyda, M., & Kelleher, K. (1995). Virtual reality: In the mind of the beholder. *IEEE Computer*, 28(7), 17-19.

Rainville, P., Duncan, G., Bushnell, M. (2000) Représentation cérébrale de l'expérience subjective de la douleur chez l'homme. *Med Sci*, 16, 519–27.

Rhudy, J. L., & Meagher, M. W. (2000). Fear and anxiety: divergent effects on human pain thresholds. *Pain*, 84(1), 65–75. doi:10.1016/s0304-3959(99)00183-9.

Richardson, J., Smith, J., McCall, G., & Pilkington, K. (2006). Hypnosis for procedure-related pain and distress in pediatric cancer patients: A systematic review of effectiveness and methodology related to hypnosis interventions. *Journal of Pain and Symptom Management*, 31(1), 70–84. doi:10.1016/j.jpainsymman.2005.06.010.

Riddell, R., Uman, L., Gerwitz, A., & Stevens, B. (2006). Nonpharmacological interventions for needle-related procedural pain and post-operative pain in neonates and infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.cd006275

Riddell, R., Racine, N., Turcotte, K., Uman, L., Horton, R., Osmun, L., ... Lisi, D. (2011). Nonpharmacological Management of Procedural Pain in Infants and Young Children: An Abridged Cochrane Review. *Pain Research and Management*, 16(5), 321–330. doi:10.1155/2011/489286

Rizzo, A. « Skip », & Shilling, R. (2017). Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD. *European Journal of Psychotraumatology*, 8(5), 1414560. doi: 10.1080/20008198.2017.1414560.

Rokke, P., Fleming-Ficek, S., Siemens, N., et al. (2004). Self-efficacy and choice of coping strategies for tolerating acute pain.. *J Behav Med*, 27, 343–360.

Rousseau, L., & Bacelon, M. (2017). Facteurs psychosociaux, douleur et kinésithérapie. *Kinésithérapie, La Revue*, 17(186), 33–43. doi:10.1016/j.kine.2017.01.009.

Ruda, M., Ling, Q., Hohmann, A., Peng, Y., & Tachibana, T.(2000). Altered nociceptive neuronal circuits after neonatal peripheral inflammation. *Science*, 289, 628–631.

Sarrazy, B. (2007). Le développement cognitif selon Jean Piaget. Département des Sciences de l'Education, Université Victor Segamen Bordeaux 2.

Schneider, S. (1998). Effects of virtual reality on symptom distress in children receiving cancer chemotherapy. Document inédit. Cleveland, OH : Case Western Reserve University.

Sil, S., Dahlquist, L., Thompson, C., Hahn, A., Herbert, L., Wohlheiter, K., & Horn, S. (2012). The effects of coping style on virtual reality enhanced videogame distraction in children

undergoing cold pressor pain. *Journal Of Behavioral Medicine*, 37(1), 156–165. doi:10.1007/s10865-012-9479-0.

Skarbek-Borowska, S., Becker, B., Lovgren, K., Bates, A., & Minugh, P. (2006). Brief focal ultrasound with topical anesthetic decreases the pain of intravenous placement in children. *Pediatric Emergency Care*, 22, 339–345.

Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE) : Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616.

Sparks, L. (2001). Taking the “ouch” out of injections for children: Using distraction to decrease pain. *MCN: The American Journal of Maternal/-Child Nursing*, 26,72–78.

Stanney, K., Kennedy, R., & Kingdon, K. (2002). Virtual environment usage protocols. In K.M. Stanney (Eds.). *Handbook of virtual environments: Design, implementation, and applications*, 721-730.

St-Jacques, J. (2007). *La réalité virtuelle : une solution thérapeutique visant à augmenter l'intérêt et la motivation envers le traitement des phobies spécifiques chez l'enfant ?* [Thèse de Doctorat, Université du Québec à Montréal]. Google scholar. <https://archipel.uqam.ca/9611/1/D1555.pdf>.

Suls, J., & Rothman, A. (2004). Evolution of the biopsychosocial model: Prospects and challenges for health psychology. *Health Psychology*, 23, 119-125.

Sullivan, M. (2008). Toward a biopsychomotor conceptualization of pain: Implications for research and intervention. *Clinical Journal of Pain*, 24, 281-290. doi:10.1097/AJP.0b013e318164bb15.

Teisseyre, L., Sakiroglu, C., Dugué, S., Zabalia, M., & Wood, C. (2017). Evaluation de la douleur chez l'enfant. *EMC-Pédiatrie*, 0(0), 1-22. doi : 10.1016/S1637-5017(18)79412-X.

The Assessment and Management of Acute Pain in Infants, Children, and Adolescents. (2001). *Pediatrics*, 108(3), 793–797. doi:10.1542/peds.108.3.793.

Tversky, J., Chelladurai, Y., McGready, J., & Hamilton, R. (2015). Performance and pain tolerability of current diagnostic allergy skin prick test devices. *The Journal Of Allergy And Clinical Immunology: In Practice*, 3(6), 888–893. doi:10.1016/j.jaip.2015.07.022.

Uman, L., Chambers, C., McGrath, P., & Kisely, S. (2005). Psychological interventions for needle-related procedural pain and distress in children and adolescents. *Cochrane Database Of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.cd005179.

Van Broeck, N., & Van Rillaer, J. (2012). *L'accompagnement psychologique des enfants*. Paris : Odile Jacob.

Veldhuijzen, D., Kenemans, J., Debruin, C., Olivier, B., & Volkerts, E. (2006). Disruption or distraction? *The Journal of Pain*, 7(1), 11–20. doi:10.1016/j.jpain.2005.06.003.

Walker, L., Smith, C., Garber, J., Van Slyke, D. (1997). Development and validation of the pain response inventory for children. *Psychol Assess*, 9, 392 – 405.

White, M., & Wolf, A. (2004). Pain and stress in the human fetus. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 18 (2), 205-220.

Whitehead-Pleaux, A., Baryza, M., & Sheridan, R. (2006). The effects of music therapy on pediatric patients' pain and anxiety during donor site dressing change. *Journal of Music Therapy*, 43, 136–153.

Whitehead-Pleaux, A. M., Zebrowski, N., Baryza, M., & Sheridan, R. (2007). Exploring the Effects of Music Therapy on Pediatric Pain: Phase 1. *Journal of Music Therapy*, 44(3), 217–241. doi:10.1093/jmt/44.3.217.

Witmer, B., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225–240. doi:10.1162/105474698565686.

Wood, C., Sakiroglu, O., & Cunin-Roy, C. (2007). Prise en charge de la douleur de l'enfant cancéreux : les méthodes non médicamenteuses. *Psycho-Oncologie*, 1(2), 99–104. doi:10.1007/s11839-007-0021-5.

Wood, C., & Bioy, A. (2008). Pratiques de l'hypnose chez l'enfant douloureux. *Douleur Et Analgésie*, 21(1), 20–26. doi:10.1007/s11724-008-0078-3.

Yildirim, M., Koroglu, E., Yucel, Kirlak, S., & Sen, S. (2018). The effect of hospital clown nurse on children's compliance to burn dressing change. *Burns*. doi:10.1016/j.burns.2018.08.033

Zabalía, M. (2006). Pour une psychologie de l'enfant face à la douleur. *Enfance*, 58(1), 5. doi: 10.3917/enf.581.0005.

Liste des tableaux et figures

Tableaux

Tableau 1 : *Les différents stades de développement cognitif selon Piaget*

Tableau 2 : *Représentation de ce qui est évalué en fonction du groupe et du moment*

Tableau 3 : *Récapitulatif de la passation des différents questionnaires et échelles avant le test allergique-prick test (T0), durant le test allergique (T1) et à la suite du test allergique (T2).*

Tableau 4 : *Proportion en pourcentage (%) d'enfants présentant des soucis de santé et/ou des antécédents médicaux*

Tableau 5 : *Moyennes et écarts-types des scores de douleur perçue (NRS-11) et des scores de douleur observée (CHEOPS) dans les différents groupes.*

Tableau 6 : *Moyennes et écarts-types des scores d'anxiété ressentie avant et durant le test allergique.*

Tableau 7 : *Test paramétrique de Shapiro-Wilk intergroupe*

Tableau 8 : *Test paramétrique de Shapiro-Wilk relatif au groupe contrôle*

Tableau 9 : *Test paramétrique de Shapiro-Wilk relatif au groupe bande dessinée*

Tableau 10 : *Test paramétrique de Shapiro-Wilk relatif au groupe réalité virtuelle*

Tableau 11 : *Test de comparaison à mesures répétées*

Tableau 12 : *Moyennes et écarts-types des scores de propension à l'immersion et des scores d'état de présence*

Tableau 13 : *Moyennes et écarts-types des scores de cybermalaise avant et durant le test allergique.*

Tableau 14 : *Moyennes de l'anxiété de différents groupes en fonction du moment (avant-durant le test allergique).*

Figures

Figure 1 : *Représentation des processus multidimensionnels impactant la perception de la douleur chez l'enfant (Modèle de MacGrath & Miller, 2003)*

Figure 2 : *Les mécanismes impliqués ans la réaction allergique.*

Figure 3 : *Représentation du prick test*

Figure 4 : *Représentation de l'environnement du jeu « Balloon Shooter ».*

Figure 5 : *Représentation du casque Oculus Go et joystick*

Figure 6 : *Répartition en pourcentage (%) des différents âges au sein de notre échantillon*

Figure 7 : *Répartition en pourcentage (%) du genre dans notre échantillon*

Figure 8 : *Moyenne de la douleur observée dans les différents groupes.*

Figure 9 : *Moyenne de la douleur perçue dans les différents groupes.*

Figure 10 : *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique dans le groupe contrôle.*

Figure 11 : *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique dans le groupe bande dessinée.*

Figure 12 : *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique dans le groupe réalité virtuelle.*

Figure 13 : *Moyenne de l'anxiété dans les différents groupes.*

Figure 14 : *Moyenne de l'anxiété avant et durant le test allergique.*

Figure 15 : *Graphique de l'interaction.*

Résumé

Objectif : L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un jeu de réalité virtuelle dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation d'un test allergique (prick test) dans une population pédiatrique entre 7 et 17 ans.

Participants : L'échantillon se compose de 91 enfants âgés de 7 à 17 ans devant réaliser un test allergique (prick test).

Méthodologie : Les sujets sont répartis aléatoirement en 3 groupes : un groupe expérimental avec un distracteur de type réalité virtuelle (n=29), un autre groupe expérimental avec un distracteur moins immersif de type bande dessinée (n=31) et un groupe sans distraction, le groupe contrôle (n=31). Dans chaque groupe, le niveau de douleur perçue (NRS-11) et observée (CHEOPS) ainsi que le niveau d'anxiété (MRF-3) ont été évalués.

Résultats : Les analyses statistiques des résultats montrent que le niveau de douleur observée est moins élevé dans le groupe réalité virtuelle par rapport au groupe bande dessinée mais pas par rapport au groupe contrôle. Le niveau de douleur perçue et le niveau d'anxiété sont moins élevés dans le groupe réalité virtuelle par rapport au groupe bande dessinée et par rapport au groupe contrôle.

Conclusion : Nous pouvons affirmer qu'un jeu de réalité virtuelle interactif est un outil distractif potentiellement efficace pour diminuer la douleur et l'anxiété chez les enfants durant un prick test.