
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 4 et 7 ans.

Auteur : Cali, Elisa

Promoteur(s) : Stassart, Céline

Faculté : par la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education

Diplôme : Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24602>

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'œuvre 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 4 et 7 ans

Mémoire en vue de l'obtention du grade de Master en Sciences Psychologiques
CALI Elisa

Promotrice : Madame Céline Stassart
Lecteurs : Madame Anne-Lise Leclercq et Monsieur Maxime Morsa

Remerciements

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude à toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Je tiens tout d'abord à remercier ma promotrice, Madame Céline Stassart, pour sa disponibilité, ses conseils éclairés et son accompagnement précieux tout au long de ce travail.

Ma reconnaissance s'adresse également au Docteur Karin Giebels ainsi qu'à l'ensemble du service de pédiatrie du CHC MontLégia. Leur accueil chaleureux, leur précieuse collaboration et leur engagement envers notre étude, ont largement contribué au bon déroulement de ce projet.

Je remercie tout particulièrement les enfants et leurs parents qui ont accepté de participer à cette recherche. Leur confiance et leur implication ont été essentielles à la concrétisation de ce travail.

Je souhaite aussi exprimer ma gratitude à Marianne Lefort pour sa collaboration tout au long de ce mémoire. Son engagement, sa motivation ainsi que sa communication positive et bienveillante nous ont permis de travailler en binôme de manière exceptionnelle.

J'aimerais remercier mes lecteurs, Madame Anne-Lise Leclercq et Monsieur Maxime Morsa, pour le temps qu'ils ont consacré à la lecture de ce mémoire.

Enfin, je souhaite exprimer ma profonde gratitude à ma famille et à mes amis pour leurs encouragements, leurs conseils et leur soutien, qui m'ont permis de persévirer et de mener ce projet à son terme. Je tiens particulièrement à remercier Ysalinne Bronne pour son aide précieuse dans la partie « Résultats » de ce mémoire. Ma reconnaissance va aussi tout spécialement à ma maman pour ses nombreuses relectures et son soutien indéfectible tout au long de mon parcours universitaire.

Résumé

Objectif : L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un jeu de réalité virtuelle (RV) dans la réduction de la douleur et de l'anxiété chez des enfants âgés de 4 à 7 ans lors de la réalisation d'un test allergique cutané (prick-test).

Méthodologie : L'échantillon comprend 74 participants répartis aléatoirement dans trois conditions expérimentales : une condition contrôle ($N = 17$), une condition utilisant le livre comme moyen de distraction ($N = 29$) et une condition utilisant un casque de réalité virtuelle multisensoriel ($N = 28$).

Pour chaque condition, l'anxiété de l'enfant et de son parent a été évaluée avant et pendant le prick-test à l'aide de la *Global Facial Scale* (GFS). La douleur a été mesurée pendant la procédure à la fois de manière subjective, via la *Faces Pain Scale – Revised* (FPS-R), et de manière objective, via l'échelle *Face, Legs, Activity, Cry, Consolability* (FLACC).

Dans les conditions avec distraction, la satisfaction de l'enfant et du parent vis-à-vis de l'outil utilisé a également été recueillie. Enfin, pour la condition RV, la présence de symptômes de cybermalaise a été évaluée avant et après la procédure à l'aide du *Simulator Sickness Questionnaire* (SSQ).

Résultats : Les analyses n'ont pas mis en évidence de réduction significative de la douleur ou de l'anxiété chez les enfants ayant utilisé la RV, probablement en raison de la taille restreinte de l'échantillon et de certaines limites techniques (matériel partiellement inadapté, complexité du jeu proposé). Néanmoins, la RV a été bien tolérée et a suscité un niveau de satisfaction plus élevé que le livre, soulignant un potentiel d'acceptabilité et de faisabilité.

Conclusion : Malgré ses limites méthodologiques, cette étude met en évidence l'intérêt potentiel de la réalité virtuelle comme outil de distraction en milieu pédiatrique. Des recherches futures, menées sur des échantillons plus larges et intégrant des mesures plus exhaustives, seront nécessaires pour confirmer son efficacité et préciser ses bénéfices cliniques auprès des jeunes enfants.

Table des matières

Introduction	1
Revue de la littérature	2
1. La douleur	2
1.1. Définition et classification de la douleur	2
1.2. Les modèles explicatifs de la douleur	5
1.3. Humanisation des soins	12
2. La réalité virtuelle dans la douleur aiguë	17
2.1. Définition et historique	17
2.2. Les différents types de matériels de réalité virtuelle	18
2.3. Les variables qui influencent l'expérience immersive	19
2.4. L'environnement virtuel	21
2.5. La réalité virtuelle dans les soins psychologiques et médicaux	21
3. Les tests allergiques	23
3.1. Définition de l'allergie	23
3.2. Les réactions allergiques et leur impact sur l'enfant	23
3.3. Les tests cutanés	24
3.4. L'utilisation des outils de distraction sur la douleur des enfants lors de procédures de type prick-test : revue d'études	26
Question de recherche et hypothèses	28
1. Question de recherche	28
2. Hypothèses	28
Conception de la recherche	30
1. Considérations éthiques	30
2. Recrutement et échantillon	30
3. Méthodologie	31
3.1. Outils de distraction	31
3.2. Déroulement de l'étude	33
4. Questionnaires et échelles	34
4.1. Questionnaire socio-démographique	34
4.2. Glasses Fear Scale (GFS) - Wong & Baker, 1988	35

4.3. Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) - Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993	35
4.4. Face Legs Activity Cry Consolability (FLACC) - Merkel & al., 1997	35
4.5. Face Pain Scale – Revised (FPS-R) - Hicks et al., 2001	36
4.6. Niveau de satisfaction de l'outil de distraction	36
5. Les données statistiques : explication des données et des tests utilisés	37
Résultats	38
1. Les données sociodémographiques.	38
2. La satisfaction	39
2.1. La variable de satisfaction de l'enfant	39
2.2. La variable de satisfaction des parents	40
3. La Faisabilité	41
3.1. La faisabilité liée au cybermalaise	41
3.2. La faisabilité technique	42
4. L'efficacité préliminaire	43
4.1. La normalité des variables	43
4.2. La comparaison des groupes : ligne de base	44
5. La réduction de la douleur	46
5.1. Les variables de douleur	47
5.2. Analyse des interactions entre âge, groupe et douleur (observée et perçue) - Test paramétrique à titre exploratoire	47
6. La réduction de l'anxiété	48
6.1. L'anxiété post-interventionnelle	48
6.2. Les analyses des différentes variables de l'anxiété	49
6.3. L'interaction de l'anxiété en fonction de la temporalité - Test paramétrique à titre exploratoire	52
Discussion	53
1. Rappel des objectifs et de la méthodologie	53
2. Retour sur les hypothèses	54
2.1. Hypothèse 1 : Réduction de la douleur	54
2.2. Hypothèse 2 : Réduction de l'anxiété	55
2.3. Hypothèse 3 : Satisfaction	57
2.4. Absence de cybermalaise	58

3. Retour sur la faisabilité technique	58
3.1. Le matériel	58
3.2. L'environnement	58
3.3. La compatibilité avec le prick-test	59
3.4. Les soignants	59
4. Les limites de l'étude	60
4.1. Les limites méthodologiques	60
4.2. Les limites techniques	61
4.3. Les limites contextuelles	61
5. Les perspectives futures	62
Conclusion	64
Bibliographie	65
Annexes	78

Table des figures

Figure 1 Représentation des différentes composantes de la douleur selon le schéma de Zabalia	3
Figure 2 Modèle biopsychosocial de la santé.	5
Figure 3 Représentation des processus multidimensionnels impactant la perception de la douleur chez l'enfant	8
Figure 4 Représentation du casque de réalité virtuelle Oculus Quest 2	19
Figure 5 Représentation du prick-test. Crédit d'image : Microgen/Shutterstock	25
Figure 6 Représentation du livre « Cherche, trouve et compte les animaux »	31
Figure 7 Représentation du casque de réalité virtuelle Oculus Quest 2	32
Figure 8 Représentation de l'environnement virtuel du jeu « Color Space »	32
Figure 9 Représentation du protocole expérimental	34

Table des tableaux

Tableau 1 Moyennes et écarts-types de la satisfaction des enfants relative à la distraction proposée dans chacun des groupes. _____	39
Tableau 2 Moyennes et écarts-types de la satisfaction des parents relative à la distraction proposée dans chacun des groupes. _____	40
Tableau 3 Moyennes et écarts-types des scores des questionnaires de cybermalaise avant et pendant le test allergique cutané. _____	41
Tableau 4 Normalité des variables- Statistiques <i>W</i> et probabilités de dépassement <i>p</i> . _____	43
Tableau 5 Répartition des sujets selon leur genre et leur groupe d'appartenance. _____	44
Tableau 6 Répartition des sujets selon leur âge et leur groupe d'appartenance. _____	44
Tableau 7 Moyennes et écarts-types des scores d'anxiété pré-test des enfants et des parents _____	45
Tableau 8 Moyennes et écarts-types des scores de douleur perçue (<i>FPS-R</i>) et de douleur observée (<i>FLACC</i>) dans chaque condition. _____	46
Tableau 9 Effets inter-sujets du groupe et de l'âge sur la douleur observée et perçue. _____	47
Tableau 10 Moyennes et écarts-types des scores d'anxiété post-test des enfants et des parents de chaque condition. _____	48
Tableau 11 Effets intra-sujets du temps, du groupe et de l'âge sur l'anxiété des enfants. _____	52

Table des graphiques

Graphique 2 Représentation de la répartition en pourcentage (%) de la variable genre de l'échantillon. 38

Graphique 1 Représentation de la répartition en pourcentage (%) des âges de l'échantillon. _____ 38

Liste des abréviations

IASP	Association internationale pour l'étude de la douleur
OMS	Organisation mondiale de la santé
MEOPA	Mélange équimolaire oxygène-protoxyde d'azote
RV	Réalité virtuelle
IgE	Immunoglobulines E

Explication du binôme partiel

Ce mémoire en binôme partiel a été rédigé en collaboration entre Cali Elisa et Lefort Marianne. Les points “Introduction”, “Revue de la littérature” et “Méthodologie” sont communs. Pour ce faire, nous avons choisi de collaborer sur l’ensemble de ces sections sans nous répartir les tâches. Nous avons pris le parti, dès le départ, de travailler toutes les deux sur l’intégralité du contenu, de nous compléter mutuellement et de commenter le travail l’une de l’autre, afin d’aboutir à une version finale pleinement coopérative. En ce qui concerne les passations de tests, nous avons réparti équitablement les jours de la semaine. Cali Elisa remet son mémoire pour l’année académique 2024-2025 tandis que Lefort Marianne le remet pour l’année 2025-2026.

Introduction

Pendant longtemps, la douleur chez les enfants n'a pas été considérée, conduisant à une gestion inadaptée de celle-ci, en particulier dans les contextes de soins médicaux (Arnand & Craig, 1996; Bennet & Bowyer, 1982). Néanmoins, cela a évolué et la douleur est maintenant pensée selon un modèle biopsychosocial. De récentes études ont démontré les effets positifs sur le seuil de tolérance à la douleur de l'enfant en utilisant des techniques de distraction (Celikol et al., 2019). Parmi ces techniques, les outils technologiques se démarquent. En effet, cela permet à l'enfant de détourner une partie de son attention sur l'outil plutôt que sur la douleur, ce qui aurait pour effet la diminution de celle-ci (Armengaud et al., 2013; MacLaren & Cohen, 2005). La réalité virtuelle, comme outil de distraction, a prouvé son efficacité dans différents domaines, notamment dans la gestion de la douleur (Chan et al., 2019).

L'étude menée par Stassart et Giebels (2022) a mis en évidence l'efficacité de la réalité virtuelle lors de la réalisation de tests allergiques cutanés (prick-test), susceptibles de provoquer une douleur aiguë et de l'anxiété chez des enfants âgés de 7 à 17 ans. L'objectif de ce mémoire sera d'étendre cette étude à une population d'enfants plus jeunes (de 4 à 7 ans) et de vérifier si cet outil est également bénéfique pour cette population pédiatrique.

Notre question de recherche est la suivante : « La réalité virtuelle peut-elle être un outil de distraction efficace pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 4 à 7 ans durant la réalisation d'un test allergique cutané (prick-test) ? ». Nous chercherons également à comparer les effets de la réalité virtuelle à ceux d'une distraction moins immersive, comme un livre, afin de déterminer si la réalité virtuelle présente des bénéfices supérieurs. Pour ce faire, des enfants seront répartis en trois groupes : un groupe utilisant la réalité virtuelle, un groupe utilisant un livre et un groupe contrôle. L'objectif principal est d'évaluer l'efficacité de la réalité virtuelle dans la diminution de la douleur et de l'anxiété.

Revue de la littérature

1. La douleur

1.1. Définition et classification de la douleur

La douleur, du latin « *dolorem* » (souffrance physique ou morale), est une première fois définie en 1979 par l’Association Internationale Pour l’Étude de la Douleur (IASP) comme étant une « *expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à une lésion tissulaire réelle, potentielle ou décrite en ces termes par le patient* ». Cette définition met en avant la douleur comme étant subjective et devant être décrite par le patient verbalement. Cela sous-entend donc que ceux qui ne savent pas la décrire ne connaissent pas la douleur (IASP, 1979). En 2020, l’IASP supprime la notion de description et intègre les nourrissons, les personnes âgées et autres, pour la définir comme une « *expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à, ou ressemblant à celle associée à, une lésion tissulaire réelle ou potentielle* » (IASP, 2020). L’IASP ajoute également quelques considérations :

- L’expérience de la douleur est toujours personnelle et influencée par des facteurs biopsychosociaux.
- La douleur et la nociception sont distinctes l’une de l’autre, la simple activité des neurones sensoriels ne permet pas de déduire la douleur.
- Les individus acquièrent la notion de douleur à travers leurs expériences de vie.
- Il est essentiel de respecter le récit d’une personne relatant une expérience douloureuse.
- Bien que la douleur ait généralement une fonction adaptative, elle peut entraîner des conséquences néfastes sur le fonctionnement et le bien-être social et psychologique.
- La communication verbale n’est qu’un des nombreux moyens d’exprimer la douleur ; l’incapacité à communiquer n’élimine pas la possibilité qu’un être humain ou un animal ressente de la douleur (IASP, 2020).

Comme cela vient d’être évoqué, la douleur est, comme un phénomène subjectif et complexe, constituée de plusieurs composantes associées (Boureau, 1988, cité dans Teisseyre et al., 2018 ; voir Figure 1).

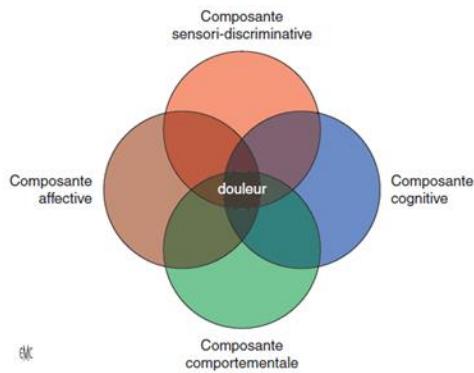


Figure 1 Représentation des différentes composantes de la douleur selon le schéma de Zabalia

Note. Adapté de Teisseyre et al. (2018, p. 23).

Ces différentes composantes vont être explorées dans la suite de ce travail. Selon Teisseyre et al. (2018) :

- *La composante sensori-discriminative* permet au patient de communiquer par le langage les sensations de douleur qu'il ressent, de les décrire, les situer, les quantifier et d'en donner la fréquence.
- *La composante affective-émotionnelle* donne à la douleur une valeur émotionnelle; la douleur peut influencer les états émotionnels et psychiques de l'enfant et parfois engendrer de l'anxiété ou de la dépression chez lui. L'âge, le contexte et l'entourage exercent également une influence. Les émotions négatives, telles que la dépression, l'anxiété et la peur tendent à intensifier la perception de la douleur, tandis que les émotions positives tendent à diminuer la perception de la douleur (Duquette et al., 2007; Teisseyre et al., 2018).
- *La composante cognitive* regroupe les processus d'attention, les interprétations, les anticipations et les références aux expériences passées de la douleur, qui peuvent moduler la perception de la douleur et les comportements qui en sont issus, tels que l'évitement ou le renforcement négatif. Toutefois, la douleur, en particulier lorsqu'elle est aiguë, peut elle-même activer des processus cognitifs. Elle oriente notamment l'attention vers le stimulus douloureux, perturbant les autres activités cognitives en cours. Ainsi, il existe une relation bidirectionnelle : les cognitions influencent la perception de la douleur, et la douleur, mobilise certains processus cognitifs (Moroni & Laurent, 2006; Teisseyre et al., 2018).

- *La composante comportementale* se réfère aux manifestations physiques, verbales ou non, liées à l'apparition de la douleur. Il est important de souligner que l'absence de verbalisation ne signifie pas l'absence de ressenti douloureux, comme on peut l'observer chez les nourrissons ou les animaux (Raja et al., 2020; Teisseyre et al., 2018).

Il existe différentes manières de classer les types de douleurs. Selon Teisseyre et al. (2018), les douleurs peuvent être classées en fonction de leurs mécanismes physiopathologiques, comprenant plusieurs catégories :

- *Les douleurs nociceptives*, intermittentes ou continues, sont les hyperstimulations des nocicepteurs. Elles sont les plus communes et les mieux connues. Elles forment en partie les douleurs dites aiguës, comme des douleurs post-traumatiques, viscérales ou rhumatismales (Vincent et al., 2010).
- *Les douleurs neuropathiques* sont liées directement à une lésion ou à une altération du système nerveux périphérique ou central. Nous retrouvons ce type de douleurs quand une personne a une brûlure, des fourmillements ou des décharges électriques. Également, lorsqu'une personne se plaint de douleurs en lien avec un stimulus qui ne doit pas en amener (allodynie), lorsqu'un stimulus douloureux entraîne une douleur intense anormale (hyperalgesie) ou encore lorsque que la sensation de toucher est réduite (hypoesthésie).
- *Les douleurs mixtes* présentent le tableau clinique des douleurs nociceptives et neuropathiques.
- *Les douleurs médiées par le système sympathique* se composent d'une phase chaude, avec œdème et rougeurs, ainsi que d'une phase froide, avec sudation et pâleur.
- *Les douleurs psychogènes* sont des douleurs uniquement psychiques, mais réelles et ressenties par la personne. Elles se manifestent de diverses façons : céphalées, douleurs abdominales, repli sur soi, etc (Teisseyre et al., 2018).

Une deuxième manière de classer les types de douleurs est la différenciation des profils évolutifs (Acapo et al., 2017; Vincent et al., 2010) :

- *La douleur aiguë* est une sensation aversive à la suite d'une atteinte tissulaire, elle dure moins de 30 jours et peut détériorer l'organisme de la personne (Binoche, 2003). Elle se manifeste souvent chez l'enfant par des pleurs, cris, plaintes et peurs.

- *La douleur chronique* est une douleur qui persiste, ou qui est récurrente, au-delà du temps normal de guérison de la cause de celle-ci et qui peut entraîner des conséquences fonctionnelles chez la personne. Chez l'enfant, nous remarquons qu'il devient calme, triste, apathique (atonie psychomotrice).
- *La douleur subaiguë* se situe entre la douleur aiguë et la douleur chronique. Elle dure entre 30 jours et 3 mois et permet de protéger et de mettre au repos les zones lésées afin qu'elles guérissent (Acapo et al., 2017; Binoche, 2003; Vincent et al., 2010).

1.2. Les modèles explicatifs de la douleur

1.2.1. Le modèle biopsychosocial



Figure 2 Modèle biopsychosocial de la santé.

Note. Adapté de *Méthodes d'intervention en clinique infantile*, par C. Stassart 2024, Université de Liège. Cours non publié.

Ce modèle a été créé par Engel en 1977, dans le but de mettre en lumière l'interaction des aspects psychosociaux de la maladie avec les soins, pour soutenir la santé et le développement de la maladie (Berquin, 2010).

Le modèle biopsychosocial est « *une approche holistique qui englobe les influences psychologiques, sociales et culturelles sur la douleur et la souffrance. Il tient compte de la complexité, et admet que celle-ci dépasse les compétences d'un seul soignant, et nécessite une équipe pluridisciplinaire* » (Jacobson & Mariano, 2001, cité dans Bouckenaere, 2007, pp. 178-179). Avec le modèle biopsychosocial, nous sommes passés d'un modèle biomédical, avec une logique dichotomique, à une interaction complexe de différents domaines dans la prise en charge de la douleur, où le patient devient acteur dans la gestion de celle-ci. La relation entre le

médecin et le malade est donc primordiale, elle repose sur une relation de confiance, où s'établit une collaboration autour de la reconnaissance subjective de la douleur du patient et de son traitement (Bouckenaere, 2007).

Ainsi, cette approche met en évidence l'importance de divers facteurs dans la perception et la gestion de la douleur. Les déterminants biophysiques décrivent la douleur et les caractéristiques physiques, tandis que les déterminants psychologiques incluent les processus cognitifs et émotionnels. Les déterminants sociaux impliquent l'environnement (Volpe, 2022).

Bien que le modèle biopsychosocial, composé de 3 facteurs, soit important à prendre en compte afin d'humaniser les soins de santé, d'autres modèles expliquent avec plus de précision la perception de la douleur et ses composantes comme vu ci-après.

1.2.2. La théorie du portillon

La théorie du portillon (Gate Control Theory) de Melzack et Wall (1965) est la première à concilier l'aspect biologique et psychologique de la douleur. Elle propose un modèle multidimensionnel, où la douleur est influencée par des facteurs sensoriels, émotionnels et cognitifs, pouvant altérer la transmission des informations entre les nocicepteurs et le cerveau.

La douleur peut être subdivisée en quatre éléments essentiels : la douleur, la souffrance liée à son souvenir, les comportements et cognitions liés à son expérience et enfin sa perception et son expression (Dumoulin, 2022). La douleur ne provient pas directement de l'activation des neurones récepteurs de la douleur, mais plutôt de l'interaction entre différents neurones qui modulent sa perception (Costa et al., 2019). De plus, des "portes" ont la capacité de réguler la transmission des informations douloureuses, en activant ou inhibant des fibres nociceptives (Susam et al., 2018).

La moelle épinière abrite une "porte neurologique" régulant le flux de stimuli vers le cerveau. Son ouverture ou sa fermeture dépend de plusieurs facteurs, notamment l'activité des fibres de douleur, d'autres fibres nerveuses et des signaux descendants du cerveau. Les messages de la douleur se déplacent ainsi à travers ces portes situées au niveau de la moelle épinière. Leur degré d'ouverture détermine la perception de la douleur : plus elles sont ouvertes, plus la sensation douloureuse est intense ; inversement, plus elles sont fermées, plus la douleur

diminue. Si les signaux positifs transmis par les fibres neurologiques sont plus nombreux que les signaux négatifs, le message douloureux est bloqué, laissant place à une sensation agréable (Clément & Uma, 2020 ; Melzack & Wall, 1965). Cette théorie suggère que la douleur pourrait être modulée grâce aux influences psychosociales, notamment physiques, émotionnelles et attentionnelles (Melzack & Wall, 1965). En effet, certains éléments, comme la relaxation, la méditation et la gestion du stress, peuvent favoriser la fermeture de cette porte, tandis que les blessures, l'anxiété et des croyances négatives sur la douleur peuvent l'ouvrir (Clément & Uma, 2020).

La théorie du portillon met donc en évidence la complexité de la perception de la douleur car elle ne dépend pas uniquement des mécanismes biologiques mais aussi de facteurs psychologiques et neurologiques. Elle ouvre la voie à des stratégies de gestion de la douleur basées sur une approche intégrative, alliant prise en charge physiologique et interventions psychologiques.

1.2.3. Le modèle de McGrath et Hiller de la douleur chez l'enfant

Le modèle de McGrath et Hiller (2003), tout comme les modèles précédents, adopte une approche multidimensionnelle de la douleur. Boureau (1988) en distingue plusieurs composantes :

- *La composante sensori-motrice*, impliquée dans la détection de l'intensité, de la durée et de la localisation de la douleur ;
- *La composante affective*, qui évalue les émotions associées à la douleur ainsi que son degré d'aversion ;
- *La composante cognitive*, qui englobe les réactions, les interprétations et les stratégies d'adaptation ;
- *La composante comportementale*, qui regroupe les manifestations physiques et verbales (Boureau, 1988).

Le modèle de McGrath et Hiller (2003), comme représenté ci-dessous (figure 3), explique ainsi les processus qui interviennent dans l'expérience subjective de la douleur chez l'enfant. Il tient compte des valeurs propres à l'enfant, des processus perceptivo-sensoriels, des processus cognitifs, des processus affectifs, des processus comportementaux ainsi que des causes biologiques et physiologiques. L'interaction de ces différentes dimensions module la

perception de la douleur, la rendant ainsi hautement subjective (Acapo, Seyrès, & Savignat, 2017).

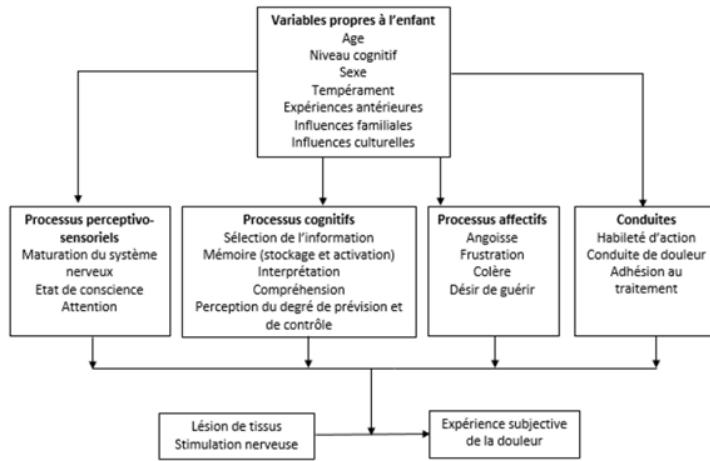


Figure 3 Représentation des processus multidimensionnels impactant la perception de la douleur chez l'enfant

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

Cette représentation permet de saisir l'interaction dynamique entre les différentes dimensions impliquées. Dans la suite, chacune de ces composantes sera explorée plus en profondeur afin d'en dégager les spécificités et leurs implications dans la perception de la douleur chez l'enfant.

1.2.3.1. Les variables propres à l'enfant

Les caractéristiques individuelles de l'enfant, telles que son tempérament, son sexe, sa culture, son contexte familial et ses expériences antérieures, influencent l'intensité de la douleur perçue et doivent être prises en compte dans son évaluation (Teisseyre et al., 2018). En effet, les expériences douloureuses vécues avec des stimuli négatifs répétés peuvent aussi augmenter la signification et la sensibilité de la douleur (Van Broeck & Van Rillaer, 2012). De plus, le comportement des adultes face à la douleur, qu'il s'agisse de stratégies d'adaptation efficaces ou d'une tendance à amplifier l'expérience douloureuse, façonne la manière dont l'enfant perçoit et exprime sa propre douleur (Young, 2017).

Enfin, l'intensité de la douleur chez l'enfant varie selon l'âge de l'enfant. Plus celui-ci est jeune, plus son seuil de tolérance à la douleur est faible. Les enfants âgés de 10 mois à 5 ans

réagissent plus fortement à la douleur provoquée par une ponction veineuse que les enfants plus âgés (Cottet & Gianola, 2014).

1.2.3.2. Les processus perceptivo-sensoriels

La dimension perceptivo-sensorielle correspond à l'ensemble des processus neurophysiologiques permettant d'identifier la douleur comme le type, l'intensité, la durée, le mode évolutif et la localisation (Association ATDE-Pédiadol, 2019).

Le développement du système neuromoteur débute dès la 24^e semaine de gestation et se poursuit tout au long de la vie, en s'adaptant aux expériences individuelles, ce qui va influencer la perception de la douleur. À la naissance, le nombre de récepteurs sensoriels est quasiment équivalent à celui de l'adulte ce qui permet à l'enfant de percevoir la douleur (Fagard, 2001).

1.2.3.3. Les processus cognitifs

Les processus cognitifs jouent un rôle central dans l'interprétation du signal de douleur perçue. Selon l'Association ATDE-Pédiadol (2019), ils regroupent l'ensemble des mécanismes mentaux susceptibles d'influencer la perception de la douleur et les comportements qu'elle induit. En fonction des stades du développement cognitif décrits par Piaget, la compréhension, la perception et la gestion de la douleur varient (Teisseyre et al., 2018). Parmi les processus cognitifs qui impactent la perception de la douleur, on peut distinguer : la sélection de l'information, la mémoire de stockage, la mémoire d'activation, l'interprétation, la compréhension et enfin la perception du degré de prévision et de contrôle (Majerus, 2020). Ces processus seront abordés dans la suite de ce travail.

Chez les enfants de 2 à 7 ans, la perception de la douleur est influencée par une pensée égocentrique, concrète et souvent magique. Ils sont incapables d'anticiper un soulagement ou de relier la douleur à sa cause. Leur représentation corporelle est encore immature, et la douleur externe, imminente, est souvent perçue comme plus menaçante qu'une douleur interne (Guillouf, 2014). Les jeunes enfants ayant donc leur développement cognitif encore incomplet, cela peut limiter leur compréhension des notions liée à la douleur (son intensité, sa fluctuation, sa durée).

Avant 7 ou 8 ans, l'utilisation des outils d'auto-évaluation de la douleur reste souvent limitée, nécessitant des ajustements. Par ailleurs, chez les plus jeunes, il est parfois difficile de différencier une véritable douleur d'une anxiété réactionnelle, particulièrement renforcée par le contexte médical, pouvant être perçue comme menaçant (Young, 2017).

La catastrophisation de la douleur correspond à un ensemble cognitif négatif qui se manifeste face à une expérience douloureuse réelle ou anticipée. Elle se caractérise par des ruminations, une dramatisation et un sentiment d'impuissance (Mankovsky et al., 2012). Ce processus peut accentuer l'intensité de la douleur en focalisant de manière excessive et inadaptée l'attention sur des sensations douloureuses présentes ou à venir (Crombez et al., 2003 ; Gatchel, 2017). Un autre élément qui influence la perception de la douleur est le sentiment de contrôle que l'on a sur la situation (Litt, 1988). Plus on se sent capable de gérer sa douleur, plus on met en place des stratégies pour y faire face et on les applique de manière efficace. Ce sentiment d'auto-efficacité ne se limite pas aux comportements : il impacte aussi la façon dont on pense la douleur, le temps pendant lequel on utilise ces stratégies et même le niveau d'anxiété ressenti face à des situations douloureuses (Bandura, 1987).

Enfin, les processus attentionnels jouent un rôle central dans la régulation de la perception de la douleur. Ils permettent de filtrer et de hiérarchiser les stimuli en fonction de leurs caractéristiques, du contexte et des objectifs motivationnels (Moore, Kegh, & Eccleston, 2012). Ce mécanisme s'inscrit dans la fonction première de la douleur, qui est d'alerter l'organisme face à un danger potentiel (Sullivan, 2008). Ainsi, l'attention tend à se focaliser spontanément sur le stimulus douloureux, perçu comme une menace prioritaire par rapport aux autres sources de stimulation. Les propriétés de la douleur – telles que son intensité ou sa nouveauté – modulent les processus cognitifs attentionnels. Les personnes en situation de douleur orientent préférentiellement leur attention vers celle-ci, au détriment d'autres informations, ce qui altère notamment l'attention partagée, la capacité attentionnelle en mémoire de travail et la flexibilité attentionnelle (Moore, Kegh, & Eccleston, 2012).

1.2.3.4. Les processus affectifs

Les processus affectifs occupent une place importante dans la gestion de la douleur car ils influencent la manière dont elle est perçue comme pénible ou non (Association ATDE-Pédiadol, 2019). En effet, les émotions négatives comme l'angoisse et la peur, notamment

lorsqu'elles sont liées à l'anticipation de la douleur, peuvent accentuer la sensation douloureuse et rendre l'expérience vécue par l'enfant plus difficile (Ecoffey & Annequin, 2011; Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Ainsi, le cadre médical, souvent ressenti par l'enfant comme stressant et incertain, peut augmenter son anxiété et donc sa perception de la douleur. Il est de ce fait nécessaire de prendre en compte l'impact émotionnel de l'environnement direct dans l'évaluation et la prise en charge de la douleur chez l'enfant (Young, 2017). Une mauvaise gestion de la douleur lors d'un acte médical peut entraîner des conséquences psychologiques négatives durables. Cela peut se traduire par des niveaux de douleur plus intenses et plus difficiles à gérer lors de traitements ultérieurs (Blount et al., 2006).

1.2.3.5. Les processus comportementaux

Les processus comportementaux regroupent l'ensemble des manifestations verbales et non verbales observables chez un patient en situation de douleur (Association ATDE-Pédiadol, 2019). Chez les enfants de moins de trois ans, l'incapacité à verbaliser leur ressenti oblige à se fier à des comportements observables, tels que les pleurs, les grimaces ou l'agitation, pour évaluer la douleur (Young, 2017). Il apparaît donc essentiel de s'intéresser à ces processus comportementaux et à la manière dont ils influencent la perception subjective de la douleur chez les jeunes enfants.

En effet, lorsqu'un enfant ressent une perte de contrôle face à la douleur, il peut adopter des comportements de lutte ou d'évitement. Dans ces situations, l'attention se focalise sur les sensations douloureuses plutôt que sur des stratégies permettant d'y faire face telles que l'information sur la douleur, des stratégies de régulation émotionnelle, des stratégies cognitives et des stratégies comportementales (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Pourtant, certaines stratégies d'adaptation, appelées « coping », peuvent être mises en place pour mieux gérer la douleur. Ces mécanismes comportementaux permettent de répondre à une situation aversive ou désagréable (Nicchi & Le Scanff, 2005). En favorisant le contrôle et l'anticipation de la douleur, ils contribuent à réduire le stress et à améliorer la tolérance à la douleur (Rokke et al., 2004).

1.3. Humanisation des soins

1.3.1. Prise en charge de la douleur chez l'enfant

Comme nous venons de le voir, la douleur chez l'enfant est le résultat d'interactions dynamiques entre ses caractéristiques individuelles, son environnement et son histoire personnelle. Les jeunes enfants, souvent incapables de réguler seuls leur douleur, s'appuient principalement sur les interactions sociales et émotionnelles pour l'exprimer et y faire face. Ils sollicitent spontanément l'intervention des adultes, qui jouent un rôle clé dans l'évaluation et l'expression de la douleur, la mise en place des soins, ainsi que dans la régulation émotionnelle. Cette médiation adulte-enfant, bien que nécessaire, rend l'évaluation de la douleur plus complexe (Zabalia, 2022). De plus, la douleur provoque fréquemment des réactions émotionnelles telles que la peur et l'anxiété (Askan & Sarialioglu, 2024).

La difficulté à évaluer la douleur des enfants a longtemps conduit à une sous-estimation de celle-ci. Pendant des années, la capacité des enfants à ressentir la douleur a été niée, entraînant une prise en charge insuffisante, notamment dans le cadre des soins médicaux (Arnand & Craig, 1996 ; Bennet & Bowyer, 1982). En 2000, selon Ruda et al., plusieurs études mettent en évidence les conséquences d'un traitement inadéquat de la douleur nociceptive au cours de la période néonatale. Une telle exposition précoce à des stimulations douloureuses peut entraîner des altérations durables des circuits neuronaux impliqués dans la nociception. Ces modifications du système nerveux central sont susceptibles d'induire, à long terme, une hypersensibilité à la douleur, voire une vulnérabilité accrue aux troubles douloureux chroniques à l'âge adulte.

Depuis, la prise en charge de la douleur infantile a considérablement évolué. Les premières prises en charge pharmacologiques de la douleur ont vu le jour. Actuellement, de nombreux traitements pharmacologiques et non pharmacologiques existent pour réduire la douleur dans les soins médicaux chez les enfants (Gatbois & Annequin, 2008; Pediadol, A. T. D. E., 2006)

1.3.2. Traitements pharmacologiques

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a mis en place une classification en trois niveaux pour guider l'utilisation des antalgiques dans le traitement de la douleur. Le premier niveau regroupe les antalgiques non opioïdes (le paracétamol), le deuxième inclut les opioïdes faibles (la codéine), et le troisième concerne les opioïdes forts, comme la morphine (Gatbois & Annequin, 2008).

Chez l'enfant, pour soulager une douleur aiguë, ce sont principalement le paracétamol et l'ibuprofène qui sont utilisés. Leur association pourrait constituer une solution efficace pour gérer la douleur légère à modérée chez l'enfant (Elalaouielhanafi, 2023). Selon le type et l'intensité de la douleur, d'autres solutions existent : par exemple, les anesthésiques locaux inhibent la transmission nerveuse pour prévenir la douleur, ou encore les crèmes anesthésiantes à base de lidocaïne et prilocaine qui permettent une anesthésie cutanée localisée. La lidocaïne injectable offre quant à elle une anesthésie percutanée tandis que le mélange équimolaire oxygène-protoxyde d'azote (MEOPA) présente une double action anxiolytique et antalgique, tout en étant simple d'utilisation (Gatbois & Annequin, 2008).

Cependant, ces traitements pharmacologiques ont leurs limites. Une crème anesthésiante à base de lidocaïne et prilocaine nécessite environ une heure pour produire son effet (Blount et al., 2006). Le MEOPA, bien que facile d'emploi, peut altérer les perceptions sensorielles (Gatbois & Annequin, 2008). Par ailleurs, l'utilisation prolongée des antalgiques de référence comme le paracétamol, l'aspirine, les anti-inflammatoires, la morphine, etc. exposent à des effets secondaires non négligeables (Inserm, 2021).

Ainsi, une approche exclusivement pharmacologique ne permet pas toujours une gestion optimale de la douleur chez l'enfant. Même si l'administration d'un analgésique avant une ponction veineuse offre un soulagement rapide, il est recommandé aux professionnels de santé d'adopter des méthodes complémentaires pour réduire l'anxiété et améliorer l'expérience de l'enfant (Trottier et al., 2019; Trottier et al., 2022). L'association de stratégies pharmacologiques et non pharmacologiques permet de mieux répondre aux multiples facteurs impliqués dans la perception de la douleur (Rousseau & Bacelon, 2017).

1.3.3. Traitements non pharmacologiques

Plusieurs approches non pharmacologiques se sont développées pour soulager la douleur chez l'enfant : la communication verbale, les stratégies de relaxation et les techniques de distraction.

1.3.3.1. La communication verbale sur les procédures des soins médicaux

Lors des traitements non pharmacologiques, la présence des parents est souhaitable car cela peut rassurer l'enfant, aider à la relation thérapeutique avec le soignant et veiller au bon déroulement des soins. Informer à l'avance l'enfant sur le soin et le déroulement de celui-ci permet de limiter les peurs, l'angoisse et de diminuer la perception de la douleur (Gatbois & Annequin, 2008). Cela encourage aussi l'enfant à comprendre ce qui lui arrive, ce qui va se passer et ce qu'on attend de lui. Il est important de communiquer à l'enfant des informations sur la procédure, sur les sensations qu'il va pouvoir ressentir, les émotions liées aux soins et enfin lui communiquer des informations médicales. Tout cela contribuera à ce qu'il aborde plus sereinement le soin (Galland et al., 2005). Communiquer des informations verbalement augmente le sentiment de contrôle et diminue ainsi l'anxiété de l'enfant (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

1.3.3.2. Les stratégies de relaxation : la respiration, la relaxation et la pleine conscience

Les techniques psychocorporelles sont des approches thérapeutiques qui utilisent le corps comme outil thérapeutique. Elles ont l'avantage de ne pas nécessiter ou de nécessiter peu de matériel, d'être disponibles rapidement et de rendre l'enfant actif (Menuey et al., 2021).

Parmi ces approches, la relaxation et la respiration contrôlée occupent une place centrale en raison de leurs effets bénéfiques sur l'anxiété, la douleur et le stress (Bondolfi & Stiefel, 2023). La relaxation utilise le corps et également l'esprit, c'est une intervention basée sur la pleine conscience. Celle-ci favorise le développement des fonctions exécutives, améliore l'attention et réduit divers troubles tels que les symptômes dépressifs, l'anxiété, le stress et les troubles du comportement (Bondolfi & Stiefel, 2023). Ainsi, la relaxation se révèle être une stratégie efficace pour accompagner les enfants en difficulté. Elle permet de diminuer l'hypotonie musculaire ainsi que la douleur et favorise le « lâcher-prise » face aux situations stressantes (Gatbois & Annequin, 2008; Van Broeck & Van Rillaer, 2012). En apportant des sensations de bien-être, elle contribue à la diminution de l'anxiété et de la douleur (Wood et al., 2007).

Deux techniques de relaxation prédominent dans la littérature : la méthode de Jacobson, qui repose sur le contrôle du tonus musculaire, et celle de Schultz, qui fonctionne par auto-concentration et auto-hypnose (De Sousa & Chatap, 2007 ; Guiose, 2003).

Différents praticiens enseignent aux enfants des méthodes de respiration et de relaxation pour mieux gérer la douleur. Ces pratiques comprennent la respiration profonde, la visualisation mentale et des activités de distraction, qui ont pour effet de réduire le rythme cardiaque et respiratoire, de détendre les muscles et de diminuer le stress ainsi que l'anxiété (Le Goaëc, 2023). Cependant, pour une efficacité optimale, il est recommandé que la relaxation soit encadrée par un kinésithérapeute ou un psychologue formé aux techniques spécifiques à l'enfant (Van Broeck & Van Rillaer, 2012).

Par ailleurs, certaines techniques de respiration contrôlée, telles que l'utilisation de bulles de savon, se révèlent particulièrement adaptées aux jeunes enfants. Elles intègrent un objet ludique et favorisent ainsi la motivation et l'engagement dans l'exercice, tout en aidant à la gestion de la douleur chez les enfants de 3 à 9 ans (Menuey et al., 2021). En ralentissant volontairement leur respiration, les enfants réduisent par conséquent leur stress et leurs sensations de douleur (Koller & Goldman, 2012; MacLaren & Cohen, 2005).

Il existe donc diverses techniques permettant de soulager la douleur sans intervention pharmacologique, telles que l'acupuncture, la relaxation et l'hypnose (Inserm, 2021). Parmi elles, l'autohypnose et l'hypnothérapie sont particulièrement efficaces pour modifier la perception de la douleur et induire un état de détente (Fournier-Charrière, 2015).

L'hypnose aide les enfants à surmonter des difficultés émotionnelles, relationnelles, scolaires ou somatiques en exploitant leur capacité à vivre pleinement le moment présent et à s'évader dans un monde imaginaire (Marini et al., 2023). Lorsqu'ils se trouvent dans un état de relaxation physique et mentale, ils peuvent se concentrer sur autre chose que le soin, ce qui peut même aller jusqu'à la suppression de la perception de la douleur (Fournier-Charrière, 2015; Wood et al., 2007). Les suggestions hypnotiques pourraient agir en activant le système inhibiteur endogène descendant à la moelle épinière, empêchant ainsi l'information nociceptive d'atteindre le cerveau (Wood et al., 2005).

Cette approche est particulièrement adaptée aux enfants car ils utilisent spontanément des états modifiés de conscience lorsqu'ils jouent ou s'immergent dans un monde imaginaire (Wood & Bioy, 2006). Toutefois, l'hypnose doit être adaptée à l'âge et au développement cognitif de l'enfant et elle nécessite une bonne relation thérapeutique ainsi qu'un thérapeute formé. Elle peut être appliquée dès l'âge de cinq ans et permet aux enfants de retrouver un certain contrôle sur leur douleur (Gatbois & Annequin, 2008; Bioy, 2012).

1.3.3.3. Les différentes techniques de distraction : le jeu, la musique, les clowns et la réalité virtuelle

Au-delà de l'hypnose, d'autres techniques non pharmacologiques, basées sur la distraction, sont largement utilisées pour soulager la douleur. Peu importe le dispositif, la distraction vise à détourner l'attention de l'enfant de la douleur pour l'orienter vers un stimulus captivant. En se concentrant sur une activité plus plaisante, l'enfant reprend un certain contrôle sur ses sensations, ce qui augmente donc son seuil de tolérance à la douleur (Çelikol et al., 2019). Cette approche a prouvé son efficacité aussi bien pour la douleur aiguë que chronique (Le Goaëc, 2023).

Le jeu occupe une place importante dans la distraction et l'accompagnement de l'enfant à soigner. Il est essentiel au développement moteur et intellectuel de l'enfant et l'aide aussi à mieux comprendre ce qui se passe durant les soins, à réduire le traumatisme vécu, ainsi qu'à encourager l'enfant à exprimer ses émotions (Da Silva et al., 2016; Galland et al., 2005). Le jeu facilite la communication et la confiance envers le personnel soignant, renforçant ainsi son sentiment de sécurité (Paladino et al., 2014). Les jeux thérapeutiques sont donc particulièrement efficaces pour détourner l'attention de l'enfant de la douleur et de l'anxiété (Le Goaëc, 2023). Des outils plus technologiques comme des robots humanoïdes se sont révélés efficaces pour réduire la douleur et la peur lors d'interventions médicales comme le retrait de cathéter ou le changement de pansement chez des enfants de 2 à 15 ans (Farier et al., 2020). De même, dans des situations plus invasives, des outils tels que les dessins animés et les jouets musicaux ont permis de diminuer la douleur et la peur chez les enfants de 3 à 6 ans (Askan & Sarialioglu, 2024).

La musique représente également une technique efficace de distraction. Elle permet à l'enfant de s'évader mentalement et d'en tirer un bénéfice antalgique (Gatbois & Annequin, 2008). La musicothérapie agit sur les différentes composantes de la douleur et favorise la verbalisation des ressentis (Guétin et al., 2005). Elle entraîne un état de relaxation et de régulation des émotions qui contribue à la réduction de l'anxiété et de la douleur. Toutefois, son efficacité varie en fonction de l'âge de l'enfant, du type de soin et de la durée d'application (Whitehead-Pleaux et al., 2006).

D'autres méthodes plus traditionnelles, comme le récit d'histoires, permettent également de focaliser l'attention de l'enfant sur autre chose que sa douleur (Gatbois &

Annequin, 2008). L'accompagnement par le soignant dans ces moments contribue à détourner l'attention de la stimulation douloureuse (Fournier-Charrière, 2015). Cependant, pour être pleinement efficaces, ces techniques doivent être adaptées à l'âge et aux intérêts de l'enfant ainsi qu'au contexte du soin (Blount et al., 2006).

La présence de clowns hospitaliers représente une approche ludique et thérapeutique qui aide les enfants à surmonter leurs peurs et à mieux appréhender l'environnement médical. Leur intervention permet non seulement d'alléger la souffrance de l'enfant mais aussi de détendre le personnel soignant et les parents, réduisant ainsi la détresse globale du milieu hospitalier (Devictor, 2015; Gatbois & Annequin, 2008).

Enfin, les techniques audiovisuelles sont aussi des moyens de distraction efficaces et accessibles. L'utilisation d'un iPad capte l'attention de l'enfant et détourne son focus de la douleur (Armengaud et al., 2013). Ainsi, avec un public d'enfants d'âge préscolaire, regarder une vidéo pendant un soin, utiliser des jouets électroniques durant une injection intra musculaire, sont des techniques qui permettent de réduire la douleur et la détresse associée (Dahlquist et al., 2002 ; MacLaren & Cohen, 2005). Ces méthodes sont simples, peu coûteuses et facilement applicables en milieu clinique pédiatrique (Oliveira & Santos, 2016).

2. La réalité virtuelle dans la douleur aiguë

2.1. Définition et historique

La réalité virtuelle (RV) peut se définir comme un programme qui permet à l'utilisateur de se déplacer et d'interagir en temps réel dans un environnement tridimensionnel créé par ordinateur (Pratt, Zyda, & Kelleher, 1995 cités dans Saint-Jacques et al., 2007). Elle consiste à influencer le comportement d'un organisme en utilisant une stimulation sensorielle artificielle sans que cet organisme en ait pleinement conscience. Cette technique implique quatre éléments principaux (LaValle, 2023) :

1. *Un comportement spécifique* est induit chez l'organisme grâce à une expérience créée par une tierce partie, comme voler, marcher, ou interagir avec d'autres.
2. *L'organisme* peut être n'importe qui ou quoi, depuis un humain jusqu'à des animaux comme des insectes, des poissons ou des mammifères, sur lesquels les scientifiques ont expérimenté la RV.

3. Les sens de l'organisme sont manipulés par des *stimulations artificielles* qui remplacent ou amplifient leurs entrées habituelles.
4. L'organisme semble plonger dans cette expérience virtuelle sans se rendre compte de la manipulation, ce qui crée un sentiment *d'immersion* dans un monde alternatif (LaValle, 2023).

La RV est considérée comme une forme de manipulation où notre cerveau crée des mondes artificiels via des représentations spatiales et induit donc une altération de la perception de l'utilisateur (LaValle, 2023).

2.2. Les différents types de matériels de réalité virtuelle

Il existe différents équipements de réalité virtuelle qui se diversifient par leur complexité technologique et leur degré d'immersion (Saint-Jacques et al., 2007)

2.2.1. L'ordinateur (Desktop VR)

L'ordinateur peut devenir un outil de réalité virtuelle simplement avec un écran d'ordinateur et des logiciels de simulation d'immersion. L'utilisateur peut interagir avec le monde virtuel au moyen du clavier, de la souris ou d'un "joystick". Les logiciels de simulation rendent possible cette immersion "subjective" grâce à la gestion des perspectives, la rotation et l'interposition des objets dans l'environnement virtuel (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2023).

2.2.2. La table immersive

La table immersive se compose d'un écran tactile, d'un casque de RV et d'une caméra de suivi de mouvement. Grâce à des lunettes 3D et des projections de données sur plusieurs sources, l'utilisateur est plongé dans un monde virtuel avec lequel il peut interagir (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2023).

2.2.3. La voûte immersive (CAVE)

Les utilisateurs de la voûte se placent au milieu de celle-ci avec des lunettes 3D qui permettent de percevoir l'environnement virtuel qui est projeté sur chaque surface de la pièce. La voûte se compose de six projecteurs et six ordinateurs pour les murs et un central. Un dispositif de suivi des mouvements ("tracker") est également intégré aux lunettes afin d'adapter

l'angle des projections. Cela permet une interaction avec les objets virtuels rendant l'expérience plus immersive (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2023; Mebarki, 2016).

2.2.4. Le casque de réalité virtuelle

Le visiocasque appelé Head Mounted Display [HMD], est un casque qui se pose sur la tête et est constitué de deux écrans miniatures à hauteur des yeux permettant la projection d'images stéréoscopiques (chevauchement d'images permettant la vision en 3 dimensions). Ce dispositif offre une immersion complète dans le monde virtuel grâce aux capteurs de localisation appelés trackers, à l'affichage visuel, au graphisme et à la spatialisation audio assurée par des haut-parleurs (Saint-Jacques et al., 2007). Les différents capteurs réagissent aux mouvements de la tête et ajustent les images en fonction de l'orientation du regard. L'ensemble donne à l'utilisateur la possibilité de se mouvoir et d'interagir dans l'environnement virtuel (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2023 ; Rizzo et Shilling, 2017). L'utilisateur se plonge alors dans un monde imaginaire ou proche du réel, vivant une expérience artificielle qui semble réelle, de manière fluide et intuitive (Botella et al., 2017 ; Rizzo & Shilling, 2017).



Figure 4 Représentation du casque de réalité virtuelle Oculus Quest 2

2.3. Les variables qui influencent l'expérience immersive

Deux éléments principaux caractérisent l'expérience de RV sous les angles physique et psychologique : l'immersion et la présence (Gutiérrez et al., 2023). De plus, ces expériences engendrent également des effets secondaires, tels que le cybermalaise qui affecte certains utilisateurs pendant ou après une session de RV (Chattat, 2023).

2.3.1. L'immersion

Witmer et Singer (1998) expliquent l'immersion comme un état psychologique dans lequel la personne se perçoit comme enveloppée par un environnement riche en stimuli et en expériences, dans lequel elle se sent intégrée et avec lequel elle peut interagir activement. Ils considèrent donc que l'immersion physique ou psychologique permet de faire croire à la personne qu'elle est totalement dans le monde virtuel et plus dans le réel, contrairement à Slater et Wilbur (1997) qui considèrent que l'immersion est dépendante de la capacité de l'équipement à reproduire le réel. L'immersion est donc une mesure objective, déterminée par des technologies utilisées dans un système de RV pour créer une sensation d'être dans un monde virtuel (Jones & Osborne, 2022).

2.3.2. Le sentiment de présence

Le sentiment de présence correspond à la perception subjective d'être situé dans un environnement virtuel (EV), alors même que l'individu se trouve physiquement ailleurs. C'est donc la sensation de se trouver "là" dans l'EV, et non dans l'environnement réel (Witmer & Singer, 1998). Cette perception est subjective et dépend de la perception individuelle (Jones & Osborne, 2022). Ce sentiment résulte de l'interaction de plusieurs facteurs : les caractéristiques technologiques (le réalisme visuel), les particularités individuelles (le niveau de stress) et les mécanismes cognitifs (l'attention) (Milleville-Pennel, 2023).

L'immersion semble être corrélée à l'intensité du sentiment de présence, l'augmentation de l'immersion amène souvent un sentiment de présence fort (Hoffman et al., 2004 ; Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2023). Lorsqu'il est élevé, le sentiment de présence peut avoir des conséquences importantes sur l'individu en prenant le pas sur le monde réel (Milleville-Pennel, 2023).

2.3.3. Le cybermalaise

Le cybermalaise est un effet secondaire qui peut survenir pendant ou après une expérience de réalité virtuelle. Ces malaises résultent d'une réaction physiologique naturelle à des stimuli inhabituels affectant l'équilibre sensoriel (Saint-Jacques et al., 2007). Cela peut s'expliquer selon Stanney, Kennedy et Kingdon (2002) par le fait que les yeux perçoivent un mouvement, parfois décalé de quelques millisecondes, par rapport aux informations transmises par le système vestibulaire, alors que le reste du corps est quasiment immobile. L'âge et le genre semblent influencer la prévalence de ces malaises, avec une sensibilité accrue chez les adultes

plus âgés et les femmes. Les symptômes incluent nausée, étourdissements, maux de tête, fatigue oculaire, vertiges, difficulté à maintenir l'équilibre et un malaise général (Chattat, 2023).

2.4. L'environnement virtuel

Les environnements virtuels sont des systèmes interactifs qui permettent à un ou plusieurs utilisateurs d'agir au sein d'une simulation numérique, souvent en trois dimensions et proche du réel, en mobilisant différentes modalités sensorielles comme la vue, le toucher et l'ouïe.

Un environnement se compose généralement de trois éléments distincts (Burkhardt, Bardy & Lourdeaux, 2003) :

- *Des dispositifs de sortie* transmettant l'information à l'utilisateur (écrans, casques ...).
- *Des dispositifs d'entrée* enregistrant les actions ou déplacements de l'utilisateur (capteurs de mouvement, systèmes de reconnaissance vocale...).
- *Un moteur de réalité virtuelle* regroupant le matériel et les logiciels qui assurent le traitement des données, la mise à jour de la scène virtuelle et la gestion des interactions (Burkhardt, Bardy & Lourdeaux, 2003).

Au-delà de leur structure technique, les environnements virtuels peuvent être classés selon trois aspects : les technologies utilisées (RV immersive, RV mixte, etc.), la manière dont l'utilisateur interagit avec l'environnement (navigation libre, manipulation d'objets virtuels, etc.) et les objectifs recherchés (éducatif, thérapeutique, etc.) (Komis, 2004, cité dans Drakos, 2021).

2.5. La réalité virtuelle dans les soins psychologiques et médicaux

2.5.1. La réalité virtuelle dans le traitement de la douleur chez l'enfant

Il a été démontré au travers de diverses études que la réalité virtuelle combinée aux traitements pharmacologiques pouvait réduire la perception de la douleur. Cela peut s'expliquer par l'illusion d'entrer dans le monde virtuel. La réalité virtuelle peut également soulager les douleurs psychologiques en changeant la perception de celles-ci (Hoffman et al., 2004).

Dans une revue systématique, Addab et al. (2022) ont récolté des analyses faites sur 2174 enfants et adolescents entre 6 mois et 18 ans ayant utilisé la RV dans divers contextes de soins : des traitements de brûlures, des soins dentaires, des procédures avec des aiguilles, etc. Dans l'ensemble, les résultats soutiennent l'efficacité de la RV pour réduire la douleur et l'anxiété lors d'interventions médicales auprès des enfants. En ce qui concerne les études ayant évalué l'utilisation de la RV dans un contexte de procédures impliquant des aiguilles :

- Pour la plupart, la RV était comparée à des soins standards ou à d'autres distractions. 18 études ont montré que la RV réduisait significativement la douleur perçue par les enfants. 12 autres n'ont trouvé aucune différence statistiquement significative.
- Concernant l'anxiété, 11 études ont rapporté une diminution significative grâce à la RV tandis que 5 n'ont rien observé de particulier. D'autres recherches ont également indiqué une baisse du stress et de la peur (Addab et al., 2022).

Lors de soins pédiatriques effectués par des infirmières, la RV diminue la fréquence élevée de la douleur et de l'anxiété chez les enfants. Ceci pourrait réduire la peur associée à ces procédures et prévenir l'évitement des soins de santé à l'âge adulte. En utilisant la RV seule ou en complément à des médicaments analgésiques, nous pourrions réduire les coûts supplémentaires et les effets secondaires physiques liés à ces médicaments. L'utilisation de cet outil pour distraire les enfants facilite et accélère également le déroulement des procédures médicales (Addab & al., 2022). Chan et al. (2019) ont montré à travers leur étude l'efficacité de la réalité virtuelle pour diminuer la douleur, l'anxiété et la détresse lors d'interventions à l'aiguille chez des enfants de 4 à 11 ans par rapport à un groupe contrôle. Ils expliquent cela par le fait que les enfants dirigent principalement leur attention vers l'environnement virtuel dans lequel ils sont plongés, ce qui diminue l'attention portée à la douleur.

Gerçeker et al. (2019) ont réalisé une étude randomisée sur les effets de la RV sur la douleur, la peur et l'anxiété chez des enfants de 5 à 12 ans lors d'une prise de sang. Un total de 136 enfants a été inclus dans l'étude, répartis en trois groupes : VR-Rollercoaster, VR- Ocean Rift et contrôle. Les outils utilisés pour mesurer la douleur, la peur et l'anxiété étaient l'échelle Wong-Baker et le Children's Anxiety Meter.

Les résultats montrent que la RV réduit significativement la douleur ressentie pendant la procédure : les deux groupes utilisant la RV ont présenté des scores de douleur plus faibles. De plus, la RV contribue à diminuer les niveaux de peur et d'anxiété par rapport au groupe contrôle. Les scores d'hétéro-évaluations effectués par les parents, les chercheurs et les infirmières

étaient aussi significativement plus bas dans les groupes RV que dans le groupe contrôle. Dans ce dernier, les niveaux de peur et d'anxiété ont, au contraire, augmenté après l'intervention. Enfin, aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes RV en ce qui concerne la réduction de la peur et de l'anxiété.

L'étude a démontré que l'utilisation de la RV est efficace pour réduire la douleur, la peur et l'anxiété chez les enfants lors de prélèvements sanguins. Elle a aussi montré l'importance d'intégrer des méthodes non pharmacologiques comme la RV dans les pratiques cliniques pour gérer ces trois aspects afin d'améliorer l'expérience des enfants lors de procédures douloureuses et peut-être améliorer le succès des procédures médicales.

En résumé, la RV offre un potentiel prometteur dans le domaine médical, notamment pour soulager la douleur chez les enfants. Elle ouvre de nouvelles perspectives innovantes pour améliorer les soins de santé.

3. Les tests allergiques

3.1. Définition de l'allergie

L'allergie est un dysfonctionnement du système immunitaire où le corps réagit excessivement à des substances inoffensives appelées allergènes. Cela est dû à un dérèglement du système immunitaire qui peut survenir très tôt ou se développer plus tard dans la vie. Environ 25 à 30% de la population est diagnostiquée allergique. Une première exposition à l'allergène déclenche la production d'anticorps. Lors d'une réexposition, les anticorps se lient à des mastocytes, déclenchant la libération de substances inflammatoires et provoquant différents symptômes en fonction de la zone touchée (Falgarone, 2021; INSERM, 2017).

3.2. Les réactions allergiques et leur impact sur l'enfant

Les réactions allergiques sont variables et dépendent du type d'allergie. Différents symptômes peuvent apparaître tels que : éternuements, nez qui coule, démangeaisons, inflammation de la peau, difficultés respiratoires, éruptions cutanées, symptômes digestifs et chute de la tension artérielle (Falgarone, 2021).

Les réactions allergiques ont un impact psychologique significatif sur les enfants et leurs parents. Les manifestations cutanées peuvent engendrer chez les enfants peur, frustration, stress, pleurs, voire angoisse de mort. Les parents peuvent ressentir de l'anxiété et du stress

dus à la gestion difficile et aux enjeux quotidiens du trouble. C'est pourquoi il est impératif de trouver l'allergie correspondante afin de la traiter et d'éviter ces réactions (Benotmane & al., 2023).

3.3. Les tests cutanés

3.3.1. Les différents tests cutanés

Le diagnostic des allergies peut se faire par plusieurs méthodes (Birch & Pearson-Shaver, 2023 ; Heinzerling et al., 2013) :

- *Le test cutané par aiguille (prick-test)* est la méthode la plus utilisée pour les allergies immédiates. Ce test est rapide, peu coûteux et donne un résultat en 20 minutes maximum. Il mesure la réaction des cellules immunitaires sous la peau, en réponse à l'allergène.
- *Le dosage des immunoglobulines E (IgE) spécifiques dans le sang* est une autre méthode utilisée lorsque le prick-test est contre-indiqué. Il mesure la quantité d'anticorps IgE dans le sang, permettant d'identifier les allergènes responsables. Cependant, les résultats sont parfois moins sensibles.
- *Le test intradermique* est utilisé uniquement dans des cas particuliers tels que les allergies aux venins ou aux médicaments. Il est plus sensible mais moins spécifique que le prick-test. Ce test consiste à injecter l'allergène sous la peau et à observer la formation d'une réaction. Il comporte un risque plus élevé de réactions graves.
- *Le test de provocation* consiste à exposer le patient à l'allergène suspecté par le nez, les yeux, la bouche ou les bronches afin d'observer une réaction. Il est utilisé quand les autres méthodes ne permettent pas de tirer des conclusions. Il comporte un risque de réaction allergique et nécessite donc une surveillance médicale.
- *La méthode prick to prick* consiste à tester un aliment frais directement sur la peau et est utile pour la détection des allergies à certains fruits et légumes frais (Birch & Pearson-Shaver, 2023; Heinzerling et al., 2013).

3.3.2. Les tests cutanés chez l'enfant

Après un interrogatoire initial pour distinguer la sensibilisation de l'allergie, un examen clinique par un allergologue est effectué sur l'enfant pour identifier les signes allergiques. Ensuite, des tests *in vivo* comme le prick-test sont réalisés et l'enfant suivra une série de tests pour mesurer les principaux allergènes respiratoires et alimentaires (Labbé, 2020).



Figure 5 Représentation du prick-test. Crédit d'image : Microgen/Shutterstock

Le prick-test est le test le plus utilisé car il a l'avantage d'être simple, rapide et peu douloureux. Chez les enfants, la procédure consiste en une désinfection de la peau, un marquage des emplacements des gouttes sur l'avant-bras afin d'éviter les réactions superposées, l'application d'une petite quantité de suspension allergénique sur la peau, suivie d'une piqûre avec une petite aiguille pour faire pénétrer la substance. Les réactions sont mesurées après 15 minutes, le résultat est positif si la réaction cutanée est de plus de 3 mm de diamètre (Agodokpessi & al., 2018; Bidat, 2006).

Néanmoins, cette approche présente certaines limites, notamment la variation de performance liée à la qualité des extraits utilisés et l'inconfort des piqûres. Ainsi, d'autres tests comme les tests de provocation et les tests *in vitro* sont nécessaires (Labbé, 2020). En outre, une procédure comme le prick-test peut engendrer du stress et de l'anxiété chez les enfants (Karaatmaca et al., 2021). D'après eux, les douleurs causées par les piqûres d'aiguille sont considérées comme les plus pénibles lorsqu'ils sont à l'hôpital. Or, un traitement inadéquat de la douleur peut entraîner des conséquences néfastes à la fois à court et à long terme, tant pour les enfants que pour leur famille, et peut les pousser à éviter les soins médicaux (Trottier & al., 2019).

3.4. L'utilisation des outils de distraction sur la douleur des enfants lors de procédures de type prick-test : revue d'études

Erdim (2022), a étudié l'impact sur la douleur et l'anxiété de l'utilisation de cartes de distraction chez des enfants âgés de 6 à 10 ans lors d'un prick-test. Cette recherche expérimentale randomisée et contrôlée a été menée auprès de 104 enfants. Les enfants étaient répartis pour la moitié dans un groupe contrôle et pour l'autre moitié dans le groupe expérimental. Les cartes ont été utilisées lors du prick-test par une infirmière qui posait des questions aux enfants à propos des images présentées. Les analyses ont constaté que les scores de douleur pendant et après la procédure étaient significativement plus faibles dans le groupe de distraction que dans le groupe contrôle. De même, les scores d'anxiété du groupe expérimental, pendant et après le test, étaient aussi significativement plus faibles que ceux du groupe contrôle. L'utilisation d'un outil de distraction lors d'un test cutané s'est donc révélé efficace afin de réduire les niveaux de douleur et d'anxiété chez les enfants de 6 à 10 ans.

Stassart et Giebels (2022) ont mis en évidence l'efficacité de la RV pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 7 à 17 ans lors de prick-tests. Leur étude montre une diminution plus importante de la douleur et de l'anxiété dans le groupe ayant bénéficié de la RV, comparativement aux deux autres groupes de l'étude, ce qui souligne le potentiel de cet outil en tant que distracteur. L'environnement virtuel mobilisait à la fois les systèmes visuel et auditif, tout en impliquant les enfants dans des interactions actives. Cette stimulation multisensorielle sollicitait plusieurs ressources attentionnelles, favorisant ainsi un détournement plus efficace de la douleur.

Selon Chan et al. (2019), la nature de l'environnement virtuel joue un rôle déterminant dans l'efficacité de cette méthode, les environnements multisensoriels se révélant particulièrement performants pour détourner l'attention de la douleur.

Par ailleurs, l'utilisation de la bande dessinée comme outil de distraction a également montré des effets bénéfiques. Les enfants exposés à ce support ont rapporté une douleur moins intense que ceux n'ayant reçu aucune forme de distraction. Néanmoins, cette étude présente certaines limites : l'échantillon reste restreint, la douleur n'est évaluée que de manière unidimensionnelle, et les résultats mériteraient d'être répliqués auprès d'enfants plus jeunes (Stassart & Giebels, 2022).

En effet, la littérature scientifique portant sur les effets de la distraction chez les enfants âgés de 4 à 7 ans reste encore très limitée, ce qui justifie l'intérêt de la présente recherche.

Question de recherche et hypothèses

1. Question de recherche

Au regard de la littérature scientifique, nous avons constaté que la question de la douleur et de l'anxiété lors d'un test allergique de type prick-test sur les enfants de 4 à 7 ans est peu étudiée. Afin de soulager les patients, des techniques de distraction peuvent être utilisées comme la réalité virtuelle qui est une méthode prometteuse, notamment prouvée dans l'étude menée par Stassart et Giebels (2020).

La question de recherche est la suivante : « Un jeu de réalité virtuelle peut-il être un outil efficace pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 4 à 7 ans durant la réalisation d'un test allergique cutané (prick-test) ? »

2. Hypothèses

Hypothèse 1 : *La réalité virtuelle (RV) et le livre diminuent de manière plus significative la douleur que la condition contrôle.*

L'utilisation des distracteurs, à savoir le livre et la RV, permet de réduire les scores subjectifs de la douleur perçue par l'enfant ainsi que la douleur observée par l'intervenant lors de la réalisation du prick-test par rapport à la condition contrôle.

Sous-hypothèse 1 : *La RV diminue de manière plus significative la douleur que le livre.*

Les enfants qui ont utilisé le jeu de RV ont un score de douleur perçue et observée moins important par rapport aux enfants des deux autres conditions.

Hypothèse 2 : *Le livre et la RV diminuent de manière plus significative l'anxiété que la condition contrôle.*

L'utilisation des distracteurs livre et RV permet de réduire, de manière mesurée par l'observateur, les scores d'anxiété ressentie, d'une part, par les parents et d'autre part, par les enfants, ceci entre le temps 1 (avant le prick-test) et le temps 2 (pendant le prick-test), par rapport à la condition contrôle.

Sous-hypothèse 2 : *La RV diminue de manière plus significative l'anxiété que le livre.*

Les enfants qui ont utilisé le jeu de RV ont une diminution plus importante du score d'anxiété entre le temps 1 et le temps 2 comparativement aux enfants des deux autres conditions.

Hypothèse 3 : *La RV est plus satisfaisante que la condition livre.*

L'utilisation du distracteur RV permet une meilleure satisfaction de l'outil distracteur par les enfants et leurs parents comparativement à l'utilisation du distracteur livre.

Hypothèse 4 : *La RV ne présente aucun cybermalaise.*

Les enfants qui ont utilisé la réalité virtuelle ne ressentent aucun symptôme de cybermalaise.

Conception de la recherche

1. Considérations éthiques

Le comité d'éthique Hospitalo-facultaire universitaire de Liège a accordé son approbation pour cette recherche en février 2020 (numéro belge : B707201941886). Le comité d'éthique de la faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'éducation de l'Université de Liège l'a également avalisée en octobre 2024. Pour garantir la confidentialité des données personnelles des participants, des mesures rigoureuses sont appliquées pour la gestion, le traitement, la conservation et la suppression de ces données. Ces procédures sont conformes aux lois relatives aux droits des patients (loi du 22 août 2002), aux recherches impliquant des personnes humaines (loi du 7 mai 2004) et au Règlement général sur la protection des données (RGPD) de l'Union Européenne. Tous les documents renfermant des renseignements sensibles concernant les participants sont sécurisés pour prévenir toute violation, stockés sous clé et leur accès est sérieusement contrôlé. Ces documents peuvent être détruits sur demande d'effacement.

Afin de garantir une participation volontaire et éclairée, les enfants reçoivent une lettre rédigée dans un langage adapté à leur âge, expliquant le déroulement de l'étude et leur permettant de donner leur accord. Les parents reçoivent également des informations détaillées sur les objectifs, les modalités et les risques de la recherche. En tant que représentants légaux, ils doivent signer un consentement écrit. Avant de commencer toute procédure, les étudiantes s'assurent que les parents et les enfants puissent poser toutes les questions qu'ils souhaitent. Par ailleurs, chaque participant peut décider de se retirer de l'étude à tout moment sans avoir à fournir de justification.

2. Recrutement et échantillon

Le recrutement de l'échantillon se fait lors d'une consultation pour des tests allergiques au centre hospitalier MontLégia de Liège. Les patients sont orientés vers les infirmières qui informent les étudiantes de la présence d'un participant potentiel. Ces dernières présentent leur étude et remettent les formulaires de consentement éclairé. Les participants sont libres d'interrompre leur participation à tout moment. Ils sont assignés de manière aléatoire à l'un des trois groupes de l'expérimentation avant le début du test.

Les critères d'inclusion pour participer à l'étude sont : avoir entre 4 et 7 ans, passer un test allergique au centre hospitalier MontLégia de Liège et bien maîtriser la langue française.

L'échantillon est composé de 74 enfants âgés de 4 à 7 ans : 17 participants dans la condition contrôle, 29 participants dans la condition livre et 28 dans la condition RV.

3. Méthodologie

Cette recherche est une étude contrôlée randomisée ce qui signifie que chaque enfant a été assigné de manière aléatoire à l'une des trois conditions expérimentales :

- *Condition contrôle* : l'enfant passe son prick-test sans aucune distraction.
- *Condition livre* : l'enfant utilise un livre illustré comme moyen de distraction pendant le prick-test.
- *Condition de réalité virtuelle* : l'enfant utilise un casque de réalité virtuelle multisensoriel comme moyen de distraction.

3.1. Outils de distraction

Les outils employés sont un livre illustré et un casque de réalité virtuelle :

- Le livre utilisé est représenté ci-dessous (figure 6), il s'intitule “Cherche, trouve et compte les animaux” des éditions Lito. Ce livre propose de regarder sur la gauche les animaux listés, puis de les retrouver et les compter sur l'image accolée. Il est conçu pour les enfants dès l'âge de 3 ans.



Figure 6 Représentation du livre « Cherche, trouve et compte les animaux »

- Le casque de réalité virtuelle Oculus Quest 2 est autonome, c'est-à-dire qu'il ne nécessite pas d'être relié à un ordinateur ou à un téléphone. Son écran offre une image nette et une expérience fluide. Il est doté de capteurs intégrés qui permettent un suivi précis des mouvements de la tête et des mains grâce à des caméras embarquées. Facile à utiliser, il est idéal pour les débutants, léger et ajustable à différentes tailles de tête. L'interaction se fait à l'aide de contrôleurs tactiles. Ce casque permet de jouer à des jeux immersifs, de dessiner, de créer et d'expérimenter des interactions variées.

Dans le cadre de l'étude, les participants réalisaient une activité de coloriage avec le jeu Color Space illustré en figure 8. Grâce à une palette de couleurs et une baguette virtuelle, accompagnées d'une bande sonore, ils pouvaient dessiner et voir leurs créations s'animer en temps réel.



Figure 7 Représentation du casque de réalité virtuelle Oculus Quest 2



Figure 8 Représentation de l'environnement virtuel du jeu « Color Space »

3.2. Déroulement de l'étude

L'étude a débuté le 21 octobre 2024 et s'est terminée le 26 février 2025. Les participants ont été accueillis par des pédiatres lors de leur test allergique, puis orientés vers les infirmières pour la réalisation du prick-test. Le déroulement du test est représenté ci-dessous (figure 9).

- *Consentement et questionnaires préalables* : Avant la procédure, l'enfant ainsi que les parents ont dû remplir un formulaire de consentement éclairé. Les parents accompagnants remplissaient un questionnaire socio-démographique puis évaluaient plusieurs facteurs, notamment la peur et l'anxiété de l'enfant, ainsi que son propre niveau d'anxiété avant le test. De plus, les enfants de la condition RV étaient invités à remplir un questionnaire relatif au cybermalaise.
- *Prick-test* : Pendant la procédure, un observateur remplissait une échelle d'observation visant à évaluer la douleur ressentie par l'enfant. Les conditions expérimentales étaient appliquées et en outre, les enfants recevaient du corps médical et infirmier des informations adaptées concernant le déroulement du prick-test. Il leur a été expliqué que des gouttes d'allergènes dilués seraient déposées sur leur avant-bras et qu'à l'aide d'une petite aiguille, l'infirmier ou le médecin effectuerait de légères piqûres directement au niveau de chaque gouttelette. Pour rendre cette procédure moins anxiogène et plus accessible, les infirmières utilisaient des métaphores et des techniques adaptées. Par exemple, elles demandaient aux enfants de compter les chiffres écrits sur leur avant-bras avant de leur expliquer que les « petites gouttes d'eau » allaient être légèrement « piquées dessus, comme un petit moustique ». Certaines infirmières pratiquaient également des exercices de respiration relaxante pour apaiser les enfants pendant la piqûre.
- *Une fois l'acte médical terminé* : Une fois les allergènes appliqués, il était demandé aux enfants de rester immobiles afin de permettre l'observation d'éventuelles réactions allergiques (plaques rouges, démangeaisons, et/ou gonflements). Cette phase est essentielle pour évaluer la réponse de la peau après 15 minutes par un pédiatre. L'enfant était invité à évaluer son propre niveau de douleur lors de la procédure et à exprimer sa satisfaction à propos de la distraction proposée, cette appréciation étant réalisée uniquement pour les conditions livre et réalité virtuelle. Parallèlement, le parent évaluait la satisfaction de l'outil de distraction, la peur et l'anxiété de son enfant, ainsi que son propre niveau d'anxiété pendant le test. Enfin, dans la condition de réalité virtuelle, les

enfants remplissaient une deuxième fois le questionnaire sur le cybermalaise, permettant ainsi de mesurer l'évolution de leur ressenti.

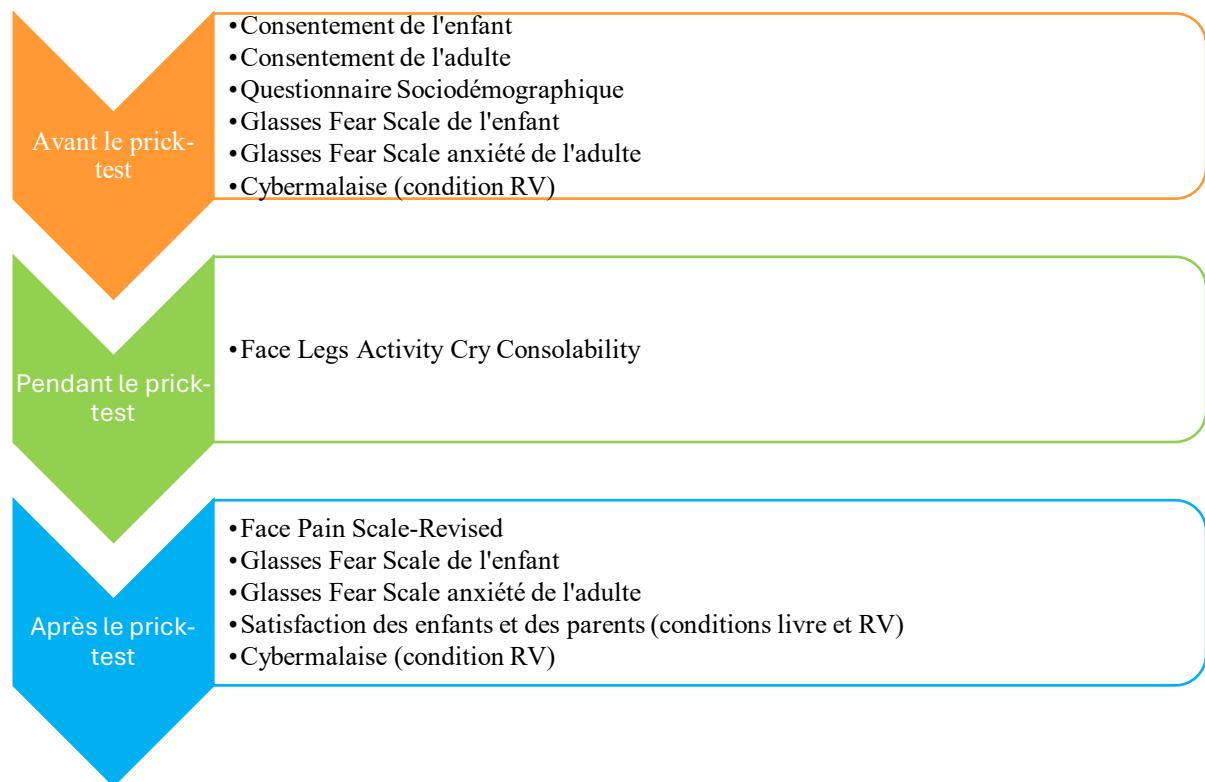


Figure 9 Représentation du protocole expérimental

Note. Crédit à la personne.

4. Questionnaires et échelles

Nous allons ici aborder les différents outils employés durant notre étude. Ceux-ci se trouvent également en annexe.

4.1. Questionnaire socio-démographique

Ce questionnaire a été conçu spécifiquement pour la présente étude afin de recueillir, auprès des parents, des données sociodémographiques concernant l'enfant participant. Les informations collectées incluent : la date de naissance, le sexe, l'année de scolarité et les éventuels redoublements, les antécédents médicaux ainsi que les suivis logopédiques et psychologiques (passés ou présents) avec leurs raisons.

4.2. Glasses Fear Scale (GFS) - Wong & Baker, 1988

Le GFS est une échelle psychométrique visuelle analogique qui mesure les expériences subjectives de peur et d'anxiété des enfants et des parents. Elle se compose de six rectangles représentant numériquement le degré de peur et d'anxiété, allant de 0 correspondant à "aucune peur/anxiété" à 5 "peur/anxiété intense" (Cavender et al., 2004).

Cette échelle présente une bonne fidélité test-retest ainsi qu'une bonne validité concurrente et une fiabilité pour les enfants de 3 à 18 ans (Wong & Baker, 1988).

Dans le cadre de notre étude, l'échelle a été administrée en auto-évaluation aux parents afin qu'ils indiquent leur propre niveau d'anxiété et en hétéro-évaluation pour les enfants, leurs parents estimant pour eux le degré de peur et d'anxiété ressenti.

4.3. Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) - Kennedy, Lane, Berbaum, & Lilienthal, 1993

Le SSQ mesure le degré des symptômes de malaise ressenti par les enfants après une immersion en réalité virtuelle, des symptômes similaires à ceux du mal des transports.

Le questionnaire se compose de 11 items, regroupés en trois catégories générales de symptômes : oculomoteurs, désorientation et nausées (Kennedy & al., 1993). Pour chaque item, trois réponses sont possibles (« non », « un peu » et « beaucoup »), chacune étant notée de 0 à 2.

Il est administré une première fois avant l'utilisation du casque pour évaluer les symptômes ressentis par l'enfant au moment présent, puis une seconde fois après l'immersion afin d'évaluer le degré de malaise induit.

Ce questionnaire est couramment utilisé en recherche car il reflète correctement l'ensemble des symptômes de cybermalaise ressentis par les participants (Kennedy & al., 1993). Il présente également de bonnes qualités psychométriques et son adaptation en français a été validée (St-Jacques, 2007).

4.4. Face Legs Activity Cry Consolability (FLACC) - Merkel & al., 1997

L'échelle FLACC est un outil psychométrique d'observation qui mesure la douleur postopératoire, la douleur aiguë pendant les soins médicaux et la détresse psychologique qui y est associée. Elle a été validée pour les enfants de 2 mois à 16 ans.

L'échelle se compose de cinq items comportementaux cotés de 0 à 2 : le visage, les jambes, l'activité, les cris et la consolabilité. Les sous-scores obtenus pour chaque item sont ensuite comptabilisés pour donner un score global reflétant le niveau de douleur de l'enfant, allant de 0, correspondant à "pas de douleur", à 10, correspondant à "douleur maximale" (Merkel et al., 1997).

Sur le plan psychométrique, cette échelle est facile à comprendre et s'applique rapidement. Elle présente une excellente fiabilité interjuge, une excellente sensibilité et une bonne cohérence interne (Crellin et al., 2018).

4.5. Face Pain Scale – Revised (FPS-R) - Hicks et al., 2001

L'échelle FPS-R est l'adaptation de l'échelle FPS de Beri et al (1990). C'est une échelle analogique visuelle d'auto-évaluation validée pour mesurer le niveau de douleur aiguë ressentie chez des enfants de 4 à 17 ans. Celle-ci est souvent utilisée en pédiatrie clinique et en recherche (le May et al., 2018 ; Pediadol 2023). Elle se compose de six visages scorés de 0 à 10 représentant l'intensité de douleur ressentie par l'enfant de façon croissante. Le 0 correspondant à « aucune douleur » et le 10 à « une très grosse douleur » (Hicks et al., 2001).

Cette échelle présente de fortes propriétés psychométriques, elle a une bonne fidélité et une fiabilité test-retest élevée et aussi une validité discriminante satisfaisante entre les différents sous-groupes : sexe, âge et origine ethnique (le May et al., 2018 ; Tsze DS et al., 2013).

4.6. Niveau de satisfaction de l'outil de distraction

Ce questionnaire créé pour cette étude en 2019 est une échelle analogique visuelle mesurant le niveau de satisfaction concernant la distraction utilisée lors du test allergique (prick-test). Il se décline en deux versions, une à destination des enfants et une pour les parents. Dans les deux cas, plus le score est élevé, plus la satisfaction est importante. L'adaptation pour les enfants est composée de visages correspondant aux degrés de satisfaction de 0 (très insatisfait) à 10 (très satisfait). Celle pour les parents se présente sous une échelle allant de 0 (très insatisfait) à 100 (très satisfait).

5. Les données statistiques : explication des données et des tests utilisés

Le logiciel Jamovi a été utilisé pour analyser statistiquement les données recueillies dans le cadre de cette étude. Après vérification de la normalité des variables, le choix s'est porté sur l'application de tests non paramétriques.

Les analyses incluront notamment des statistiques descriptives pour explorer les variables sociodémographiques. Le test de Kruskal-Wallis sera utilisé afin de déterminer s'il existe des différences significatives entre des variables telles que le sexe, l'âge et le niveau d'anxiété avant l'acte médical. Un second test de Kruskal-Wallis sera également mené pour évaluer les écarts entre les trois conditions expérimentales concernant la perception de la douleur observée et ressentie. Par ailleurs, le test de Friedman sera utilisé pour comparer l'évolution de l'anxiété entre les groupes à différents moments ainsi que leurs interactions. Le test de Mann-Whitney sera appliqué pour évaluer l'impact des différentes conditions sur l'échelle de satisfaction. La normalité des variables a été évaluée à l'aide du test de Shapiro-Wilk, en particulier pour les variables de satisfaction et de cybermalaise. Enfin, un test de Wilcoxon pour échantillons appariés sera réalisé afin d'analyser l'évolution de la variable de cybermalaise et étudier l'effet du temps.

En complément des analyses statistiques, des observations de terrain ont été menées, en particulier pour la variable faisabilité, afin de recueillir des données qualitatives venant éclairer et contextualiser les résultats.

À titre exploratoire, une ANOVA mixte sera également conduite pour examiner plus en détail l'interaction entre l'anxiété, les groupes et les tranches d'âge des participants.

Résultats

Cette partie expose les données recueillies au cours de l'étude, dont l'objectif était d'évaluer l'efficacité d'un jeu de réalité virtuelle en tant qu'outil de distraction pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 4 à 7 ans lors de la réalisation d'un test allergique cutané (prick-test). Nous avons formulé l'hypothèse que les enfants utilisant la RV pendant le prick-test présenteraient des niveaux de douleur (perçue et observée) et d'anxiété, inférieurs à ceux des enfants des conditions livre et contrôle. Par ailleurs, nous supposions que l'usage du distracteur RV entraînerait une plus grande satisfaction chez les enfants et leurs parents, en comparaison avec le distracteur livre.

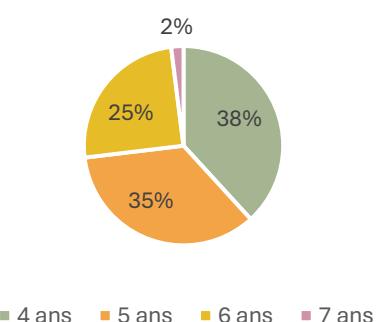
Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide des logiciels Jamovi et G*Power. Le seuil de significativité était fixé à $\alpha < .05$, et l'ensemble des tests a été réalisé sur l'échantillon global.

Dans une perspective d'élargissement de la portée statistique des résultats, cette étude s'inscrit dans la continuité des travaux de Gillard (2022) et Moineau (2023).

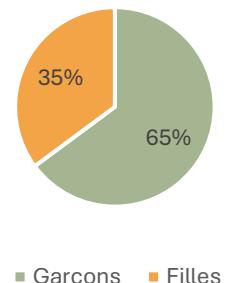
1. Les données sociodémographiques.

L'échantillon total se compose de 27 enfants ($N = 74$) avec une moyenne de 5.59 ans (écart-type : 1.10) et un sex-ratio de 1.85 (48 garçons pour 26 filles).

Répartition en pourcentage (%) des âges de l'échantillon total



Répartition en pourcentage (%) de la variable "genre" de l'échantillon total



Graphique 2 Représentation de la répartition en pourcentage (%) des âges de l'échantillon.

Graphique 1 Représentation de la répartition en pourcentage (%) de la variable genre de l'échantillon.

2. La satisfaction

2.1. La variable de satisfaction de l'enfant

Le tableau 1 ci-dessous présente les moyennes ainsi que les écarts-types des scores de satisfaction de l'enfant pour les conditions de distraction (livre et RV).

Tableau 1 Moyennes et écarts-types de la satisfaction des enfants relative à la distraction proposée dans chacun des groupes.

Condition	Moyenne	Écart-Type
Livre	8.90	2.43
RV	9.07	1.59

Les moyennes observées dans les deux groupes sont élevées (>7) sur une échelle allant de 0 à 10, avec une tendance à une moyenne plus élevée dans la condition RV. Cependant, cette différence n'atteint pas la signification statistique. La taille d'effet $\eta^2_p = .036$ indique que la condition expérimentale explique une faible part de la variance. Par ailleurs, l'écart-type du groupe livre est relativement important, révélant une plus grande dispersion des scores autour de la moyenne. En revanche, celui du groupe RV, proche de 1, reflète une homogénéité plus marquée, avec des scores globalement concentrés autour de la moyenne.

Le test de Shapiro-Wilk nous indique une statistique $W = .60$ et une probabilité de dépassement de $p \lesssim .001$, inférieure au seuil de significativité de .05. Cela signifie que la distribution des données est anormale, des tests non paramétriques seront privilégiés pour l'analyse de cette variable. Le test de Levene indique que les variances sont homogènes $F = .79$ avec $p = 0,360$.

Afin de tester s'il existe une différence significative au niveau de la satisfaction des enfants entre les deux conditions de distraction (livre et RV) et entre les groupes d'âge (4–5 ans et 6–7 ans), nous avons procédé à des tests de Mann-Whitney pour échantillons indépendants. Nous obtenons respectivement pour les deux tests une statistique $U = 392$ et $U = 361$ et une probabilité de dépassement de $p = .617$ et $p = .388$, supérieure au seuil de significativité de .05. De ce fait, nous devons tolérer l'hypothèse nulle, car nous n'avons pas assez de preuves pour affirmer qu'il y a une différence significative entre les conditions de distraction et les groupes d'âge.

2.2. La variable de satisfaction des parents

Le tableau 2 ci-dessous présente les moyennes ainsi que les écarts-types des scores de satisfaction des parents pour les conditions de distraction (livre et RV).

Tableau 2 Moyennes et écarts-types de la satisfaction des parents relative à la distraction proposée dans chacun des groupes.

Condition	Moyenne	Écart-Type
Livre	8.25	2.42
RV	8.97	1.32

Les moyennes observées pour les deux groupes sont élevées (>7), sur une échelle dont les scores possibles varient de 0 à 10, avec une tendance à moyenne plus importante dans la condition RV. L'écart-type du groupe livre se révèle relativement élevé, indiquant une plus importante dispersion des scores autour de la moyenne. À l'inverse, l'écart-type du groupe RV, proche de 1, témoigne d'une plus grande homogénéité des réponses, les scores étant globalement centrés autour de la moyenne.

Le test de Shapiro-Wilk nous indique une statistique $W = .77$ et une probabilité de dépassement de $p \lesssim .001$, inférieure au seuil de significativité de .05. Cela signifie que la distribution des données est anormale, des tests non paramétriques seront utilisés. Le test de Levene indique que les variances sont homogènes $F = 3.08$ avec $p = 0,085$.

Afin de tester s'il existe une différence significative au niveau de la satisfaction des parents entre les deux conditions de distraction (livre et RV) et entre les groupes d'âge (4–5 ans et 6–7 ans), nous avons procédé à des tests de Mann-Whitney pour échantillons indépendants. Nous obtenons respectivement pour les deux tests une statistique $U = 349$ et $U = 389$ et une probabilité de dépassement de $p = .176$ et $p = .798$, supérieure au seuil de significativité de .05. De ce fait, nous devons tolérer l'hypothèse nulle, car nous n'avons pas assez de preuves pour affirmer qu'il y a une différence significative entre les conditions de distraction et les groupes d'âge. La taille d'effet $\eta^2_p = .140$ suggère que la condition expérimentale explique une part notable de la variance observée.

3. La Faisabilité

3.1. La faisabilité liée au cybermalaise

Le tableau 3 ci-dessous, nous montre les données descriptives des questionnaires de cybermalaise avant et pendant le test allergique cutané (prick-test) pour les enfants de la condition RV.

Tableau 3 Moyennes et écarts-types des scores des questionnaires de cybermalaise avant et pendant le test allergique cutané.

Temporalité	Moyenne	Écart-Type	Erreurs Standard
Avant	4.34	4.78	0.887
Pendant	4.28	4.82	0.895

3.1.1. L'hypothèse d'absence de cybermalaise

Tout d'abord, la normalité de la variable cybermalaise a été évaluée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Les données du pré-test ($W = .76$, de $p \gtrsim .001$) et du post-test ($W = .77$, $p \gtrsim .001$) indiquent toutes deux une distribution des données anormale, justifiant ainsi le recours à des tests non paramétriques pour les analyses ultérieures. Par ailleurs, la taille d'effet de Cohen $d = .07$ indique une différence très faible entre les scores, suggérant l'absence d'effet significatif de l'intervention.

Afin de comparer les scores de cybermalaise avant et pendant le prick-test, un test de Wilcoxon pour échantillons appariés a été réalisé. Les résultats ont indiqué une statistique $W = 28$ et une valeur de $p = 1.000$, supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle, suggérant l'absence de différence significative entre les deux moments d'évaluation du cybermalaise. Ainsi, l'utilisation du casque de réalité virtuelle durant le prick-test ne semble pas induire d'augmentation significative du cybermalaise chez les participants.

Un test de Mann-Whitney a été mené pour évaluer l'effet de l'âge (4-5 ans et 6-7 ans) sur le cybermalaise. Les résultats n'indiquent aucune différence significative entre les groupes d'âge, tant au pré-test ($U = 88.0$, $p = .805$) qu'au post-test ($U = 91.5$, $p = .941$). Ces résultats suggèrent que l'âge n'a pas influencé les niveaux de cybermalaise avant ou après l'intervention.

3.2. La faisabilité technique

La mesure de la faisabilité technique renvoie à l'évaluation des ressources, contraintes et exigences techniques indispensables à la bonne réalisation de l'étude, telles qu'observées sur le terrain.

3.2.1. Le matériel

Le casque de réalité virtuelle (Oculus Quest 2) utilisé dans cette étude présente des limitations pour les enfants âgés de 4 à 7 ans. Le poids et la taille du casque ne correspondent pas aux caractéristiques physiques de cette tranche d'âge. De même, la dimension des manettes dépasse les dimensions généralement observées pour les mains des enfants de cette tranche d'âge. Quatre enfants se sont plaints du poids du casque.

3.2.2. L'environnement

L'environnement utilisé lors de cette étude, Color Space, est un jeu en réalité virtuelle conçu pour les enfants. Cependant, douze des participants ont rencontré des difficultés de compréhension lors de son utilisation. Parmi eux, quatre ne parvenaient pas à visualiser le dessin, six ne comprenaient pas comment modifier les couleurs ou dessiner et deux utilisaient la manette comme un crayon sur une feuille, sans activer les boutons nécessaires à l'interaction. Ces difficultés sont restées présentes malgré les vérifications techniques confirmant le bon fonctionnement du matériel et les explications répétées fournies par l'examineur. Ce pourcentage correspond principalement à des enfants âgés de 4 à 5 ans.

3.2.3. La compatibilité avec le prick-test

L'utilisation du casque de réalité virtuelle pendant le prick-test empêche les enfants de voir leurs bras ainsi que le déroulement de l'intervention médicale. Ils ne sont pas toujours conscients que leurs mouvements peuvent interférer avec le test. En effet, le fait de toucher ou d'étaler les produits appliqués sur les bras peut fausser les résultats du prick-test. Il était essentiel, durant les séances, de veiller à ce que les bras de l'enfant restent immobiles et ne se croisent pas. Dans certains cas, l'intervention du soignant ou du parent a été nécessaire pour limiter les mouvements à risque.

3.2.4. Les soignants

Le retour des soignants s'est révélé mitigé. Certaines infirmières se sont montrées satisfaites de la RV comme moyen de distraction et en ont perçu de réels bénéfices. En revanche, d'autres ont exprimé des réserves notamment concernant le temps nécessaire à l'installation, la non-visibilité des enfants sur le test en cours, ainsi que les difficultés d'adaptation du casque à la morphologie des jeunes participants (4-5 ans). Ces éléments pourraient constituer des obstacles à l'intégration de ce dispositif dans la pratique médicale courante.

4. L'efficacité préliminaire

4.1. La normalité des variables

La normalité des variables a été vérifiée grâce au test de Shapiro-Wilk. Le tableau 4, reprend les statistiques W et les probabilités de dépassement p pour chacune de ces variables.

Tableau 4 Normalité des variables- Statistiques W et probabilités de dépassement p .

Variable	Statistique W	Probabilité de dépassement p
Age	0.94	.001
Anxiété pré-test enfant	0.91	<.001
Anxiété pré-test parent	0.73	<.001
Douleur perçue	0.85	<.001
Douleur observée	0.92	<.001
Anxiété post-test enfant	0.85	<.001
Anxiété post-test parent	0.70	<.001

Considérant les statistiques W obtenues et des probabilités de dépassement p inférieures au seuil de significativité de .05, il est recommandé de recourir à des tests statistiques non paramétriques pour les analyses ultérieures.

4.2. La comparaison des groupes : ligne de base

Afin de s'assurer de l'équivalence initiale des groupes, des comparaisons en ligne de base ont été réalisées en fonction du genre, de l'âge et du niveau d'anxiété mesuré lors du pré-test.

4.2.1. Le genre

Le tableau 5, ci-dessous, montre la répartition des participants selon leur genre et leur groupe.

Tableau 5 Répartition des sujets selon leur genre et leur groupe d'appartenance.

Condition	Garçons (N = 48)	Filles (N = 26)
Contrôle (N = 17)	11	6
Livre (N = 29)	19	10
RV (N = 28)	18	10

Afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable genre, un test Khi^2 d'indépendance a été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.01$ et une probabilité de dépassement de $p = .995$ (> 0.05), supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative dans la répartition des sexes entre les trois groupes.

4.2.2. L'âge

Le tableau 6, présenté ci-dessous, illustre la répartition des participants en fonction de leur âge et de leur groupe. La tranche d'âge la plus fréquente dans l'échantillon est celle des 4 ans.

Tableau 6 Répartition des sujets selon leur âge et leur groupe d'appartenance.

Condition	4 ans (N = 23)	5 ans (N = 21)	6 ans (N = 15)	7 ans (N = 15)
Contrôle (N = 17)	9	5	3	0
Livre (N = 29)	6	7	7	9
RV (N = 28)	8	9	5	6

Afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable âge, un test Khi^2 d'indépendance a été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 9.48$ et une probabilité de dépassement de $p = .148$ (> 0.05), supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative dans la répartition des âges entre les trois groupes.

4.2.3. L'anxiété pré-interventionnelle

Le tableau 7, reprend les moyennes et écarts-types de la variable anxiété pré-test évaluée par les enfants et les parents des trois conditions.

Tableau 7 Moyennes et écarts-types des scores d'anxiété pré-test des enfants et des parents

Condition		Moyenne	Écart-type
Contrôle ($N = 17$)	Enfant	2	1.70
	Parent	0.94	1.52
Livre ($N = 29$)	Enfant	1.93	1.60
	Parent	1.10	1.35
RV ($N = 28$)	Enfant	1.50	1.11
	Parent	0.79	1.13

Afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable anxiété pré-test chez les enfants, un test de Kruskall-Wallis a été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 1.06$ et une probabilité de dépassement de $p = .589$ (> 0.05), supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative de niveau d'anxiété chez les enfants des trois groupes avant le test cutané (prick-test). La petite taille d'effet $\eta^2 = .02$, suggère que la différence observée entre les groupes est négligeable.

Ensuite, afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable anxiété pré-test chez les parents, un test de Kruskall-Wallis a également été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.94$ et une probabilité de dépassement de $p = .626$ (> 0.05), supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative de niveau d'anxiété

chez les parents des trois groupes avant le test cutané (prick-test). La petite taille d'effet $\eta^2 = .01$, suggère que la différence observée entre les groupes est négligeable.

Le test de Mann-Whitney n'a révélé aucune différence significative d'anxiété pré-test selon l'âge, que ce soit chez les enfants ($U = 629, p = .731$) ou chez leurs parents ($U = 634, p = .757$). L'âge ne semble donc pas influencer les niveaux d'anxiété avant le test cutané.

5. La réduction de la douleur

Le tableau 8 ci-dessous présente les moyennes et les écarts-types des scores de douleur perçue pendant le soin et mesurés à l'aide du questionnaire FPS-R (douleur perçue par l'enfant) et de la grille d'observation FLACC (douleur observée par l'examinateur).

Tableau 8 Moyennes et écarts-types des scores de douleur perçue (FPS-R) et de douleur observée (FLACC) dans chaque condition.

Condition	Questionnaire	Moyenne	Écart-type
Contrôle ($N = 17$)	FPS-R	3.65	3.33
	FLACC	3.47	2.92
Livre ($N = 29$)	FPS-R	3.31	3.08
	FLACC	3.17	2.48
RV ($N = 28$)	FPS-R	4.29	3.95
	FLACC	3.54	2.86

Les moyennes observées au questionnaire FPS-R sont en dessous de la moyenne (<5) avec une moyenne plus importante dans la condition RV comparativement aux moyennes des conditions livre et contrôle qui sont proches. Les écarts-types des différentes conditions sont élevés (entre 3.08 et 3.95), indiquant une grande variabilité interindividuelle dans les réponses, particulièrement en RV.

Pour les scores de la FLACC, les moyennes observées sont faibles (<5) également avec des valeurs toutes relativement proches dans les trois conditions. Les écarts-types des différentes conditions sont aussi élevés (entre 2.5 et 2.9), indiquant une hétérogénéité dans les observations de douleur.

5.1. Les variables de douleur

5.1.1. Effet de groupe

Afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable douleur perçue chez les enfants pendant le prick-test, un test de Kruskall-Wallis a été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.61$ et une probabilité de dépassement de $p = .740 (> 0.05)$, supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative au niveau de la douleur perçue par les enfants dans les trois conditions durant le test cutané (prick-test). La petite taille d'effet $\epsilon^2 = .01$, suggère que la différence observée entre les groupes est négligeable.

Ensuite, afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable douleur observée pendant le prick-test, un test de Kruskall-Wallis a également été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.13$ et une probabilité de dépassement de $p = .939 (> 0.05)$, supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative au niveau de la douleur observée par l'examinateur dans les trois conditions durant le test cutané (prick-test). La petite taille d'effet $\epsilon^2 = .001$, suggère que la différence observée entre les groupes est négligeable.

5.2. Analyse des interactions entre âge, groupe et douleur (observée et perçue) - Test paramétrique à titre exploratoire

Le tableau 9 reprend les statistiques F, les probabilités de dépassement et les tailles d'effets des analyses de l'interaction de la douleur (perçue et observée) en fonction des groupes d'appartenance et des âges des enfants.

Tableau 9 Effets inter-sujets du groupe et de l'âge sur la douleur observée et perçue.

		Statistique F	Probabilité de	Taille d'effet
			dépassement	η^2_p
Groupe * Tranche	Douleur observée	.80	.452	.023
Age	Douleur perçue	.907	.443	.040

Dans une démarche exploratoire, nous avons réalisé deux ANOVA afin d'examiner plus précisément l'interaction entre la douleur (observée et perçue), les groupes expérimentaux (contrôle, livre, réalité virtuelle) et les tranches d'âge des participants (4-5 ans et 6-7 ans).

Concernant l'interaction entre le groupe d'appartenance, la tranche d'âge et la douleur observée, les résultats indiquent une statistique $F = .80$ avec une valeur de $p = .452$, supérieure au seuil de signification de .05. Ainsi, nous ne disposons pas de preuves suffisantes pour rejeter l'hypothèse nulle. Ces résultats suggèrent qu'il n'existe pas d'interaction significative entre la douleur observée, le groupe et la tranche d'âge. La taille d'effet associée est faible ($\eta^2_p = .023$), ce qui indique un impact limité de cette interaction.

Pour l'interaction entre le groupe, la tranche d'âge et la douleur perçue, les analyses révèlent une statistique $F = .91$ avec une valeur de $p = .443$, également supérieure au seuil de .05. Par conséquent, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle. Cela suggère qu'il n'existe pas d'interaction significative entre la douleur perçue, le groupe et la tranche d'âge. La taille d'effet est également faible ($\eta^2_p = .040$), témoignant d'un effet marginal de cette interaction.

6. La réduction de l'anxiété

6.1. L'anxiété post-interventionnelle

Le tableau 10, reprend les moyennes et écarts-types de la variable anxiété post-test évaluée par les enfants et les parents des trois conditions.

Tableau 10 Moyennes et écarts-types des scores d'anxiété post-test des enfants et des parents de chaque condition.

Condition		Moyenne	Écart-type
Contrôle ($N = 17$)	Enfant	2.06	1.92
	Parent	1.29	1.90
Livre ($N = 29$)	Enfant	1.66	1.67
	Parent	0.83	1.17
RV ($N = 28$)	Enfant	2	1.89
	Parent	0.93	1.49

Afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable anxiété post-test chez les enfants, un test de Kruskall-Wallis a été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.65$ et une probabilité de dépassement de $p = .723 (> 0.05)$, supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative de niveau d'anxiété chez les enfants des trois groupes pendant le test cutané (prick-test). La mesure de la taille d'effet $\epsilon^2 = .009$, révèle une différence peu marquée entre les groupes.

Ensuite, afin de savoir si les trois conditions diffèrent significativement selon la variable anxiété post-test chez les parents, un test de Kruskall-Wallis a également été réalisé. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.51$ et une probabilité de dépassement de $p = .776 (> 0.05)$, supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative de niveau d'anxiété chez les parents des trois groupes pendant le test cutané (prick-test). La taille d'effet $\epsilon^2 = .07$ suggère un effet modéré, montrant qu'il serait intéressant à explorer avec un échantillon plus large.

Le test de Mann-Whitney indique une différence significative d'anxiété post-test entre les groupes d'âge chez les enfants ($U = 397, p = .003$), suggérant que le niveau d'anxiété durant le prick-test varie selon l'âge (4–5 ans vs 6–7 ans).

En revanche, aucune différence significative n'a été observée chez les parents ($U = 608, p = .528$). Les enfants âgés de 4–5 ans présentent un niveau d'anxiété post-test plus élevé ($Mdn = 3.00, M = 2.39$) que ceux de 6–7 ans ($Mdn = 0.00, M = 1.13$), confirmant que les plus jeunes manifestent davantage d'anxiété pendant le prick-test.

6.2. Les analyses des différentes variables de l'anxiété

6.2.1. Les analyses intra-condition

Condition Contrôle

Afin de comparer les scores d'anxiété des enfants à deux moments du prick-test (avant et pendant), dans la condition contrôle, un test de Wilcoxon pour échantillons appariés a été réalisé. Les résultats indiquent une statistique $S = 33$ et une valeur $p = 1$, supérieure au seuil de significativité fixé à .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter

l'hypothèse nulle, ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative du niveau d'anxiété des enfants entre les deux temps d'évaluation. La taille d'effet de Cohen $d = .00$ reflète une différence quasi inexistante entre les scores, ce qui suggère que l'intervention n'a pas produit d'effet notable.

Concernant les parents, le test de Wilcoxon a donné une statistique $S = 5$ et une valeur $p = .281$, également supérieure au seuil de $.05$. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle, ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative du niveau d'anxiété des parents entre les deux temps d'évaluation. Cependant, la taille d'effet de Cohen $d = -0,52$ indique une différence modérée entre les scores, suggérant une diminution de l'anxiété des parents après le prick-test par rapport à avant le prick-test.

Condition Livre

Afin de comparer les scores d'anxiété des enfants à deux moments du prick-test (avant et pendant), dans la condition livre, un test de Wilcoxon pour échantillons appariés a été réalisé. Les résultats indiquent une statistique $S = 125$ et une valeur $p = .469$, supérieure au seuil de significativité fixé à $.05$. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle, ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative du niveau d'anxiété des enfants entre les deux temps d'évaluation. Par ailleurs, la taille d'effet de Cohen $d = 0,19$ indique une différence faible entre les scores, suggérant que l'intervention a eu un impact limité.

Concernant les parents, le test de Wilcoxon a donné une statistique $S = 53$ et une valeur $p = .279$, également supérieure au seuil de $.05$. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle, ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative du niveau d'anxiété des parents entre les deux temps d'évaluation. En outre, la taille d'effet de Cohen $d = 0,36$ indique une différence modérée entre les scores, suggérant que l'intervention a produit un effet mesurable.

Condition RV

Afin de comparer les scores d'anxiété des enfants à deux moments du prick-test (avant et pendant), dans la condition RV, un test de Wilcoxon pour échantillons appariés a été réalisé. Les résultats indiquent une statistique $S = 104$ et une valeur $p = .187$, supérieure au seuil de significativité fixé à $.05$. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter

l'hypothèse nulle, ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative du niveau d'anxiété des enfants entre les deux temps d'évaluation. Cependant, la taille d'effet de Cohen $d = -0,31$ révèle une différence modérée entre les scores, ce qui suggère une diminution de l'anxiété des enfants pendant le prick-test par rapport à avant le prick-test.

Concernant les parents, le test de Wilcoxon a donné une statistique $S = 15$ et une valeur $p = .397$, également supérieure au seuil de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle, ce qui suggère qu'il n'existe pas de différence significative du niveau d'anxiété des parents entre les deux temps d'évaluation. Cependant, la taille d'effet de Cohen $d = -0,33$ indique une différence modérée entre les scores suggérant une légère diminution de l'anxiété des parents.

6.2.2. L'hétéro-évaluation des enfants

Pour examiner s'il existait une variation du niveau d'anxiété des enfants en fonction du moment d'évaluation (avant et pendant le prick-test), nous avons utilisé un test de Friedman. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.45$ et une probabilité de dépassement de $p = .500$ (> 0.05), supérieure au seuil de significativité de .05. Nous n'avons donc pas suffisamment de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle le niveau d'anxiété reste stable entre les deux moments d'évaluation. Cela suggère qu'il n'y a pas de différence significative d'anxiété entre l'avant et le pendant du prick-test, indépendamment du groupe d'appartenance.

6.2.3. L'auto-évaluation des parents

Pour examiner s'il existait une variation du niveau d'anxiété des parents en fonction du moment d'évaluation (avant et pendant le prick-test), nous avons utilisé un test de Friedman. Nous avons obtenu un $Khi^2 = 0.04$ et une probabilité de dépassement de $p = .847$ (> 0.05), supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas de différence significative de niveau d'anxiété des parents aux deux moments d'évaluation en fonction des groupes d'appartenance des enfants.

6.3. L'interaction de l'anxiété en fonction de la temporalité - Test paramétrique à titre exploratoire

Le tableau 11 reprend les statistiques F , les probabilités de dépassement et les tailles d'effet des analyses de l'interaction de l'anxiété en fonction des groupes d'appartenance et des âges des enfants.

Tableau 11 *Effets intra-sujets du temps, du groupe et de l'âge sur l'anxiété des enfants.*

	Statistique F	Probabilité de dépassement p	Taille d'effet η^2
Temps	.86	.359	.012
Temps * Groupe	1.33	.271	.038
Temps * Tranche Age	.07	.792	.001
Temps * Groupe * Tranche Age	2.14	.125	.059

Dans une optique exploratoire, nous avons réalisé une ANOVA mixte afin d'examiner plus en détail l'interaction entre l'anxiété, les groupes (contrôle, livre, RV) et les tranches d'âge (4-5 ans et 6-7 ans) des participants.

Pour l'interaction entre les groupes d'appartenance, les âges et les moments d'évaluation de l'anxiété (avant et pendant le prick-test), nous avons obtenu une statistique $F = 2.14$ et une probabilité de dépassement de $p = .125$, supérieure au seuil de significativité de .05. Par conséquent, nous n'avons pas assez de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. Ceci suggère qu'il n'existe pas d'interaction significative entre l'anxiété, le groupe et la tranche d'âge des participants. La taille d'effet faible $\eta^2_p = .06$, indique que cette interaction a peu d'impact.

Discussion

1. Rappel des objectifs et de la méthodologie

Des études récentes ont mis en évidence l'efficacité d'outils distracteurs pour atténuer la douleur lors de procédures médicales pédiatriques, parmi lesquels la RV a montré des résultats prometteurs (Chan et al., 2019). En 2022, Stassart et Giebels ont notamment démontré l'efficacité de la RV pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 7 à 17 ans lors de la réalisation de tests allergiques cutanés (prick-test).

L'objectif de ce mémoire était d'étendre cette recherche à une population plus jeune âgée de 4 à 7 ans, afin d'évaluer l'efficacité de la RV comme outil de distraction dans ce contexte pédiatrique spécifique.

Dans cette optique, la question de recherche était la suivante : « La réalité virtuelle peut-elle être un outil de distraction efficace pour réduire la douleur et l'anxiété chez des enfants âgés de 4 à 7 ans lors de la réalisation d'un test allergique cutané (prick-test) ? » Les effets de la RV ont également été comparés à ceux d'une distraction par livre et à une condition contrôle.

Pour ce faire, les enfants ont été répartis en trois groupes expérimentaux : un groupe « réalité virtuelle », un groupe « livre » et un groupe contrôle. Pendant le prick-test, l'examineur observait les réactions comportementales des enfants. Par ailleurs, les enfants et leurs parents ont complété une série de questionnaires administrés avant et après l'intervention. Ces questionnaires permettaient d'évaluer l'anxiété (chez l'enfant et le parent), la douleur perçue par l'enfant, les symptômes de cybermalaise, ainsi que la satisfaction des enfants et de leurs parents. Ces données ont été recueillies dans le but de comparer les effets des trois conditions.

Dans cette partie, les principaux résultats observés seront discutés au regard des hypothèses formulées et de la littérature existante. Les limites de cette étude seront également abordées et des pistes pour les recherches futures seront proposées.

2. Retour sur les hypothèses

2.1. Hypothèse 1 : Réduction de la douleur

L'hypothèse initiale postulait que l'utilisation de la réalité virtuelle ou d'un livre comme outil de distraction lors du prick-test réduirait les scores subjectifs de douleur perçue et observée, comparativement à la condition contrôle, avec une diminution plus marquée dans la condition RV.

2.1.1. Analyse des résultats obtenus au questionnaire de douleur perçue (FPS-R)

Les résultats obtenus au questionnaire de douleur perçue n'ont pas mis en évidence de différence significative entre les trois conditions (RV, livre, contrôle).

Ce constat ne semble pas aller dans le sens de la littérature scientifique existante, qui suggère que l'utilisation de la RV permet de réduire les effets de douleur en détournant l'attention de l'enfant (Armengaud et al., 2013; MacLaren & Cohen, 2005; Hoffman et al., 2004). De plus, ces résultats vont à l'encontre de ceux obtenus par Stassart et Giebels (2022), qui ont étudié la même problématique chez des enfants âgés de 7 à 17 ans. Leur étude montrait en effet qu'un dispositif de réalité virtuelle entraîne une réduction significative de la douleur perçue et observée lors du prick-test, avec un effet plus marqué que celui d'une distraction de type bande dessinée.

La faible taille d'effet observée dans l'échantillon pourrait expliquer l'absence de différence significative entre les trois conditions. Une petite taille d'effet est plus sensible aux variations aléatoires et ne permet pas de refléter la population générale.

Par ailleurs, un effet de l'âge est observé pour les enfants de moins de 5 ans au questionnaire FPS-R. Ces derniers peuvent rencontrer des difficultés à utiliser l'échelle avec précision, en raison de capacités d'auto-évaluation de la douleur moins développées. Ils ont tendance à choisir les extrêmes de l'échelle, la percevant comme dichotomique. Cet effet peut introduire un biais de réponse ainsi qu'un biais d'ancre (le May et al., 2018).

2.1.2. Analyse des résultats obtenus au questionnaire de douleur observée (FLACC)

Les résultats obtenus au questionnaire de douleur observée n'ont pas non plus mis en évidence de différence significative entre les trois conditions (RV, livre, contrôle). Là encore, la faible taille d'effet de l'échantillon pourrait expliquer l'absence de différence significative.

Cependant, les observations réalisées par un expérimentateur sont subjectives et peuvent varier d'un observateur à l'autre. Elles sont influencées par les perceptions, attentes ou croyances de l'expérimentateur, ce qui peut introduire un biais d'interprétation (Laxenaire & Bittolo, 2014). Par ailleurs, l'échelle FLACC ne permet pas de différencier clairement les comportements liés à la douleur de ceux associés à la peur. Elle ne différencie pas non plus la détresse directement imputable à la douleur de celle induite par d'autres facteurs, comme l'anxiété liée à la procédure médicale (Crellin et al., 2021). Un effet plafond est également observé : les enfants présentant une détresse élevée avant l'exposition au stimulus douloureux semblent montrer une évolution moins marquée que ceux ayant des scores initiaux plus faibles, leur score ne pouvant dépasser la valeur maximale de l'échelle (Crellin et al., 2018). Enfin, un effet de l'âge est également présent car les réactions à la douleur varient en fonction du stade de développement (Crellin et al., 2015).

En somme, les résultats ne permettent pas de valider l'hypothèse initiale au regard des données issues des questionnaires de douleur.

2.2. Hypothèse 2 : Réduction de l'anxiété

La deuxième hypothèse postulait que l'utilisation de la réalité virtuelle ou d'un livre comme outil de distraction lors du prick-test réduirait les scores subjectifs d'anxiété par rapport à la condition contrôle, avec une diminution plus marquée dans la condition RV.

2.2.1. Analyse des résultats de la comparaison de l'anxiété ressentie de l'enfant avant et après le prick-test (GFS-hétéro-évaluation)

L'analyse de la comparaison des résultats aux questionnaires d'anxiété (GFS) avant et pendant le prick-test pour les trois conditions n'a pas montré de diminution significative de l'anxiété chez les enfants. Aucune différence n'a non plus été observée entre les scores des

conditions RV et livre, ce qui suggère que la distraction proposée n'a pas d'impact notable sur la réduction de l'anxiété.

Ces résultats vont à l'encontre de plusieurs études ayant mis en évidence l'efficacité des techniques de distraction, et plus particulièrement de la RV, pour réduire l'anxiété lors de procédures médicales chez les enfants (Addab et al., 2022; Chan et al. 2019; Stassart et Giebels, 2022). Il convient néanmoins de prendre en compte, dans l'interprétation de ces données, le rôle du contexte médical lui-même, qui peut constituer un facteur anxiogène pour l'enfant indépendamment du type de distraction utilisé (Gatbois & Annequin, 2008).

Comme pour la douleur, la faible taille d'effet observée dans l'échantillon peut expliquer l'absence de résultats significatifs.

Par ailleurs, une différence entre les scores d'anxiété pendant le test est relevée entre les enfants de 4-5 ans et 6-7 ans, les plus jeunes présentant des scores plus élevés. Cela suggère que l'âge serait un facteur prédictif de l'anxiété. En effet, plusieurs enfants de 4-5 ans semblaient dérangés par le fait d'être "aveugles" durant la procédure médicale lorsqu'ils portaient le casque de RV. À l'inverse, les enfants de 6-7 ans étaient pleinement immergés dans l'environnement virtuel. Cette variabilité des préférences individuelles peut avoir atténué les différences observées entre les groupes.

Enfin, la durée relativement courte du prick-test (environ 15 minutes) a peut-être limité l'efficacité de la distraction, celle-ci n'ayant probablement pas été utilisée assez longtemps pour produire un effet significatif.

2.2.2. Analyse des résultats de la comparaison de l'anxiété ressentie du parent avant et après le prick-test (GFS-auto-évaluation)

Comme chez les enfants, l'analyse de la comparaison des résultats au questionnaire d'anxiété (GFS) avant et pendant le prick-test pour les trois conditions n'a pas montré de diminution significative de l'anxiété chez les parents. Cette absence de différence peut s'expliquer par une relative homogénéité du niveau d'anxiété parentale entre les groupes. Il convient également de considérer que leur anxiété peut être influencée par le contexte médical,

les interactions avec le personnel soignant au sujet de la procédure, ainsi que par leurs expériences antérieures.

Toutefois, bien que non-significatifs, les résultats révèlent une taille d'effet modérée pour l'anxiété parentale dans la condition RV, suggérant une tendance positive qui pourrait être confirmée avec un échantillon plus large. Cela pourrait indiquer que les parents perçoivent la distraction proposée comme bénéfique pour soulager l'anxiété et la douleur de leur enfant durant le prick-test.

En conclusion, les résultats des questionnaires ne confirment pas l'hypothèse concernant la réduction de l'anxiété, que ce soit chez les parents ou chez les enfants. Néanmoins, la taille d'effet modérée observée chez les parents en condition réalité virtuelle, bien que non significative, laisse entrevoir un effet potentiel.

2.3. Hypothèse 3 : Satisfaction

La troisième hypothèse supposait que l'utilisation du distracteur RV entraînerait une meilleure satisfaction de l'outil distracteur chez les enfants et leurs parents, comparativement à l'utilisation du distracteur livre.

Bien que les résultats ne soient pas statistiquement significatifs, l'analyse montre un niveau de satisfaction plus élevé dans le groupe RV par rapport au groupe livre, tant chez les enfants que chez les parents, suggérant une bonne acceptabilité de cet outil pour cette population pédiatrique. Ces résultats concordent avec la littérature, qui considère la distraction par RV comme généralement plus satisfaisante que d'autres formes de distraction (Dumoulin et al., 2019 ; Stassart et Giebels, 2022).

L'effet de satisfaction semble d'ailleurs plus marqué chez les parents, ce qui laisse penser qu'ils perçoivent davantage le potentiel bénéfique de la RV.

En conclusion, même si l'hypothèse n'a pas été confirmée statistiquement, les résultats, malgré leur non-significativité, vont dans le sens attendu et suggèrent un effet potentiel à approfondir.

2.4. Absence de cybermalaise

La quatrième et dernière hypothèse postulait que les enfants ayant utilisé la RV ne ressentiraient pas de symptômes de cybermalaise.

Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les mesures pré- et post-test chez les enfants confirmant l'hypothèse. Cela suggère que la RV est physiologiquement bien tolérée chez les enfants âgés de 4 à 7 ans dans le cadre d'une procédure pédiatrique de courte durée.

Ces résultats corroborent ceux de Stassart et Giebels (2022), qui ont obtenu des conclusions similaires auprès d'enfants de 7 à 17 ans dans une étude portant sur la même thématique.

3. Retour sur la faisabilité technique

3.1. Le matériel

L'étude a mis en évidence plusieurs obstacles liés à l'utilisation du casque de RV (Oculus Quest 2) dans cette population pédiatrique de 4 à 7 ans. En effet, celui-ci n'est pas adapté à leur morphologie. Il était trop grand et lourd pour 4 participants nécessitant à l'examineur de maintenir le casque en place durant la procédure médicale. De même, la dimension des manettes était trop importante empêchant les enfants d'atteindre facilement le bouton arrière, indispensable au bon déroulement du jeu.

3.2. L'environnement

L'environnement virtuel utilisé lors de cette étude, Color Space, est un jeu en RV conçu spécifiquement pour les enfants. Cependant, douze participants, principalement âgés de 4 à 5 ans, ont rencontré des difficultés de compréhension lors de son utilisation malgré les vérifications techniques confirmant le bon fonctionnement du matériel et les explications répétées fournies par l'examineur.

Ces difficultés rencontrées pourraient s'expliquer par un manque d'intuitivité du jeu, une interface trop complexe ou des fonctionnalités mal adaptées aux capacités cognitives des plus jeunes. La manière dont les actions virtuelles devaient être réalisées ne correspondait peut-être pas à leur niveau de compréhension.

Par ailleurs, la familiarité avec les outils technologiques joue un rôle important. Les enfants peu habitués aux dispositifs numériques ou aux environnements virtuels peuvent éprouver plus de difficultés à interagir avec le jeu, même lorsque des consignes détaillées leur sont données.

Enfin, les habiletés visuo-motrices et la compréhension des consignes ont sans doute influencé la façon dont les enfants ont appréhendé et utilisé le jeu. Certains enfants auraient peut-être eu besoin de davantage de temps pour s'adapter à l'interface et aux interactions virtuelles, ce qui pourrait expliquer les difficultés observées, malgré les explications et les vérifications techniques.

3.3. La compatibilité avec le prick-test

L'utilisation du casque de réalité virtuelle pendant le prick-test pourrait compliquer le bon déroulement de la procédure. En effet, il était crucial de s'assurer que les bras de l'enfant restent immobiles et ne se croisent pas durant la séance pour ne pas fausser le test allergique. Dans certains cas, l'intervention du soignant ou du parent s'est avérée nécessaire pour limiter ces mouvements à risque. De plus, dans le dispositif de réalité virtuelle utilisé, une manette correspond à la baguette servant à colorier, tandis que l'autre représente la palette de couleurs. Lorsqu'il est nécessaire pour l'infirmière d'intervenir sur le bras tenant la manette-baguette, l'enfant doit la passer dans l'autre main. Cette manipulation peut non seulement perturber le déroulement de la procédure médicale, mais aussi présenter un risque d'altération de celle-ci si l'enfant touche accidentellement les composants appliqués sur son bras lors de l'échange des manettes.

Ces problèmes peuvent s'expliquer par le fait que le port du casque empêche la vision directe des enfants sur leurs bras où le test allergique est réalisé ce qui peut entraîner des mouvements perturbateurs.

3.4. Les soignants

Durant cette étude, les avis des soignants ont été partagés. Certaines infirmières ont apprécié l'utilisation de la réalité virtuelle comme outil de distraction, reconnaissant ses bénéfices concrets. En revanche, d'autres ont émis des réserves, notamment en raison du temps nécessaire à l'installation, de l'incompatibilité avec le prick-test et de l'adaptation du casque à la morphologie des plus jeunes participants (4-5 ans).

Ces retours du personnel soignant sont importants pour identifier les obstacles potentiels à l'intégration de la RV dans les soins médicaux.

4. Les limites de l'étude

4.1. Les limites méthodologiques

Tout d'abord, la taille réduite de l'échantillon (74 participants) constitue une limite majeure. Cette dimension restreinte peut diminuer la puissance statistique de l'étude, rendant difficile la détection d'effets significatifs (Myers & Hansenne, 2007). Par ailleurs, un petit échantillon limite la généralisation des résultats à l'ensemble de la population pédiatrique.

Ensuite, l'inclusion de la tranche d'âge (4 à 7 ans) introduit une forte variabilité intra-groupe. En effet, les compétences cognitives, attentionnelles et motrices évoluent rapidement à cet âge, ce qui peut masquer d'éventuels effets du dispositif de distraction.

Une limite importante réside dans l'utilisation de deux outils distincts pour l'évaluation de la douleur : l'échelle FLACC, basée sur l'observation externe durant le prick-test, et l'échelle FPS-R, administrée après le test par auto-évaluation de l'enfant. Ces mesures, issues de sources différentes et reposant sur des modalités d'évaluation non équivalentes, ne peuvent pas être directement comparées par des analyses statistiques. Cette hétérogénéité méthodologique empêche toute comparaison rigoureuse entre la douleur observée et la douleur perçue.

De plus, ces tests présentent un effet lié à l'âge, ce qui complique l'interprétation des résultats, ainsi qu'un effet plafond (FLACC) ou plancher (FPS-R), limitant la sensibilité des mesures.

Enfin, l'étude s'appuie uniquement sur des mesures subjectives (FPS-R, GFS) et comportementales (FLACC), ce qui constitue une autre limite. L'absence de données physiologiques réduit la portée des conclusions. L'ajout d'indicateurs objectifs, tels que la fréquence cardiaque, aurait permis de consolider les résultats et d'en renforcer la validité.

4.2. Les limites techniques

L'inadéquation du matériel à la tranche d'âge étudiée, notamment un casque trop grand et lourd, ainsi que des manettes peu ergonomiques, constitue une limite importante. Cela peut nuire à l'immersion des enfants et réduire l'efficacité potentielle du distracteur en RV.

Par ailleurs, des difficultés d'interaction avec le jeu utilisé en RV ont été observées chez les enfants les plus jeunes (4–5 ans), suggérant des limites liées à la clarté des consignes, à la simplicité des actions à effectuer ou à la compréhension des objectifs du jeu.

Enfin, le port du casque durant le prick-test peut entraver le bon déroulement de la procédure en empêchant l'enfant de voir ses bras. Cela peut engendrer des mouvements involontaires, retarder la réalisation du test ou nécessiter l'intervention du parent ou du personnel soignant pour maintenir l'enfant immobile.

Cette observation souligne les défis potentiels liés à l'intégration de la réalité virtuelle dans le cadre de procédures médicales complexes.

4.3. Les limites contextuelles

L'environnement médical, souvent perçu comme anxiogène par les jeunes enfants, peut exercer une influence sur leur vécu émotionnel, limitant ainsi l'efficacité des stratégies de distraction, notamment lorsque l'enfant anticipe la douleur.

Par ailleurs, la familiarité technologique variable entre les participants constitue une autre limite. Les enfants plus à l'aise avec les outils numériques peuvent interagir plus facilement avec la réalité virtuelle, introduisant un biais de familiarité susceptible d'influencer l'efficacité perçue de l'outil.

Le comportement du parent, son niveau de stress ou la manière dont il accompagne l'enfant au cours de la procédure peut également moduler l'anxiété ou la douleur ressentie, ajoutant une variabilité difficile à contrôler dans l'interprétation des résultats. Le passé médical de l'enfant joue également un rôle dans cette dynamique.

Enfin, la diversité du personnel soignant représente une autre limitation importante. Les variations dans l’explication de la procédure du prick-test, ainsi que le recours par certaines infirmières à des techniques de relaxation, ont pu entraîner des différences d’interprétation et des fluctuations dans les niveaux d’anxiété des participants.

5. Les perspectives futures

Les résultats de cette étude se révèlent encourageants. Il serait pertinent de la reproduire sur un échantillon plus large et diversifié afin d’accroître la puissance statistique et de favoriser la généralisation des conclusions. Il serait également pertinent de diviser l’échantillon en deux sous-groupes d’âge (4–5 ans et 6–7 ans) afin d’examiner plus finement l’influence des différences développementales sur l’efficacité de la RV, ce qui contribuerait à améliorer la validité interne des résultats.

L’intégration d’indicateurs physiologiques, tels que la fréquence cardiaque, permettrait d’adopter une approche multidimensionnelle et plus objective de l’évaluation des réponses des enfants. De même, l’utilisation d’une échelle adaptée à des mesures pré- et post-intervention, comme l’EVENDOL, offrirait une analyse plus précise des variations de la douleur (Fournier-Charrière, 2015).

Sur le plan matériel, il conviendrait d’adapter le dispositif aux besoins des plus jeunes (4–5 ans), en privilégiant des casques plus légers et des interfaces simplifiées. Le recours à un jeu de RV intuitif favoriserait l’engagement et le confort des participants. Par ailleurs, il pourrait être intéressant d’explorer d’autres modalités d’usage de la RV, telles que des séances de relaxation, ce qui pourrait contribuer à maintenir le bon déroulement des procédures médicales tout en optimisant l’effet distractif.

Pour favoriser l’intégration de la RV en pratique clinique, une organisation spécifique serait nécessaire afin de minimiser les perturbations et de maximiser les bénéfices. Cela pourrait inclure la formation du personnel soignant à la gestion simultanée de la procédure et de l’outil de RV, la mise en place d’un protocole d’explication du prick-test standardisé, ainsi qu’un temps de consultation légèrement prolongé pour familiariser l’enfant avec le dispositif avant l’examen.

Enfin, de futures recherches pourraient s'intéresser aux préférences individuelles des enfants et à leur influence sur l'anxiété liée aux examens médicaux. Une meilleure prise en compte de ces aspects permettrait d'affiner l'adaptation des stratégies de distraction, y compris la RV, afin de répondre au plus près aux besoins émotionnels propres à chaque enfant.

Conclusion

De nombreuses recherches récentes se sont intéressées aux effets de la RV sur la réduction de la douleur et de l'anxiété, la majorité rapportant des résultats positifs (Addab et al., 2022; Chan et al. 2019; Stassart et Giebels, 2022). Cependant, peu d'études ont ciblé spécifiquement les enfants âgés de 4 à 7 ans.

Dans ce mémoire, l'efficacité de la RV a été évalué en tant qu'outil de distraction pour diminuer la douleur et l'anxiété chez des enfants de 4 à 7 ans, en la comparant à un distracteur traditionnel, le livre, et à une condition contrôle. L'objectif était de déterminer les bénéfices relatifs de chacune de ces interventions.

L'étude reposait sur quatre hypothèses. Les deux premières, concernant la réduction de la douleur (perçue et observée) et de l'anxiété, n'ont pas été confirmées, avec toutefois une interprétation prudente due à la petite taille de l'échantillon et à la variabilité individuelle. La troisième, relative à une satisfaction plus élevée pour la réalité virtuelle comparée au livre, n'a pas atteint la significativité, malgré une tendance favorable. Enfin, l'absence de cybermalaise chez les enfants utilisant le casque VR a été confirmée, soulignant la sécurité de cette approche pour cette tranche d'âge.

Ainsi, malgré des hypothèses majoritairement non validées, probablement en raison de contraintes méthodologiques et de l'effectif restreint, les résultats suggèrent que l'utilisation de la réalité virtuelle immersive est réalisable et bien acceptée par les enfants et leurs parents.

Malgré ces limites, cette étude ouvre des perspectives à une intégration plus large des dispositifs immersifs dans les pratiques cliniques pédiatriques, en complément des méthodes déjà existantes. De futures recherches, menées sur des échantillons plus larges et dans des contextes variés, permettront de confirmer et de préciser l'ampleur des effets observés, ainsi que d'optimiser les paramètres d'utilisation (type de contenu, durée, moment de mise en place).

En conclusion, la réalité virtuelle se présente comme une approche innovante, ludique et adaptée aux jeunes enfants, offrant un soutien prometteur pour améliorer leur vécu lors de procédures médicales potentiellement anxiogènes et douloureuses.

Bibliographie

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

Addab, S., Hamdy, R., Thorstad, K., Le May, S., & Tsimicalis, A. (2022). Use of virtual reality in managing paediatric procedural pain and anxiety: An integrative literature review. *Journal of Clinical Nursing*, 31(21-22), 3032-3059.

Agodokpessi, G., Dossou-Yovo, S., Hountohotegbe, T., Panou, M., Djogbessi, D., Bigot, C., & Bigot, A. (2018). Evaluation of the sensitization to 3 food allergens common in children followed for asthma and or allergic rhinitis in sub-Saharan Africa: A comparative study of pricktests and IgE assay in Cotonou, Benin. *Revue Française d'allergologie* (2009), 58(5), 361–366. <https://doi.org/10.1016/j.reval.2017.08.009>

Alonzi, S., Caruso, T. J., Sindher, S. B., Cao, S., Varadharajulu, S., Collins, W. J., & Chinthurajah, R. S. (2022). Virtual reality reduces pediatric anxiety during food allergy clinical trials: a pilot randomized, pragmatic study. *Frontiers in Allergy*, 2, 779804.

Anand, K. J. S., & Craig, K. D. (1996). Editorial. *Pain*, 67(1), 3-6. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(96\)03135-1](https://doi.org/10.1016/0304-3959(96)03135-1)

Armengaud, J., Laffaille, C., & Arnaud, C. (2013). Utilisation de l'iPad aux urgences lors de gestes douloureux. *Real Pediatric*, 176, 1-5. http://www.realites-pediatriques.com/wp-content/uploads/2016/04/RP_176_EPU_Armengaud.pdf

Askan, N. G., & Sarioglu, A. (2024). The Effect of Watching Cartoon and Moving Musical Toy on Children's Pain and Fear Levels During Invasive Procedures. *Archives of Health Science and Research*, 11(1), 54–60. <https://doi.org/10.5152/ArcHealthSciRes.2024.23133>

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

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.

Benotmane, I. K., Sibéral, A., Le Thai, C., Billard-Larue, C., Rappaport, C., Cox, F., ... & Nemni, A. (2023). Impact psychologique de l'allergie alimentaire chez l'enfant: étude dans deux centres d'Île-de-France. *Revue Française d'Allergologie, 63*(1), 103248.

Berquin, A. (2010). Le modèle biopsychosocial : beaucoup plus qu'un supplément d'empathie. *Médecine du sport, 258*(28), 1511-1513. ISSN: 1660-9379

Bidat, E. (2006). Allergie alimentaire de l'enfant. *Archives de pédiatrie, 13*(10), 1349-1353. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2006.07.015>

Binoche, T. (2003, 28 novembre). *Douleur et psychologie* [communication orale]. La douleur, perception et réponses, Palais de la découverte. https://www.afas.fr/wp-content/uploads/2017/04/2004_1_Binoche.pdf

Bioy, A. (2012). Hypnose et douleur : connaissances actuelles et perspectives. *Revue Médicale Suisse, 8*(347), 1399-1403. ISSN: 1660-9379

Birch, K., & Pearson-Shaver, A. L. (2023). Allergy Testing. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Blount, R. L., Piira, T., Cohen, L. L., & Cheng, P. S. (2006). Pediatric procedural pain. *Behavior modification, 30*(1), 1-49. <https://doi.org/10.1177/0145445505282438>

Bondolfi, G., & Stiefel, F. (2023). La méditation de pleine conscience (mindfulness) a-t-elle une place en médecine? *Rev Med Suisse, 19*(814), 307-309. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2023.19.814.307>

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). <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0788-4>

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

Boureau, F., & Lau, M. (1988). Les méthodes d'évaluation des douleurs cliniques. *Doul Anal*, 101(1), 65-73. <https://doi.org/10.1007/BF03006125>

Burkhardt, J.-M., Bardy, B. & Lourdeaux, D. (2003). Immersion, réalisme et présence dans la conception et l'évaluation des environnements virtuels. *Psychologie Française*. 48, 35-42.

Celikol, S., Tural Büyük, E., & Yıldızlar, O. (2019). Children's Pain, Fear, and Anxiety During Invasive Procedures. *Nursing Science Quarterly*, 32(3), 226–232. <https://doi.org/10.1177/0894318419845391>

Chan, E., Hovenden, M., Ramage, E., Ling, N., Pham, J. H., Rahim, A., Lam, C., Liu, L., Foster, S., Sambell, R., Jeyachanthiran, K., Crock, C., Stock, A., Hopper, S. M., Cohen, S., Davidson, A., Plummer, K., Mills, E., Craig, S., . . . Leong, P. (2019). Virtual reality for pediatric needle procedural pain : Two randomized clinical trials. *The Journal of Pediatrics*, 209, 160-167. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.02.034>

Chattat, C. (2023). *Réduire le stress en entrevue d'embauche grâce à la réalité virtuelle et à l'augmentation de la perception d'efficacité personnelle* (Doctoral dissertation, Université du Québec en Outaouais).

Costa, B., Ferreira, I., Trevizol, A., Thibaut, A., & Fregni, F. (2019). Emerging targets and uses of neuromodulation for pain. *Expert review of neurotherapeutics*, 19(2), 109-118.

Cottet, M., & GIANOLA, L. (2014). *Quels effets l'usage du jeu a-t-il sur la perception de la douleur chez le trottineur lors d'un soin douloureux en comparaison aux soins habituels?* (Doctoral dissertation, Haute école de santé Vaud).

Crellin, D. J., Harrison, D., Santamaria, N., & Babl, F. E. (2015). Systematic review of the Face, Legs, Activity, Cry and Consolability scale for assessing pain in infants and children. *Pain*, 156(11), 2132-2151. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000305>

Crellin, D. J., Harrison, D., Santamaria, N., & Babl, F. E. (2021). Comparison of the Psychometric Properties of the FLACC Scale, the MBPS and the Observer Applied Visual Analogue Scale Used to Assess Procedural Pain. *Journal Of Pain Research*, Volume 14, 881-892. <https://doi.org/10.2147/jpr.s267839>

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*, 10(3), 639–646. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(03\)00121-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(03)00121-0)

Da Silva, J. R. S., Pizzoli, L. M. L., Amorim, A. R. D. P., Pinheiros, F. T., Romanini, G. C., Da Silva, J. G., Joanete, S., & Alves, S. S. M. (2016). Using therapeutic toys to facilitate venipuncture procedure in preschool children. *PubMed*, 42(2), 61-68. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27254974>

Dahlquist, L. M., Pendley, J. S., Landthrip, D. S., Jones, C. L., & Steuber, C. P. (2002). Distraction intervention for preschoolers undergoing intramuscular injections and subcutaneous port access. *Health Psychology*, 21(1), 94-99. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.21.1.94>

De Sousa, A., & Chatap, G. (2007). La prise en charge des douleurs de la personne âgée. Intérêt des techniques non médicamenteuses. *La Revue de gériatrie*, 32(8), 613-621. https://www.antalvite.fr/wp-content/uploads/2021/08/priseencharge_douleurs_personne_Interet_medicamenteuses-1.pdf

Devictor, D. (2015). Les clowns en pédiatrie. *Archives De Pédiatrie*, 22(1), 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2014.09.017>

Drakos, A. (2021). *Ergonomie des situations de formation professionnelle et environnements virtuels: le cas de la formation des agents de terrain* (Doctoral dissertation, Université de Genève-Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation).

Dumoulin, S., Bouchard, S., Ellis, J., Lavoie, K. L., Vézina, M., Charbonneau, P., Tardif, J., & Hajjar, A. (2019). A Randomized Controlled Trial on the Use of Virtual Reality for Needle-Related Procedures in Children and Adolescents in the Emergency Department. *Games For Health Journal*, 8(4), 285-293. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0111>

Dumoulin, S. (2022). *Quelles sont les variables psychologiques impliquées dans la gestion de la douleur aiguë en réalité virtuelle?* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Montréal).

Duquette, M., Roy, M., Leporé, F., Peretz, I., & Rainville, P. (2007). Mécanismes cérébraux impliqués dans l'interaction entre la douleur et les émotions. *Revue neurologique*, 163(2), 169-179.

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

ELALAOUIELHANAFI, M. (2023). Revue de presse pédiatrique. *Revue marocaine des maladies de l'enfant*, (54), 59-60.

Engel, G. L. (1977). The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine. *Science*, 196(4286), 129–136. <http://www.jstor.org/stable/1743658>

Erdim, L. (2022). The effect on pain and anxiety levels of using DistrACTION® Cards to distract children during a skin-prick test: a randomized controlled experimental study. *Minerva Pediatr (Torino)*, 74(2), 167-75.

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* (133-157). CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editionscnrs.4855>

Falgarone, Z. (2021). *Allergies : Les comprendre et les traiter.* Qare. <https://www.qare.fr/sante/allergie/>

Farrier, C. E., Pearson, J. D. R., & Beran, T. N. (2020). Children's Fear and Pain During Medical Procedures: A Quality Improvement Study With a Humanoid Robot. *Canadian Journal of Nursing Research*, 52(4), 328–334. <https://doi.org/10.1177/0844562119862742>

Fournier-Charrière, E. (2015). *Douleur de l'enfant : l'essentiel*. Pédiadol : la douleur de l'enfant. ISBN : 978-2-7466-7651-0

Galland, F., Minguet, B., & Association SPARADRAP. (2005). Informer par le jeu à l'hôpital : pour préparer les enfants à un soin, un examen, une opération. https://www.sparadrap.org/sites/default/files/inline-files/livret%20accompagnement_DVD%20informer%20par%20le%20jeu_2018.pdf

Gatbois, E., & Annequin, D. (2008). Prise en charge de la douleur chez l'enfant d'un mois à 15 ans. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 21(1), 20-36. <https://doi.org/10.1016/j.jpp.2007.11.009>

Gatchel, R. J. (2017). Introduction to the “Special Issue on Pain Catastrophizing”. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, 22(1). <https://doi.org/10.1111/jabr.12088>

Gerçeker, G. Ö., Ayar, D., Özdemir, E. Z., & Bektaş, M. (2019). Effects of virtual reality on pain, fear and anxiety during blood draw in children aged 5–12 years old : A randomised controlled study. *Journal Of Clinical Nursing*, 29(7-8), 1151-1161. <https://doi.org/10.1111/jocn.15173>

Gillard, P. (2022). *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 4 et 7 ans*. [Mémoire, Université de Liège]. Matheo. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/15602>

Guillouf, V. (2014, March). Aspects psycho-développementaux de la douleur chez l'enfant. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 172, No. 2, pp. 111-114). Elsevier Masson.

Guétin, S., Ginies, P., Jp, B., & Eledjam, J. (2005). Une nouvelle technique contrôlée de musicothérapie dans la prise en charge des douleurs viscérales aiguës et chroniques. *Douleur Et Analgésie*, 18(1), 19-25. <https://doi.org/10.1007/bf03014561>

Guiose, M. (2003). Fondements théoriques et techniques de la relaxation. In Rapport, medicine Faculty de (pp. 21-23). Paris-VI university.

Gutiérrez Alonso, M. A. (Mario A.), Vexo, F., & Thalmann, D. (2023). *Stepping into Virtual Reality* (Second edition.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-36487-7>

Hansen, C. H., & Myers, A. (2023). *Psychologie expérimentale*. De Boeck Supérieur.

Heinzerling, L., Mari, A., Bergmann, K. C., Bresciani, M., Burbach, G., Darsow, U., Durham, S., Fokkens, W., Gjomarkaj, M., Haahtela, T., Bom, A. T., Wöhrl, S., Maibach, H., & Lockey, R. (2013). The skin prick test - European standards. *Clinical and translational allergy*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/2045-7022-3-3>

Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrougher, G. J., & Sharar, S. R. (2001b). Effectiveness of Virtual Reality-Based Pain Control With Multiple Treatments. *Clinical Journal Of Pain*, 17(3), 229-235. <https://doi.org/10.1097/00002508-200109000-00007>

Hoffman, H. G., Sharar, S. R., Coda, B. A., Everett, J., Cirol, M. A., Richards, T. L., & Patterson, D. A. (2004). Manipulating presence influences the magnitude of virtual reality analgesia. *Pain*, 111(1), 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2004.06.013>

International Association for the Study of Pain. (s.d.). International Association for the Study of Pain | IASP. International Association for the Study of Pain (IASP). <https://www.iasppain.org/>

Inserm. (s.d.). Douleur, un symptôme fréquent vécu comme une fatalité. Récupéré sur <https://www.inserm.fr/dossier/douleur/>

Inserm. (s.d.). Allergies. Récupéré sur <https://www.inserm.fr/dossier/allergies/>

Jones, P., & Osborne, T. (2022). *Virtual Reality Methods : A Guide for Researchers in the Social Sciences and Humanities.* (1st ed.). Policy Press.
<https://doi.org/10.56687/9781447360773>

Karaatmaca, B., Murat Sahiner, U., Soyer, O., & Sekerel, B. E. (2021). The impact of skin prick testing on pain perception and anxiety in children and parents. *Allergologia et Immunopathologia*, 49(2), 72-79. <https://doi.org/10.15586/aei.v49i2.68>

Koller, D., & Goldman, R. D. (2012). Distraction Techniques for Children Undergoing Procedures : A Critical Review of Pediatric Research. *Journal of Pediatric Nursing*, 27(6), 652-681. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2011.08.001>

Labbé, A. (2020). Le diagnostic allergologique est-il en train de changer ? *Revue française d'allergologie* (2009), 60(6-7), 529–535. <https://doi.org/10.1016/j.reval.2020.01.009>

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. (2023). *Équipements de réalité virtuelle.* <http://w3.uqo.ca/cyberpsy/index.php/equipements-de-realite-virtuelle/>

LaValle, S. M. (2023). *Virtual reality*. Cambridge university press.

Laxenaire, M., & Bittolo, C. (2014). Observer un groupe : motifs, intérêts et observables. *Revue de Psychothérapie Psychanalytique de Groupe*, n° 63(2), 39-52. <https://doi.org/10.3917/rppg.063.0039>

Le Goaëc, I. (2023). L'accompagnement en ergothérapie des enfants ayant un Syndrome Douloureux Régional Complex (Association Nationale Française Des Ergothérapeutes).

Le May, S. L., Ballard, A., Khadra, C., Gouin, S., Plint, A. C., Villeneuve, E., Mâsse, B., Tsze, D. S., Neto, G., Drendel, A. L., Auclair, M., McGrath, P. J., & Ali, S. (2018). Comparison of the psychometric properties of 3 pain scales used in the pediatric emergency department : Visual Analogue Scale, Faces Pain Scale-Revised, and Colour Analogue Scale. *Pain*, 159(8), 1508-1517. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001236>

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

MacLaren, J. E., & Cohen, L. L. (2005). A Comparison of Distraction Strategies for Venipuncture Distress in Children. *Journal of Pediatric Psychology*, 30(5), 387-396. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsi062>

Majerus, S. (2020). *Traité de neuropsychologie de l'enfant : Évaluation et remédiation*. De Boeck Supérieur.

Mankovsky, T., Lynch, M. E., Clark, A. J., Sawynok, J., & Sullivan, M. J. (2012). Pain catastrophizing predicts poor response to topical analgesics in patients with neuropathic pain. *Pain Research and Management*, 17(1), 10-14.

Marini, J., Vanhaudenhuyse, A., Lacasse, M., Jaspard, M., Faymonville, M.-E., TASSET, H., Chantrain, C., & Grégoire, C. (2023). *L'hypnose en oncologie pédiatrique*.

Mebarki, Abdelkrim. (2016). Polycopié de cours :Réalité Virtuelle et Simulation. 10.13140/RG.2.2.33120.17928.

Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms : a new theory. *Science*, 150(3699), 971-979. <https://doi.org/10.1126/science.150.3699.971>

Menuey, A., Sage, F. V. L., & Cohen, R. C. (2021). Limiter la douleur des vaccins : les méthodes de distraction. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 34(2), 84-90. <https://doi.org/10.1016/j.jpp.2021.01.002>

Milleville-Pennel, I. (2023, July). Réalité virtuelle et présence: Quels impacts pour l'utilisateur?. In EPIQUE.

Moineau, L. (2023). *Efficacité d'un jeu en réalité virtuelle dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick-test dans une population pédiatrique entre*

4 et 7 ans. *Étude pilote sur l'acceptabilité et la faisabilité*. [Mémoire, Université de Liège]. MatheO. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/19140>

Moore, D., Keogh, E., & Eccleston, C. (2012). The interruptive effect of pain on attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(3), 565-586. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.626865>

Moroni, C., & Laurent, B. (2006). Influence de la douleur sur la cognition. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 4(1), 21-30.

Nicchi, S., & Scanff, C. L. (2005). Les stratégies de faire face. *Bulletin de psychologie*, Numéro 475(1), 97-100. <https://doi.org/10.3917/bopsy.475.0097>

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. <https://doi.org/10.1002/ejp.915>.

Paladino, C. M., De Carvalho, R., & De Amorim Almeida, F. (2014). Therapeutic play in preparing for surgery : Behavior of preschool children during the perioperative period. *Revista Da Escola De Enfermagem Da Usp*, 48(3), 423-429. <https://doi.org/10.1590/s0080-623420140000300006>

Pediadol, A. T. D. E. (2006). La douleur de l'enfant : Evaluation de la douleur chez l'enfant. Paris : CNRD. https://pediadol.org/wpcontent/uploads/2019/02/guide_essentiel_interactif.pdf

Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X., Stevens, B., Sullivan, M., Heathcote, L. C., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1976-1982. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>

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. D., Fleming-Ficek, S., Siemens, N. M., & Hegstad, H. J. (2004). Self-Efficacy and Choice of Coping Strategies for Tolerating Acute Pain. *Journal of Behavioral Medicine*, 27(4), 343-360. <https://doi.org/10.1023/b:jobm.0000042409.81856.5c>

Rousseau, L., & Bacelon, M. (2017). Facteurs psychosociaux, douleur et kinésithérapie. *Kinésithérapie, la Revue*, 17(186), 33-43. <https://doi.org/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.

Saint-Jacques, J., Bélanger, C., & Bouchard, S. (2007). La réalité virtuelle au service des enfants et des adolescents : une recension des écrits. *Revue québécoise de psychologie*, 28(2), 93-110. https://www.researchgate.net/profile/Stephane-Bouchard-2/publication/230856435_La_realite_virtuelle_au_service_des_enfants_et_des_adolescents_une_recension_des_ecrits/links/55ffe37408aeafc8ac8baa52/La-realite-virtuelle-au-service-des-enfants-et-des-adolescents-une-recension-des-ecrits.pdf

Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE) : Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence : Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>

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. <https://doi.org/10.1201/9780585399102>

Sullivan, M. (2008). Toward a biopsychomotor conceptualization of pain. *The Clinical Journal of Pain*, 24(4), 281-290. <https://doi.org/10.1097/ajp.0b013e318164bb15>

Stassart, C., & Giebels, K. (2022). *Effectiveness of Virtual Reality for Pediatric Pain and Anxiety Management during Skin Prick Testing*.

Susam, V., Friedel, M., Basile, P., Ferri, P., & Bonetti, L. (2018). *Efficacy of the Buzzy System for pain relief during venipuncture in children: a randomized controlled trial.*

Teisseyre, L., Sakiroglu, C., Dugué, S., Zabalia, M., & Wood, C. M. (2018). Evaluación del dolor en pediatría. *EMC – Pediatría*, 53(4), 1-22. [https://doi.org/10.1016/s1245-1789\(18\)41369-8](https://doi.org/10.1016/s1245-1789(18)41369-8)

Trottier, E. D., Doré-Bergeron, M.-J., Chauvin-Kimoff, L., Baerg, K., & Ali, S. (2019). La gestion de la douleur et de l'anxiété chez les enfants lors de brèves interventions diagnostiques et thérapeutiques. *Paediatrics & Child Health*, 24(8), 522–535. <https://doi.org/10.1093/pch/pxz027>

Trottier, E. D., Ali, S., Doré-Bergeron, M. J., & Chauvin-Kimoff, L. (2022). Les pratiques exemplaires pour l'évaluation et le traitement de la douleur chez les enfants. *Paediatrics & Child Health*, 27(7), 438-448.

Uma, B., & Clement, I. (2020). Gate Control Theory of Pain. *IDC International Journal*, 7(3), 54-57.

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

Vincent, B., Horle, B., & Wood, C. M. (2010). Évaluation de la douleur de l'enfant. *Encyclopédie médico-chirurgicale*, 23(6), 349-357. [https://doi.org/10.1016/s1637-5017\(09\)72424-x](https://doi.org/10.1016/s1637-5017(09)72424-x)

Volpe, V. (2022). Les principaux déterminants biopsychosociaux à repérer lors d'une évaluation initiale chez les patients atteints de douleurs chroniques en consultation de médecine générale. Sciences du Vivant [q-bio]. Dépôt DUMAS. (dumas-03687112).

Whitehead-Pleaux, A. M., Baryza, M. J., & Sheridan, R. L. (2006). The Effects of Music Therapy on Pediatric Patients' Pain and Anxiety During Donor Site Dressing Change. *Journal of Music Therapy*, 43(2), 136-153. <https://doi.org/10.1093/jmt/43.2.136>

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments : a presence questionnaire. *Presence : Teleoperators & Virtual Environments*, 7(3), 225-240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>

Wood, C., Bioy, A., & Cunin-Roy, C. (2005). L'hypnose chez l'enfant douloureux. *Perspectives psychiatriques*, 44(5), 371-377. <https://doi.org/10.1051/ppsy/2005445371>

Wood, C., & Bioy, A. (2006). L'hypnose chez l'enfant : quelles indications ? *Réalités Pédiatriques*, 112. https://www.researchgate.net/profile/Antoine-Bioy/publication/270899345_L%27hypnose_chez_1%27enfant_quelles_indications/links/54b916ce0cf269d8cbf72fc7/Lhypnose-chez-lenfant-quelles-indications.pdf

Wood, C. M., 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. <https://doi.org/10.1007/s11839-007-0021-5>

Young, K. D. (2017). Assessment of acute pain in children. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 18(4), 235-241.

Zabalia, M. (2022). Renouveler le cadre théorique pour comprendre l'expression de la douleur chez l'enfant. *Douleur et analgésie*, 35(2), 93–99. <https://doi.org/10.3166/dea-2022-0202>

Annexes

- | | |
|-----------|---|
| Annexe 1 | Formulaire d'information et de consentement du parent |
| Annexe 2 | Formulaire d'information et de consentement de l'enfant |
| Annexe 3 | Questionnaire sociodémographique |
| Annexe 4 | Glasses Fear Scale (GFS) parent |
| Annexe 5 | Glasses Fear Scale (GFS) enfant |
| Annexe 6 | Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) |
| Annexe 7 | Face Legs Activity Consolability (FLACC) |
| Annexe 8 | Face Pain Scale – Revised (FPS-R) |
| Annexe 9 | Niveau de satisfaction du parent de la distraction proposée à l'enfant durant le test allergique |
| Annexe 10 | Niveau de satisfaction de l'enfant de la distraction qui lui est proposée durant le test allergique |

Annexe 1

Titre de l'étude : « Efficacité d'un jeu de réalité virtuel dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test (test allergique) dans une population pédiatrique entre 4 et 7 ans »

Promoteur de l'étude : STASSART Céline

Les responsables du projet : STASSART Céline, docteur en sciences psychologiques ; GIEBELS Karin, pneumo-pédiatre allergologue

Etudiants chercheurs responsables : CALI Elisa – LEFORT Marianne. Tél : 0495792929 - 0474775698

Département: Département de Psychologie, Unité de Psychologie de la santé

Adresse postale : Boulevard du Rectorat 3, Bât. B33, 4000 Liège

Adresse courriel : cstassart@uliege.be Tél : 043663363

Comités d'Ethique :

Comité d'éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Comité d'éthique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education de l'Université de Liège

I Information essentielle à votre décision de participer

Introduction

Votre enfant est invité à participer à une étude clinique observationnelle. Cela signifie que l'intervention (test allergique) qu'on lui a proposé a été prescrite de manière habituelle, conformément aux conditions de bonne pratique médicale et indépendamment de l'éventuelle participation de votre enfant à cette étude.

Dans le cas où vous acceptez que votre enfant participe à cette étude, seuls un outil de distraction (jeu dans un casque de réalité virtuelle ou bande dessinée) et quelques questionnaires lui seront proposés. Aucune procédure supplémentaire de diagnostic ou de surveillance ne sera réalisée.

Avant que vous n'acceptiez que votre enfant participe à cette étude, nous vous invitons à prendre connaissance de ses implications en termes d'organisation, avantages et risques éventuels, afin que vous puissiez prendre une décision en toute connaissance de cause. Ceci s'appelle donner un « consentement éclairé ».

Veuillez lire attentivement ces quelques pages d'informations et poser toutes les questions que vous souhaitez à l'investigateur (étudiant chercheur responsable) ou à la personne qui le représente.

Ce document comprend 3 parties : l'information essentielle à votre prise de décision, votre consentement écrit et des informations complémentaires (annexes) qui détaillent certaines parties de l'information de base.

Si vous participez à cette étude, vous devez savoir que :

- L'intervention que propose l'investigateur en conformité avec les recommandations actuelles ne sera pas modifiée du fait de la participation de votre enfant à l'étude.
- Cette étude clinique est mise en œuvre après évaluation de deux comité(s) d'éthique.

- **Volonté** La participation de votre enfant est volontaire et doit rester libre de toute contrainte. Elle nécessite la signature d'un document exprimant votre consentement. Même après l'avoir signé, vous pouvez ou votre enfant peut arrêter de participer en informant l'investigateur.
- Les données recueillies à cette occasion sont confidentielles et votre anonymat ainsi que celui de votre enfant est garanti lors de la publication des résultats.
- Une assurance a été souscrite au cas où votre enfant ou vous subiriez un dommage lié à la participation de cette recherche.
- Vous pouvez toujours contacter l'investigateur ou un membre de son équipe si vous avez besoin d'informations complémentaires.

Un complément d'informations sur les « Droits de participant à une étude clinique » sont fournis en annexe II

Objectifs et déroulement de l'étude

Cette étude clinique est organisée afin d'évaluer l'efficacité d'un distracteur de type réalité virtuelle (RV) ou bande dessinée (BD) dans la réduction de la douleur ou de l'anxiété durant un prick test (test allergique) chez les enfants.

En effet, certains actes médicaux peuvent provoquer de la douleur et de l'anxiété pour les enfants. Certains facteurs, tels que le sentiment de contrôle, le stress, la manière de réagir, déterminent en grande partie la gestion de cette douleur. Des études récentes montrent que l'utilisation de la distraction durant un acte médical a un impact positif sur la gestion des douleurs durant celui-ci.

Dans le cadre de cette recherche, votre enfant est invité à participer à cette étude clinique qui porte sur l'effet de plusieurs types de distracteurs dans la gestion de la douleur et l'anxiété durant un acte médical. Il sera demandé à votre enfant de répondre à quelques questions avant et après l'intervention de l'acte médical. Ces questionnaires adaptés à son âge porteront sur la douleur ressentie, l'anxiété et la peur de la douleur. Quatre courts questionnaires destinés aux parents vous seront également proposés afin de mesurer les réactions que vous percevez de votre enfant ainsi que votre satisfaction de l'outil de distraction proposé. La durée totale de la rencontre durera environ 20 minutes. Un professionnel sera chargé d'observer les réactions de votre enfant durant l'intervention médicale afin d'évaluer son anxiété et la douleur perçue.

Les participants seront répartis au hasard (suite à un tirage au sort) en 3 groupes. Le premier groupe aura un distracteur de type réalité virtuelle, le deuxième de type livre, BD et enfin le troisième groupe bénéficiera juste des soins standards (test allergique).

La réalité virtuelle est une application informatique qui permet d'immerger une personne, à l'aide d'un casque, dans un monde artificiel, non réel (appelé environnement virtuel) créé numériquement. Les enfants seront invités à porter un casque de réalité virtuelle avant le début du test allergique et à le garder tout au long de l'intervention médicale. Le jeu de réalité virtuel utilisé est « Natural selection ». Dans cet environnement, votre enfant sera face à un paysage apaisant où il pourra attraper certains papillons afin de les sauver. La principale consigne donnée au participant sera de visualiser la vidéo de l'environnement virtuel et s'il le souhaite, attraper certains papillons à l'aide d'une petite manette qu'il aura dans sa main.

Cette étude observationnelle devrait inclure 75 patients recrutés dans l'hôpital du CHR de Verviers (Belgique).

Pour pouvoir participer à l'étude, votre enfant doit passer un prick test (test allergique) et être âgé de 4 à 7 ans.

La participation à l'étude durera le temps d'une seule consultation durant laquelle l'étudiant chercheur responsable questionnera votre enfant pour rassembler l'ensemble des données et informations nécessaires à l'étude comme ses données démographiques (âge, année de scolarité, sexe) ainsi que des données concernant ses antécédents médicaux.

Les questions posées à votre enfant concerneront son niveau de douleur perçue, son anxiété et son confort durant et après l'intervention du test allergique. Compléter l'ensemble des questionnaires à l'aide de l'étudiant chercheur lui prendra entre 10 et 15 minutes.

Description des risques et bénéfices

Comme mentionné plus haut, ni l'intervention qui a été proposée à votre enfant, ni les procédures de diagnostic et de surveillance de sa situation clinique ne diffèrent de la pratique médicale habituelle. Aucun risque, en termes de santé, n'existe suite à la participation de votre enfant à cette étude. De même, vous ne devez pas vous attendre à des bénéfices personnels liés à la participation de votre enfant à l'étude. Sa participation nous permettra de mieux comprendre l'impact de la douleur et de l'anxiété durant un test allergique et d'éventuellement proposer de meilleurs outils de distraction à l'avenir afin de diminuer ces aspects négatifs.

A la fin de l'étude, nous pourrons si vous le désirez, vous transmettre les résultats de votre enfant aux questionnaires et/ou un résumé des résultats globaux de l'étude.

Soyez assuré que les responsables du projet demeureront attentifs à toutes manifestations d'inconfort psychologique chez votre enfant durant sa participation. Dans ce cas, l'intervention sera interrompue immédiatement.

Retrait de consentement

La participation de votre enfant est volontaire et vous avez le droit de retirer son consentement à participer à l'étude pour quelque raison que ce soit et sans devoir vous justifier.

Si votre enfant ou vous-même retirez votre consentement, nous conserverons les données codées jusqu'au moment de votre désistement. Cette mesure est prise afin de garantir la validité de la recherche. Aucune nouvelle donnée ne pourra être transmise au promoteur.

Si votre enfant participe à cette recherche, nous vous demandons :

- De collaborer pleinement au bon déroulement de cette recherche.
- De ne rien masquer comme information au sujet de l'état de santé ou de médicaments que votre enfant prend.

Contact

Si vous avez besoin d'informations complémentaires, mais aussi en cas de problème ou d'inquiétude, vous pouvez contacter l'étudiant chercheur responsable (Stracman Loriane) ou un membre de son équipe de recherche (Stassart Céline) au numéro de téléphone suivant :

- 0495/79.29.29 (Cali Elisa) – 04/74.77.56.98 (Lefort Marianne)
- 04/366.33.63 (Stassart Céline)

Si vous avez des questions relatives aux droits de participant de votre enfant à une étude clinique, vous pouvez contacter la médiatrice des droits du patient de votre institution via le numéro de téléphone : Mme Caroline Doppagne, CHU de Liège, 0498/31 11 12 (entre 8h30 et 16h30). Si nécessaire, cette dernière peut vous mettre en contact avec le comité d'éthique.

Titre de l'étude : « Efficacité d'un jeu de réalité virtuel dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test (test allergique) dans une population pédiatrique entre 4 et 7 ans »

II Informations complémentaires

Complément d'informations sur la protection et les droits du participant à une étude clinique :

Comité d'Ethique

Cette étude a été évaluée par deux Comités d'Ethique indépendants, à savoir le Comité d'Ethique Hospitalo Facultaire Universitaire de Liège et le Comité d'Ethique Facultaire de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education de l'Université de Liège, qui ont émis un avis favorable. Les Comités d'Ethique ont pour tâche de protéger les personnes qui participent à un essai clinique. Ils s'assurent que les droits de votre enfant en tant que patient et en tant que participant à une étude clinique sont respectés, qu'au vu des connaissances actuelles, l'étude est scientifiquement pertinente et éthique.

En aucun cas vous ne devez prendre l'avis favorable du Comité d'Ethique comme une incitation à ce que votre enfant participe à cette étude.

Participation volontaire

Avant de signer, n'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugez utiles. Prenez le temps d'en parler à une personne de confiance si vous le souhaitez.

La participation de votre enfant à l'étude est volontaire et doit rester libre de toute contrainte : ceci signifie que vous avez le droit à ce que votre enfant ne participe pas ou de retirer sa participation sans justification même si vous aviez accepté préalablement. Votre décision ne modifiera en rien vos relations avec l'équipe médicale et la qualité de votre prise en charge thérapeutique future.

Si vous acceptez que votre enfant participe à cette étude, vous signerez le formulaire de consentement éclairé. L'investigateur (l'étudiant chercheur responsable) signera également ce formulaire et confirmera ainsi qu'il vous a fourni les informations nécessaires sur l'étude. Vous recevrez l'exemplaire qui vous est destiné.

Protection de votre identité :

Votre participation à l'étude signifie que vous acceptez que l'investigateur (l'étudiant chercheur responsable) recueille des données concernant votre enfant et que le promoteur de l'étude les utilise dans un objectif de recherche et dans le cadre de publications scientifiques et médicales.

L'investigateur possède un devoir de confidentialité vis-à-vis des données recueillies. Cela signifie qu'il s'engage non seulement à ne jamais révéler votre nom ainsi que celui de votre enfant dans le contexte d'une publication ou d'une conférence, mais aussi qu'il codera ses données (dans l'étude, l'identité de votre enfant sera remplacée par un code d'identification) avant de les envoyer au promoteur.

Les données personnelles transmises ne comporteront aucune association d'éléments permettant de vous identifier.

Protection des données à caractère personnel

1. Qui est le responsable du traitement des données ?

Le promoteur qui est Céline STASSART, docteur en sciences psychologiques, prendra toutes les mesures nécessaires pour protéger la confidentialité et la sécurité des données codées de votre enfant, conformément aux législations en vigueur¹. 2. Qui est le délégué à la protection des données ?

François Pirlet, jfpirlt@uliege.be (Université de Liège)

3. Sur quelle base légale vos données sont-elles collectées ?

La collecte et l'utilisation des informations de votre enfant reposent sur votre consentement écrit. En consentant à participer à l'étude, vous acceptez que certaines données personnelles de votre enfant puissent être recueillies et traitées électroniquement à des fins de recherche en rapport avec cette étude.

4. A quelle fin vos données sont-elles traitées ?

Les données personnelles de votre enfant seront examinées afin de voir si l'étude est réalisée de façon précise. Elles seront examinées avec les données personnelles de tous les autres dans l'objectif de recherche de cette étude.

Toute utilisation de ses données en dehors du contexte décrit dans le présent document ne pourrait être menée qu'avec votre accord et après approbation du comité d'éthique.

5. Quelles sont les données collectées ?

L'investigateur (l'étudiant chercheur responsable) s'engage à ne collecter que les données strictement nécessaires et pertinentes au regard des objectifs poursuivis dans cette étude à savoir le nom de votre enfant, ses initiales, son sexe, son âge/date de naissance partielle. Il est le seul à pouvoir faire le lien entre son identité et le code qui lui aura été attribué.

6. Comment mes données sont-elles récoltées ? Par l'étudiant chercheur responsable.

7. Qui peut voir mes données ?

¹ Ces droits vous sont garantis par le Règlement Européen du 27 avril 2016 (RGPD) relatif à la protection des données à caractère personnel et à la libre circulation des données et la loi belge du 30 juillet 2018 relative à la protection de la vie privée à l'égard des traitements de données à caractère personnel.

- L'étudiant chercheur responsable
- Le promoteur et ses représentants
- Le comité d'éthique ayant examiné l'étude

Ces personnes sont tenues par une obligation de confidentialité.

8. Par qui mes données seront-elles conservées et sécurisées et pendant combien de temps ? Vos données sont conservées par le promoteur le temps requis par les réglementations. A l'issue de cette période, les données seront détruites
9. Mes données seront-elles transférées vers d'autres pays hors Union Européenne/espace économique européen/Suisse ?

Non

10. Quels sont mes droits sur mes données ?

Vous avez le droit de consulter toutes les informations de l'étude concernant votre enfant et d'en demander, si nécessaire, la rectification.

Vous avez le droit de retirer votre consentement conformément à la rubrique « retrait du consentement » reprise ci-avant.

Vous disposez de droits supplémentaires pour vous opposer à la manière dont les données de l'étude de votre enfant sont traitées, pour demander leur suppression, pour limiter des aspects de leur utilisation ou pour demander à ce qu'un exemplaire de ces données vous soit fourni.

Cependant, pour garantir une évaluation correcte des résultats de l'étude, il se peut que certains de ces droits ne puissent être exercés qu'après la fin de l'étude. L'exercice de vos droits se fait via l'investigateur (l'étudiant chercheur responsable).

En outre, si vous estimez que les données de l'étude de votre enfant sont utilisées en violation des lois en vigueur sur la protection des données, vous avez le droit de formuler une plainte à l'adresse contact@apd-qba.be

Assurance

Dans une étude observationnelle, le seul risque éventuel serait une faille dans les mesures prises pour protéger la confidentialité des renseignements à caractère privé vous concernant. Le promoteur assume, même sans faute, la responsabilité du dommage causé au participant (ou à ses ayants droits) et lié de manière directe ou indirecte à la participation à cette étude. Dans cette optique, le promoteur a souscrit un contrat d'assurance (nom de la compagnie d'assurance, nr de police, données de contact) ².

Titre de l'étude : « Efficacité d'un jeu de réalité virtuel dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test (test allergique) dans une population pédiatrique entre 4 et 7 ans »

III Consentement éclairé

Document d'information et consentement éclairé version 3, datée du 18/10/2024, page 6 sur 8

Parent du participant

Je déclare que j'ai été informé sur la nature de l'étude, son but, sa durée et ce que l'on attend de mon enfant. J'ai pris connaissance du document d'information et des annexes à ce document.

J'ai eu suffisamment de temps pour y réfléchir et en parler avec une personne de mon choix (médecin généraliste, parent).

J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions qui me sont venues à l'esprit et j'ai obtenu une réponse favorable à mes questions.

J'ai compris que des données concernant mon enfant seront récoltées pendant toute ma participation à cette étude et que l'étudiant chercheur responsable (l'investigateur) et le promoteur de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données.

Je consens au traitement des données personnelles de mon enfant selon les modalités décrites dans la rubrique traitant de garanties de confidentialité (page 4/9).

² Conformément à l'article 29 de la loi belge relative aux expérimentations sur la personne humaine (7 mai 2004)

J'accepte / n'accepte pas (biffer la mention inutile) que les données de recherche récoltées pour les objectifs de la présente étude puissent être traitées ultérieurement pour autant que ce traitement soit limité au contexte de la présente étude.

J'ai reçu une copie de l'information au participant et du consentement éclairé.

Nom, prénom, date et signature du parent du participant :

Nom et prénom, date et signature de l'étudiant chercheur responsable (investigateur) :

Nous soussignons, Cali Elisa, Lefort Marianne, étudiantes chercheuses responsables, confirmons avoir fournis oralement les informations nécessaires sur l'étude et avoir fourni un exemplaire du document d'information au parent du participant.

Nous confirmons qu'aucune pression n'a été exercée pour que le parent du patient accepte que son enfant participe à l'étude et que nous sommes prêtes à répondre à toutes les questions supplémentaires, le cas échéant.

Nous confirmons travailler en accord avec les principes éthiques énoncés dans la « Déclaration d'Helsinki », dans les « Bonnes pratiques Cliniques » et dans la loi belge du 7 mai 2004, relative aux expérimentations sur la personne humaine.

Annexe 2

« Étude sur l'efficacité d'un jeu de réalité virtuel sur la douleur et l'anxiété durant un test allergique. »

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT DE L'ENFANT

Les responsables du projet : STASSART Céline, docteur en sciences psychologiques ; GIEBELS Karin, pneumo-pédiatre allergologue

Étudiants chercheurs responsables : Cali Elisa - Lefort Marianne Tél : 0495/79.29.29 – 0474/77.56.98

Département: Département de Psychologie, Service de Psychologie de la santé

Adresse postale : Boulevard du Rectorat 3, Bât. B33, 4000 Liège

Adresse courriel : cstassart@uliege.be Tél: 04/366.33.63

INFORMATION

Tu es invité à participer à une étude qui mesure s'il est utile ou non de distraire les enfants lors d'un test allergique. Ce test allergique que tu dois passer peut parfois être désagréable pour les enfants, je fais cette étude pour savoir comment il est possible de rendre ce test allergique plus agréable. Nous nous verrons une seule fois.

Avant que tu choisisse de participer ou non à cette étude, je t'invite à bien écouter ce qui te serait demander. Je vais te l'expliquer à l'aide de ces images. Quand tu sauras exactement ce que l'étude te propose, tu pourras décider d'y participer ou non. Ceci s'appelle donner un « consentement éclairé ».

Je vais lire lentement les informations pour que tu comprennes bien. Tu peux me poser toutes les questions que tu veux et me signaler quand tu ne comprends pas quelque chose.

But et procédures du projet

Certains actes médicaux comme le test allergique que tu vas passer peuvent provoquer de la douleur et de la peur pour les enfants. Mon étude va me permettre de comprendre si occuper les enfants avec un jeu ou une bande dessinée peut aider à ce que le test allergique soit plus agréable.

Il te sera demandé de répondre à quelques questions que je te poserai pendant et après le test allergique. Ces questions m'aideront à savoir si tout va bien pour toi. Un adulte que tu connais restera avec nous. Lui aussi répondra à quelques questions.

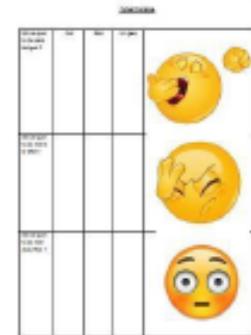
Regardons ensemble les images. Pendant que tu vas faire le test allergique, tu pourras

- Soit jouer en regardant le casque et puis répondre à quelques questions. Dans ce jeu, je te demanderai de regarder une vidéo et tu pourras, si tu le souhaites, viser des petits personnages avec un arc à flèches ;
- Soit tu pourras regarder une bande dessinée et puis répondre à quelques questions ;
- Soit tu pourras simplement répondre à quelques questions. Je te dirai ce qu'il te sera proposé avant de commencer le test allergique.

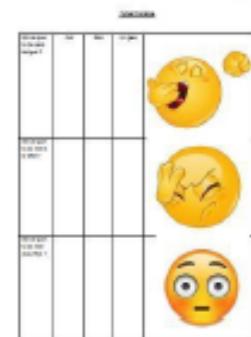
Ce sera une des trois propositions au hasard, cela veut dire qu'on ne peut pas choisir.



+



+



Avantages et risques:

Ta participation permettra de mieux comprendre si une distraction telle qu'un jeu ou une BD peut rendre un test allergique plus agréable. Je serai très attentive à ce que tu te sens bien durant le test. Si, à un moment donné, tu n'as plus envie de répondre aux questions ou si tu n'as plus envie de regarder la vidéo ou la BD, dis-le-moi et nous arrêterons immédiatement. Tu peux arrêter à tout moment sans devoir me dire pourquoi.

CONSENTEMENT

Si tu es d'accord de participer à cette étude, tu seras invité à signer en faisant une croix ou autre symbole sur ce formulaire de consentement. Si tu le signes, cela veut dire que tu es d'accord de participer à mon étude. Je signerai aussi ce formulaire pour confirmer que je t'ai lu toutes les informations sur l'étude et que je m'engage à répondre à toutes tes questions.

Nom du participant (caractères d'imprimerie)

Signature du participant

Date

Nous soussignons, Cali Elisa, Lefort Marianne, étudiantes chercheuses responsables, confirmons avoir fournis oralement les informations nécessaires sur l'étude et avoir fourni un exemplaire du document d'information au parent du participant.

Nous confirmons qu'aucune pression n'a été exercée pour que le patient accepte de participer à l'étude et que nous sommes prêtes à répondre à toutes les questions supplémentaires, le cas échéant.

Nous confirmons travailler en accord avec les principes éthiques énoncés dans la « Déclaration d'Helsinki », dans les « Bonnes pratiques Cliniques » et dans la loi belge du 7 mai 2004, relative aux expérimentations sur la personne humaine.

Nom de la personne recueillant le consentement (étudiant chercheur responsable)

Signature de la personne recueillant le consentement

Date

3 sur 3

Annexe 3

Questionnaire sociodémographique

Code:

Date de naissance :

Sexe :

Année de scolarité: Redoublement

:

Antécédents médicaux (préciser le genre et la date) :

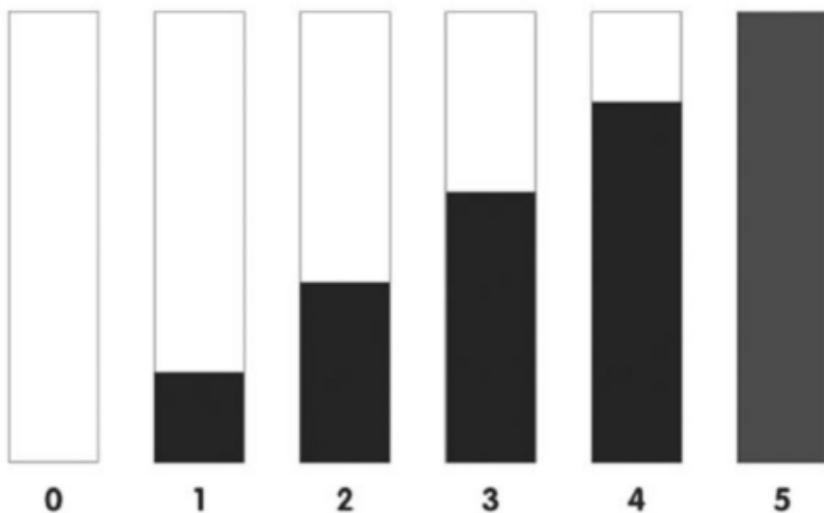
- Maladie chronique
- Maladie sévère.
- Problème respiratoire
- Problème cardiaque
- Accident
- Opération
- Hospitalisation
- Suivi de logopédie.....
 - o Si oui, pour quelle(s) raison(s) :
.....
.....
.....

- Suivi psychologique
- o Si oui pour quelle(s) raison(s)
.....
.....
.....

Annexe 4

Glass Fear scale – adaptée à l'anxiété

À combien estimatez-vous votre anxiété avant le test ?

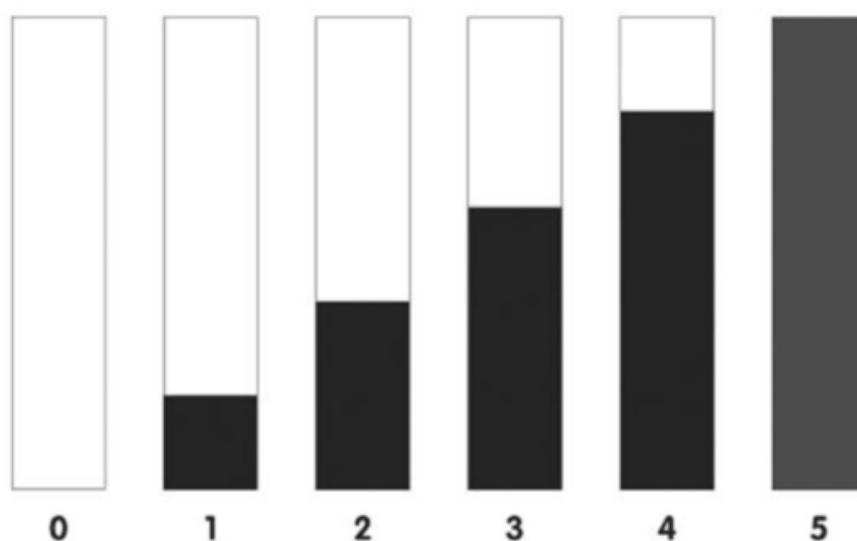


Pas d'anxiété

Anxiété la plus intense

Glasses Fear scale – adaptée pour l'anxiété

À combien estimatez-vous votre anxiété pendant le test ?



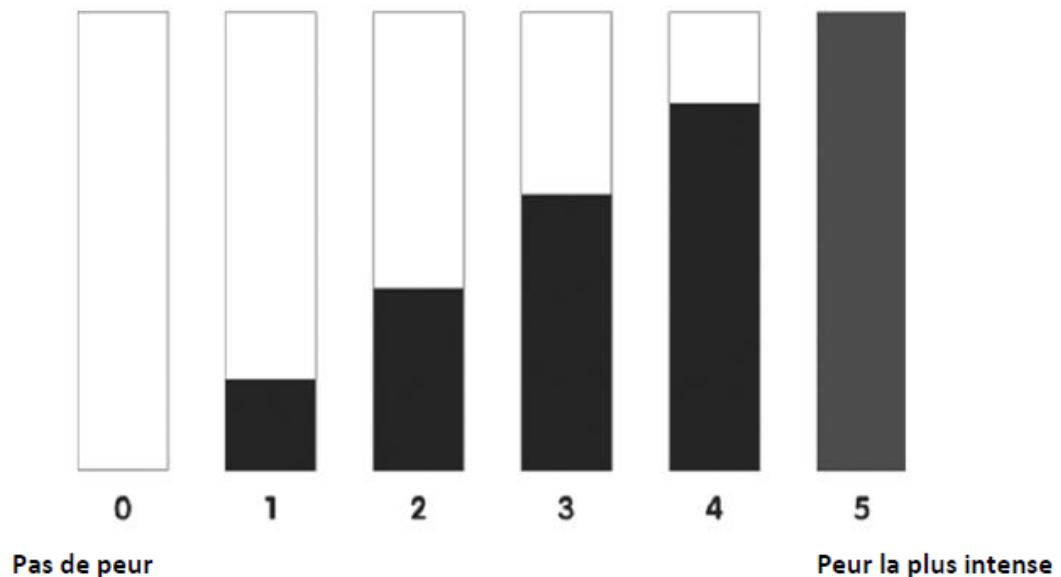
Pas d'anxiété

Anxiété la plus intense

Annexe 5

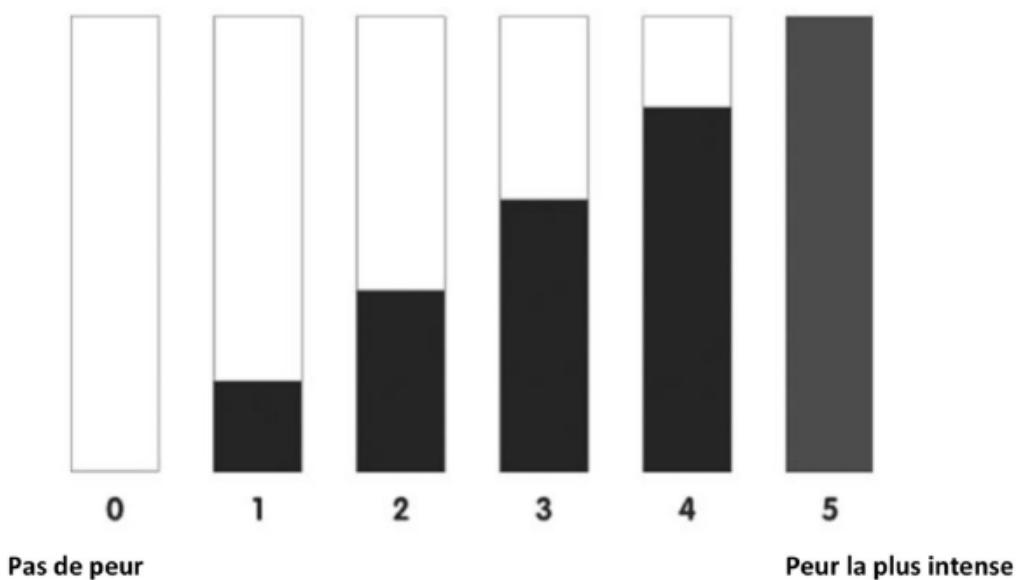
Glasses fear scale

A combien estimatez-vous la peur de votre enfant ?



Glasses Fear scale

À combien estimatez-vous la peur de votre enfant pendant le test ?



Annexe 6

Numéro du participant : _____

Date : _____

Measure sur les cybermalaises pour enfants

Consigne : Je vais maintenant de te poser quelques questions et je voudrais que tu y répondes en me disant comment tu te sens maintenant.

Liste des symptômes	Non	Un peu	Beaucoup
1) Est-ce que tu te sens malade ?			
2) Est-ce que tu te sens fatigué ?			
3) Est-ce que tu as mal à la tête ?			
4) Est-ce que tu as mal aux yeux ?			
5) Est-ce que tu as mal au ventre ?			
6) Est-ce que tu salives plus ?			
7) Est-ce que tu as mal au cœur ?			
8) Te sens-tu étourdi lorsque tes yeux sont ouverts ?			
9) Te sens-tu étourdi lorsque tes yeux sont fermés ?			
10) Ressens-tu le besoin de faire des rôts ?			

Sébastien Céline

La réalité virtuelle comme outil d'apprentissage d'une technique de relaxation : gestion de l'anxiété d'enfants hospitalisés

18 octobre 2024

Annexe 7

ÉCHELLE FLACC : Face Legs Activity Cry Consolability

Élaborée pour évaluer la douleur postopératoire chez l'enfant de 2 mois à 7 ans

Validée pour mesurer la douleur des soins de 5 à 16 ans – Utilisable pour mesurer la douleur des soins de la naissance à 18 ans

Chaque item est coté de 0 à 2 – Score de 0 à 10

		Date Heure					
			Avant le soin	Pendant le soin	Après le soin	Avant le soin	Pendant le soin
VISAGE	0 Pas d'expression particulière ou sourire 1 Grimace ou froncement occasionnel des sourcils, retrait, désintéressé 2 Froncements fréquents à permanents des sourcils, mâchoires serrées, tremblement du menton						
JAMBES	0 Position habituelle ou détendue 1 Géné, agité, tendu 2 Coup de pieds ou jambes recroquevillées						
ACTIVITÉ	0 Allongé calmement, en position habituelle, bouge facilement 1 Se tortille, se balance d'avant en arrière, est tendu 2 Arc-bouté, figé, ou suraute						
CRIS	0 Pas de cris (éveillé ou endormi) 1 Gémissements ou pleurs, plainte occasionnelle 2 Pleurs ou cris constants, hurlements ou sanglots, plaintes fréquentes						
CONSOLABILITÉ	0 Content, détendu 1 Rassuré occasionnellement par le toucher, l'étreinte ou la parole. Peut être distract 2 Difficile à consoler ou à réconforter						
SCORE TOTAL							
OBSERVATIONS							

Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC : a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nursing* 1997 ; 23 : 293-7.

Traduction par l'équipe de l'Unité d'évaluation et de traitement de la douleur, Centre hospitalier universitaire Robert Debré, Paris, France. Contre-traduction par le Dr Marie-Claude Grégoire, IWK Health Center, Dalhousie University, Halifax, Canada et par le Dr Peter Jones, Centre hospitalier universitaire Robert Debré, Paris, France.

Il existe une présentation pour la douleur des soins (mêmes items) et une version pour la personne avec handicap cognitif (items un peu différents).

Instructions au verso

STASSART Céline - 01/12/2021 - Référence de l'étude : 2019/275

Efficacité d'un jeu de réalité virtuel dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test dans une population pédiatrique entre 4 et 7 ans

Instructions

Patients éveillés : Observer pendant au moins 2 à 5 minutes. Observer les jambes et le corps découverts. Repositionner le patient ou observer sa motricité, évaluer la rigidité et le tonus. Consoler le patient si nécessaire.

Patients endormis : Observer pendant au moins 5 minutes ou plus. Observer les jambes et le corps découverts. Si possible repositionner le patient. Toucher le corps et évaluer sa rigidité et son tonus.

Visage

Cotez 0 si le patient a un visage détendu, un contact visuel et s'il manifeste de l'intérêt pour son environnement.

Cotez 1 si le patient a une expression du visage angoissée, les sourcils froncés, les yeux mi-clos, les pommettes surélevées, la bouche pincée.

Cotez 2 si le patient a des plis marqués sur le front (le front très crispé) et les yeux fermés, les mâchoires serrées ou la bouche ouverte et des sillons naso-labiaux accentués.

Jambes

Cotez 0 si le patient a une motricité et un tonus habituels au niveau des membres (jambes et bras).

Cotez 1 si le patient a un tonus augmenté, une rigidité, une tension, des mouvements de flexion-extension intermittents des membres.

Cotez 2 si le patient a une hypertonicité, les jambes raides, des mouvements de flexion-extension des membres exagérés, des trémulations.

Activité

Cotez 0 si le patient se mobilise facilement et librement, s'il a une activité motrice habituelle.

Cotez 1 si le patient change fréquemment de position ou au contraire hésite à bouger, si le torse est raide, si une partie du corps est tendue.

Cotez 2 si le patient est figé ou au contraire se balance, bouge sa tête de part et d'autre, frotte une partie de son corps.

Cris

Cotez 0 si le patient n'émet aucun cri ou gémissement, qu'il soit éveillé ou endormi.

Cotez 1 si le patient gémit, crie, pleur ou soupire de temps en temps.

Cotez 2 si le patient gémit, crie ou pleure fréquemment ou continuellement.

Consolabilité

Cotez 0 si le patient est calme et n'a pas besoin d'être consolé.

Cotez 1 si le patient est réconforté par le toucher ou la parole en 30 à 60 secondes.

Cotez 2 si le patient a besoin d'être réconforté en permanence ou ne peut être consolé.

À chaque fois qu'il est possible, l'évaluation comportementale de la douleur doit être associée à une autoévaluation. Quand celle-ci est impossible, l'interprétation des manifestations comportementales de la douleur et la prise de décision thérapeutique nécessitent une analyse attentive du contexte dans lequel les manifestations de douleur ont été observées.

Chaque item est coté de 0 à 2, ce qui donne un score total entre 0 et 10 :

0 = détendu et confortable

1-3 = léger inconfort

4-6 = douleur modérée

7-10 = douleur sévère ou inconfort majeur

STASSART Céline - 01/12/2021 - Référence de l'étude : 2019/275

Efficacité d'un jeu de réalité virtuel dans la réduction de la douleur et de l'anxiété durant la réalisation du prick test dans une population pédiatrique entre 4 et 7 ans

Annexe 8

FPS-R - Canada/French - Version of 03 Mar 14 - Mapi.
ID7858 / FPS-R.AU2.0_InvCA.doc

Échelle des visages pour évaluer la douleur – révisée (FPS-R)

Dans les instructions qui suivent, dites « mal » ou « douleur », selon ce qui semble convenir à un enfant en particulier.

« Ces visages montrent combien on peut avoir mal. Ce visage [montrer celui de gauche] montre quelqu'un qui n'a pas mal du tout, Ces visages [les montrer un à un, de gauche à droite] montrent quelqu'un qui a de plus en plus mal, jusqu'à celui-ci [montrer celui de droite] qui montre quelqu'un qui a très très mal. Montre-moi le visage qui montre combien tu as mal [en ce moment]. »

Veuillez attribuer une des notes suivantes au visage choisi : 0, 2, 4, 6, 8 ou 10, en notant de gauche à droite, sachant que 0 correspond à « pas mal du tout » et 10 correspond à « très très mal ». N'utilisez pas les mots « heureux » ou « triste ». Précisez bien qu'il s'agit de comment l'enfant se sent, pas de l'apparence de son visage.

Permission d'utilisation. Les droits d'auteur du FPS-R appartiennent à l'International Association for the Study of Pain (IASP) © 2001. Ce matériel peut être photocopié pour une utilisation non commerciale à des fins cliniques, éducatives et pour la recherche. Pour reproduire le FPS-R dans un journal, un livre ou sur une page Web, ou pour tout usage commercial de l'échelle, veuillez demander la permission à l'IASP en ligne au www.iasp-pain.org/FPS-R.

Sources. Hicks CL, von Baeyer CL, Spafford P, van Korlaar I, Goodenough B. The Faces Pain Scale – Revised: Toward a common metric in pediatric pain measurement. Pain 2001;93:173-183. Bieri D, Reeve R, Champion GD, Addicot L, Ziegler J. The Faces Pain Scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: Development, initial validation and preliminary investigation for ratio scale properties. Pain 1990;41:139-150.

(Pliez le long de la ligne pointillée)

10

8

6

4

2

0



Annexe 9

Niveau de satisfaction du parent de la distraction proposée à l'enfant durant le test allergique

A combien êtes-vous satisfait de la distraction proposée à votre enfant durant le test allergique ? Placez une croix sur la ligne allant de 0 (très insatisfait) à 100 (très satisfait).



Niveau de satisfaction de l'enfant de la distraction qui lui est proposée durant le test allergique

A combien es-tu content de la distraction que l'on t'a proposée durant le test allergique ? Place une croix sur la ligne allant de 0 (Très insatisfait) à 10 (Très satisfait).

