

La réalité virtuelle en physiothérapie : les effets de la distraction attentionnelle chez les enfants brûlés

VIRGINIE COENDOZ

Etudiant-e HES – Filière Physiothérapie

SUNILA ROSSIER

Etudiant-e HES – Filière Physiothérapie

Directeur-trice de travail : SERAINA OBRIST

**TRAVAIL DE BACHELOR POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME
BACHELOR OF SCIENCE HES-SO IN PHYSIOTHERAPIE
JUN 2014**

« AVERTISSEMENT »

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé Valais, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

J'atteste/nous attestons avoir réalisé seul-e(s) le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Virginie Coendoz, le 6 juin 2014

Sunila Rossier, le 6 juin 2014

Résumé

Introduction : Dans la littérature actuelle, on souligne la fréquence élevée de brûlures chez l'enfant. La physiothérapie tient un rôle indispensable lors de sa prise en charge pluridisciplinaire. Ces procédures médicales contraignantes et douloureuses sont un important facteur prédictif de développement de troubles psychologiques.

L'objectif de notre revue systématique est d'identifier les possibles effets d'une distraction attentionnelle (réalité virtuelle immersive) sur la perception de la douleur et l'amplitude articulaire, en l'ajoutant aux supports pharmacologiques classiques.

Méthode : Exploration des bases de données Pubmed, Cinahl, ScienceDirect, Cochrane et PEDro. Suite à une sélection rigoureuse, deux études randomisées contrôlées croisées ont été retenues pour cette revue.

Résultats : Les résultats des études sélectionnées ont démontré une diminution de la perception de la douleur statistiquement significative ($p < 0.001$; $p = 0.01$; $p = 0.003$; $p < 0.05$). Une légère augmentation de l'amplitude articulaire a été relevée, bien que statistiquement non significative ($p = 0.21$).

Conclusion : Malgré le peu d'études analysées et leurs limites, les résultats de cette revue systématique sont encourageants, mais encore à approfondir. La douleur et l'amplitude articulaire sont deux paramètres cliniques importants. Cependant, la littérature actuelle manque encore de travaux évaluant les effets de la distraction sur l'amplitude articulaire, de même que sur la douleur procédurale en physiothérapie.

Mots-clé : children, adolescents, burns, physical therapy, range of motion, pain management, distraction, massage therapy

Zusammenfassung

Einleitung : In der aktuellen Literatur ist die Häufigkeit der Verbrennung bei Kindern erhöht. Die Physiotherapie ist unerlässlich und das Kind braucht eine interdisziplinäre Betreuung. Die medizinischen Prozeduren sind anstrengend und schmerzhaft, so kann es zu psychologischen Störungen führen.

Das Ziel unserer systematischen Review ist die möglichen verschiedenen Effekte einer Aufmerksamkeitsablenkung (virtuelle Realität) auf die Schmerzen und die Bewegungsamplitude festzustellen und deren Einfluss bei zusätzlicher medikamentöser Behandlung.

Methode : Die Suche wurde auf verschiedene Datenbanken durchgeführt : Pubmed, Cinahl, ScienceDirect, Cochrane und Pedro. Nach strengen Selektionskriterien konnten zwei RCT für unsere systematische Review eingeschlossen werden.

Ergebnisse : Die Ergebnisse der zwei Studien zeigen eine statistisch signifikante Verminderung der Schmerzwahrnehmung ($p < 0.001$; $p = 0.01$; $p = 0.003$; $p < 0.05$). Auch wurde eine leichte Zunahme der Bewegungsamplitude festgestellt, welche jedoch nicht statistisch signifikant ist ($p = 0.21$).

Abschluss : Trotz der wenigen analysierten Studien und deren Limiten sind die Ergebnisse dieser Revue positiv. Jedoch muss man noch weitere Studien zum Thema machen. Der Schmerz und die Bewegungsamplitude sind zwei Parameter, die eine klinische bedeutend Rolle spielen. Allerdings fehlt es noch an Literatur über die Wirkungen einer Veränderung in der Bewegungsamplitude und in dem prozeduralem Schmerz durch die Physiotherapie.

Schlüsselwörter : children, adolescents, burns, physical therapy, range of motion, pain management, distraction, massage therapy

Abstract

Introduction : The high incidence of burns in children is emphasized in medical literature. Physiotherapy holds an essential role in its multidisciplinary care management. These binding and painful medical procedures are an important predictor of the development of psychological disorders.

The goal of this systematic review is to evaluate the possible effects of attentional distraction (immersive virtual reality) on the perception of pain and range of motion, in addition to pharmacological support.

Method : Exploring Pubmed, Cinahl, ScienceDirect, Cochrane and PEDro databases. Following a rigorous process of selection, two randomized controlled crossover trials were selected for this review.

Results : The results of the selected studies showed a decrease in the perception of pain statistically significant ($p < 0.001$, $p = 0.01$, $p = 0.003$, $p < 0.05$). A slight increase in range of motion has been detected, although not statistically significant ($p = 0.21$).

Conclusion : Despite the lack of studies analyzed and their limitations, the results of this systematic review are encouraging, but need to be deepened. Pain and range of motion are important clinical parameters. However, the current literature still lacks studies evaluating the effects of distraction on range of motion, as well as procedural pain in physiotherapy.

Keywords : children, adolescents, burns, physical therapy, range of motion, pain management, distraction, massage therapy

Remerciements

Nous souhaitons remercier toutes les personnes suivantes pour leur aide et leur soutien lors de la réalisation de ce travail de Bachelor :

Notre directrice de travail, Seraina Obrist, enseignante à la HES-SO // Valais – Wallis, pour ses conseils et son accompagnement.

Nicolas Mathieu, enseignant à la HES-SO // Valais – Wallis, pour ses éclaircissements et son précieux soutien.

Le Dr. Anthony De Buys Roessingh, chirurgien pédiatre FMH du Département médico-chirurgical de pédiatrie du CHUV, pour les statistiques qu'il nous a aimablement envoyées.

Monsieur Sam Sharar, pour nous avoir envoyé les résultats numériques de son étude.

Un grand merci également à nos parents pour la relecture consciencieuse de notre travail.

Liste des abréviations

CASP	Critical Appraisal Skills Programme
CHUV	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
DC	Dressing Change
EVA	Échelle visuelle analogique
FLACC	Faces, legs, activity, cry, consolability
GRS	Graphic Rating Scale
MMD	Multi-Modal Distraction
PROM	Passive Range Of Motion
RCT	Randomized Controlled Trial
ROM	Range Of Motion
SC	Standard Care
SD	Standard Deviation
SE	Standard Error
TBSA	Total Body Surface Area
VAS	Visual Analogue Scale
VG	Video Game
VR	Virtual Reality

1. Introduction.....	1
1.1 Contexte socio-sanitaire	1
1.2 Contexte physiothérapeutique	2
1.3 Contexte personnel.....	3
1.4 Conceptualisation	4
1.4.1 La structure de la peau	4
1.4.2 La définition et la physiopathologie de la brûlure.....	5
1.4.3 Les aspects cutanés-trophiques et l'évolution cicatricielle	6
1.4.4 La physiothérapie du patient brûlé.....	7
1.4.5 La définition et le mécanisme de la douleur	8
1.4.6 La douleur procédurale.....	10
1.4.6.1 L'analgésie médicamenteuse	11
1.4.6.2 Les échelles d'évaluation	11
1.4.7 L'amplitude articulaire.....	12
1.4.7.1 Les outils de mesure.....	12
1.4.8 La distraction attentionnelle	13
1.4.8.1 La réalité virtuelle	13
1.4.8.2 Les jeux vidéo interactifs	13
1.4.8.3 Le massage prétraitement.....	14
1.5 Problématique et objectif de notre revue systématique.....	14
1.6 Question de recherche	14
2. Méthode	15
2.1 Design.....	15
2.2 Critères d'inclusion	15
2.2.1 Population.....	15
2.2.2 Intervention	15
2.2.3 Comparaison.....	15

2.2.4	Indicateurs observés	16
2.3	Critères d'exclusion.....	16
2.4	Stratégie de recherche	16
2.4.1	Recherche informatisée	16
2.4.1.1	Pubmed.....	17
2.4.1.2	Cinahl	18
2.4.1.3	ScienceDirect	18
2.4.1.4	Cochrane	18
2.4.1.5	PEDro.....	18
2.4.2	Recherche manuelle	19
2.5	Sélection des articles	19
2.5.1	Premier tri : sélection par titres et abstracts	19
2.5.2	Deuxième tri : sélection par textes entiers	19
2.6	Qualité des articles	20
2.7	Extraction des données	20
2.7.1	Éléments statistiques	20
3.	Résultats.....	22
3.1	Résultats de la recherche	22
3.2	Études incluses	23
3.2.1	Tableau récapitulatif des études sélectionnées	24
3.3	Qualité des études.....	25
3.4	Analyse descriptive	26
3.4.1	Instrument de mesure	27
3.5	Analyse narrative.....	27
3.5.1	Résultats de l'étude de Sharar et al.	27
3.5.2	Résultats de l'étude de Schmitt et al.	30
3.5.3	Synthèse des résultats.....	32

3.5.4	Indicateur secondaire (ROM).....	34
4.	Discussion.....	35
4.1	Douleur cognitive.....	35
4.2	Douleur affective.....	36
4.3	Douleur sensorielle.....	37
4.4	Amplitude articulaire.....	37
4.5	Limites des études sélectionnées.....	38
4.6	Comparaison avec la littérature existante.....	39
4.6.1	La douleur procédurale.....	39
4.6.2	Les effets du massage.....	41
4.6.3	Les effets de la distraction sur l'amplitude articulaire	42
4.6.4	Autres interventions effectuées dans le même objectif de notre revue	43
4.7	Forces et faiblesses de notre revue	43
4.8	Implications pour la physiothérapie et le futur.....	44
5.	Conclusion	45

Références

Table des illustrations et des tableaux

Annexes

1. Introduction

1.1 Contexte socio-sanitaire

Dans la littérature, on souligne la fréquence de plus en plus élevée d'accidents de brûlures chez l'enfant (Walha et al., 2005). Les documents reçus du CHUV [Annexes I & II] répertorient 18 admissions pédiatriques (11 garçons et 7 filles) pour des brûlures réparties entre l'Hôpital de l'Enfance (HEL) et les soins intensifs du service de pédiatrie du CHUV entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2013. Précisons que parmi ces enfants, 6 occupaient les soins intensifs et 3 ont dû être intubés. Toutefois, ces admissions ne concernaient pas uniquement des brûlures directes mais également d'autres pathologies entraînant un même état, par exemple le syndrome de Lyell.

Le graphique suivant montre le nombre d'enfants hospitalisés ces dernières années.

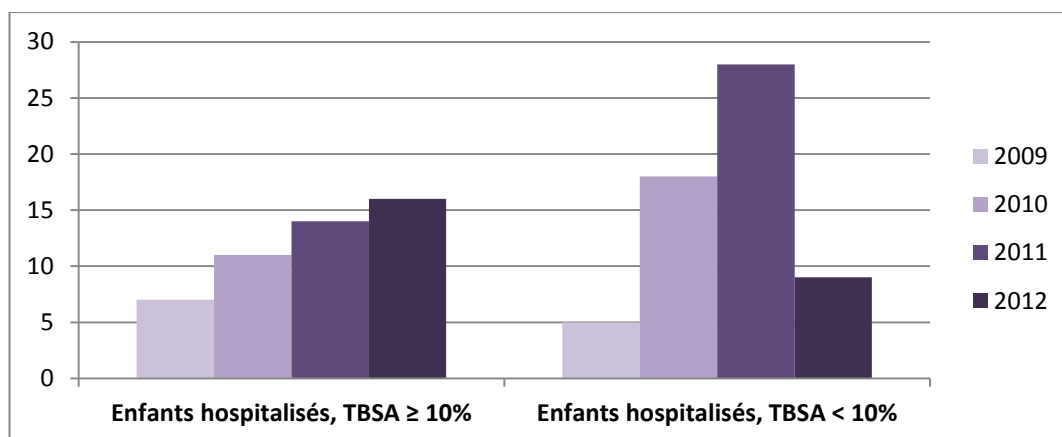


Figure 1 : Histogramme des enfants hospitalisés

En 2013, la surface corporelle totale (*Total Body Surface Area*, TBSA) brûlée variait de 2 à 28 %.

On relève aussi 140 interventions sous anesthésie générale. Ce chiffre illustre l'augmentation du nombre d'actes médicaux sous narcose ces quatre dernières années. Parmi ces soins, on relève également un certain nombre de greffes. Nous avons illustré ces résultats à l'aide des deux graphiques ci-dessous.

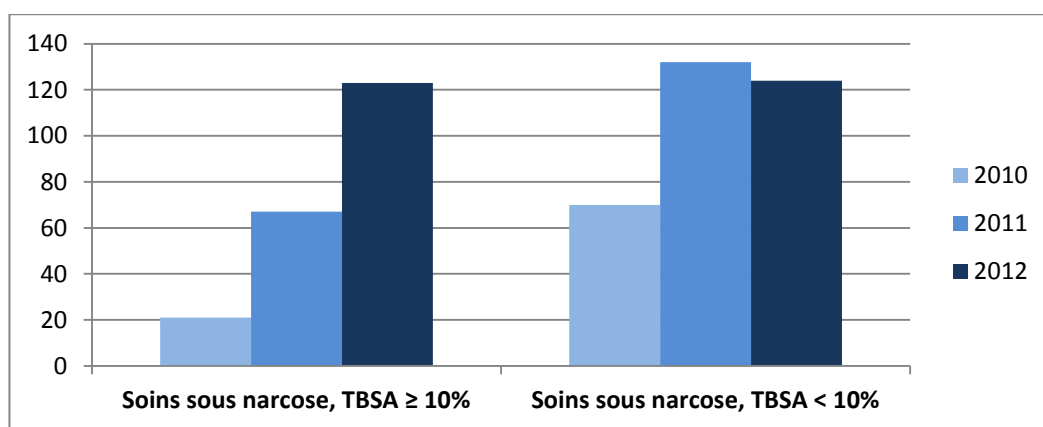


Figure 2 : Histogramme des soins sous narcose

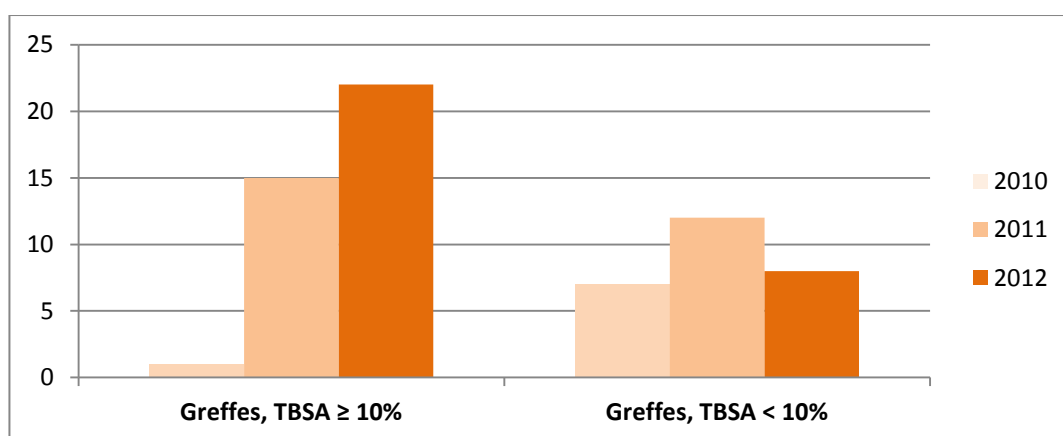


Figure 3 : Histogramme des greffes

1.2 Contexte physiothérapeutique

La physiothérapie tient un rôle indispensable dès le début de la prise en charge d'un patient brûlé. En effet, immédiatement après l'arrivée de celui-ci aux soins intensifs, le physiothérapeute est présent pour les traitements cutanés et respiratoires. En phase aiguë, le traitement physiothérapeutique se fait plusieurs fois par jour, sept jours sur sept. L'action du physiothérapeute se prolongera tout au long de la vie du patient afin de lui permettre de retrouver la meilleure autonomie et la meilleure qualité de vie possibles. Dans ce contexte, le traumatisme subi par un enfant est d'autant plus important (Walha et al., 2005).

En lien avec cela, depuis 1982, plusieurs camps pour enfants brûlés se sont développés à travers le monde. Ils ont pour buts principaux de promouvoir l'estime de soi par des activités physiques, de permettre aux enfants de partager leurs expériences et de développer de nouvelles compétences sociales pour faire face à leur situation. Lors de ces camps annuels, les enfants sont encadrés par des physiothérapeutes, ergothérapeutes, psychologues ainsi que par des bénévoles également anciens brûlés. Ces exemples montrent bien l'importance d'une prise en charge pluridisciplinaire. Par ailleurs, nous avons exploré la littérature actuelle et identifié plusieurs articles sur l'utilisation des méthodes de distraction lors des procédures de changement de pansement (Brown et al., 2012 ; Hoffman et al., 2000 ; Das et al., 2005)

De manière générale, la plupart des physiothérapeutes en pédiatrie sont hautement qualifiés pour utiliser des méthodes telles que le langage positif, la récompense, le coaching et la distraction pour minimiser la douleur et la peur de leurs petits patients pendant le traitement. Cependant, cette compétence n'a pas encore été vraiment bien documentée dans la littérature physiothérapeutique (von Baeyer & Tupper, 2010). Néanmoins, des chercheurs se sont penchés sur la question des importantes douleurs procédurales en physiothérapie et sur les limites de l'efficacité des opiacés. Dès lors, ils ont tenté de trouver un adjuvant non pharmacologique pour rendre les actions thérapeutiques plus supportables avec des massages prétraitement (Morien et al., 2008) et avec de nouvelles technologies telles que la réalité virtuelle (Virtual Reality, VR) (von Baeyer & Tupper, 2010) et les jeux vidéo (Parry et al., 2012).

1.3 Contexte personnel

Lors de nos premières discussions et recherches, nous avons porté notre intérêt sur la communication verbale et non verbale, ainsi que sur son influence sur l'adhésion des enfants au traitement. En approfondissant nos idées, la notion de douleur procédurale et de sa perception est passablement ressortie. Nous avons particulièrement été interpellées par l'article de von Baeyer CL. et Tupper SM (2010) qui faisait état d'un manque de littérature dans le domaine physiothérapeutique, contrairement aux soins infirmiers par exemple. De plus, lors d'un stage, une discussion avec les parents, pendant le traitement cicatriciel de leur jeune fille brûlée, nous a orientées vers cette population. En effet, ceux-ci

témoignaient de l'ampleur de la prise en charge et de ses conséquences, notamment en matière de douleur.

1.4 Conceptualisation

1.4.1 La structure de la peau

La peau se compose de deux parties distinctes : l'épiderme et le derme [Annexe III]. Son épaisseur oscille entre 1.5 et 4 mm selon les régions du corps.

La couche supérieure, l'épiderme, est composé de cellules épithéliales, dont 97% de kératynocytes, et forme la structure superficielle protectrice de la peau. Celle-ci comprend quatre couches principales (du superficiel au profond) :

- 1/ La couche cornée, qui peut occuper jusqu'aux $\frac{3}{4}$ de l'épaisseur de l'épiderme, est composée de cellules mortes.
- 2/ La couche granuleuse est mince mais néanmoins résistante. Ses cellules « s'endurcissent », faisant des couches supérieures de la peau la région la mieux renforcée.
- 3/ La couche épineuse contient plusieurs strates de cellules polyédriques. Dans cette couche, les kératinocytes ont une forme « hérissée », c'est pourquoi on les appelle les cellules épineuses.
- 4/ La couche basale, qui est fixée au derme sous-jacent à l'aide d'un liseré formé d'une membrane basale.

La couche inférieure, le derme, se constitue de tissu conjonctif, lui-même principalement composé de fibroblastes, fibrocytes et macrophagocytes.

Il comprend un réseau dense de collagène, d'élastine et de réticuline. Cela donne à la peau sa solidité mais également son élasticité. Le derme contient beaucoup de neurofibres, vaisseaux sanguins et lymphatiques. La plupart des follicules pileux ainsi que des glandes sébacées et sudoripares se trouvent dans le derme mais proviennent de l'épiderme.

La peau est essentiellement une barrière contre l'évaporation hydrique et un barrage contre l'infection. Elle permet le maintien d'une température centrale normale en plus de son rôle de protection déjà évoqué (Latarjet & Echinard, 1993 ; Marieb, 2005).

1.4.2 La définition et la physiopathologie de la brûlure

Selon le « Larousse », la brûlure est définie comme étant une lésion de la peau ou des muqueuses provoquée par leur exposition à une chaleur intense ou par leur contact avec un agent physique ou chimique (Dictionnaire de français Larousse, n.d.). Le temps d'exposition nécessaire à la survenue de lésions varie de façon exponentielle. Il n'existe pas de température préalablement définie à partir de laquelle on se brûle (Debien et al., 1999). Cependant, on trouve dans l'ouvrage de J. Latarjet et Ch. Echinard (1993) qu'« en-dessous de 44°C, il n'y aura pas de lésion, sauf pour des expositions très prolongées. A 44°C, [...] une exposition de plusieurs heures détruira la totalité de l'épiderme, y compris la membrane basale. Au-dessus de 51°C, les destructions se font très rapidement. A partir de 60°C, la coagulation des protéines est immédiate ».

On classifie les brûlures en quatre catégories :

- * *Le 1^{er} degré* correspond au classique « coup de soleil ». Il s'agit d'une atteinte des couches superficielles de l'épiderme avec un érythème douloureux.
- * *Le 2^{ème} degré superficiel* touche les couches profondes de l'épiderme sans léser la jonction dermo-épidermique. Il est caractérisé par la présence de phlyctènes remplies de sérum.
- * *Le 2^{ème} degré profond* atteint partiellement la jonction dermo-épidermique et laisse apparaître une lésion rouge, brunâtre et suintante.
- * *Le 3^{ème} degré* détruit complètement la couche des cellules basales, y compris au niveau des bulbes pileux. La vascularisation a disparu, l'innervation est détruite. La lésion apparaît comme une zone blanchâtre, cartonnée, cireuse ou rougeâtre (Dufourcq & Gall, 2003 ; Latarjet & Echinard, 1993).

L'évolution physiopathologique dépend de l'intégrité de la membrane basale qui sépare derme et épiderme. Les brûlures superficielles, qui respectent cette membrane, évoluent rapidement vers une restitution *ad integrum*. Les brûlures profondes, avec destruction complète de la membrane basale, sont atones ou carbonisées (deuxième degré profond et troisième degré). Elles peuvent cicatriser spontanément mais font classiquement l'objet d'une excision-greffe précoce (dixième jour).

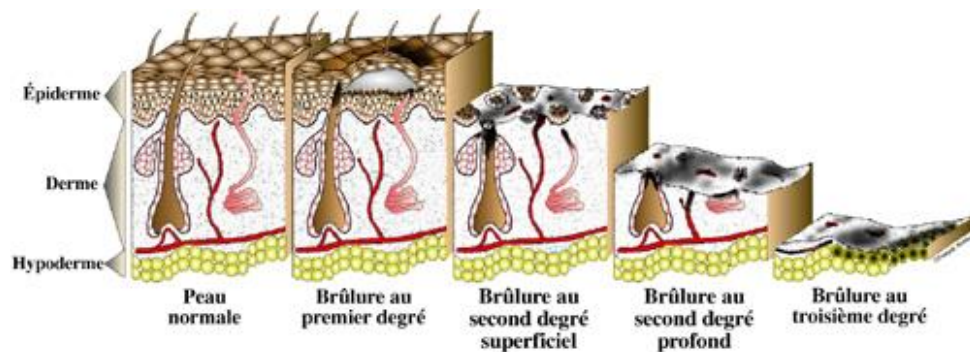


Figure 4 : Schéma des différents degrés de brûlure de la peau (s. d.)

La brûlure entraîne immédiatement un œdème massif qui ne se limite pas seulement à la zone brûlée, mais se développe également dans les autres tissus. Il est indispensable de le traiter lors de la phase initiale afin d'éviter une cascade d'événements néfastes. En effet, l'œdème des tissus lésés, mais encore viables, est préjudiciable car il entraîne une diminution de la PO_2 tissulaire. Cela peut être à l'origine d'une baisse des capacités de cicatrisation et de la résistance à l'infection, aggravant le traumatisme initial (Latarjet & Echinard, 1993).

Outre l'âge et la profondeur de l'atteinte qui font de l'enfant gravement brûlé un candidat potentiel à de sévères séquelles, les autres facteurs qui conditionnent l'évolution cicatricielle sont la surface cutanée brûlée, le siège, le type et la précocité du recouvrement, la compliance au traitement ainsi que les facteurs psychologiques et environnementaux. Le critère principal de gravité est l'étendue de la brûlure. Chez l'enfant, la règle des 9 de Wallace, habituellement employée, ne s'applique pas en raison de l'importance du segment céphalique. Au-dessous de dix ans, il faut se reporter aux tables de Lund et Browder qui font mention des proportions des différentes parties du corps rapportées à la surface corporelle totale en pourcentage et en fonction de l'âge [Annexe IV] (Debien et al., 1999 ; Dufourcq & Gall, 2003).

1.4.3 Les aspects cutanés-trophiques et l'évolution cicatricielle

Selon Castede, cité dans l'article « La rééducation de l'enfant brûlé » (Descamps et al., 2001), la réparation tissulaire après brûlure profonde est un phénomène complexe qui aboutit parfois à une cicatrice pathologique, hypertrophique et rétractile. Celle-ci évoluera pendant toute la maturation cicatricielle (Desmoulière, cité par Descamps et al., 2001).

La première phase de cicatrisation d'une brûlure du 3^e degré est la détersion, soit la séparation entre le tissu mort et vif. Pour combler la perte de substance, un tissu de

granulation hypervascularisé se constitue lors de la deuxième phase, dite de bourgeonnement. Les fibroblastes se multiplient et sont responsables d'une production très importante de fibres collagènes épaissies et désorganisées. Ils peuvent se transformer en myofibroblastes qui possèdent des caractéristiques morphologiques et biochimiques comparables à celles des cellules musculaires lisses et donc des propriétés contractiles générées par les microfilaments d'actine. C'est aussi lors de cette phase que les terminaisons nerveuses vont commencer à se régénérer, provoquant des douleurs aussi fortes que lors des atteintes superficielles. La dernière phase, appelée épidermisation, est impossible spontanément puisqu'il n'existe plus de couche basale, contrairement aux lésions moins profondes. Elle ne pourra se faire qu'au moyen d'une greffe. La cicatrisation dermique, quant à elle, est beaucoup plus désorganisée. C'est elle qui sera responsable de l'apparition des séquelles. La rétraction cicatricielle est un processus naturel de mise en tension des fibres de collagène et des cellules qui participent à la fermeture des plaies. Cependant, il est pathologique chez le brûlé, exacerbé par l'inflammation locale et le mouvement, et se développe dans les zones fonctionnelles (mobiles). Cette rétraction est aggravée par une mise en tension trop rapide ou une traction brutale sur les zones concernées. L'hypersynthèse des fibres de collagène mentionnée plus haut va provoquer une hypertrophie cicatricielle. Elle est plus habituelle et plus prononcée chez l'enfant que chez l'adulte, surtout dans les zones de cicatrisation spontanée, les bordures de greffes et entre les mailles du filet des autogreffes expansées (Descamps et al., 2001 ; Latarjet & Echinard, 1993).

1.4.4 La physiothérapie du patient brûlé

Initialement, le traitement d'un enfant gravement brûlé vise une amélioration des échanges gazeux et une perfusion tissulaire efficace (Gall, 2012). Par la suite, la rééducation s'intègre dans un programme de soins pluridisciplinaires pendant toute l'évolution de la brûlure, jusqu'à maturation cicatricielle. La prise en charge commence en centre aigu. Elle ne doit pas gêner la réanimation et doit respecter l'état local (détersion des cicatrices, greffes, surinfections). Il s'agit aussi de prendre en compte dès le début la prévention des séquelles, parmi lesquelles la détresse respiratoire secondaire fréquemment développée par la surmédicalisation, l'hypertrophie et la rétractilité mentionnées antérieurement, ainsi que l'installation des raideurs cutanées et articulaires (Descamps et al., 2001 ; Gall, 2012 ; Latarjet & Echinard, 1993). La physiothérapie doit en plus lutter contre une mise en position

spontanée et anormale, comme la flexion du coude, l'adduction de l'épaule et la fermeture de la première commissure de la main (Latarjet & Echinard, 1993).

La compression est un premier moyen de prévention contre les bribes rétractiles car elle diminue la prolifération des myofibroblastes, cellules douées de propriétés rétractiles (Descamps et al., 2001). La pressothérapie est donc la méthode la plus utilisée pendant toute la phase inflammatoire. En effet, après compression, il se crée une hypoxie locale et on observe une disparition partielle des myofibroblastes par augmentation du processus d'apoptose ainsi qu'une réorganisation des fibres de collagène. Pour être efficace, la pression doit être continue, 23h/24 et varier autour de 20 mmHg, ce qui n'est pas toujours facile (Gavroy, cité par Descamps, 2001). La pressothérapie doit commencer précocement, avant même le stade d'épidermisation pour diminuer l'œdème et être poursuivie jusqu'à la maturation cicatricielle, c'est-à-dire entre douze et dix-huit mois en moyenne.

Les postures manuelles sont un complément indispensable aux orthèses et précèdent systématiquement la confection de celles-ci pour améliorer la mobilité. Elles sont également primordiales pour lutter contre les positions antalgiques vicieuses. La technique consiste à amener progressivement le mouvement articulaire souhaité en amplitude maximale, puis à maintenir la posture pendant une quinzaine de minutes. Ces positions ne sont pas nécessairement des positions de fonction mais de capacité cutanée maximale afin d'obtenir un « capital peau » le plus étendu possible. L'abord du traitement de la rétraction par orthèse de l'enfant diffère de celui de l'adulte dans la mesure où une cicatrice rétractée peut perturber la croissance cutanée (Descamps et al., 2001 ; Latarjet & Echinard, 1993).

1.4.5 La définition et le mécanisme de la douleur

Selon l'IASP (Association Internationale pour l'Etude de la Douleur) citée dans l'article de Le Bars (2004), la douleur est : « une sensation désagréable et une expérience émotionnelle en réponse à une atteinte tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite en ces termes ». Il est important de différencier le seuil et la tolérance de la douleur. Le premier ne varie pas en fonction de l'individu. En effet, on le perçoit à partir de la même intensité de stimulus. Quant à la seconde, elle varie considérablement et se trouve, entre autre, fortement influencée par la persistance des stimuli douloureux. Bien qu'elle soit subjective, la douleur reste avant tout un processus chimique complexe et imparfaitement connu. Un stimulus suffisamment fort d'un récepteur sensoriel engendre des potentiels d'action (influx nerveux) dans

les neurofibres afférentes du système nerveux périphérique menant au système nerveux central. A ce niveau, la conscience du stimulus (sensation) et son interprétation (perception) ont lieu dans les aires sensitives. Les récepteurs répondant aux stimuli potentiellement nuisibles sont appelés nocicepteurs. Tous les types de récepteurs ou presque peuvent occasionnellement être considérés comme nocicepteurs car toute stimulation excessive est douloureuse. Les principaux récepteurs de la douleur sont des terminaisons nerveuses libres réparties dans l'ensemble des tissus et des organes à l'exception de l'encéphale. Quel que soit le siège et la cause des lésions (traumatisme, chaleur intense, infection virale/bactérienne), les cellules endommagées libèrent une « soupe » de nombreuses substances chimiques qui amorcent le processus inflammatoire à l'origine de la guérison. En sus, l'inflammation est bénéfique sur d'autres points :

- * elle empêche la propagation des agents toxiques dans les tissus environnants
- * elle élimine les déchets cellulaires et les vecteurs pathogènes (Marieb, 2005).

Il n'existe pas de définition consensuelle de la douleur aiguë. La définition généralement admise est la suivante : la douleur aiguë est principalement un signal d'alarme pour le corps humain. Elle fait habituellement état d'une combinaison entre une lésion tissulaire, une douleur exprimée et l'anxiété. Dans le cadre de la douleur aiguë, les symptômes (pleurs, grimaces, agitation, débattements) se confondent souvent avec ceux du stress, de l'angoisse, de la peur ou de la colère. Cette ambiguïté sémiologique renforce la conviction que l'enfant est anxieux mais ne souffre pas (Spicher, 2002). D'ailleurs, L. Arceneaux et W. Meyer (2009) relèvent le fait que les jeunes enfants sont plus dépendants de la réaction de leurs parents face à l'évènement traumatique que les enfants plus âgés.

Selon le Dr. Annequin, l'anxiété accentue la perception de la douleur. En agissant sur l'angoisse, les méthodes de distractions modifient cette perception mais ne l'annulent pas. Elles doivent donc toujours rester couplées à l'antalgie médicamenteuse (Frery, n.d.). A contrario, l'anxiété se dissipe souvent lorsque la douleur est gérée avec un traitement analgésique optimal.

En outre, l'utilisation systématique et concomitante d'anxiolytiques gêne l'évaluation de la douleur et augmente de manière considérable le risque de dépression respiratoire.

En plus des conséquences psychiques, la douleur aggrave la dénutrition en augmentant l'hypermétabolisme et gêne la mobilisation (Latarjet & Echinard, 1993).

Selon Latarjet dans son article « *Treatment of pain in children burns* », la douleur du patient brûlé est unique. Elle comporte deux composantes bien distinctes : la douleur continue et la douleur due aux soins locaux. La douleur immédiate est due à la stimulation des nocicepteurs cutanés thermosensibles. Par la suite, les sensations douloureuses auront pour cause les terminaisons nerveuses qui n'ont pas été détruites, souvent hyperalgésiques (Latarjet et al., 1997).

Il existe trois mécanismes de génération de la douleur :

- * La nociception, douleur immédiate due à la stimulation des nocicepteurs cutanés que nous avons déjà développée précédemment dans ce chapitre.
- * L'hyperalgésie, réponse inflammatoire qui sensibilise le site de la brûlure autant aux stimuli mécaniques que thermiques. Cette hyperexcitabilité due aux changements dans le système nerveux central est appelée hyperalgésie primaire. Lorsque cette dernière est accrue par des stimuli nociceptifs répétés, on parle alors d'hyperalgésie secondaire.
- * La douleur neuropathique, notamment due à des anomalies lors de la régénération des terminaisons nerveuses. La nature de cette douleur est décrite comme « picotements », « coups » ou « choc électrique » (Latarjet & Choinere, 1995 ; Richardson & Mustard, 2009).

1.4.6 La douleur procédurale

Aux douleurs physiologiques s'ajoutent la douleur dite induite ou procédurale, définie comme étant une douleur de courte durée, causée par le médecin, une thérapeutique ou un soin dans des circonstances de survenue prévisible et donc susceptible d'être prévenue par des mesures adaptées (Coutaux & Collin, 2008). De plus, les soins douloureux, invasifs et répétitifs, sont à risque de raviver régulièrement l'expérience du traumatisme. L'impact somatique et psychique est parfois démesuré et entraîne des problèmes psychologiques importants (Despars et al., 2010). Les procédures médicales douloureuses sont donc un important facteur prédictif de développement de symptômes de stress post-traumatique (von Baeyer & Tupper, 2010).

Le manque de considération en gestion de la douleur a pour résultat une sensibilité croissante à celle-ci et le développement d'une anxiété pour les traitements futurs. L'enfant risque alors de développer une peur tout au long de sa prise en charge, lors de procédures pouvant être douloureuses. Cette crainte aura un impact sur son

comportement et sa participation, notamment en ce qui concerne la peur anticipée du traitement (Mackenzie, 2006). En effet, la mémoire d'un geste est corrélée au pic d'intensité douloureuse ressentie au cours de celui-ci (Coutaux & Collin, 2008).

1.4.6.1 L'analgésie médicamenteuse

Plusieurs études ont montré que les enfants brûlés étaient sous-médicalisés en comparaison aux adultes, alors même que les conséquences de la douleur peuvent être encore plus préjudiciables (troubles psychologiques, stress post-traumatique, perturbations dans le développement de la personnalité) (cf. point 1.4.6) (Latarjet & Choinere, 1995 ; Latarjet, 2002)

Latarjet & Choinière (1995) évoquent quatre explications principales aux manques antalgiques dans la thérapie des patients brûlés. Premièrement, la peur des effets secondaires des opioïdes, notamment de provoquer une détresse respiratoire. Cependant, Latarjet & Echinard (1993) confirment que : « les morphiniques ne sont déprimeurs respiratoires que s'ils sont administrés inutilement et un malade qui souffre augmentera sa consommation d'O₂ et réduira son volume courant ». Deuxièmement, la crainte d'une addiction (Latarjet & Choinere, 1995). Cette observation est reprise par Gall (2012) : « L'enfant gravement brûlé est particulièrement exposé aux phénomènes de tolérance et d'hyperalgésie induits par les morphiniques ». Troisièmement, un manque d'évaluation systématique de la douleur. Et enfin, un manque de protocole de traitement de la douleur. En effet, il est relevé que très peu d'unités de soins pour grands brûlés utilisent une approche standardisée pour la gestion de la douleur (Latarjet & Choinere, 1995).

1.4.6.2 Les échelles d'évaluation

Comme mentionné antérieurement, la douleur est subjective. De ce fait, son étude peut être perturbée par plusieurs facteurs complexes qui dépendent de l'état affectif ou émotionnel, mais aussi de la motivation (Le Bars & Willer, 2004).

« Ces facteurs, qui appartiennent à la sphère psychologique et aux fonctions cognitives, contribuent grandement aux difficultés de quantification de la douleur » (Le Bars & Willer, 2004).

L'évaluation de la douleur utilise des échelles classiques telles que l'échelle visuelle analogique (EVA) et l'échelle de la douleur de l'enfant Gustave Roussy® (Descamps et al., 2001). D'autres auteurs utilisent une échelle de notation graphique (*Graphic Rating Scale*, GRS) (Schmitt et al., 2011 ; Sharar et al., 2007). D'après

l'abstract de Freyd (1923), cette méthode est simple et rapidement remplie. De plus, la finesse du score peut être modifiée selon la volonté de l'utilisateur, et les termes descriptifs sont une aide supplémentaire. Tout cela en fait une méthode d'évaluation avantageuse. La GRS a été validée par Sharar et al. (2007) de par ses fortes associations avec d'autres mesures d'intensité de la douleur, aussi bien que par sa capacité à détecter l'effet du traitement.

Également beaucoup utilisée avec les enfants, l'échelle des visages reste une manière simple pour eux d'exprimer la douleur. Das et Grimmer (2005) utilisent entre autres cette échelle.

1.4.7 L'amplitude articulaire

Comme évoqué précédemment, la biomécanique du néo-derme influence passablement la mobilité articulaire. Sans séance de physiothérapie quotidienne, le processus de cicatrisation hypertrophique dû à la brûlure peut évoluer vers un développement secondaire de contractures et une diminution de l'amplitude articulaire (*Range of Motion*, ROM). De ce fait, la participation du patient aux activités de sa réhabilitation est souvent cruciale pour minimiser une incapacité fonctionnelle à long terme. Par conséquent, la douleur et l'anxiété générées par ces thérapies découragent le patient à y participer. Tout cela peut conduire à une morbidité additionnelle telle que la réduction permanente de mobilité d'une extrémité (Sharar et al., 2007).

1.4.7.1 Les outils de mesure

Le goniomètre est une technique communément utilisée en physiothérapie pour évaluer la limitation du ROM d'un patient. Cet instrument sert à mesurer des angles et il en existe plusieurs types dont la construction varie selon son affectation. Les plus courants sont ceux à deux branches reliées par un axe commun et un cadran gradué.

Parmi les plus employés, nous nommerons le goniomètre de Houdre, dont les grandes branches permettent une mesure plus précise des articulations à grands leviers, telles que celles du genou ou du coude. Le goniomètre de type Cochin reste toujours le plus utilisé de par son format économique et léger, malgré ses limitations reconnues dans la précision des mesures du fait de la petitesse des branches. Parce que les patients sont souvent traités et réévalués par différents thérapeutes, la fiabilité inter-testeur est essentielle. Cependant, il est recommandé qu'une seule

personne fasse toutes les mesures en utilisant la moyenne de plusieurs valeurs car l'erreur intra-testeur est notablement inférieure à celle de l'inter-testeur (Royer & Cecconello, 2004 ; Gogia et al., 1987 ; Nussbaumer et al., 2010)

1.4.8 La distraction attentionnelle

Selon McCarthy & Kleiber (2006) ; Lambert (1999) ; Sander et al. (2002, cité dans la revue de Koller et Goldman 2012), la distraction fonctionne sur l'hypothèse qu'en focalisant l'enfant sur quelque chose d'attirant et d'attrayant, sa capacité à supporter des stimuli douloureux est modifiée, ce qui réduit la douleur, la détresse et l'anxiété. En pédiatrie, la distraction est souvent définie comme une stratégie cognitive ou comportementale qui attire l'attention de l'enfant loin des stimuli néfastes douloureux.

Nous avons trouvé de la littérature qui sépare les méthodes distractives en deux groupes : les distractions actives et passives (Koller & Goldman, 2012).

La distraction active demande une participation du patient, impliquant plusieurs composantes sensorielles. Dans le milieu hospitalier, les formes de distraction active les plus communément employées sont : la réalité virtuelle (*Virtual Reality*, VR), les jeux interactifs (jeux électroniques et jeux vidéo), la respiration contrôlée, l'imagerie guidée et la relaxation.

La distraction passive, de son côté comprend deux sous-catégories : les distractions auditives (musique) et audiovisuelle (télévision).

1.4.8.1 La réalité virtuelle

Selon Dahlquist, cité dans la revue de Koller et Goldman (2012), la VR offre un environnement interactif en trois dimensions basé sur ordinateur, en intégrant des composantes auditives, visuelles et souvent tactiles.

La VR est donc récente, multi sensorielle, et pourrait avoir un avantage par rapport aux autres techniques de distractions grâce à son équipement de totale immersion.

1.4.8.2 Les jeux vidéo interactifs

Les jeux interactifs (électroniques et vidéo) sollicitent les sens audiovisuel, kinesthésique et tactile. Cela requiert des compétences cognitives, motrices et visuelles de la part du joueur (Koller & Goldman, 2012).

1.4.8.3 Le massage prétraitement

Le massage induit des modifications biochimiques dans notre organisme. Il diminue le taux de cortisol (hormone du stress) et augmente les taux de sérotonine et dopamine, qui, à contrario, diminuent le stress et l'anxiété tout en accroissant le bien-être (Field et al., 2005 ; Field, 1998).

1.5 Problématique et objectif de notre revue systématique

Suite à nos différentes recherches, il en est essentiellement ressorti que l'efficacité des opiacés reste limitée. Suite à un traumatisme physique, l'enfant subit de considérables séquelles psychosociales. Cependant, la littérature n'identifie pas encore suffisamment l'implication des séances de physiothérapie dans ces traumatismes.

Dès lors, notre hypothèse est basée sur le fait que ces nouvelles pratiques de distraction attentionnelle permettraient de diminuer la perception de la douleur lors des mobilisations cicatricielles, ce qui augmenterait le ROM. De plus, cela améliorerait la coopération de l'enfant au traitement, diminuerait son anxiété et réduirait l'impact psychologique du traumatisme.

Notre objectif est donc d'évaluer les possibles effets d'une distraction attentionnelle lors de la rééducation des enfants brûlés sur la perception de la douleur et l'amplitude articulaire avant ou pendant la séance de physiothérapie. Nous avons choisi de comparer le massage avant la thérapie et l'utilisation de nouvelles technologies telles que la réalité virtuelle immersive et les jeux vidéo interactifs à un traitement standard (uniquement l'administration d'antidouleurs).

1.6 Question de recherche

Les méthodes distractives, telles que la réalité virtuelle et les jeux vidéo interactifs pendant le traitement physiothérapeutique, et le massage prétraitement, influencent-elles la perception de la douleur lors de la thérapie et l'amplitude articulaire post-traitement cicatriciel chez les enfants et adolescents brûlés ?

2. Méthode

2.1 Design

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature de 1993 à 2014 en incluant des études randomisées contrôlées croisées (*Randomized Controlled Trial*, RCT).

2.2 Critères d'inclusion

2.2.1 Population

Nous avons choisi les enfants brûlés comme population cible. En effet, la physiothérapie reste une procédure critique et cruciale dans leur réhabilitation (Schmitt et al., 2011). En sus, les statistiques du CHUV pour l'année 2013 font état de 15% d'enfants sur le total des admissions pour brûlures. Toutefois, Gall souligne que : « les brûlures ne sont pas les accidents les plus fréquents. Cependant, comparativement aux contusions, plaies et fractures, les brûlures donnent lieu à un plus grand nombre de séjours en réanimation, de journées d'hospitalisation, d'incapacités physiques, et de handicap » (Gall, 2012).

Bien que Descamps (2001) relève que : « L'enfant de 0 à 4 ans se brûle trois fois plus souvent que tous les autres âges confondus », nous nous sommes intéressées spécifiquement aux enfants et adolescents en âge de parler, afin que ceux-ci soient capables d'exprimer verbalement leur douleur. De ce fait, nous avons décidé de porter notre intérêt sur une population de 3 à 19 ans pour notre revue.

2.2.2 Intervention

Nous avons pris en compte les études utilisant la distraction attentionnelle comme adjuvant à un traitement analgésique standard (souvent opioïdes et/ou benzodiazépines) lors d'une séance de physiothérapie consistant à mobiliser de manière passive ou active-assistée, une ou plusieurs articulations.

2.2.3 Comparaison

Comme mentionné plus haut, les études retenues étaient des études croisées (*cross-over studies*). Cela s'explique par le fait qu'un traitement analgésique reste propre à chaque patient. Ainsi, une comparaison entre un groupe contrôle et un groupe

intervention ne saurait rendre une étude éligible car les circonstances de traitement ne seraient pas semblables. Avec une étude croisée, le sujet reçoit les deux conditions (contrôle et intervention) lors d'un seul et même traitement, ce qui permet une comparaison homogène grâce aux modalités d'analgésie individuelle et constante. En conséquence, chaque différence de douleur subjective reportée entre les conditions est le résultat de la distraction (VR) et non d'un changement dans l'analgésie (Schmitt et al., 2011).

Tous nos articles retenus comprennent une condition contrôle, à savoir un traitement physiothérapeutique uniquement avec l'administration d'analgésiques classiques. Au cours de la même séance, cette condition contrôle est comparée à une condition intervention, soit l'ajout de la VR ou d'un autre moyen de distraction.

2.2.4 Indicateurs observés

Afin d'évaluer l'intérêt d'une distraction attentionnelle lors d'une rééducation d'enfants brûlés, nous avons choisi les indicateurs suivants : la perception de la douleur et l'amplitude articulaire. En effet, comme nous l'avons développé précédemment, les douleurs induites par des soins sont souvent décrites comme les pires vécues par les patients. La physiothérapie n'y faisant pas exception et la littérature étant pauvre, nous avons pensé qu'il serait important de rapporter cet état de fait dans notre revue. Par ailleurs, en tant que physiothérapeute, l'amélioration de l'amplitude articulaire est l'un des points essentiels du traitement du patient brûlé.

2.3 Critères d'exclusion

Nous avons exclu les études dont la population comprenait uniquement des adultes et/ou des personnes saines. Les articles rédigés dans une autre langue que le français, l'allemand et l'anglais ont également été exclus, de même que ceux dont l'intervention était les soins de la cicatrice et les changements de pansement.

2.4 Stratégie de recherche

2.4.1 Recherche informatisée

Afin de réaliser notre revue systématique, nous avons choisi cinq bases de données électroniques : Pubmed, Cinahl, ScienceDirect, Cochrane et PEDro.

Les mots-clés utilisés dans notre stratégie ont été retenus à la suite de plusieurs recherches de synonymes sur internet et essais de combinaisons sur les différentes bases de données.

Etant donné que nous avons choisi un sujet en plein essor, nous avons décidé de ne prendre en compte que les études publiées ces vingt dernières années, soit entre 1993 et aujourd'hui.

Nous avons effectué notre recherche au début du mois d'octobre 2013. Une échéance a été fixée au 25 janvier 2014 dans le but de recevoir un maximum d'études publiées lors de l'année 2013. Notre stratégie de recherche détaillée se trouve en annexe [Annexe V].

2.4.1.1 Pubmed

Nous avons principalement travaillé le contenu de notre stratégie sur cette base de données. Par la suite, nous l'avons adapté aux autres moteurs de recherche.

En premier lieu, nous avons séquencé notre stratégie en fonction de notre P.I.C.O. Les termes concernant ces différents items ont été recherchés séparément avant d'être regroupés. C'est-à-dire que tous les mots-clés de chaque élément du P.I.C.O. ont été introduits dans une recherche booléenne avec l'opérateur « *OR* ». Nous avons délimité chaque sous-groupe dans le temps grâce au filtre des dates de publication. Par la suite, ces différents « groupes de mots-clés » ont été assemblés avec l'indice « *AND* » sauf les sous-groupes « *Outcome* » et « *Outcome'* » pour lesquels nous avons conservé l'opérateur « *OR* ».

Population : *preschool children OR children OR teenagers OR adolescents OR youngs OR young people [1993/01/01-2014/01/25]*

Population' : *burns OR burn injuries OR pediatric burns OR burned children [1993/01/01-2014/01/25]*

Intervention : *burn rehabililitation OR physical therapy [1993/01/01-2014/01/25]*

Outcome : *range of motion OR joint mobility OR joint range OR mobility [1993/01/01-2014/01/25]*

*Outcome': pain management OR pain relief OR analgesia
[1993/01/01-2014/01/25]*

*Intervention': distraction OR virtual reality OR interactive video games
OR massage OR massage therapy OR pretreatment
massage [1993/01/01-2014/01/25]*

2.4.1.2 Cinahl

Pour cette base de données, nous avons procédé de la manière suivante : nous avons entré la même combinaison de mots-clés que sur Pubmed. Nous avons limité les résultats de notre recherche en sélectionnant les filtres mentionnés ci-dessous :

Published Date : 1993/01/01 – 2014/01/31

Language : English ; French ; German

Age Groups : Child, Preschool : 2-5 years ; Child : 6-12 years ;

Adolescent : 13 - 18 years

Special Interest : Pediatric Care ; Physical Therapy

2.4.1.3 ScienceDirect

Nous avons entré la même stratégie que dans les moteurs de recherche précédents, mais avec les filtres suivants :

Refine your search: All Journals / Books

Nursing and Health Professions

1993 to : Present

2.4.1.4 Cochrane

Dans cette base de données, nous avons recensé 68 articles à l'aide de la même stratégie et des filtres suivants :

Search : Title, Abstract, Keywords

Product types : Cochrane Reviews, All

Dates : from 1993

2.4.1.5 PEDro

Nous avons entré les mots-clés suivants dans la base de données :

Abstract & Title : children burns

Subdiscipline : paediatrics

Published Since : 1993

When Searching : Match all search terms (AND)

2.4.2 Recherche manuelle

Afin de compléter notre recherche, nous nous sommes intéressées aux références citées dans les articles retenus pour notre revue systématique.

2.5 Sélection des articles

Nous avons effectué la sélection chacune de notre côté, de manière indépendante. Une mise en commun a été faite à chaque étape. Lorsque nos avis divergeaient, chacune a pu discuter et argumenter sa décision et, si cela n'était pas possible, par manque d'informations concernant nos critères d'inclusion, nous avons gardé l'article pour l'étape suivante.

2.5.1 Premier tri : sélection par titres et abstracts

Selon les recommandations PRISMA (Moher et al., 2009), nous avons décidé de commencer par trier tous les articles par titre et abstract car nous avons beaucoup de résultats. Nous avons également pris le parti de ne retirer les doublons qu'après cette première sélection. Par ailleurs, cela nous a permis d'éviter d'exclure un article qui aurait pu être intéressant en le retrouvant éventuellement sur un autre moteur de recherche.

Tous les articles recensés sur les différentes bases de données ont été exportés sur une grille de lecture *Microsoft Office Excel*[®]. Nous avons, chacune de notre côté, effectué la première sélection sur la base de ce document avant de mettre en commun et comparer notre choix. Certains articles avaient un titre correspondant potentiellement à nos critères mais le résumé n'était pas disponible. Nous avons envoyé un mail aux différents auteurs afin de leur demander s'il était possible de nous les faire parvenir. En cas de non réponse, nous avons conjointement décidé de faire passer à l'étape suivante uniquement les articles mentionnant dans leur titre les enfants, la distraction ou la brûlure.

2.5.2 Deuxième tri : sélection par textes entiers

Afin de ressortir les principaux éléments de chaque étude, nous avons créé une grille de lecture dans un tableau *Microsoft Office Word*[®]. Nous avons effectué les synthèses de manière individuelle avant de les regrouper. Suite à nos critères de sélection précis et à

la modernité du sujet, nous nous attendions à retenir peu d'études pour l'étape des résultats de notre revue.

2.6 Qualité des articles

Comme évoqué au point précédent, en estimant une exploration de la littérature aboutissant à un résultat avec peu d'articles, nous avons décidé de ne pas considérer la qualité des études comme critère d'inclusion ou d'exclusion. Celle-ci a tout de même été évaluée au moyen de l'échelle *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP – [Annexe VI]) pour les RCT. Dès lors, nous n'avons pas attribué de points à chaque item. Toutefois, certains éléments que nous développerons dans le chapitre 3. *Résultats*, nous ont paru plus importants que d'autres. Nous avons aussi dû adapter quelques réponses en fonction du *design* des études lorsqu'il s'agissait d'un essai randomisé contrôlé croisé (pas de répartition par groupe mais par condition de traitement).

2.7 Extraction des données

Nous avons réalisé une grille d'extraction de données [Annexe VII] qui nous a permis d'obtenir une vue d'ensemble sur les résultats des études sélectionnées. Cette synthèse contient les valeurs de chaque indicateur pour chacune des conditions de traitements de nos études retenues. L'une de nos études ne comportait que des résultats sous forme de graphiques. Nous avons pris contact avec l'auteur qui nous a envoyé les valeurs numériques sous forme de tableau *Microsoft Office Excel*[®] [Annexe VIII].

2.7.1 Éléments statistiques

Pour analyser les données après les avoir compilées, nous avons utilisé les éléments statistiques développés ci-dessous :

Écart-type et erreur-type :

L'écart-type (*Standard Deviation*, SD) mesure la dispersion des données par rapport à la moyenne.

L'erreur-type (erreur standard, *Standard Error*, SE) est : « une estimation de l'écart type liée à l'erreur de la mesure. L'erreur standard est considérée comme l'écart-type de la distribution (théorique) de toutes les erreurs qui seraient commises au cours des mesures » (Achard, n.d.).

Afin d'obtenir des valeurs comparables, nous avons converti la SD en SE ou inversement à l'aide des formules suivantes :

$$\boxed{SE = \frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

$$\boxed{SD = SE \times \sqrt{n}}$$

Ceci nous a permis d'obtenir des valeurs plus homogènes c'est-à-dire de même unité pour interpréter nos résultats.

Valeur p :

Cette valeur est la probabilité d'obtenir l'effet observé par rapport à une « hypothèse nulle », c'est-à-dire une hypothèse de « pas d'effet de l'intervention » ou « pas de différences dans l'effet de l'intervention entre les études ». Ainsi, une faible valeur p indique que l'effet examiné n'est probablement pas dû au hasard et fournit donc des preuves contre cette hypothèse nulle. Une valeur $p \leq 0.05$ est présentée comme « statistiquement significative ». Une valeur p supérieure à 0.05 peut être mal interprétée comme preuve que l'intervention n'a pas d'effet. Il y a une différence importante entre le fait et l'interprétation correcte qu'il n'y a pas de preuves évidentes que l'intervention a un effet. Pour éviter ces mauvaises interprétations, il faudrait examiner l'estimation de l'effet et l'intervalle de confiance de 95% parallèlement à la valeur p (Higgins & Green, 2011).

3. Résultats

3.1 Résultats de la recherche

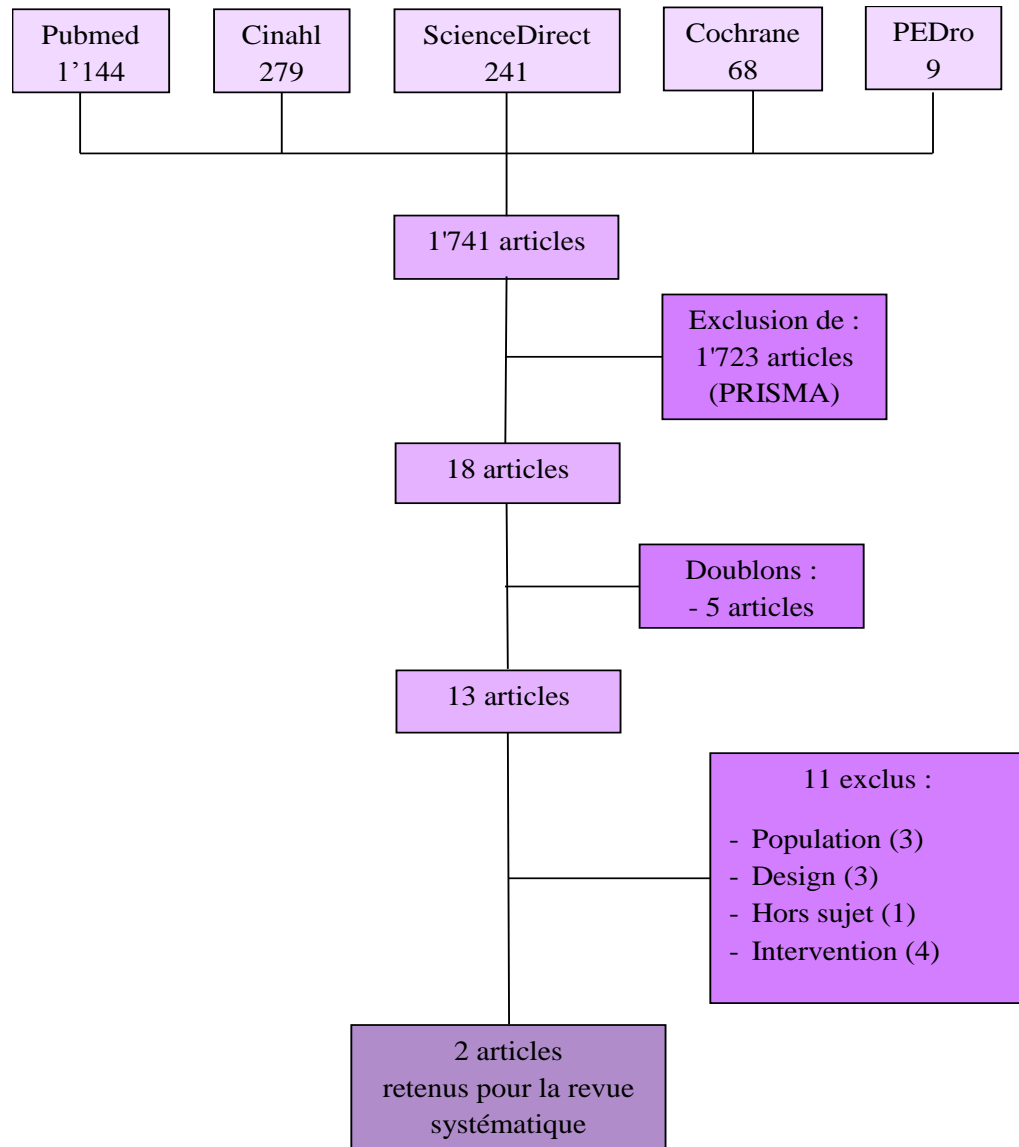


Figure 5 : Fluxogramme de la sélection des articles

3.2 Études incluses

Au final, nous avons retenu deux RCT.

Sharar, S. R., Carrougner, G. J., Nakamura, D., Hoffman, H. G., Blough, D. K., & Patterson, D. R. (2007). Factors influencing the efficacy of virtual reality distraction analgesia during postburn physical therapy: preliminary results from 3 ongoing studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88 (12 Suppl 2), S43–49. doi:10.1016/j.apmr.2007.09.004

Schmitt, Y. S., Hoffman, H. G., Blough, D. K., Patterson, D. R., Jensen, M. P., Soltani, M., Sharar, S. R. (2011). A randomized, controlled trial of immersive virtual reality analgesia, during physical therapy for pediatric burns. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 37 (1), 61–68. doi:10.1016/j.burns.2010.07.007

3.2.1 Tableau récapitulatif des études sélectionnées

<i>Titre</i>	<i>Auteurs</i>	<i>Design</i>	<i>Population</i>	<i>Condition intervention</i>	<i>Condition contrôle</i>	<i>Outcomes</i>	<i>Outils de mesure</i>
<i>Factors Influencing the Efficacy of Virtual Reality Distraction Analgesia during Postburn Physical Therapy: Preliminary Results from 3 Ongoing Studies.</i>	Sharar et al. (2007)	Essai randomisé contrôlé prospectif intra-sujets	n = 88 6-65 ans 74 ♂ (84%) 14 ♀ (16%) études 2 & 3 : n = 52 6-18 ans	Analgesie standard + realite virtuelle immersive	Analgesie standard individualisee	• Douleur	• 0-100 GRS
<i>A Randomized, Controlled Trial of Immersive Virtual Reality Analgesia, during Physical Therapy for Pediatric Burns.</i>	Schmitt et al. (2011)	Etude randomisee controlee croisee intra-sujets	n = 54 81% ♂ 6-19 ans (mean = 12 ± 3.9 ans)	Analgesie standard + realite virtuelle immersive	Analgesie standard (indpendante du protocole de l'etude)	• Douleur • Amplitude articulaire maximale (en actif assiste)	• 0-100 GRS • Goniometre

3.3 Qualité des études

Sharar 2007	Schmitt 2011	
		(1) Did the trial address a clearly focused issue ?
		(2) Was the assignment of patients to treatments randomised ?
		(3) Were all the patients who entered the trial properly accounted for at its conclusion ?
		(4) Were patients, health workers and study personnel "blind" to treatment ?
		(5) Were the groups similar at the start of the trial ?
		(6) Aside from the experimental intervention, were the groups treated equally ?
		(7) How large was the treatment effect ?
		(8) How precise was the estimate of the treatment effect ?
		(9) Can the results be applied in you context (or to the local population) ?
		(10) Were all clinically important outcomes considered ?
		(11) Are the benefits worth the harms and costs ?

Figure 6 : Résumé des risques de biais

Comme mentionné (cf. Méthode), nous avons évalué la qualité des articles retenus grâce à l'échelle CASP en adaptant nos réponses à certains items.

L'item n°4 représente un haut risque de biais pour les deux études car un traitement physiothérapeutique ne peut, par définition, pas être fait « en aveugle ». C'est pourquoi nous avons décidé de ne pas le prendre en compte dans l'évaluation de la qualité.

L'item n°8 présente également un haut risque de biais de par le nombre relativement important de limitations, qu'elles soient reconnues par les auteurs ou relevées par nous-mêmes.

Les items n°5 et n°10 représentent un risque incertain. En effet, on ne peut pas dire que les groupes sont similaires au début de l'essai. Premièrement parce qu'il ne s'agit pas de groupes, mais de conditions de traitement. Deuxièmement, l'échantillon de départ n'est pas non plus similaire puisqu'il représente une population hospitalisée au moment donné de l'étude.

En ce qui concerne l'item n°10, nous avons considéré le risque peu clair puisque l'amplitude articulaire a été mentionnée mais non mesurée pour l'étude de Sharar et al. (2007) et qu'une seule valeur moyenne a été donnée pour l'étude de Schmitt et al. (2011) sans aucun autre détail.

Enfin, nous avons évalué un risque peu clair pour l'item n°3 concernant l'étude de Sharar et al. (2007) puisqu'il manque des précisions quant au nombre de participants

entre les jours 2 et 7 (étude n°3). De ce fait, nous ne pouvons pas détailler le total des 110 comparaisons (6-18 ans).

3.4 Analyse descriptive


Nous avons réalisé notre revue systématique sur la base des deux études de type RCT. Leur protocole de base est similaire. Les participants ont été recrutés parmi une patientèle hospitalisée, ce qui a eu pour effet une grande hétérogénéité fille et garçon. Les sujets nécessitaient de la mobilisation active-assistée post-brûlure au moins une fois durant leur séjour. Les études ont comparé deux conditions (avec et sans VR) lors d'un même traitement afin d'assurer une analgésie constante durant celui-ci. L'ordre a été randomisé et permuté lorsque le sujet y participait sur plusieurs jours. Tous les participants ont reçu une analgésie pharmacologique pré-procédurale standard au gré du médecin de chacun, indépendamment du protocole de l'étude. Elle consistait typiquement en une prise orale d'un opioïde seul ou combiné à une benzodiazépine. L'outil de mesure de la douleur est, dans les deux cas, une GRS 0 – 100. A chaque fois, le participant a dû reporter une valeur pour la douleur cognitive décrite en tant que « temps passé à penser à la douleur », la douleur affective définie comme « caractère désagréable de la douleur » et la douleur sensorielle décrite comme « pire douleur ». Notre question de recherche incluait également le ROM et le massage prétraitement. Nous avons trouvé de la littérature, mais celle-ci ne répondait pas complètement à nos critères d'inclusion.

Population cible	106 participants (6 – 19 ans)
Population globale	142 participants (6 – 65 ans)
Intervention	SC + VR
Comparaison	SC
Indicateur primaire	Douleurs
Indicateur secondaire	ROM (Schmitt, 2011)

Tableau 1 : Données descriptives

3.4.1 Instrument de mesure

Combien de TEMPS avez-vous passé à penser à votre douleur durant cette dernière session ?



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

A aucun moment - Une partie du temps - La moitié du temps - La plupart du temps - Tout le temps

Figure 7 : Exemple d'échelle utilisée pour la douleur cognitive tiré de Sharar et al. (2007), traduite par les auteures de la revue systématique

3.5 Analyse narrative

Les principales raisons qui nous ont empêchées d'effectuer une analyse inférentielle des études sont l'hétérogénéité des variables et la qualité des données. En effet, l'une considère les participants, tandis que l'autre comptabilise les comparaisons effectuées. C'est pourquoi, nous allons développer séparément les résultats de chaque étude.

3.5.1 Résultats de l'étude de Sharar et al.

L'étude de Sharar et al. (2007) est un essai randomisé contrôlé croisé prospectif intra-sujet. Elle expose les résultats préliminaires de trois études en cours lors de l'année 2007. Afin de maximiser le nombre de participants, les auteurs ont mis en commun les données de trois études séparées. Aucune de ces trois études n'était complète, résumée, ou soumise à une publication. Les participants n'ont pas été enrôlés dans plus d'une étude. L'objectif était d'évaluer les effets de la VR en tant que distraction à but analgésique pour des patients brûlés. Ces derniers nécessitaient de la mobilisation passive au moins une fois durant leur séjour à l'hôpital. Les participants étaient âgés de 6 à 65 ans. Le recrutement s'est fait à partir d'un recensement journalier des patients hospitalisés au centre régional de brûlés de Seattle, WA (USA).

L'étude n°1 incluait des sujets de 21 à 65 ans qui ont participé à une séance de mobilisation passive sur deux jours consécutifs. Un jour, les patients ont reçu un traitement analgésique standard (opioïde et/ou benzodiazépine) et l'autre le même traitement combiné à la VR. L'ordre des conditions a été randomisé. Chacun a reporté sa douleur, séparée en trois composantes mentionnées au point 3.3 *Analyse descriptive*, à l'aide de la GRS 0 – 100, immédiatement après chaque condition.

L'étude n°2 comprenait des sujets âgés de 6 à 18 ans participant à une seule séance de mobilisation passive sur un jour. Le protocole concernant l'analgésie était le même que pour l'étude précédente, de même que le report de la douleur subjective. En revanche, les deux conditions ont été testées lors d'une même séance. L'ordre des traitements a également été randomisé.

L'étude n°3 incluait des participants de 6 à 19 ans, nécessitant une mobilisation passive quotidienne au minimum pendant deux jours consécutifs. Le protocole d'analgésie reste identique aux études précédentes, de même que le report de la douleur. Toutefois, l'ordre des conditions de traitements a été randomisé et contrebalancé.

Le protocole de ces trois études était identique pour les points suivants :

- (1) Chaque sujet était assigné au même thérapeute pour toute session d'exercices.
- (2) La durée maximale d'une condition de traitement était de 15 minutes.
- (3) Toutes les études ont utilisé un design intra-sujet qui comparait les évaluations de la douleur subjective entre le soin standard (*Standard Care*, SC) et le SC avec VR.

L'analgésie standard était individualisée et donc différait entre les participants. Cela a permis un traitement pharmacologique identique en termes de dose et de médicament pour chaque participant durant les deux conditions de traitement, d'où l'utilisation d'un système croisé (*crossover*). De ce fait, les *outcomes* évalués reflètent l'effet spécifique de la distraction. Les sessions de physiothérapie consistaient en un stretching lent et doux de l'extrémité affectée jusqu'à amplitude maximale dans tous les plans de mouvements possibles. Les mobilisations, les plans, le nombre de répétitions et la durée d'étirement restaient identiques pour les deux conditions de traitement.

Les résultats finaux prennent en compte l'ensemble des études mentionnées précédemment. Au total, 146 comparaisons intra-sujets entre les deux conditions ont été comptabilisées. 75% de ces comparaisons concernaient des enfants de 6 à 18 ans. L'ajout de la distraction à l'analgésie standard a montré une amélioration significative dans le report de la douleur (pour tout l'échantillon). Une réduction moyenne de 37% de la douleur cognitive a été constatée ($p < 0.001$). La douleur affective a été réduite de 26% ($p = 0.01$), tandis que la douleur sensorielle a été diminuée de 20% ($p = 0.003$).

Les auteurs relèvent plusieurs limitations à cette étude. Premièrement, les données de trois études encore à compléter ont été combinées pour maximiser la taille de l'échantillon. Deuxièmement, les conditions du groupe de contrôle ont été basées sur les soins cliniques standards de l'institution. Il existe un biais potentiel quant à la gestion de l'attention du patient qui permettrait des ajustements dans la condition VR.

Troisièmement, l'hétérogénéité de l'échantillon ne permet pas d'exclure que l'effet de la VR est indépendant du sexe et de l'ethnie. Quatrièmement, la mesure des *outcomes* était limitée au report de la douleur subjective. L'étude n'incluait pas des mesures d'*outcomes* fonctionnels d'importance clinique significative telles que l'amplitude articulaire passive (Passive Range of Motion, PROM). Enfin, la sensation de nausée a aussi été mesurée de manière subjective, mais uniquement dans la condition de distraction. De ce fait, il n'est pas possible d'associer la sensation de nausée à l'utilisation de la VR seule, étant donné que les sujets sont également sous analgésiques, réputés pour avoir des effets secondaires similaires.

Comparaisons	Outil de mesure	Condition de traitement	Outcome / Résultats			Résultats (%)			Calculs				
SC / SC + VR	0-100 GRS	3-15 minutes /condition	Douleur						$SD = SE \times \sqrt{n}$				
1-7 jours			Time spent thinking about pain (cognitive)	Pain unpleasant-ness (affective)	Worst pain intensity (sensory)								
			Mean ± SE						SD				
n = 146		SC	47,1 ± 3,5	41,0 ± 3,6	54,2 ± 3,1	↘ 37%			↘ 26%	↘ 20%	42,3	43,5	37,5
(6-65 years old)		SC + VR	29,5 ± 3,0	30,3 ± 3,0	43,5 ± 3,5						36,2	36,2	42,3
		Valeur P											
		< .001	.01	.003									
Résultats âge-dépendants													
n = 110			Mean ± SE						SD				
(6-18 years old)		VR	42,2 ± 4,3	31,7 ± 3,9	30,2 ± 3,8				45,1	40,1	39,9		
		Valeur P											
		VR	.43	.33	.60								

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des résultats de l'étude de Sharar et al., 2007

3.5.2 Résultats de l'étude de Schmitt et al.

L'étude de Schmitt et al. (2011) est une RCT intra-sujets qui examine les effets de la VR en tant que technique analgésique adjuvante pour les enfants brûlés hospitalisés endurent une thérapie douloureuse.

Les sujets ont été recrutés par un assistant de recherche averti par l'équipe soignante ou le physiothérapeute, dans la population hospitalisée de l'unité des brûlés de l'université de Washington au centre médical d'Harborview à Seattle, WA (USA). Les patients admissibles étaient âgés de 19 ans ou moins et nécessitaient de la mobilisation articulaire active-assistée au moins une fois durant leur séjour à l'hôpital. Les personnes susceptibles au mal des transports ou brûlées sur des surfaces empêchant le port optimal de l'équipement pour la VR n'ont pas été retenues pour l'étude. Tous les participants étaient présents au moins un jour et jusqu'à cinq jours consécutifs, en fonction de leur date de sortie, d'un éventuel retour au bloc opératoire ou d'une incapacité de poursuivre suite à des décisions de soins cliniques indépendantes de l'étude.

Chaque sujet a reçu une analgésie/sédation pharmacologique pré-procédurale standard qui consistait typiquement en une prise orale d'un opioïde seul ou combiné à une benzodiazépine. La médication était gérée par le médecin et les infirmiers, indépendamment du protocole de l'étude. Comme dans l'étude de Sharar et al. (2007), le design intra-sujets (*crossover*) a été utilisé pour permettre une analgésie pharmacologique constante pour chaque participant lors des deux conditions de traitement (avec et sans VR).

Les sujets ont participé à une séance de stretching lent sur l'extrémité concernée jusqu'à amplitude maximale, dans tous les plans de mouvements. Le membre brûlé a été mobilisé suivant une séquence d'exercices identique durant les deux conditions de traitement lors d'une seule séance de 6 à 20 minutes. Chaque session de physiothérapie était divisée en deux parties consécutives de 3 à 10 minutes (avec et sans VR) durant lesquelles les exercices de mobilisation active-assistée ont été effectués par un même thérapeute. L'ordre des conditions de traitement a été randomisé et permuté. La douleur subjective a été mesurée lors d'une brève pause, immédiatement après chaque condition, par un assistant de recherche qui ne faisait pas partie de l'équipe soignante et ne connaissait pas les participants. Les sujets devaient reporter leur douleur à l'aide d'une GRS 0 – 100 dans le but d'évaluer les trois composantes de la douleur (cf. point 3.4)

Immédiatement après chaque condition, l'amplitude articulaire maximale a été mesurée à l'aide d'un goniomètre par le physiothérapeute.

Au premier jour de l'étude, les douleurs cognitive, affective et sensorielle ont été diminuées de respectivement 44%, 32% et 27% ($p < 0.05$ pour chaque paire de comparaison) par l'utilisation de la VR. Cette dernière n'a pas montré d'augmentation significative de l'amplitude articulaire maximale en comparaison à la condition contrôle ($p = 0.21$). Cependant, l'ordre des conditions de traitement a affecté l'indicateur ROM. L'étude a montré une augmentation significative de l'amplitude maximale (en moyenne 6.8° , $p = 0.03$) dans la seconde partie de traitement, indépendamment de la condition.

Les auteurs reconnaissent plusieurs limitations. En premier lieu, bien que le protocole de traitement ait été standardisé, le physiothérapeute était conscient de la condition et aurait pu de manière non intentionnelle traiter les patients différemment (biais d'évaluation). De même, les participants n'étaient pas aveugles aux conditions et auraient pu être motivés à participer plus ardemment à la thérapie ou à sous-évaluer le score de leur douleur lors de la condition VR. Cette limitation est due au design croisé de l'étude. Il serait possible de faire une étude qui comparerait deux groupes (contrôle et intervention), mais les conditions pharmacologiques ne seraient plus semblables. Dès lors, les résultats ne garantiraient pas un effet principalement dû à la distraction. Une autre limitation est le manque de données concernant les sujets qui n'ont pas participé à l'étude au-delà du premier jour. La diminution de l'échantillon dans les derniers jours pourrait jouer un rôle dans les statistiques. En dernier lieu, les auteurs admettent que le report subjectif de la nausée aurait dû être mesuré après chaque condition, évoquant les mêmes raisons que pour la précédente étude, à savoir les possibles effets secondaires dus à l'analgésie.

Comparaisons	Outil de mesure	Condition de traitement	Outcome / Résultats			Résultats (%)			Calculs			
SC / SC + VR	0-100 GRS	3-10 minutes /condition	Douleur						$SE = SD / \sqrt{n}$			
1-5 jours			Time spent thinking about pain (cognitive)	Pain unpleasant -ness (affective)	Worst pain intensity (sensory)							
Jours	Echantillon		Mean ± SD						SE			
J1	54	SC	50 ± 34	42 ± 31	55 ± 27	↘ 44%			4,6	4,2	3,7	
		SC + VR	28 ± 27	28 ± 29	40 ± 30				↘ 32%	3,7	3,9	4,1
			Mean ± SD						SE			
J2	31	SC	54 ± 33	51 ± 35	56 ± 29				5,9	6,3	5,2	
		SC + VR	32 ± 30	39 ± 31	44 ± 30				5,4	5,6	5,4	
			Mean ± SD						SE			
J3	20	SC	49 ± 34	55 ± 31	63 ± 26				7,6	6,9	5,8	
		SC + VR	31 ± 28	44 ± 29	50 ± 27				6,2	6,5	6,04	
			Mean ± SD						SE			
J4	9	SC	49 ± 34	46 ± 31	44 ± 35				11,3	10,3	11,7	
		SC + VR	30 ± 34	28 ± 17	42 ± 28				11,3	5,7	9,3	
			Mean ± SD						SE			
J5	5	SC	48 ± 31	52 ± 34	51 ± 36				13,9	15,2	16,1	
		SC + VR	22 ± 25	40 ± 34	38 ± 30				11,2	15,2	13,4	
		VR	Valeur P									
			< 0.05									
			Outcome / Résultats									
			ROM									
			2° partie de traitement		↗ 6.8°							
			p = 0.03									
			VR vs no VR		p = 0.21							

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des résultats de l'étude de Schmitt et al.

3.5.3 Synthèse des résultats

Pour une meilleure lisibilité des résultats, nous avons pris le parti de séparer les indicateurs observés. Les résultats pour l'indicateur « douleur cognitive » (tableau 4), « douleur affective » (tableau 5) et « douleur sensorielle » (tableau 6) sont présentés ci-dessous. Les résultats de l'indicateur secondaire « amplitude articulaire » est présenté dans le tableau 7.

Les résultats de ces deux études montrent que la distraction est un adjuvant non-pharmacologique efficace lors de la réhabilitation des enfants brûlés. Il en résulte une réduction significative dans les reports de douleur subjective.

Outcome : douleur cognitive (« temps passé à penser à la douleur »)							
	Sharar et al.		Schmitt et al.				
Âge	6 - 65 ans	6 - 18 ans	6 - 19 ans				
Echantillon	146 comparaisons (n = 88)	110 comparaisons (n = 52)	n = 54	n = 31	n = 20	n = 9	n = 5
Durée de l'étude	1 - 7 jours		J1	J2	J3	J4	J5
Durée/condition	3-15 minutes		3 - 10 minutes				
Outil de mesure	0 - 100 GRS						
Standard care Condition							
Mean ± SD	47.1 ± 42.3	Ø	50 ± 34	54 ± 33	49 ± 34	49 ± 34	48 ± 31
Standard care + VR Condition							
Mean ± SD	29.5 ± 36.2	30.2 ± 39.9	28 ± 27	32 ± 30	31 ± 28	30 ± 34	22 ± 25
P value							
	< .001	0,60	< 0.05				

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des résultats pour la douleur cognitive

Outcome : douleur affective (« caractère désagréable de la douleur »)							
	Sharar et al.		Schmitt et al.				
Âge	6 - 65 ans	6 - 18 ans	6 - 19 ans				
Echantillon	146 comparaisons (n = 88)	110 comparaisons (n = 52)	n = 54	n = 31	n = 20	n = 9	n = 5
Durée de l'étude	1 - 7 jours		J1	J2	J3	J4	J5
Durée/condition	3-15 minutes		3 - 10 minutes				
Outil de mesure	0 - 100 GRS						
Standard care Condition							
Mean ± SD	41.0 ± 43.5	Ø	42 ± 31	51 ± 35	55 ± 31	46 ± 31	52 ± 34
Standard care + VR Condition							
Mean ± SD	30.3 ± 36.2	31.7 ± 40.9	28 ± 29	39 ± 31	44 ± 29	28 ± 17	40 ± 34
P value							
	0,01	0,33	< 0.05				

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des résultats pour la douleur affective

Outcome : douleur sensorielle (« pire douleur »)							
	Sharar et al.		Schmitt et al.				
Âge	6 - 65 ans	6 - 18 ans	6 - 19 ans				
Echantillon	146 comparaisons (n = 88)	110 comparaisons (n = 52)	n = 54	n = 31	n = 20	n = 9	n = 5
Durée de l'étude	1 - 7 jours		J1	J2	J3	J4	J5
Durée/condition	3-15 minutes		3 - 10 minutes				
Outil de mesure	0 - 100 GRS						
Standard care Condition							
Mean ± SD	54.2 ± 37.5	Ø	55 ± 27	56 ± 29	63 ± 26	44 ± 35	51 ± 36
Standard care + VR Condition							
Mean ± SD	43.5 ± 42.3	42.2 ± 45.1	40 ± 30	44 ± 30	50 ± 27	42 ± 28	38 ± 30
P value							
	0.003	0.43	< 0.05				

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des résultats pour la douleur sensorielle

3.5.4 Indicateur secondaire (ROM)

Outcome : amplitude articulaire		
	Schmitt et al.	
Âge	6 – 19 ans	
Echantillon	54	
Durée de l'étude	1 - 7 jours	
Durée/condition	3-15 minutes	
Outil de mesure	Goniomètre	
Mesure (moyenne)	↗ 6.8°	2 ^e partie de traitement
Valeur <i>p</i>	<i>p</i> = 0.03	
Indication supplémentaire : VR versus no VR	<i>p</i> = 0.21	

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des résultats pour l'amplitude articulaire

4. Discussion

Le but de notre revue était d'identifier les effets d'une distraction attentionnelle lors d'un traitement de physiothérapie chez les enfants brûlés. L'utilisation d'un adjuvant non-pharmacologique est un outil récent mais prometteur. En effet, plusieurs études soutiennent son efficacité dans différentes situations, notamment dans les soins infirmiers. Le *design* intra-sujet des études retenues avait pour but d'assurer que chaque changement identifié dans le rapport subjectif de la douleur entre les conditions de traitement était dû à l'intervention de la réalité virtuelle et non à la variation de l'effet analgésique.

4.1 Douleur cognitive

La difficulté principale dans la comparaison de nos deux études réside dans le fait que l'échantillon n'est pas comptabilisé dans les mêmes unités. En effet, l'étude de Sharar et al. (Sharar et al., 2007) compte le nombre de comparaisons entre les deux conditions de traitement. Nous avons principalement étudié les études n° 2 & 3 puisqu'elles correspondaient à notre population cible. Nous savons que 110 comparaisons ont été effectuées avec un échantillon de 52 enfants. Les auteurs précisent que 26 sujets ont participé à l'essai sur deux jours ou plus. Nous en avons donc déduit que 26 enfants avaient pris part à l'expérience sur un seul jour (étude n° 2). Dès lors, 26 comparaisons ont été faites. Sachant que le nombre total de comparaisons pour cette population est de 110, nous avons calculé qu'il restait 84 comparaisons pour l'étude n° 3. Nous avons donc conclu qu'aux jours 1 et 2, 26 enfants avaient permis 52 comparaisons. De ce fait, 32 comparaisons ont été effectuées entre les jours 3 et 7 ($84 - 52$), sans que nous en sachions davantage sur la répartition journalière de l'échantillon.

Afin d'être le plus cohérent possible dans le développement de notre comparaison inter-études, nous avons mis l'accent sur le premier jour. En ce qui concerne la condition contrôle (standard), l'étude de Schmitt (2011) obtient un report moyen de $50 \pm 34/100$ sur l'échelle de notation graphique pour la douleur cognitive. Malheureusement, nous ne disposons pas d'une valeur comparable pour l'étude de Sharar (Sharar et al., 2007). Cependant, la condition intervention (VR) pour l'étude de Schmitt (2011) montre une évaluation moyenne de $28 \pm 27/100$, illustrant une nette diminution du temps passé à penser à la douleur. En comparaison, nous pouvons observer que le résultat de Sharar (2007) pour la même condition est de $30.2 \pm 39.9/100$. Nous pouvons donc émettre

l'hypothèse que l'effet de la VR est manifestement similaire, bien que nous ne disposions pas des valeurs initiales (condition contrôle). Pour ce qui est de la SD, nous avons constaté qu'il était élevé dans les deux cas. Ceci peut être expliqué par le fait que la douleur est une sensation subjective, mais aussi par la réceptivité ou non à la VR. Il ne faut pas oublier de préciser que la valeur de $30.2 \pm 39.9/100$ concerne le sous-groupe âge-dépendant des 6 – 18 ans ($p = 0.6$) (cf. point 3.5.1, Tableau 2).

Sur les 146 comparaisons, la douleur cognitive a été diminuée de 37% ($p < 0.001$), ce qui démontre un effet statistiquement significatif. L'étude de Schmitt (2011) quant à elle, a démontré une réduction de 44% au premier jour d'essai ($p < 0.05$). Nous avons ensuite calculé le pourcentage de réduction de la douleur lors de la condition VR, comparativement à la condition contrôle, pour les jours 2 à 5. Il se chiffre respectivement à 41%, 37%, 39% et 54%.

4.2 Douleur affective

Comme pour le point précédent, nous avons tout d'abord analysé les valeurs du premier jour de l'étude de Schmitt (2011) en comparaison avec le sous-groupe des 6 – 18 ans de l'étude de Sharar (2007). Concernant la condition standard (analgésie uniquement), l'étude de Schmitt (2011) recense un report moyen de $42 \pm 31/100$ pour la douleur affective. Comme mentionné au point précédent, nous ne possédons pas la valeur semblable pour l'étude de Sharar (2007). Schmitt (2011) a reporté une diminution de la douleur affective de l'ordre de 32% lors de la condition intervention en relevant une évaluation subjective moyenne de $28 \pm 29/100$ sur la GRS. Pour la même condition, Sharar (2007) recense une cotation moyenne de $31.7 \pm 40.9/100$. Une nouvelle fois, les SD sont élevés, mais ces résultats nous amènent à penser que l'effet de la distraction est avéré, bien qu'il ne soit pas prouvé que l'âge joue un rôle ($p = 0.33$). Ce constat est corrélé par la valeur p statistiquement significative de 0.01 pour les 146 comparaisons sur 7 jours avec une diminution de 26% de la douleur affective entre les deux conditions de traitement. En lien avec ce résultat, l'étude de Schmitt (2011) a montré une diminution de 32% au premier jour. Par la suite, nous avons calculé le pourcentage de réduction du « caractère désagréable de la douleur » pour les jours 2 à 5. Ces chiffres s'élèvent respectivement à 24%, 20%, 39% et 23%. Comme pour le point précédent, ces pourcentages illustrent un effet positif continu. Cependant, étant donné le nombre de jours et le court temps de traitement par condition, nous ne pouvons affirmer un effet à

long terme, notamment à cause de la lassitude qui pourrait survenir suite à l'utilisation répétée de ce moyen de distraction.

4.3 Douleur sensorielle

Au premier jour, l'étude de Schmitt (2011) reporte une cotation de la douleur sensorielle à $55 \pm 27/100$ lors de la condition contrôle. La VR a généré une diminution de 27%. Comparativement, l'étude de Sharar (2007) montre une cotation à $42.2 \pm 45.1/100$ pour les 6 – 18 ans, dont la valeur p de 0.43 indique à nouveau que nous ne pouvons pas affirmer une influence de l'âge. Toutefois, la valeur p pour la comparaison entre les deux conditions de traitement est de 0.003, et donc statistiquement significatif pour l'effet de la VR sur l'échantillon de 146 comparaisons (6 – 65 ans) durant les 7 jours de l'essai. En lien avec cette valeur, nous pouvons constater une diminution de 20% de la douleur sensorielle. Cette valeur est relativement semblable aux 27% retrouvés chez Schmitt (2011) pour le premier jour. A noter que pour les jours 2 à 5, nous avons calculé une diminution de respectivement 22%, 21%, 5% et 26% ($p < 0.05$). Nous remarquons qu'à J4 la diminution n'est que de 5%. Cela souligne le fait que l'échantillon des deux derniers jours d'essai est nettement inférieur à l'échantillon de base. Dès lors, nous nous posons la question de l'influence de cette différence sur le pouvoir statistique de ces résultats (biais d'attrition).

4.4 Amplitude articulaire

L'indicateur ROM est d'une importance clinique et fonctionnelle en physiothérapie. Nos deux études développent bien l'aspect essentiel d'une récupération optimale de l'amplitude articulaire. Cependant, seule l'étude de Schmitt (2011) mesure le ROM. Il a été démontré que la VR n'a pas d'effet statistiquement significatif sur l'amplitude articulaire maximale ($p = 0.21$). En revanche, cette dernière s'améliore de manière statistiquement significative dans la seconde condition de traitement ($p = 0.03$), indépendamment de sa nature (avec ou sans VR). Cette augmentation moyenne du ROM de 6.8° peut s'expliquer par un temps d'étirement préalable plus important. Même si cette valeur est positive, nous ne disposons pas d'informations plus précises quant aux articulations mobilisées et aux détails de cette amélioration d'amplitude.

4.5 Limites des études sélectionnées

Nous avons déjà évoqué les limites reconnues par les auteurs (cf. points 3.5.1, 3.5.2 et 3.3). Nous sommes bien conscientes que l'étude d'un tel sujet apporte forcément des biais, notamment par le fait qu'il s'agisse d'une étude en protocole ouvert.

Biais de sélection : afin d'augmenter la taille et l'homogénéité de l'échantillon (âge, sexe, ethnie), il aurait fallu recruter les participants dans plusieurs centres hospitaliers. Néanmoins, cela impliquerait des protocoles de soins différents, notamment au niveau du point central qu'est l'analgésie. De plus, pour étudier une population brûlée en centre aigu, il est obligatoire de recruter les sujets parmi les hospitalisés, ce qui amène forcément une hétérogénéité importante. En sus, il aurait été pertinent d'analyser les effets de la VR sur le long terme. Cependant, la disponibilité des patients reste limitée par le caractère aigu de la prise en charge.

Biais de confusion : nous avons déjà évoqué les limites du design croisé. Dans ce cas, une RCT (inter-groupe) aurait permis une meilleure objectivité de chaque intervention. En effet, les participants de deux groupes relativement homogènes expérimentant chacun une seule condition ne pourraient favoriser inconsciemment ou non la VR. Toutefois, l'étude perdrait en pertinence de par le fait que l'analgésie diffère entre les participants et que la perception de la douleur reste propre à chacun.

Biais de performance : une autre limite est que chaque condition de traitement était courte. Un design croisé impliquait une durée de traitement standard divisée par deux. De ce fait, les sujets passaient 3 à 10 minutes par condition de traitement, ce qui est relativement court pour démontrer l'effet d'une telle distraction. Une étude inter-groupe permettrait d'augmenter le temps de traitement pour chaque condition. Mais les chercheurs se retrouveraient face aux mêmes limitations décrites précédemment. Nous pouvons aussi penser qu'avec un traitement plus long, l'enfant se lasserait de la VR, ce qui diminuerait la taille de son impact.

Biais de report : enfin, le ROM a été décrit comme un *outcome* mesuré dans l'étude de Schmitt (2011), mais la seule information donnée est l'amélioration moyenne sur les 5 jours.

4.6 Comparaison avec la littérature existante

4.6.1 La douleur procédurale

Une revue systématique publiée en 2012 (Primack et al.) évalue l'utilité des jeux vidéo (*Video Games*, VG) dans l'amélioration des résultats liés à la santé. Parmi les RCT analysés, neuf concernaient la physiothérapie et montraient 59% de résultats positifs dus aux jeux vidéo sur les *outcomes* mesurés. Cinq RCT étudiaient les effets distractifs des VG sur l'inconfort et montraient 42% de résultats positifs.

Un rapport de cas de Hoffman et al. (2000) a comparé la VR et les VG (Nintendo 64®) lors d'une procédure de changement de pansement (*Dressing Change*, DC). Les résultats ont montré qu'il existait une différence d'efficacité entre ces deux méthodes de distraction sur la perception de la douleur. L'un des deux participants relève avoir passé 95% du temps à penser à la douleur durant la phase « Nintendo® », contre seulement 2% lors de la phase « réalité virtuelle immersive ». En outre, les autres reports de douleur, de gêne et d'anxiété effectués avec une EVA de 100mm ont tous montré un score diminué pour la condition VR. De plus, le patient a quantifié sa « sensation de présence » plus élevée dans la condition VR que dans la condition VG. Le second adolescent a également reporté une diminution globale de la douleur, la gêne et l'anxiété. Sa « sensation de présence » est aussi plus importante dans la condition VR que dans la condition VG. Ces valeurs montrent la grande subjectivité des réponses. Toutefois, nous constatons que les jeux vidéo ne répondent pas à une sensation d'immersion, dans ces cas, synonyme de perception douloureuse diminuée.

Cependant, il serait légitime de craindre qu'en utilisant la réalité virtuelle immersive, le thérapeute « perdrait » le contact visuel avec son patient. Néanmoins, dans l'article de Das et al. (2005), le staff infirmier relève que la communication ne posait pas de problème. En effet, d'après lui, la coopération et l'écoute étaient plus difficiles lorsque l'enfant avait mal et pleurait.

Les résultats des études de Sharar (2007) et de Schmitt (2011) ont montré que la VR avait surtout diminué l'aspect cognitif de la douleur. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle la distraction attentionnelle permet à l'enfant d'être moins fixé sur le caractère douloureux de la procédure. De plus, l'étude de Hoffman et al. (2000) citée dans l'article de Sharar et al. (2007) a montré des réductions de l'activité cérébrale liée à la douleur pendant l'utilisation de la VR (versus sans VR) chez des volontaires sains en

situation de stimulation thermique. Ces douleurs procédurales ont beaucoup été étudiées dans les soins infirmiers, notamment lors du changement de pansement des brûlés. Par exemple, l'étude de Das et al. (2005) a évalué la douleur procédurale lors du DC chez des enfants. En utilisant une échelle visuelle (0-10) avec 5 faciès répartis, ils ont relevé une diminution de la douleur de 78%. Une autre étude sur des adolescents (Kipping et al., 2012), a utilisé plusieurs échelles pour évaluer la douleur (FLACC ; VAS ; mesures physiologiques – fréquence cardiaque et saturation en oxygène). Les auteurs ont démontré globalement une diminution cliniquement significative de la douleur grâce à l'utilisation de la VR. De plus, les observations faites par le staff infirmier à l'aide de la FLACC ont montré un résultat statistiquement significatif ($p = 0.02$, $\simeq 38\%$ dans le groupe VR).

En 2009, Morris et al. ont publié une revue systématique des effets de la VR sur la douleur chez des patients brûlés. Neuf études avaient été retenues, dont deux seulement concernaient la physiothérapie. Les autres traitaient du soin de la plaie (débridement et changement de pansement). Les auteurs n'ont pas inclus l'âge des participants dans leurs critères de sélection. Les résultats de cette revue montrent que l'utilisation de la VR est prometteuse comme traitement d'appoint aux analgésiques pharmacologiques traditionnels dans la réduction de la douleur au cours des procédures quotidiennes que les patients brûlés doivent endurer. De plus, lorsque l'enfant est immergé dans la VR, son impossibilité de voir la brûlure, le personnel médical ou le matériel, peut encore améliorer le niveau d'immersion, contribuant à la réduction de l'expérience de la douleur (Morris et al., 2009). Ceci corrobore la « sensation de présence » évoquée précédemment.

Outre cette immersion, nous avons lu deux études qui démontraient l'importance de la préparation à la procédure sur la perception de la douleur. Miller et al. (2010) ont étudié la douleur procédurale lors des trois premiers changements de pansement complets consécutifs sur des enfants. Ils ont été répartis dans 4 groupes afin de comparer une intervention standard, un jeu vidéo, une préparation à la procédure grâce à un dispositif distractif multi-modal (*Multi-Modal Distraction*, MMD) et une distraction multi-modale. La préparation procédurale consistait en une histoire interactive « *Bobby got a Burn* »[®] qui informait l'enfant de ce qui l'attendait durant le changement de pansement et ce qu'il pourrait faire pour aider le staff infirmier à intervenir dans des conditions optimales. Cette étude a montré que ce dispositif a réduit significativement les niveaux de douleurs comparé à une intervention standard et au jeu vidéo. L'histoire interactive

de préparation à la procédure ne réduit pas seulement le score de la douleur pré-procédurale, mais aussi le niveau de douleur pendant la procédure. L'utilisation de la MMD a réduit les scores de douleur sur les trois premiers DC effectués. Il se peut que ces principes de préparation fonctionnent en fournissant à l'enfant un sentiment de contrôle et de compréhension tout au long de la procédure, ce qui réduit l'appréhension et la contribution émotionnelle et cognitive de la douleur perçue.

En 2011, le même auteur a publié une nouvelle étude qui comparait un groupe de distraction standard à un groupe MMD (Miller et al., 2011). Le groupe de distraction standard comprenait un accès à la TV, aux jeux vidéo, à des histoires, à des jouets appropriés à l'âge de l'enfant, et au soutien du personnel soignant durant le changement de pansement. Le groupe MMD avait accès à l'histoire de « *Bobby got a Burn* »[®] pendant la période de prémédication puis, à choix, soit de revoir l'histoire, soit de jouer sur le dispositif MMD pendant le traitement. Pendant la procédure, le groupe MMD a connu une diminution de la douleur de 30%. Le personnel soignant a reporté une diminution des douleurs pré-procédurale et procédurale. De plus, les réponses physiologiques des participants au groupe MMD montrent un pouls constamment plus bas par rapport au groupe standard. En outre, les auteurs ont relevé que ni l'âge, ni le genre, ni le pourcentage de TBSA, ni la profondeur de la brûlure n'avaient un impact sur l'utilisation de la MMD.

En définitive, ces études ont montré l'effet positif de la préparation à la procédure par un outil multi sensoriel (visuel, auditif et tactile) en relevant des différences entre l'utilisation de l'outil MMD combiné (pré-procédural et pendant le traitement) et la MMD seule.

4.6.2 Les effets du massage

Concernant le massage prétraitement, nous n'avons pas trouvé de littérature qui répondait à notre question de recherche. Toutefois, plusieurs études ont analysé les effets du massage sur la réduction de l'anxiété et de la douleur chez les brûlés. L'étude de Gürol et al. (2010) a comparé les effets d'un massage de 15 minutes, 2 fois par semaine, pendant 5 semaines, le matin, avant l'habillement et les traitements médicaux par rapport à une procédure sous médication standard sur des adolescents brûlés au 2^{ème} ou au 3^{ème} degré. La douleur a été évaluée à l'aide d'une EVA 0-10. Les mesures ont été prises le premier et le dernier jour de l'étude. Le groupe contrôle a quantifié une diminution de la douleur ($p > 0.05$, \simeq 2%). Pour le groupe massage, la douleur a été

diminuée de 58% ($p < 0.001$). Ces résultats sont encourageants mais nécessitent des recherches approfondies.

Morien et al. (2008) ont étudié les effets du massage sur un tissu brûlé au 3^{ème} degré, 2 à 16 ans post-brûlure. L'échantillon comprenait 8 enfants massés une fois par jour pendant 20 – 25 minutes durant 5 jours maximum. Le côté controlatéral a été utilisé comme mesure contrôle. Le ROM a été mesuré avec un goniomètre avant la première session et après la dernière session. Les chercheurs ont relevé une amélioration de 6% du ROM du tissu massé ($p = 0.03$).

4.6.3 Les effets de la distraction sur l'amplitude articulaire

Notre question de recherche émettait aussi l'hypothèse d'un effet sur le ROM. L'étude de Carrougher et al. (2009), effectuée sur 39 adultes, est l'une des plus détaillées sur cette thématique. Les résultats ont montré un gain moyen de 10.2° dans la condition VR, contre 9.2° pour la condition standard. Malheureusement, ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs avec une valeur p égale à 0.243. Le fait que la VR diminue le report de la douleur mais n'améliore pas significativement le ROM est d'un intérêt clinique. Il est important de relever que la gestion de la douleur et l'amplitude articulaire sont deux variables différentes et que l'une n'aboutit pas forcément à l'autre. Nous avons pris le parti de relever les mesures effectuées en extension du coude et flexion de l'épaule. En effet, Schneider et al. (2006) ont examiné l'incidence et la gravité des contractures articulaires post-brûlure. L'étude a montré que l'épaule était l'articulation la plus fréquemment touchée par les contractures (38%), suivie par le coude (34%) et le genou (22%). La première composante de mouvement a montré un gain moyen de 6% avec la condition VR ($p = 0.699$). De même, la mesure de la flexion de l'épaule a montré une amélioration moyenne de 14% ($p = 0.223$) (Carrougher et al., 2009).

Dans leur étude, Parry et al. (2012) mesurent la flexion et l'abduction en utilisant l'analyse 3D du mouvement de l'épaule sur des enfants sains jouant à la Nintendo Wii® (NW) et à la PlayStation® II Eye Toy (PE) (ordre randomisé). Le but de l'étude était de déterminer si ces jeux avaient un potentiel thérapeutique et si l'un avait plus d'effets que l'autre. Malgré un certain nombre de limitations, l'étude a relevé un impact plus grand des jeux vidéo interactifs, ainsi qu'une amplitude articulaire maximale plus facilement atteignable.

4.6.4 Autres interventions effectuées dans le même objectif de notre revue

L'hypnose est une autre méthode de distraction utilisée dans le milieu hospitalier. Une personne expérimentant l'hypnose décrit un état de conscience altéré ou une dissociation. Cette dissociation permet à l'individu de devenir « observateur externe » et donc de choisir de ressentir ou pas la douleur (Carasso, 1988, cité dans Lambert, 1999). Cependant, son utilisation n'est pas sans risques. En effet, comme les individus sous hypnose expérimentent une altération de leur état, ils peuvent ressentir des sensations désagréables et se souvenir d'événements traumatiques (Lambert, 1999). Cependant, le but de cette technique est d'induire une relaxation. L'étude de Frenay et al. (2001) compare l'hypnose et les stratégies de réduction du stress (focus du patient sur un souvenir agréable et création d'un état émotionnel positif). Leurs résultats ont montré une diminution de l'anxiété supérieure dans le groupe sous hypnose.

4.7 Forces et faiblesses de notre revue

Nous relevons un certain nombre de limitations dans notre travail. Dès le début de nos recherches, nous étions conscientes que le domaine de la douleur procédurale était encore très peu étudié en physiothérapie. C'est pourquoi notre travail n'est basé que sur une synthèse de deux articles, ce qui constitue notre principale faiblesse. De plus, nous avons dû effectuer un choix au niveau des bases de données puisque nous étions limitées dans le temps. A cela s'ajoute le choix subjectif de nos mots-clés.

Par la suite nous n'avons eu accès qu'aux articles disponibles sur internet, ce qui constitue un biais de publication. Enfin, la précision de nos critères de sélection a considérablement diminué le nombre d'articles éligibles.

En outre, nous n'avons pas pu répondre complètement à notre question de recherche. Nous pensions trouver plus de résultats concernant le ROM. Néanmoins, une autre méthodologie, telle que des critères d'inclusion moins précis, aurait pu amener plus de résultats, ou du moins d'autres articles. En sus, le terme distraction étant général, nous avons recensé un grand nombre d'articles dont il a fallu décider de leur inclusion ou non.

Bien que la littérature relève un impact important de la douleur sur les enfants et leur développement, notamment après une brûlure, nous n'avons trouvé que peu d'articles relativement récents sur cette population. De plus, l'étendue des possibilités qu'offrent actuellement les nouvelles technologies permettrait de réaliser plus d'études.

La majorité des articles concernant notre sujet était rédigée en anglais. Etant donné que ce n'est pas notre langue maternelle, nous sommes conscientes que la compréhension, l'interprétation et la traduction de ce que nous avons lu peuvent comporter certains manquements ou imprécisions.

Finalement, notre manque d'expérience dans le domaine de la recherche et l'écriture scientifique peut nous désavantager.

Nos principales forces sont notre stratégie de recherche, notre analyse narrative et notre intérêt commun pour le sujet. Cela nous a motivées à être régulières dans notre travail. Enfin, la bonne entente et la complémentarité de notre binôme a permis à chacune d'exprimer librement ses idées et, ensemble, de les améliorer.

4.8 Implications pour la physiothérapie et le futur

Bien que le ROM et la perception de la douleur ne soient pas dépendants l'un de l'autre, tous deux restent d'un intérêt clinique important. Les moyens de distraction captant l'attention, celui-ci semble plus compliant et moins anxieux lors de la thérapie, sans que cela ne pèse la communication entre le thérapeute et l'enfant.

Utiliser la distraction durant des procédures médicales réduit le nombre de comportement de détresse observé pour la plupart des enfants. L'ampleur du bénéfice va cependant varier d'un enfant à l'autre. La distraction est une intervention à bas coût qui ne comporte pas de risques pour le patient et qui présente des bénéfices mesurables (Kleiber & Harper, 1999).

Ce point de vue est repris par l'article de Das et al. (2005) qui relève que la VR est un outil simple à utiliser, réutilisable et que les programmes et les jeux peuvent être adaptés en fonction de l'âge.

L'un des points qu'il nous a semblé important de relever est l'impact de la préparation de l'enfant à sa thérapie. En effet, nous avons pu voir qu'au-delà de l'aspect distractif, une histoire de préparation à la procédure sous forme de film d'animation diminuait l'anxiété (Miller et al., 2010 ; Brown et al., 2012).

Enfin, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin d'étudier les mécanismes et les applications idéales de la VR dans la réduction de la douleur (Schmitt et al., 2011).

5. Conclusion

À la suite de notre recherche, nous avons trouvé beaucoup de littérature à propos de la distraction au sens large du terme, pour beaucoup de pathologies différentes. Cependant, le domaine de la prise en charge physiothérapeutique reste encore peu exploré, notamment en ce qui concerne la douleur procédurale.

Nous avons pu démontrer que la diminution de la perception de la douleur était souvent corrélée à la « sensation de présence ». De ce fait, les outils immersifs semblent être une technique de choix dans la mise en place d'une distraction attentionnelle.

Le point essentiel de notre revue est que la distraction a sa place en physiothérapie. Les premiers résultats sont prometteurs pour l'avenir mais demandent encore de futurs travaux.

Références

- Achard, V. (n.d.). Statistiques. Retrieved April 22, 2014, from <http://vincentachard.fr/manips/stat.htm>
- Arceneaux, L. L., & Meyer III, W. J. (2009). Treatments for common psychiatric conditions among children and adolescents during acute rehabilitation and reintegration phases of burn injury. *International Review of Psychiatry*, 21(6), 549–558.
- Brown, N. J., Rodger, S., Ware, R. S., Kimble, R. M., & Cuttle, L. (2012). Efficacy of a children's procedural preparation and distraction device on healing in acute burn wound care procedures: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 13, 238. doi:10.1186/1745-6215-13-238
- Carrougner, G. J., Hoffman, H. G., Nakamura, D., Lezotte, D., Soltani, M., Leahy, L., ... Patterson, D. R. (2009). The effect of virtual reality on pain and range of motion in adults with burn injuries. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, 30(5), 785–791. doi:10.1097/BCR.0b013e3181b485d3
- Coutaux, A., & Collin, E. (2008). Douleurs induites par les soins: épidémiologie, retentissements, facteurs prédictifs. *Douleur et Analgésie*, 21(3), 126–138.
- Das, D. A., Grimmer, K. A., Sparnon, A. L., McRae, S. E., & Thomas, B. H. (2005). The efficacy of playing a virtual reality game in modulating pain for children with acute burn injuries: a randomized controlled trial [ISRCTN87413556]. *BMC Pediatrics*, 5(1), 1. doi:10.1186/1471-2431-5-1
- Debien, B., Stephanazzi, J., Ainaud, P., Le Bever, H., Boudjemline, Y., & Carsin, H. (1999). Traitement ambulatoire des brûlures de l'enfant. *Archives de Pédiatrie*, 6(10), 1113–1121.

- Définitions : brûlure - Dictionnaire de français Larousse. (n.d.). Retrieved October 2, 2013, from <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/br%C3%BBlure/11499>
- Descamps, H., Delecroix, C. B., & Jauffret, E. (2001). Rééducation de l'enfant brûlé. Retrieved from http://www.sfetb.org/pdf/emc_reeducbrulenft.pdf
- Despars, J., Hohlfeld, J., & Muller-Nix, C. (2010). [Psychological impact on the burned child]. *Archives de pédiatrie: organe officiel de la Société française de pédiatrie*, 17(6), 888–889. doi:10.1016/S0929-693X(10)70163-9
- Dufourcq, J., & Gall, O. (2003, February 25). La brûlure de l'enfant Quelle prise en charge en préhospitalier? Retrieved from www.sfmj.org/fr/formation/cours_sup/telecharger/?id=6
- Field, T., Hernandez-Reif, M., Diego, M., Schanberg, S., & Kuhn, C. (2005). Cortisol decreases and serotonin and dopamine increase following massage therapy. *The International Journal of Neuroscience*, 115(10), 1397–1413. doi:10.1080/00207450590956459
- Field, T. M. (1998). Massage therapy effects. *American Psychologist*, 53(12), 1270–1281. doi:10.1037/0003-066X.53.12.1270
- Frenay, M.-C., Faymonville, M.-E., Devlieger, S., Albert, A., & Vanderkelen, A. (2001). Psychological approaches during dressing changes of burned patients: a prospective randomised study comparing hypnosis against stress reducing strategy. *Burns*, 27(8), 793–799.
- Frery, E. (n.d.). Memoire Online - La distraction aux urgences pédiatriques - Emilie FRERY. *Memoire Online*. Retrieved April 30, 2014, from <http://www.memoireonline.com/01/13/6688/La-distraction-aux-urgences-pediatriques.html>
- Freyd, M. (1923). The graphic rating scale. *Journal of Educational Psychology*, 14(2), 83.

- Gall, O. (2012). Prise en charge initiale de l'enfant brûlé. *The Curse of Kelvin*, 35.
- Gogia, P. P., Braatz, J. H., Rose, S. J., & Norton, B. J. (1987). Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. *Physical Therapy*, 67(2), 192–195.
- Higgins, J. P., & Green, S. (2011). 12.4.2 P values and statistical significance. In *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (Version 5.1.0.). The Cochrane Collaboration.
- Hoffman, H. G., Doctor, J. N., Patterson, D. R., Carrouger, G. J., & Furness III, T. A. (2000). Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain*, 85(1), 305–309.
- Kipping, B., Rodger, S., Miller, K., & Kimble, R. M. (2012). Virtual reality for acute pain reduction in adolescents undergoing burn wound care: a prospective randomized controlled trial. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 38(5), 650–657. doi:10.1016/j.burns.2011.11.010
- Kleiber, C., & Harper, D. C. (1999). Effects of distraction on children's pain and distress during medical procedures: a meta-analysis. *Nursing Research*, 48(1), 44–49.
- 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. doi:10.1016/j.pedn.2011.08.001
- Lambert, S. A. (1999). Distraction, imagery, and hypnosis. Techniques for management of children's pain. *Journal of Child and Family Nursing*, 2(1), 5–15; quiz 16.
- Latarjet, J. (2002). [The pain from burns]. *Pathologie-Biologie*, 50(2), 127–133.
- Latarjet, J., & Choinere, M. (1995). Pain in burn patients. *Burns*, 21(5), 344–348.
- Latarjet, J., & Echinard, C. (1993). *Les Brûlures* (Masson.). Paris.

- Latarjet, J., Pommier, C., Robert, A., Comparin, J. P., & Foyatier, J. L. (1997). [Treatment of pain in children burns]. *Archives de pédiatrie: organe officiel de la Société française de pédiatrie*, 4(3), 278–284.
- Le Bars, D., & Willer, J.-C. (2004). Physiologie de la douleur. *EMC-Anesthésie-Reanimation*, 1(4), 227–266.
- Mackenzie, A. (2006). Guideline statements on the management of procedure-related pain in neonates, children and adolescents. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 42(1-2), 14–15. doi:10.1111/j.1440-1754.2006.00780.x
- Marieb, E. N. (2005). Anatomie et physiologie humaines (Pearson Education France., pp. 156–160). Paris.
- McCarthy, A. M., & Kleiber, C. (2006). A conceptual model of factors influencing children's responses to a painful procedure when parents are distraction coaches. *Journal of Pediatric Nursing*, 21(2), 88–98. doi:10.1016/j.pedn.2005.06.007
- Miller, K., Rodger, S., Bucolo, S., Greer, R., & Kimble, R. M. (2010). Multi-modal distraction. Using technology to combat pain in young children with burn injuries. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 36(5), 647–658. doi:10.1016/j.burns.2009.06.199
- Miller, K., Rodger, S., Kipping, B., & Kimble, R. M. (2011). A novel technology approach to pain management in children with burns: A prospective randomized controlled trial. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 37(3), 395–405. doi:10.1016/j.burns.2010.12.008
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264–269.

- Morien, A., Garrison, D., & Smith, N. K. (2008). Range of motion improves after massage in children with burns: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(1), 67–71. doi:10.1016/j.jbmt.2007.05.003
- Morris, L. D., Louw, Q. A., & Grimmer-Somers, K. (2009). The effectiveness of virtual reality on reducing pain and anxiety in burn injury patients: a systematic review. *The Clinical Journal of Pain*, 25(9), 815–826. doi:10.1097/AJP.0b013e3181aaa909
- Nussbaumer, S., Leunig, M., Glatthorn, J. F., Stauffacher, S., Gerber, H., & Maffiuletti, N. A. (2010). Validity and test-retest reliability of manual goniometers for measuring passive hip range of motion in femoroacetabular impingement patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(1), 194.
- Parlak Gürol, A., Polat, S., & Akçay, M. N. (2010). Itching, pain, and anxiety levels are reduced with massage therapy in burned adolescents. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, 31(3), 429–432. doi:10.1097/BCR.0b013e3181db522c
- Parry, I. S., Bagley, A., Kawada, J., Sen, S., Greenhalgh, D. G., & Palmieri, T. L. (2012). Commercially available interactive video games in burn rehabilitation: therapeutic potential. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 38(4), 493–500. doi:10.1016/j.burns.2012.02.010
- Primack, B. A., Carroll, M. V., McNamara, M., Klem, M. L., King, B., Rich, M., ... Nayak, S. (2012). Role of video games in improving health-related outcomes: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 630–638.
- Richardson, P., & Mustard, L. (2009). The management of pain in the burns unit. *Burns*, 35(7), 921–936.
- Royer, A., & Cecconello, R. (2004). Bilans articulaires cliniques et goniométriques. Généralités. *EMC-Podologie-Kinésithérapie*, 1(2), 82–91.

- Schéma des différents degrés de brûlure de la peau.* (n.d.). Retrieved from <http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/22895/ch01.html>
- Schmitt, Y. S., Hoffman, H. G., Blough, D. K., Patterson, D. R., Jensen, M. P., Soltani, M., ... Sharar, S. R. (2011). A randomized, controlled trial of immersive virtual reality analgesia, during physical therapy for pediatric burns. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 37(1), 61–68. doi:10.1016/j.burns.2010.07.007
- Schneider, J. C., Holavanahalli, R., Helm, P., Goldstein, R., & Kowalske, K. (2006). Contractures in burn injury: defining the problem. *Journal of Burn Care & Research*, 27(4), 508–514.
- Sharar, S. R., Carrougner, G. J., Nakamura, D., Hoffman, H. G., Blough, D. K., & Patterson, D. R. (2007). Factors influencing the efficacy of virtual reality distraction analgesia during postburn physical therapy: preliminary results from 3 ongoing studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(12 Suppl 2), S43–49. doi:10.1016/j.apmr.2007.09.004
- Spicher, P. (2002). *Le phénomène de la douleur chez l'enfant*. Univ. de Fribourg Faculté des lettres. Retrieved from <http://doc.rero.ch/record/3090/files/SpicherP.pdf?version=1?ln=de>
- Von Baeyer, C. L., & Tupper, S. M. (2010). Procedural pain management for children receiving physiotherapy. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 62(4), 327–337. doi:10.3138/physio.62.4.327
- Walha, A., Kabuth, B., Le Duigou-Marchenoir, N., Zeybeck, J., Fyad, J. P., & Vidailhet, C. (2005). Troubles psychopathologiques chez les enfants brûlés. Étude de 24 enfants hospitalisés à l'hôpital d'enfants de Nancy. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 53(6), 314–320. doi:10.1016/j.neurenf.2005.05.005

Table des illustrations et des tableaux

Figure 1 : Histogramme des enfants hospitalisés.....	1
Figure 2 : Histogramme des soins sous narcose.....	2
Figure 3 : Histogramme des greffes.....	2
Figure 4 : Schéma des différents degrés de brûlure de la peau.....	5
Figure 5 : Fluxogramme de la sélection des articles.....	22
Figure 6 : Résumé des risques de biais.....	25
Figure 7 : Exemple d'échelle utilisée pour la douleur cognitive tiré de Sharar et al. (2007), traduite par les auteures de la revue systématique.....	27
Tableau 1 : Données descriptives.....	26
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des résultats de l'étude de Sharar et al.....	29
Tableau 3 : Tableau récapitulatif des résultats de l'étude de Schmitt et al.....	32
Tableau 4 : Tableau récapitulatif des résultats pour la douleur cognitive.....	33
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des résultats pour la douleur affective.....	33
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des résultats pour la douleur sensorielle.....	34
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des résultats pour l'amplitude articulaire.....	34

Annexes

Annexe I : Statistiques CHUV 2013



CHUV Burn Center data

na = not applicable

	ICU - SMIA adult		CPR adult		CHUV burn adult	ICU SIP pediatry		CHP-HEL pediatry		CHUV burn PED
	n or mean	% or Range	n or mean	% or Range		n or mean	% or Range	n or mean		
1. N burn admissions 1.1.-31.12.2013	44		40		84	3		12		15
n readmissions	4		14			0				0
assimilated burn (Lyeil...)	5	assimilated	0			3 assimilated				
N hospitalisés au 1e JAN	2		0			0		0		
2 Age catégories										
<10 (%)	0		0		0	4		11		15
10 - 19 (%)	5		8		13	2		1		3
20 - 29 (%)	12		12		24					
30 - 39 (%)	7		7		14					
40 - 49 (%)	3		3		6					
50 - 59 (%)	6		1		7					
≥ 60 (%)	11		9		20					
total	44		40			6		12		
3 Gender										
Male	33		22		55	4		7		11
Female	11	25	18	45	29	2		5		7
total	44		40			6		12		
4. TBSA	26.4	0 to 97 %	6	1 to 20%		19	4 to 28 %	9	2 to 15 %	
Surgical TBSA	20.4	0 to 97 %	2	1 to 3%		15	0 to 27%	3	1 to 4 %	
2.2 Inhalation injury (yes / no)	27	64.3				0				
2.3 Ryan score	1.1	0 to 3	0.5	0 to 1						
2.4 Baux score	71	27 to 168	41	19 to 76						
3.3 ABSI Score	7.4	2 to 17	4	1 to 7						
SAPS 2 score	40.4	10 to 76	na			na		na		
5. Clinical data										
Length mechanical ventilation	11	0 to 208	0			3.2	0 to 9	0		
n patients intubated	30	71.4	0		30	3		0		3
Length of ICU stay	19	1 to 233	0			14	9 to 22	0		
Length of Hosp stay	29	1 to 233	8	1 to 27		20	14 to 30	10	1 to 29	
6. Hospitalisation										
Primaire	42		26		68	3		10		13
Secondaire	0		14	re hosp for delayed ttt	14	3	postprimaire	2		5
7. Specialized treatment										
Keratinocytes (cell cultures in general):	8	42840 cm2	0		8	1	fetal cells	0		1
N surgical sessions	53	1.3/patient	30	1/patient	83	7		4		11
N interventions under general anesthesia	366		47	1.2/pateint	413	97		43		140
8. Mortality	8	1 non-burn	0		8	0		0		0
....dont soins de confort %	4		0		4	0		0		0
9. Discharge										
home	32	hosp chuv	35			6	hosp chuv	4		
referral canton	4		5					2		
rehabilitation	0		5			0				
Detailed canton origin	13	VD	21		34	4	VD	10		14
	10	GE	1		11	1	GE	1		2
	2	NE	7		9		NE			
	1	FR	1		2		FR			
	6	VS	5		11	1	VS			2
	4	JU	2		6		JU			
	2	BE	1		3		BE			
	2	TI	0		2		TI			
	3	France	1		4		France			
	1	Etranger autre	1		2		Etranger autre	1		
44			40		84	6		12		24
10. Ambulatory patients	na		191	only ambul		na		68		
TBSA	na		3	1 to 12%		na		3	1 to 9%	
Ambul visits	na		726			na		495		
Bandages under general anesthesia						na		66		
MHS patients	42		24		66					11

Annexe II : Statistiques CHUV 2005 – 2012

Tableau des activités des enfants brûlés CHUV/HEL, avril 2013

CHUV : enfants avec brûlures de 10% et plus

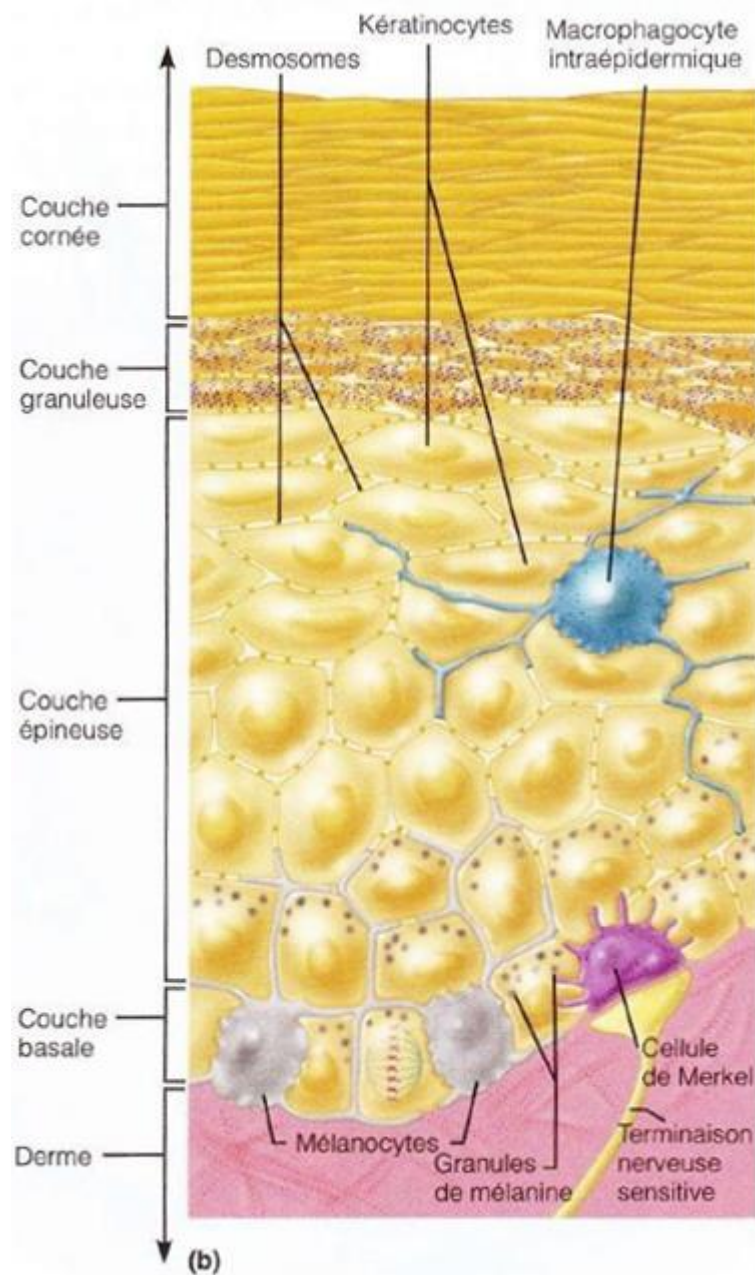
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Hospitalisés	7	9	9	6	7	11	14	16
Jours d'hospitalisation	42	51	58	46	55	66		146
Soins sous narcose						21	67	123
Greffes						1	15	22
Consultations policlinique				217	211	220	260	262

HEL (hôpital de l'enfance) : enfants avec brûlures de moins de 10%

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enf.et brûlure étendue et ttt chirurgical	26	19	8	19	23	33	48	36
Enfants hospitalisés	11	9	6	12	5	18	28	9
Séjour moyen en hospitalisation	60	16	9	17	9		8	9
Jours cumulés hospitalisation	413	65	36	45	37			75
Consultations en urgence	249	175	219	217	228	192	201	613
Consultations de contrôle	679	473	608	599	246	361	240	
Suivi de patients en ambulatoire avec narcoses	8	18	6	23	17	15	23	32
Soins sous narcose						70	132	124
Greffes						7	12	8

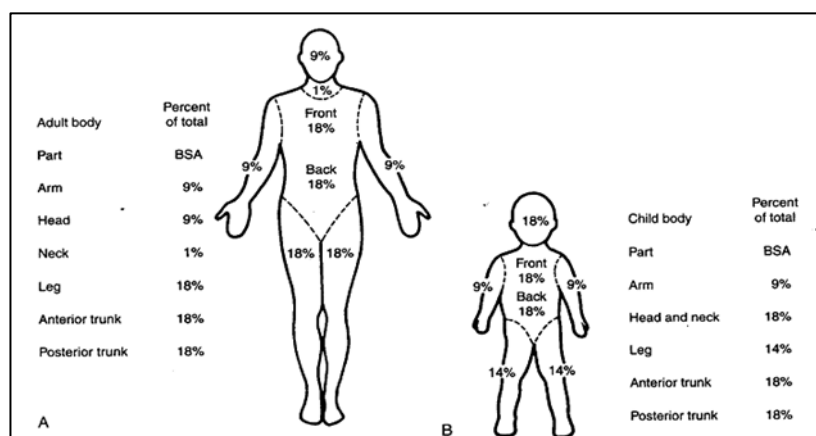
Soins sous narcose cumulées CHUV/HEL	126	108	87	104	85	147	281	247
Greffes cumulées CHUV/HEL								30

Annexe III : Coupe de la peau

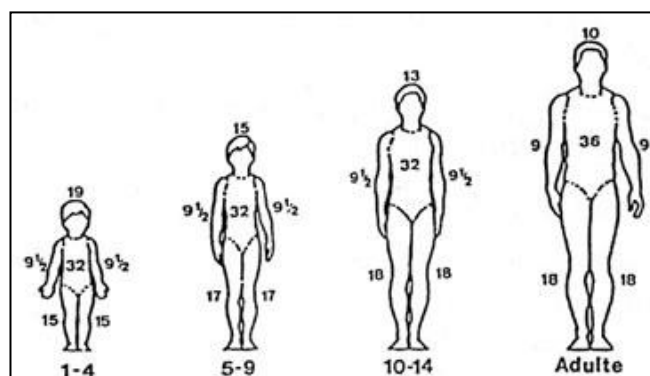


Source : Anatomie et physiologie humaines, Marieb Elaine N.

Annexe IV : Règle des 9 de Wallace & tables de Lund et Browder



Source : Fondation des Brûlés, Belgique



Source : Société Française d'Etude et de Traitement des Brûlures

Localisation/Âge	< 1 an	1 – 4 ans	5 – 9 ans	10 – 15 ans	Adulte
Tête	19%	17%	13%	10%	7%
Cou	2%	2%	2%	2%	2%
Tronc antérieur	13%	13%	13%	13%	13%
Tronc postérieur	13%	13%	13%	13%	13%
Fesse (chaque)	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
Organes génitaux externes	1%	1%	1%	1%	1%
Bras (chaque)	4%	4%	4%	4%	4%
Avant-bras (chaque)	3%	3%	3%	3%	3%
Main (chaque)	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
Cuisse (chaque)	5.5%	6.5%	8.5%	8.5%	9.5%
Jambe (chaque)	5%	5%	5.5%	6%	7%
Pied (chaque)	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%

Annexe V : Stratégies de recherche détaillées

Pubmed :

((((((((((((((preschool children) OR children) OR teenagers) OR adolescents) OR youngs) OR young people AND (("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat])))) AND (((((burns) OR burn injuries) OR pediatric burns) OR burned children) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND (((((burn rehabilitation) OR physical therapy) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND (((((range of motion) OR joint mobility) OR joint range) OR mobility) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) OR (((((pain management) OR pain relief) OR analgesia) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND (((((((distraction) OR virtual reality) OR interactive video games) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) OR (((((massage) OR massage therapy) OR pretreatment massage) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))) AND ("1993/01/01"[PDat] : "2014/01/25"[PDat]))

Sciencedirect :

pub-date > 1992 and (((((((preschool children) OR children) OR teenagers) OR adolescents) OR youngs) OR young people) AND (((((burns) OR burn injuries) OR pediatric burns) OR burned children) AND ((burn rehabilitation) OR physical therapy) AND (((((range of motion) OR joint mobility) OR joint range) OR mobility) OR (((pain management) OR pain relief) OR analgesia) AND (((distraction) OR virtual reality) OR interactive video games) OR (((massage) OR massage therapy) OR pretreatment massage) AND LIMIT-TO(yearnav, "2014") AND EXCLUDE(yearnav, "2014")

Annexe VI : Critical Appraisal Skills Programme - CASP



11 questions to help you make sense of a trial

How to use this appraisal tool

Three broad issues need to be considered when appraising the report of a randomised controlled trial:

- Are the results of the trial valid? (Section A)
- What are the results? (Section B)
- Will the results help locally? (Section C)

The 11 questions on the following pages are designed to help you think about these issues systematically.

The first three questions are screening questions and can be answered quickly. If the answer to both is “yes”, it is worth proceeding with the remaining questions.

There is some degree of overlap between the questions, you are asked to record a “yes”, “no” or “can’t tell” to most of the questions. A number of prompts are given after each question. These are designed to remind you why the question is important. Record your reasons for your answers in the spaces provided.

There will not be time in the small groups to answer them all in detail!

©CASP This work is licensed under the Creative Commons Attribution - NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> www.casp-uk.net

(A) Are the results of the review valid?

Screening Questions

1. Did the trial address a clearly focused issue? ☐ Yes ☐ Can't tell ☐ No

HINT: An issue can be 'focused' in terms of

- The population studied
- The intervention given
- The comparator given
- The outcomes considered

2. Was the assignment of patients to treatments randomised? ☐ Yes ☐ Can't tell ☐ No

HINT: Consider

- How was this carried out?
- Was the allocation sequence concealed from researchers and patients?

3. Were all of the patients who entered the trial properly accounted for at its conclusion? ☐ Yes ☐ Can't tell ☐ No

HINT: Consider

- Was the trial stopped early?
- Were patients analysed in the groups to which they were randomised?

Is it worth continuing?



Detailed questions

4. Were patients, health workers and study personnel 'blind' to treatment?

☐ Yes

☐ Can't tell

☐ No

HINT: Think about

- Patients?
- Health workers?
- Study personnel?

5. Were the groups similar at the start of the trial?

☐ Yes

☐ Can't tell

☐ No

HINT: Look at

- Other factors that might affect the outcome such as age, sex, social class

6. Aside from the experimental intervention,
were the groups treated equally?

☐ Yes

☐ Can't tell

☐ No

(B) What are the results?

7. How large was the treatment effect?

HINT: Consider

- What outcomes were measured?
- Is the primary outcome clearly specified?
- What results were found for each outcome?

8. How precise was the estimate of the treatment effect?

HINT: Consider

- What are the confidence limits?

(C) Will the results help locally?

**9. Can the results be applied in your context?
(or to the local population?)**

☐ Yes

☐ Can't tell

☐ No

HINT: Consider whether

- Do you think that the patients covered by the trial are similar enough to the patients to whom you will apply this?, if not how to they differ?

10. Were all clinically important outcomes considered?

☐ Yes

☐ Can't tell

☐ No

HINT: Consider

- Is there other information you would like to have seen?
- If not, does this affect the decision?

11. Are the benefits worth the harms and costs?

☐ Yes

☐ Can't tell

☐ No

HINT: Consider

- Even if this is not addressed by the review, what do you think?

Annexe VII : Tableau des résultats Schmitt 2011

Summary data for 2011 BURNS paper (Schmitt, et al)					
Figure 2 (figure shows MEAN+SE; below are MEAN+SD)					
	WORST	TIME	UNPLEASANT	FUN	
NO VR	55 + 27	50 + 34	42 + 31	26+ 32	
VR	40 + 30	28 + 27	28 + 29	80 + 26	
Figure 3A-WORST (figure shows MEAN+SE; below are MEAN+SD)					
	ONE	TWO	THREE	FOUR	FIVE
NO VR	55 + 27	56 + 29	63 + 26	44 + 35	51 + 36
VR	40 + 30	44 + 30	50 + 27	42 + 28	38 + 30
Figure 3B-TIME (figure shows MEAN+SE; below are MEAN+SD)					
	ONE	TWO	THREE	FOUR	FIVE
NO VR	50 + 34	54 + 33	49 + 34	49 + 34	48 + 31
VR	28 + 27	32 + 30	31 + 28	30 + 34	22 + 25
Figure 3C-UNPLEASANTNESS (figure shows MEAN+SE; below are MEAN+SD)					
	ONE	TWO	THREE	FOUR	FIVE
NO VR	42 + 31	51 + 35	55 + 31	46 + 31	52 + 34
VR	28 + 29	39 + 31	44 + 29	28 + 17	40 + 34
Figure 3D-FUN (figure shows MEAN+SE; below are MEAN+SD)					
	ONE	TWO	THREE	FOUR	FIVE
NO VR	26+ 32	22 + 30	14 + 24	14 + 29	32 + 46
VR	80 + 26	76 + 27	70 + 31	62 + 33	80 + 40