



HAL
open science

**La thérapie par contrainte induite permet-elle
d'améliorer la fonction du membre supérieur des enfants
atteints de paralysie cérébrale unilatérale: revue
systématique**

Mathilde Bartol

► **To cite this version:**

Mathilde Bartol. La thérapie par contrainte induite permet-elle d'améliorer la fonction du membre supérieur des enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale: revue systématique. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03073784

HAL Id: dumas-03073784

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03073784>

Submitted on 16 Dec 2020

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

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

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**LA THERAPIE PAR CONTRAINTE
INDUITE PERMET-ELLE D'AMÉLIORER
LA FONCTION DU MEMBRE SUPÉRIEUR
DES ENFANTS ATTEINTS DE PARALYSIE
CÉRÉBRALE UNILATÉRALE : REVUE
SYSTÉMATIQUE**

BARTOL Mathilde

Directeur de mémoire : Mme TOURLET

Remerciements :

Plusieurs personnes m'ont été indispensables à la réalisation de cette revue systématique et je tiens à les remercier profondément dans ces quelques lignes.

Tout d'abord je souhaiterais remercier ma directrice de mémoire Madame Clémentine TOURLET, pour le temps qu'elle a passé à m'accompagner dans l'aboutissement de ce travail, ainsi que pour sa disponibilité et ses bons conseils.

Je tiens également à remercier l'ensemble des professeurs de l'IFMK, pour toutes les connaissances qu'ils m'ont transmises depuis mon entrée à l'école, et qui me permettront d'exercer mon métier demain.

Je souhaite remercier Madame Odile Bethenod pour sa lecture attentive et ses judicieux conseils.

Je souhaiterais maintenant remercier mes parents, Jean-Pierre pour la relecture et la correction des fautes d'orthographe, Catherine pour ses critiques constructives pendant la conception de cette revue. Je remercie ma famille, ma petite sœur, mon petit frère et mes grands-mères pour leurs encouragements et leur dévouement continu et ceci, malgré l'éloignement imposé par la période de confinement.

Je remercie mes amis, qui m'ont épaulé tout au long de la production de cette revue. Je remercie tout particulièrement ma colocataire Chloé pour sa précieuse aide tout au long de ce travail, Mellie pour ses conseils et sa relecture qui m'ont bien aiguillé. Je remercie enfin Barthélémy pour sa relecture et correction du résumé en anglais de cette revue.

Je remercie Clément pour son soutien continue ainsi que pour sa minutieuse relecture et ses conseils avisés.

Je finirai en remerciant toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide ainsi que l'ensemble de mon groupe de TP pour ces quatre années passées à l'école et le soutien mutuel que nous nous sommes apportés.

1. Introduction.....	1
1. 1. Etat des connaissances actuelles sur la thérapie du mouvement induit par la contrainte.....	1
1. 1.1. Histoire.....	1
1. 1.2. Principes de la contrainte induite et conditions préalables.....	2
1. 2. La paralysie cérébrale chez les enfants.....	3
1. 2.1. Quelques chiffres.....	3
1. 2.2. Définition de la paralysie cérébrale.....	4
1. 2.3. Les différentes étiologies de la paralysie cérébrale.....	5
1. 2.4. L'accident vasculaire cérébral du nouveau-né.....	6
1. 2.5. Découverte de la Paralysie cérébrale unilatérale.....	6
1. 3. La plasticité cérébrale.....	7
1. 3.1. Le cerveau des enfants.....	7
1. 3.2. Généralités concernant la mise en place de la plasticité cérébrale.....	8
1. 3.3. Mise en place des faisceaux corticospinaux pendant la vie embryonnaire.....	9
1. 3.4. Réorganisation ipsilatérale :	10
1. 3.5. Réorganisation corticospinale controlatérale :	10
1. 3.6. Conclusions sur les phénomènes de plasticité cérébrale.....	11
1. 4. Quelques généralités sur les autres techniques spécifiques de rééducation.....	12
1. 4.1. La thérapie HABIT : (hands arms bimanuel intensive therapy).....	12
1. 5. Intérêt de la revue.....	12
2. Méthode.....	12
2. 1. Critère d'éligibilité des études.....	12
2. 1.1. Type d'étude.....	12
2. 1.2. Population.....	14
2. 1.3. Intervention.....	14
2. 1.4. Comparateur.....	14
2. 1.5. Résultats.....	15
2. 1.6. Le AHA	15
2. 1.7. Le QUEST.....	16
2. 2. Objectifs et critères de jugement de la revue.....	17
2. 3. Méthodologie de recherche des études.....	17
2. 3.1. Sources documentaires investiguées.....	17
2. 3.2. Equation de recherche utilisée.....	17
2. 4. Extraction et analyse des données.....	18

2.	4. 1. Sélection des études.....	18
2.	4. 2. Extraction des données.	19
2.	4. 3. Evaluation de la qualité méthodologique des études incluses.	19
2.	4. 4. Méthode de synthèse des résultats.....	20
3.	Résultats.....	21
3.	1. Description des études.....	21
3.	1. 1. Diagramme de flux.	21
3.	1. 2. Etudes exclues	22
3.	1. 3. Etudes incluses	23
3.	2. Risque de biais des études incluses.....	26
3.	2. 1. Grille de lecture utilisée.....	26
3.	2. 2. Synthèse des biais retrouvés.	26
3.	3. Effets de l'intervention.....	27
3.	3. 1. Critère de jugement principal.	27
3.	3. 2. Présentation des résultats.....	27
3.	4. Résultats.	27
3.	4. 1. L'étude de WALLEN et al.	27
3.	4. 2. L'étude de GELKOP et al.	28
3.	4. 3. L'étude de CHRISTMAS et al.	29
3.	4. 4. L'étude de CASE SMITH et al.....	30
3.	4. 5. Dans l'étude de FEDREZZI et al.	32
3.	4. 6. L'étude de CHOUDHARY et al.....	34
3.	5. Résumée récapitulatif des résultats.	35
4.	Discussion.....	39
4.	1. Analyse générale.	39
4.	2. Analyses spécifiques : la thérapie CIMT et thérapies d'intensités élevées.....	40
4.	2. 2. Analyses immédiatement après l'intervention.	40
4.	2. 3. Analyses plusieurs mois après l'intervention :.....	41
4.	2. 4. Conclusions.	43
4.	2. 5. Analyses des protocoles.....	43
4.	3. Analyses : Thérapie par contrainte induite et thérapies d'intensités inférieures.....	44
4.	3. 1. Analyses des résultats en post intervention.	44
4.	3. 2. Analyses des résultats plusieurs mois après l'intervention.	45
4.	3. 4. Analyse des protocoles.	45
4.	3. 5. Analyse des sous-scores du QUEST.	46

4.	4. Analyses de l'étude de CASE SMITH et al.	47
4.	5. Applicabilité des résultats.	47
4.	5. 1. Applicabilité des résultats sur la population.	47
4.	5. 2. Applicabilité des résultats sur un traitement.	48
4.	5. 3. Applicabilité des résultats dans le temps.	48
4.	5. 4. Applicabilité des résultats sur le comparateur.	48
4.	5. 5. Applicabilité du critère de jugement.	48
4.	6. Qualité des preuves.	49
4.	7. Biais de la revue.	49
5.	Conclusion	50
	Bibliographie	52
	Annexes.	

Liste des abréviations

CIMT : Thérapie du mouvement induit par la contrainte

PCU : Paralysie cérébrale unilatérale

PC : Paralysie cérébrale

IBT: thérapie bimanuelle intensive

AHA: Assisting Hand Assessment

QUEST: Quality of upper extremity skills test

ST : traitement standard

HABIT= Hands Arms bimanuel intensive therapy : thérapie bimanuelle intensive de la main et du bras

IOT : Thérapie occupationnelle intensive

MS : Membre supérieur

Q.I. : quotient intellectuel

SA : Semaine d'aménorrhée

AVQ : Activités de la vie quotidienne

TRT : Traitement.

Sem : Semaine(s)

1. Introduction.

1. 1. Etat des connaissances actuelles sur la thérapie du mouvement induit par la contrainte.

1. 1. 1. Histoire.

Le concept de la thérapie par contrainte induite provient de la théorie de « non-utilisation » acquise. Cette dernière a été élaborée à la suite des observations issues d'expériences animales menées par E. Taub et H.D. Knapp dans les années 1960. [1] Lors de ces expérimentations, des singes ont été désafférentés partiellement ou totalement par une intervention nommée rhizotomie. Cette dernière consiste en une section sélective des racines nerveuses dorsales au niveau de la moelle épinière. [2]

La période de choc spinal faisant suite à la rhizotomie, constatée chez les singes cobayes, se caractérise par une abolition des réflexes ostéotendineux, une perte transitoire de la motricité et de la sensibilité, et finalement par une hémiplégie flasque, pouvant durer de 1 jour à 1 mois. Les chercheurs ont observé que ces derniers délaissaient le membre supérieur atteint, car totalement paralysé du fait de la lésion cérébrale.

Mais, à la suite de cette période de choc spinal, les chercheurs ont remarqué que les singes continuaient de ne pas utiliser leur membre supérieur lésé alors que leurs capacités motrices étaient redevenues subnormales. Cette "non-utilisation" était donc un comportement appris et acquis lors de la période de choc spinal.[3]

En conséquence de son origine, elle pourrait être inversée par des mesures comportementales telles que la contrainte imposée au membre sain. La théorie de "non-utilisation" démontre que les patients ont davantage de motricité qu'ils ne le montrent et ne l'exploitent dans leurs tâches quotidiennes.

C'est aux USA que la thérapie par contrainte induite a été développée dans les années 1990.[4] Elle propose une solution à la non-utilisation du membre supérieur parétique des patients ayant eu un accident vasculaire cérébral.

Pendant la période de choc spinal, on retrouve ainsi :

- ✓ Une atteinte aigüe de la voie pyramidale
- ✓ La présence d'une paralysie flasque
- ✓ Une abolition des réflexes ostéotendineux
- ✓ Une hypotonie

C'est généralement entre la première et la troisième semaine que se développe l'hypertonie spastique.[5] Ainsi pendant cette période de choc spinal dont la durée est variable, le patient ne peut se servir de son membre supérieur parétique. Il se sert donc uniquement du membre supérieur sain. Lorsque la période de choc spinal prend fin, et du fait de cette non-utilisation acquise, le patient va sous-utiliser son membre lésé et développer un grand nombre de compensations. Ces dernières entravent grandement la capacité de récupération du membre supérieur parétique.

Pour répondre à cette problématique, des thérapeutes ont eu l'idée d'immobiliser le membre sain à l'aide d'une contention afin de « forcer » l'utilisation du membre parétique. Cette thérapie propose donc une forme de réentraînement intensif orienté vers le quotidien du patient. Cette dernière se déroule sur des périodes de plusieurs jours afin de stimuler la plasticité cérébrale et d'améliorer la récupération motrice du membre lésé.

Cependant, avant de commencer la thérapie par contrainte induite, il est nécessaire de s'assurer que le patient possède un minimum de capacités fonctionnelles au niveau de son membre supérieur.

Certaines études ont investigué l'intérêt de la CIMT en période subaiguë d'un AVC chez des patients adultes. L'étude menée par Boake en 2007 décrit dans les résultats « *que l'amélioration de la fonction motrice du membre supérieur touché ne diffère pas significativement entre les patients qui ont reçu une thérapie CIMT, et ceux qui ont reçu une thérapie traditionnelle, à la même fréquence et à la même durée* »[6]. De plus, l'étude de Hammer, 2009, rapporte « *que le CIMT n'a démontré aucun avantage supplémentaire, notamment concernant l'utilisation d'une écharpe de contention pendant la rééducation des membres supérieurs en période post AVC* ». [7] En effet les améliorations au niveau de l'extrémité des membres supérieurs des patients en termes de capacités motrices furent rapportées comme similaires dans le groupe intervention comme dans le groupe contrôle.[7] Ces propos sont tout de même à nuancer car d'autres études telle que celle de El-Helow et al. datant de 2014, a démontré un effet bénéfique post intervention, de la contrainte induite, sur les fonctions motrices (par l'augmentation des potentiels moteurs évoqués, et de la fonction motrice du membre supérieur) du patient au stade subaiguë. [8]

Le contrainte induite semble être une thérapie intéressante pour la prise en charge rééducative des hémiparésies. Cependant, il est compliqué de l'utiliser avec des patients dont la motricité du membre supérieur est faible ou inexistante et sera donc généralement proscrite en période de choc spinal (chez les adultes) ou lorsque les capacités motrices du patient seront faibles. En effet, la contrainte induite met le patient face à ses restrictions et ses incapacités de façon directe. Il est par conséquent primordial qu'il présente un mouvement minime du bras et de la main parétique afin de pouvoir interagir avec son environnement.

1. 1. 2. Principes de la contrainte induite et conditions préalables.

Le principe de la contrainte induite d'une partie du corps, et dans notre cas, du membre supérieur, est qu'elle oblige le patient à réintroduire le membre lésé dans son schéma corporel. De plus, cette technique repose sur les principes d'apprentissage moteur et de neuroplasticité. Finalement la CIMT contraint par l'intermédiaire d'une contention le patient à utiliser le MS lésé, notamment lors de ses activités journalières.

La thérapie CIMT nécessite trois composantes dans son protocole original :

-Une pratique intensive et progressive du membre supérieur parétique jusqu'à l'amélioration de l'utilisation de ce dernier. En fonction de la tâche à accomplir la thérapie peut durer jusqu'à 6 h par jour pendant 2 semaines (pendant cette période, les patients sont progressivement entraînés pour des tâches de difficulté croissante).

-La contrainte est imposée au membre supérieur non parétique, ce dernier est contenu dans un gant ou une contention telle qu'une attelle ou une écharpe, afin d'inciter à l'utilisation du membre supérieur parétique. Le protocole original prévoit le port jusqu'à 90% du temps d'éveil (en pratique compliqué à mettre en œuvre notamment chez les enfants).

-Des méthodes comportementales visant à améliorer l'adhésion des patients sont employées. Celles-ci permettent notamment au patient d'appliquer les gains obtenus, pendant la rééducation, aux activités de sa vie quotidienne, dans son environnement personnel et en conservant un maximum d'autonomie.[9]

Cependant, nous nous apercevons dans cette revue, qu'au sein des études incluses, des différences de protocoles sont à noter. Les modalités de mise en place de la thérapie par contrainte induite sont différentes car, les études choisies concernant des enfants en bas âges, les auteurs ont dû s'assurer de l'acceptabilité d'une telle thérapie pour les enfants et pour leur famille. La CIMT se nomme parfois « mCIMT » ce qui correspond à la modification de la thérapie originale afin de la rendre utilisable chez de jeunes enfants. Les protocoles des études incluses sont variés mais respectent les grands principes précédemment énoncés.

Figure I : Enfants en cours de thérapie par contrainte induite, le membre supérieur plâtré. [10]



1. 2. La paralysie cérébrale chez les enfants.

1. 2. 1. Quelques chiffres.

La paralysie cérébrale touche environ 2 enfants pour 1 000 naissances, soit chaque année 1500 enfants parmi les 700 000 qui naissent en France. Les formes spastiques sont prédominantes, elles représentent 85% des cas de paralysies cérébrales, dont 29% sont des formes unilatérales. C'est à ces dernières que nous allons nous intéresser. [11]

La prévalence de l'hémiplégie cérébrale infantile est de 0,6/1000 naissances chez l'enfant né à terme. On remarque également que 80% des enfants hémiplégiques sont nés à terme avec un poids de naissance normal. [12]

1. 2. 2. Définition de la paralysie cérébrale.

Ce terme regroupe les enfants souffrant d'une incapacité motrice, dans les suites d'une lésion cérébrale précoce non-évolutive, entraînant une restriction de participation. On ne peut établir formellement le diagnostic de paralysie cérébrale qu'à partir de l'âge de 4 ans.

Nous donnons ici la définition de Rosenbaum en 2007 : « *La paralysie cérébrale a été définie comme une série de troubles du développement de la motricité et de la posture, entraînant des limitations d'activités. Ils sont attribués à des lésions non évolutives qui touchent le cerveau soit lors de son développement fœtal, soit plus tard pendant l'enfance.* » La PC est actuellement la cause la plus fréquente de handicap moteur de l'enfant.[13]

La nécrose des tissus cérébraux résulte de différentes étiologies qui déterminent divers syndromes. [14] Tandis que chez certains nourrissons, la nécrose et l'atrophie sont généralisées à tout le cerveau, chez d'autres, elle ne concerne que quelques régions plus spécifiques.

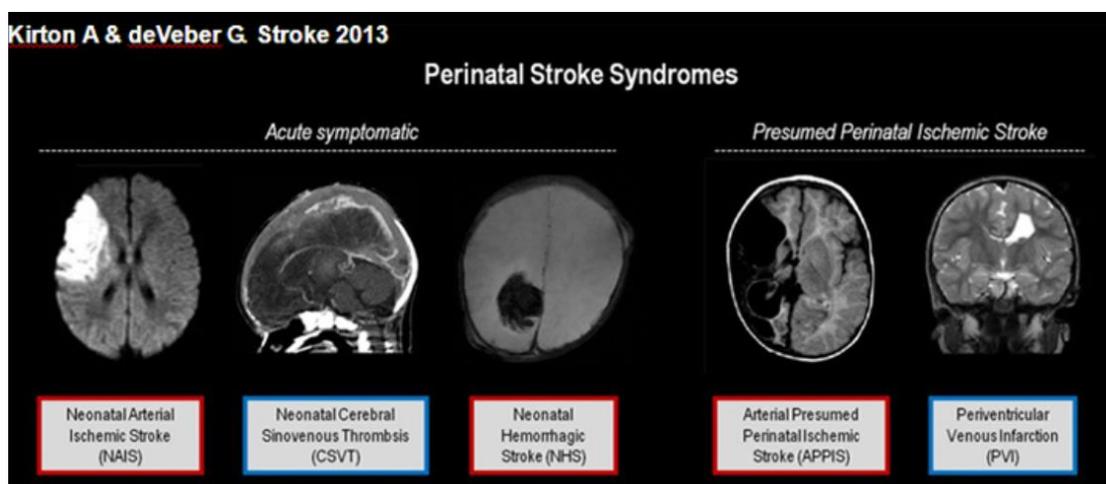
L'atteinte motrice est de différents types, elle peut être spastique (c'est la forme la plus fréquente), dyskinétique (beaucoup moins fréquente), ataxique (peu fréquente), ou encore mixte en combinant les différentes atteintes citées. Elle affecte ainsi différentes parties du corps en fonction du niveau d'atteinte et des zones cérébrales qui sont touchées. [15]

Elle peut être généralisée aux quatre membres, c'est ce que l'on appelle la quadriplégie spastique. Elle peut toucher les deux membres inférieurs causant une diplégie bilatérale, parfois les deux membres supérieurs peuvent être touchés, mais dans une moindre mesure.

Enfin l'atteinte peut se localiser au niveau d'un hémicorps, donnant une hémiplégie.[16][17] Parfois, une atteinte controlatérale minimale existe car le mécanisme responsable de l'atteinte a provoqué une lésion qui n'est pas strictement limitée à un seul hémisphère cérébral. [18] Cette forme est appelée diplégie asymétrique, c'est une forme frontière entre l'hémiplégie et la diplégie.

Concernant l'hémiplégie d'autres signes peuvent être associés : hémianopsie (perte de la vision d'une moitié du champ visuel des deux yeux), strabisme, troubles visuels, troubles spécifiques du langage ou troubles visuospatiaux comme l'astéréognosie (non-reconnaissance par le toucher des formes, volumes, consistances...), épilepsie.

Figure II : Images d'IRM cérébraux d'enfants atteints d'AVC (CNRAVC) [19]



1. 2. 3. Les différentes étiologies de la paralysie cérébrale.

Les causes anténatales.

Elles sont caractérisées par : [20]

- ✓ Un trouble circulatoire ayant lieu lors du troisième trimestre de grossesse, il provoque une hémorragie au sein des zones fonctionnelles des territoires des gros vaisseaux. Les lésions se trouvent au niveau du **cortex cérébral** des enfants à la naissance.
- ✓ L'AVC : les connaissances actuelles semblent s'orienter vers plusieurs faisceaux d'éléments ayant un rôle perturbateur sur la grossesse, plutôt que d'un seul accident isolé.
- ✓ Fœtopathie (Cytomégalovirus, toxoplasmose, malformation cérébrale ...)

Les causes néonatales.

- ✓ Chez l'enfant prématuré (naissance avant 37 SA). Il s'agit du déclenchement d'une série de phénomènes toxiques pour les cellules cérébrales. Ces derniers causent la mort ou l'arrêt de croissance de ces cellules. Cela se traduit par une leucomalacie périventriculaire, la substance blanche localisée autour des ventricules cérébraux est lésée.
- ✓ La circulation cérébrale étant moins bien établie avant 32 SA, le risque de lésion cérébrale par ischémie est plus important lors d'une prématurité.
- ✓ Un ictère nucléaire peut être la cause d'une lésion cérébrale. Il se produit une augmentation du taux de bilirubine au-delà des seuils physiologiques, cette dernière étant toxique pour les noyaux gris centraux.
- ✓ Une souffrance néonatale du fait d'un traumatisme obstétrical (accouchement compliqué) ou par une hypoxie. L'hémodynamique du nouveau-né n'étant pas aussi efficace que chez les enfants plus âgés, lors d'une hypoxie, le flux sanguin indispensable au cerveau n'est pas conservé. Le cerveau se trouve ainsi en état d'hypoperfusion et ce sont les zones les moins irriguées à ce moment de vie du nourrisson, comme la substance blanche périventriculaire, qui sont touchées les premières. Les cellules qui la composent entrent donc en apoptose ; un processus inflammatoire semble également amplifier ce mécanisme. Ces cellules prennent part à la constitution des faisceaux cortico-spinaux, ce qui explique que l'anoxie cérébrale néonatale puisse entraîner des atteintes de type hémiplégie. [15]

Les causes postnatales :

- ✓ Une infection : séquelle de méningite, encéphalopathie liée au virus du SIDA.

- ✓ Un traumatisme : accident de la voie publique, syndrome de Silverman, bébé secoué.
- ✓ Un traitement de tumeur : lésion secondaire à l'intervention chirurgicale ou à la radiothérapie.
- ✓ Une maladie métabolique.
- ✓ Les lésions ischémiques hémisphériques focales peuvent donner une hémiplégie.
- ✓ Pathologies génétiques comme la maladie Moyamoya (MMD)

On observe actuellement une augmentation des causes anténatales par rapport aux causes néonatales ou post-natales. La paralysie cérébrale infantile n'est pas une maladie génétique. Cependant, il existe des risques de récurrence lors de grossesses ultérieures si la cause de l'accident périnatal est liée à une pathologie maternelle non contrôlable. [14]

1. 2. 4. L'accident vasculaire cérébral du nouveau-né.

L'AVC du nouveau-né est un accident neurologique qui peut survenir entre la naissance et l'âge de vingt-huit jours. Son incidence est estimée entre 1/1800 et 1/5000 naissances. Les symptômes pouvant faire évoquer le diagnostic d'AVC dans les premiers jours de vie sont assez peu spécifiques. Des crises épileptiques répétées survenant juste après la naissance sont fréquentes, mais il est parfois compliqué de les détecter et de les étiqueter car elles ont souvent un caractère peu voire asymptomatique. [21]

Il est courant de remarquer chez l'enfant chez qui l'on suspecte un AVC périnatal, des difficultés d'alimentation ainsi qu'un tonus global diminué pendant le premier mois de vie. Cependant, la tableau clinique retrouvé classiquement chez l'adulte après un A.V.C. est tout à fait exceptionnel chez le nouveau-né. Seulement à 60 % des AVC néonataux se manifestent cliniquement dans le premier mois de vie de l'enfant et sont ainsi détectés. On remarque donc qu'une certaine partie de ces enfants sont diagnostiqués plus tardivement, souvent pendant les phases cruciales d'apprentissages moteurs comme lors de l'acquisition de la marche, ou de l'écriture. En effet chez ces enfants, on observe un déficit unilatéral, une diminution de leur tonus postural ou encore la survenue de crises d'épilepsie qui permettent finalement de suspecter une paralysie cérébrale. D'autres examens seront cependant nécessaires afin de poser le diagnostic. [21]

1. 2. 5. Découverte de la Paralysie cérébrale unilatérale.

Chez les enfants dont la paralysie cérébrale n'est pas décelée lors de la période périnatale, on observe souvent un retard dans le développement moteur de l'enfant. Il se peut que certains réflexes archaïques persistent. On retrouve également un tonus musculaire altéré et d'autres manifestations cliniques comme des troubles auditifs, cognitifs, de déglutition.[14]

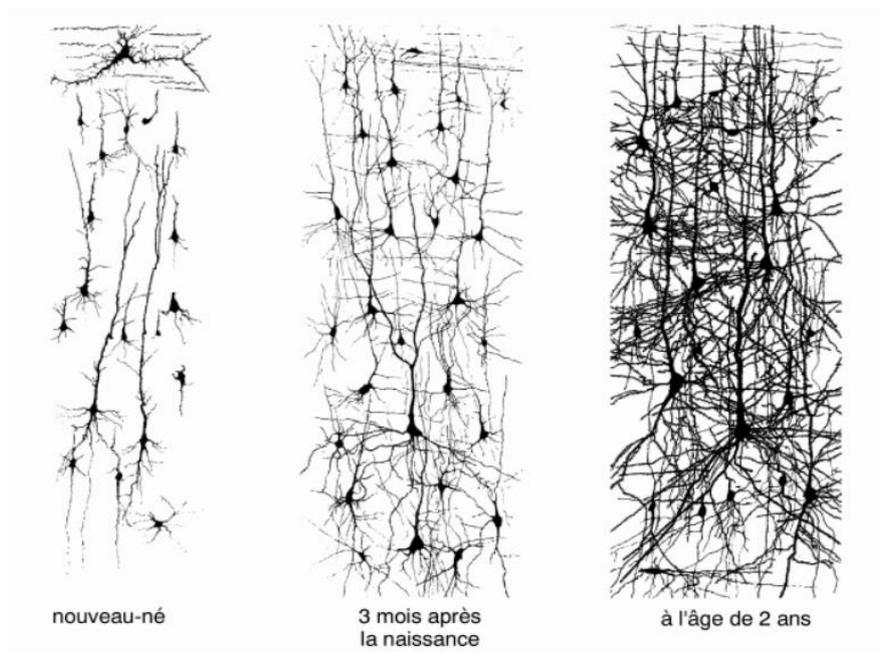
L'enfant tient son membre supérieur déficitaire dans une attitude rigide, la main est fermée et le pouce recroquevillé. Il ne regarde pas le côté de son corps qui est déficient et de ce fait porte peu d'attention à son membre supérieur. [22] Enfin, la présence de spasticité et l'asymétrie motrice entre les deux hémicorps de l'enfant s'installent de manière insidieuse et progressive menant les parents et l'équipe médicale à s'interroger sur la présence d'une lésion cérébrale.

1. 3. La plasticité cérébrale.

1. 3. 1. Le cerveau des enfants.

Selon le collège national des pédiatres universitaires, les nourrissons sont définis comme « des enfants d'âge compris entre la fin de la période néonatale (chute du cordon) et jusqu'à 2 ans ». [23] Ce sont des êtres en développement dont le cerveau va progressivement passer de 400 grammes chez le nouveau-né à 1.400 kg à l'âge adulte. Cependant, contrairement aux anciennes croyances, le cerveau du nouveau-né n'est pas une éponge qui capte tout ce que l'on lui enseigne. Il possède une organisation déjà bien définie à la naissance. Le nombre de neurones présents à la naissance s'élève à 100 milliards et il n'augmentera plus hormis dans des zones bien définies. « Ces neurones ne sont pour la plupart pas connectés entre eux. Après la naissance, l'émission d'axones et de dendrites et l'établissement des synapses forment tout d'abord un réseau diffus et peu organisé qui, au fil des expériences, se renforce, se précise et s'affine. Certaines synapses sont alors sélectionnées et consolidées grâce notamment au processus de mémorisation, tandis que d'autres se rétractent, s'affaiblissent et finalement dégénèrent. On estime que la quasi-totalité des synapses est établie vers l'âge de 20 ans. » [24]

Figure III : Evolution de la densité synaptique en fonction de l'âge de l'enfant.[25]



On remarque que seulement six mille gènes interviennent dans la construction du cerveau et permettent d'atteindre cette impressionnante densité synaptique. Ce n'est manifestement pas assez pour contrôler la formation de chacune de nos milliards de synapses.

Ces observations montrent donc que le devenir de nos neurones n'est pas directement dépendant de notre programme génétique. La majorité des synapses s'établiront donc après la naissance, se structurant au fil des expériences vécues, qui rythment la vie des individus. Ceci souligne finalement le caractère hautement plastique du cerveau de l'enfant, comme celui de l'adulte dans une moindre mesure. « Dans cette dynamique, la structuration de la matière cérébrale est le reflet intime de l'expérience vécue ».[24]

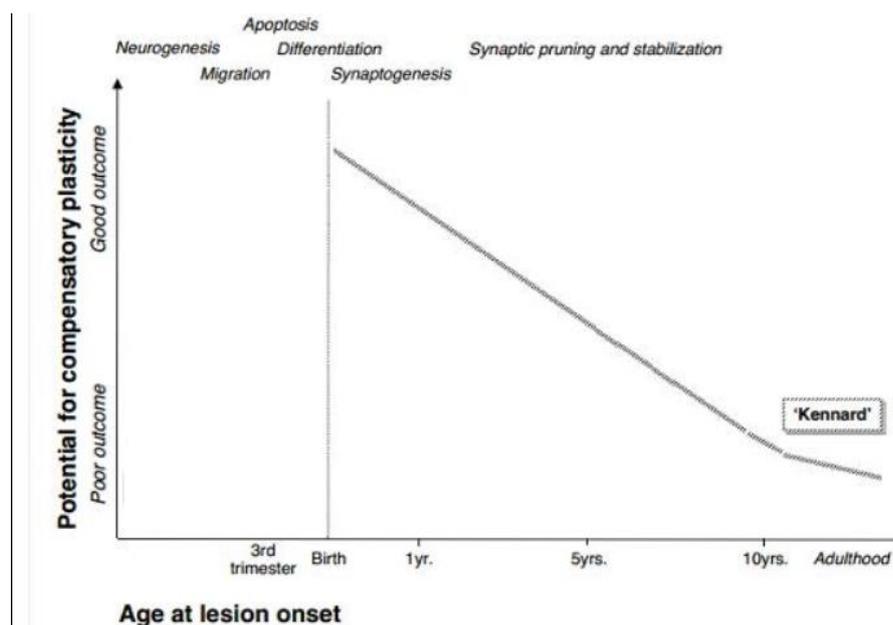
1. 3. 2. Généralités concernant la mise en place de la plasticité cérébrale.

La plasticité cérébrale correspond aux phénomènes de réorganisations synaptiques qui peuvent se produire à plus ou moins long terme et qui ont pour but l'efficacité neuronale. Il existe une plasticité cérébrale naturelle qui permet le développement cérébral ainsi que le maintien des connexions synaptiques adultes, établies au cours de la vie. Il existe également une **plasticité neuronale post lésionnelle** qui, elle, est impliquée dans la réorganisation des réseaux synapses-neurones après une lésion cérébrale.

La réorganisation du cortex sensorimoteur après une lésion ne peut être appréhendée de la même manière suivant que la lésion cérébrale survient tôt ou tard dans la vie d'un individu.

Les chercheurs ont observé chez le singe, que pour deux lésions de tailles et de localisation identiques, lorsqu'une de ces deux dernières survenait plus tôt dans la vie de l'individu, la récupération motrice était de meilleure qualité. A contrario, lorsque les lésions observées apparaissaient tard dans l'enfance, les déficits et la diminution de récupération motrice s'apparentait à une lésion survenant chez le singe adulte. Ainsi les conséquences en termes de déficits diffèrent en fonction du moment de survenue de la lésion. La survenue d'une lésion sur un cerveau encore immature semble de meilleur pronostic fonctionnel et moteur qu'une lésion survenue plus tardivement. Le rôle de l'âge dans la plasticité cérébrale, au moins concernant le système moteur, est résumé par le « principe de Kennard ». [18]

Figure IV : Courbe représentant le potentiel de récupération motrice en fonction de l'âge de survenue de la lésion : [26]



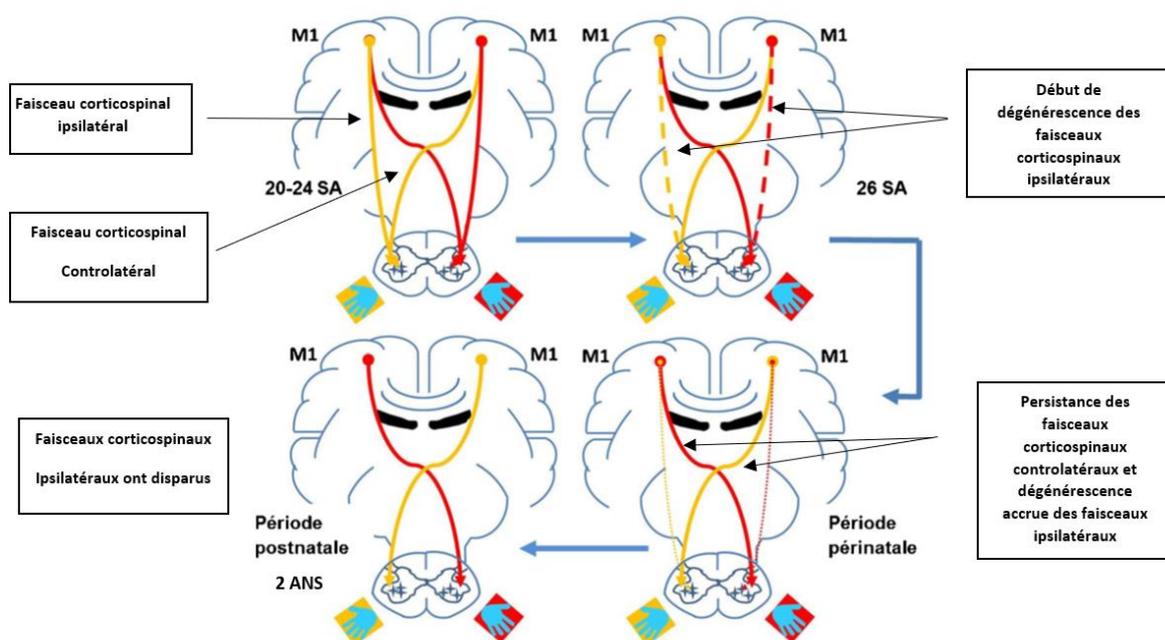
On observe sur cette courbe que le potentiel de compensation lié à la plasticité cérébrale décroît fortement de la naissance à l'âge de 10 ans. Ainsi il apparaît essentiel dans la rééducation des enfants ayant eu une lésion cérébrale d'utiliser des techniques stimulant la plasticité cérébrale le plus tôt possible. Cependant, ce principe est à nuancer, car selon Gressens, chez les enfants dont les sites cérébraux lésés sont multiples, les potentialités de mise en place de la plasticité cérébrale sont réduites. [27]

1. 3. 3. Mise en place des faisceaux corticospinaux pendant la vie embryonnaire.

Pendant la vie embryonnaire, les émergences des futurs faisceaux cortico-spinaux naissent au niveau du **cortex moteur** de **chaque hémisphère cérébral**. Ces bourgeons vont ensuite croître afin de rejoindre leurs cibles : les motoneurons de la moëlle épinière. Pour chaque héli-moëlle, il y a naissance, au niveau des cortex moteurs centraux des hémisphères du cerveau, de deux projections corticospinales. À partir du 5^{ème} mois de développement de l'embryon, les faisceaux cortico-spinaux descendants ont atteint les motoneurons de la moëlle épinière, la **synaptogénèse** peut alors commencer. Elle consiste en la mise en relation des motoneurons α de la corne antérieure de la moëlle épinière avec chaque niveau médullaire segmentaire. [18]

Durant cette phase, chaque cortex moteur envoie des projections bilatérales. Il existe donc initialement un faisceau **corticospinal ipsilatéral**, qui rejoint la corne antérieure de la moëlle épinière **du même côté que le cortex moteur qui l'a émis**, et un faisceau **corticospinal controlatéral** qui rejoint la corne antérieure de la moëlle épinière du côté opposé au cortex moteur qui l'a émis. Donc un groupe de neurones se situant au niveau de la corne antérieure de la moëlle épinière reçoit des connexions du cortex moteur par le faisceau ipsilatéral et par le faisceau controlatéral. [18]

Figure V : Evolution des faisceaux ipsilatéraux et controlatéraux corticospinaux de la 20^{ème} SA à 2 ans:[13]



La motricité de la main gauche est prise en charge par le **cortex moteur primaire droit** par l'intermédiaire du faisceau controlatéral et par le **cortex moteur primaire gauche** via le faisceau ipsilatéral. Les propriétés de conduction nerveuse des faisceaux controlatéraux et ipsilatéraux sont tout d'abord identiques et les signaux envoyés par ces derniers entrent donc en « concurrence ». Progressivement les faisceaux ipsilatéraux vont disparaître au moment où les faisceaux controlatéraux vont se renforcer [10]. En effet le faisceau pyramidal ipsilatéral est présent à la naissance mais dégénère progressivement pour disparaître autour de la deuxième année de vie de l'enfant.

1. 3. 4. Réorganisation ipsilatérale :

Lors d'une **lésion cérébrale unilatérale**, où le faisceau corticospinal d'un hémisphère cérébral serait lésé, l'activité neuronale au niveau de cette structure peut être diminuée, voire abolie. Les motoneurons de la corne antérieure de la moëlle ne reçoivent donc plus que les informations motrices provenant du cortex sain **controlatéral via le faisceau ipsilatéral**. Il y a ainsi une **suractivité** au niveau de ces motoneurons, car il n'y a plus que le **faisceau ipsilatéral** qui fonctionne au niveau de cette localisation de la moëlle.

La synaptogenèse au sein du faisceau controlatéral s'interrompt et ce dernier dégénère. Au niveau du faisceau ipsilatéral il se produit l'inverse, l'activité neuronale intense de ces mêmes groupes neuronaux favorise la **synaptogenèse du faisceau ipsilatéral et donc son maintien**. Ainsi, l'hémisphère lésé n'envoie plus de projections vers la main parétique car il n'existe plus de faisceaux compétents, et c'est donc l'hémisphère sain qui prend en charge les deux mains, la main parétique via la persistance du faisceau ipsilatéral et la main saine via le faisceau controlatéral.

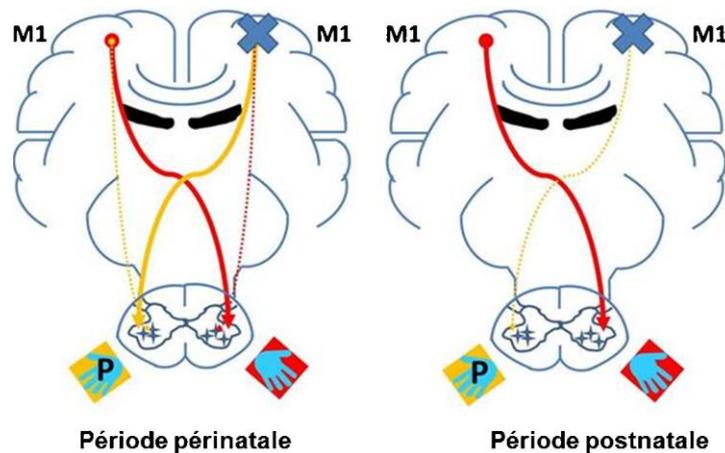
« Lors d'une atteinte entraînant d'importantes lésions périventriculaires, le faisceau corticospinal est souvent très atteint et la réorganisation ipsilatérale est de ce fait bien plus fréquente. Lors d'atteinte corticale ou cortico-sous corticales, il apparaît que les faisceaux corticospinaux sont partiellement préservés, ceci empêchant la mise en place de la réorganisation ipsilatérale. » [18]

Pour le moment il n'a pas encore été décrit de fonction motrice préservée en intégrité grâce à un phénomène de réorganisation ipsilatérale. Il semble ainsi que l'efficacité d'une telle réorganisation soit fortement dépendante du moment où est apparue la lésion cérébrale, plus elle apparaît tardivement et moins la réorganisation ipsilatérale ne sera intègre. Après l'âge de 2 ans la réorganisation ipsilatérale est donc exceptionnelle.

1. 3. 5. Réorganisation corticospinale controlatérale :

La réorganisation controlatérale du faisceau pyramidal est la réorganisation que l'on peut communément observer après A.V.C., notamment chez les adultes où aucune réorganisation ipsilatérale n'est possible. En effet la main parétique est prise en charge par le cortex moteur lésé donc situé au niveau de l'hémisphère controlatéral à l'hémicorps parétique, via le faisceau corticospinal croisé.

Figure VI : Réorganisation corticospinale controlatérale après une lésion cérébrale unilatérale :[13]



Chaque hémisphère prend donc en charge la motricité de l'hémicorps controlatéral, et les faisceaux ipsilatéraux n'existent plus. Cette adaptation est souvent présente lors de **lésions corticales ou sous-corticales**. A l'IRM, on observe qu'après un mouvement réalisé par la main parétique, ce sont les zones proches de là où devraient se situer théoriquement les aires motrices en l'absence de lésions qui s'activent.

Les chercheurs se sont ainsi aperçus que lorsqu'il existe une grande quantité d'activation (potentiels moteurs évoqués), au sein d'une zone proche de l'hémisphère lésé, la fonction motrice de la main parétique est plus satisfaisante. En d'autres termes, si les régions proches localement de la lésion, sont préservées (donc fonctionnellement encore actives lors des tâches motrices), alors la main controlatérale à la lésion sera plus efficace sur le plan moteur. [18]

1. 3. 6. Conclusions sur les phénomènes de plasticité cérébrale.

Nous pouvons conclure que la plasticité cérébrale est un phénomène quasi-constant dans les suites d'une lésion cérébrale. Le niveau de récupération motrice et fonctionnelle est dépendant du moment de l'apparition de la lésion dans la vie de l'individu mais aussi, de la localisation de celle-ci et de son étendue. L'apparition d'une plus ou moins grande plasticité cérébrale est dépendante des paramètres évoqués ci-dessus, tels que la persistance du faisceau moteur ipsilatéral dans le cas où la lésion est survenue pendant le développement. La réorganisation controlatérale, elle, dépend de la localisation de la lésion, du niveau d'atteinte corticale et de la persistance de zones intactes proches de la zone lésionnelle. [18]

Ainsi grâce aux observations précédemment faites, il apparaît essentiel de stimuler le plus tôt possible un enfant atteint de PCU. Ceci dans le but de potentialiser les phénomènes de plasticité cérébrale, ces derniers mis en jeu préférentiellement pendant l'enfance.

1. 4. Quelques généralités sur les autres techniques spécifiques de rééducation.

1. 4. 1. La thérapie HABIL : (hands arms bimanuel intensive therapy).

La thérapie intensive bimanuelle du bras et de la main, HABIL, a été développée au sein de l'université de Columbia.[28]

Les enfants atteints d'hémiplégie ou d'hémi-parésie, ont des déficits importants qui affectent le schéma corporel et la coordination des deux hémicorps entre eux. La thérapie HABIL prend en compte l'étendue des lésions en proposant une rééducation des troubles s'adressant aux deux membres supérieurs de l'enfant. Elle tend également à améliorer l'utilisation du membre supérieur déficitaire dans la réalisation d'activités bimanuelles. [29] Elle repose sur l'apprentissage moteur et le principe de neuroplasticité de même que le CIMT. De plus, il semble qu'un traitement intensif soit de rigueur, incluant des activités en groupes mais aussi en séances individuelles. L'accent doit être mis sur le jeu afin que les enfants prennent du plaisir pendant la rééducation et y adhèrent au mieux.[28]

1. 5. Intérêt de la revue.

Dans cette revue nous nous intéresserons à l'intérêt de la CIMT imposée au membre supérieur sain chez les enfants avant l'âge de 8 ans, dans l'amélioration de la fonction de leur MS dans les activités de la vie quotidienne. Dans un premier temps nous examinerons si cette thérapie semble plus prometteuse que d'autres en termes de performances uni manuelles mais aussi bimanuelles. Dans un second temps nous tenterons d'isoler les protocoles d'études qui semblent les plus adaptés en apportant la preuve d'une amélioration de la fonction du membre supérieur chez les enfants jusqu'à l'âge de 8 ans.

2. Méthode.

2. 1. Critère d'éligibilité des études.

2. 1. 1. Type d'étude.

L'objectif de cette revue de littérature est d'étudier l'intérêt de l'utilisation de la CIMT chez les jeunes enfants. Cette question convient d'être traitée grâce à des essais cliniques randomisés qui y répondront de façon adaptée.

Nous avons ainsi sélectionné les études qui suivaient un protocole d'essai clinique randomisé.

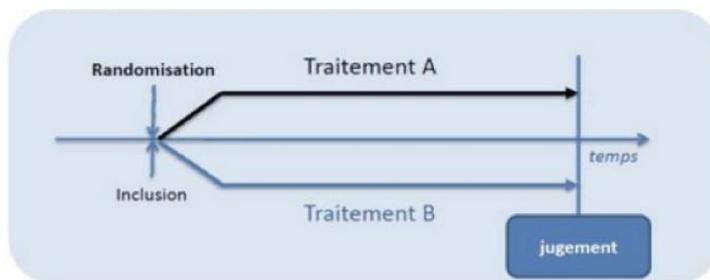
Dans la classification actuelle des niveaux de preuves fournis par la littérature médicale, l'essai clinique contrôlé randomisé lorsqu'il est correctement mené apporte les résultats les plus fiables et les plus robustes (niveau de preuve 1A) qui peuvent être utilisés par les cliniciens pour justifier le choix d'une démarche thérapeutique.[30]

Un essai clinique doit comparer deux groupes identiques au regard des principaux indicateurs pronostiques. Il doit également être contrôlé c'est-à-dire qu'il doit comporter un

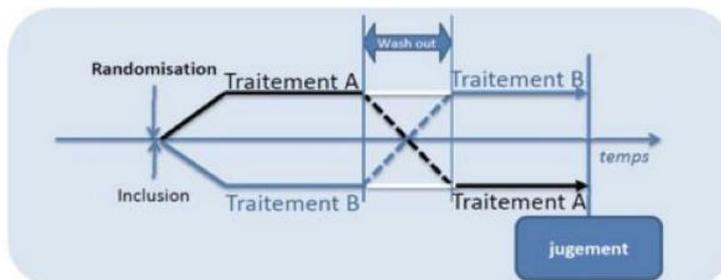
groupe de patient témoin et un groupe de patient recevant l'intervention simultanément. Les traitements prévus pour l'étude en question doivent être attribués de manière aléatoire aux participants (randomisation). Le suivi des patients ainsi que l'analyse de leurs résultats doivent se faire en aveugle des traitements qui leur sont administrés. Cela sous-entend que les évaluateurs de même que les statisticiens qui suivent un groupe de patients au cours d'une étude ne doivent pas connaître la nature du traitement que les patients reçoivent. Les critères doivent être définis à priori et différencier le critère de jugement principal des critères de jugement secondaires. Avant le départ de l'étude, doit être réalisé un calcul permettant de déterminer le nombre de patients à inclure dans l'essai clinique afin que la puissance statistique de l'étude soit satisfaisante. Le plan expérimental doit être en corrélation avec l'objectif principal de l'essai clinique. Enfin, l'analyse des résultats doit être réalisée si possible en intention de traiter. [31]

Les essais cliniques peuvent être menés de différentes manières :

En groupe parallèle :



En Crossover :



[32]

Dans cette revue de littérature nous avons évalué les différentes études incluses grâce à l'échelle PEDro qui permet de quantifier la validité interne, la validité externe ainsi que la possibilité d'interprétation des résultats d'une étude.

La recherche s'étant initialement basée uniquement sur les essais cliniques randomisés incluant une population très jeune, nous avons été contraints de rechercher des études avec une population plus âgée par manque de littérature sur les nourrissons. Les études incluses dans cette revue sont datées de l'année 2011 à l'année 2018 ce qui nous permet de n'étudier que les données les plus actuelles concernant la CIMT. Nous avons sélectionné la littérature écrite uniquement en anglais.

2. 1. 2. Population.

La population étudiée concerne les nourrissons et les enfants présentant une paralysie cérébrale unilatérale, âgés d'au moins 18 mois et jusqu'à 8 ans. Cette dernière donne lieu à une hémiplégie ou une hémiparésie entraînant notamment la sous-utilisation d'un des deux MS de l'enfant. Dans tous les cas l'atteinte devra être centrale entraînant un déficit moteur de l'hémicorps. Les enfants ne devront pas avoir suivi de protocole de rééducation intensif au moins quelques mois avant le début de l'intervention. Enfin ils devront posséder des capacités motrices suffisantes afin de suivre cette thérapie, car comme expliqué plutôt elle pourrait être délétère si la motricité est insuffisante. Nous l'avons abordé plus tôt, mais l'objectif premier reste de permettre aux enfants d'exploiter au maximum leurs capacités motrices sans que la thérapie ne devienne délétère pour eux. Ils doivent pouvoir progresser sans que la thérapie n'entraîne de frustration trop grande, difficile à gérer pour les jeunes enfants.

2. 1. 3. Intervention.

L'intervention est la CIMT du membre supérieur qui oblige l'enfant à réintroduire le membre déficitaire dans son schéma corporel. Ce dernier est particulièrement sollicité lors des activités quotidiennes qui lui apprennent à devenir autonome, lors des temps d'apprentissage, de jeux et de découverte du monde qui les entoure. Ces apprentissages passent majoritairement par des activités ludiques et plaisantes pour les enfants. L'intervention devait être la CIMT réalisée à l'aide d'une contention, nous avons accepté toutes les sortes de contrainte (gant, mitaine, attelle, écharpe...). Le port de cette dernière pouvait être continue ou limitée à la séance de rééducation. La thérapie devait comporter un temps de rééducation conséquent mais ne dépassant pas 6h par jour. La durée de l'intervention devait être au moins égale à 3 semaines de rééducation au minimum.

Au cœur de la plupart des études incluses dans cette revue nous rencontrerons des protocoles adaptés aux besoins des enfants, souvent appelés « modified CIMT » et dotés d'une « approche écologique ». Cela signifie que la thérapie prend mieux en compte l'environnement des enfants, leur capacité de concentration et d'intéressement vis-à-vis des activités proposées. De même les temps de rééducation sont réduits, la contrainte n'est pas portée tout au long de l'intervention. Ceci constitue une adaptation des protocoles de CIMT habituels afin que les enfants adhèrent de manière optimale à la thérapie et que cette dernière soit compatible avec la vie familiale et les impératifs parentaux.

2. 1. 4. Comparateur.

Au sein de cette revue, nous avons choisi de sélectionner les études randomisées contrôlées qui comparaient la CIMT à différentes thérapies.

- ✓ Un premier comparateur était la thérapie standard ou d'intensité inférieur.
- ✓ Un second comparateur était la thérapie d'intensité soutenue.
- ✓ Un dernier comparateur était la CIMT pratiquée avec une différence d'intensité.

Cela nous a ainsi permis d'inclure des études comparant la CIMT à différentes autres thérapies, et d'identifier si chez les patients avant l'âge de 8 ans, la CIMT avait un réel intérêt. De plus

nous avons ainsi pu comparer la CIMT à la fois à des thérapies offrant une pratique soutenue et à des thérapies dont l'intensité de réalisation était inférieure.

2. 1. 5. Résultats.

Dans cette revue, nous avons étudié la fonction du MS des enfants par l'intermédiaire de leurs résultats aux tests **QUEST** et **AHA** que nous allons détailler ci-après.

2. 1. 6. Le AHA

Le AHA ou Assisting hand assessment est un instrument de mesure standardisé développé par une équipe suédoise en 2003 [33] pour les enfants âgés de 18 mois à 12 ans atteints de paralysie cérébrale unilatérale (ou souffrant de paralysie obstétricale du plexus brachial). La traduction française provient de Rachel Bard et de Ellen Romein. Dans un but de préservation des propriétés statistiques et de la fiabilité du test, ce dernier ne peut être utilisé que par des thérapeutes ayant suivi une formation obligatoire débouchant sur une certification.

Le AHA mesure par le biais de 22 items, l'aptitude des enfants à utiliser MS lésé (et la main particulièrement) afin d'aider le MS sain lors d'activités bimanuelles. Les items se basent sur la volonté affichée par l'enfant et sa capacité à utiliser le bras et la main les plus faibles. [34]. Il permet aussi de mesurer de manière pertinente et objective le retentissement d'un traitement chez ces enfants.

Le AHA a été développé afin que les thérapeutes puissent disposer d'un outil capable d'évaluer les enfants atteints de PCU lors d'activités qui leurs sont quotidiennes et habituelles. Il est donc naturellement centré sur le jeu, activité inhérente à l'enfance. Lors du test, l'enfant ainsi que son thérapeute sont filmés pendant 15 à 20 minutes grâce à un dispositif autonome, pendant ce temps une session de jeux semi-structurée est présentée au patient. Cela signifie que des jouets sont mis à disposition de l'enfant, ce dernier étant libre de les exploiter comme il le souhaite. Les jeux sont différents en fonction de l'âge des enfants mais les items et les critères de cotation restent identiques.

Ces activités sont ensuite notées sur la base de 22 éléments prédéfinis à l'aide d'une échelle de notation à quatre points. Le score pouvant aller de 22 points (faible capacité) à 88 points (capacité maximale). Ces items évaluent la performance de la main atteinte, et ils sont notés en fonction de la qualité de la performance réalisée le plus fréquemment. De plus la hiérarchisation des items est novatrice et permet une approche plus écologique des performances de la main hémi parétique, en décentrant la fonction de préhension souvent au cœur de toutes les stratégies de rééducation et d'apprentissage et démontrant qu'une main peut être assistante et efficace sans nécessairement attraper des objets. [35]

Le AHA est calculé sur un score maximale de 88 points qui est souvent présenté sous la forme d'un score en pourcentage. De plus des mesures de niveaux d'intervalles sont recommandés afin de rendre compte des résultats surtout concernant l'évaluation du changement. Le AHA a donc été développé en utilisant les mesures de Rash, exprimant ainsi le score en probabilités de log-odds unités contenu entre les valeurs suivantes : 10,18 et 8,70. Mais ces valeurs complexes à manier ont été remplacées par une **échelle de 0 à 100 appelée l'unité AHA basée sur le logit plus simple à utiliser et à interpréter.**

Afin de pouvoir **interpréter un changement constaté au sein des mesures du test AHA**, pour deux groupes comparés au sein d'un essai clinique par exemple, il convient de disposer du degré de variance d'erreur que contient une mesure au test. Ces valeurs ont été calculées afin d'exprimer la **différence minimum détectable cliniquement significative**. Elle représente ainsi la **plus petite quantité de changement dans le score, en unités AHA de 0 à 100 basée sur les logits, d'un patient** pouvant être **considérée comme importante** pour le clinicien. [36] **On considère ainsi que pour le test AHA, la plus petite valeur de ce changement est de 5 unités.** [37]

2. 1. 7. Le QUEST.

Le second outil de mesure utilisé sera le **QUEST** : Quality of Upper Extremity Skills Test. Ce test a pour population cible les enfants de 18 mois à 8 ans. L'objectif est d'évaluer, par l'intermédiaire de 36 items la qualité de la fonction des MS dans quatre domaines : **le mouvement dissocié, la préhension, l'extension protectrice et la mise en appui**. Un tableau résumant ces quatre domaines est présent en **Annexe V**.

L'examineur doit pour chacun des items énoncés, noter la fonction du MS et de la main, la présence de spasticité et la coopération démontrée par l'enfant.

Concernant la cotation au QUEST chacun des items est noté soit à 1 lorsque le mouvement n'est pas achevé soit à 2 lorsqu'il l'est. Les chiffres peuvent être négatifs en cas de postures atypiques.

Le score total obtenu au sein de chaque domaine est calculé puis des formules sont utilisées afin calculer un pourcentage. Puis la somme des scores en pourcentage pour chaque domaine est divisée par le nombre de domaines afin d'obtenir le **score total**. Les chiffres peuvent être négatifs en cas de postures atypiques. Le score total au QUEST peut aller de 0 jusqu'à 100 pour le score le plus élevé.[38] [39]

La durée totale de passation est de 30 à 45 minutes, la procédure est définie au préalable mais l'ordre des items peut être interchangé.

Des études de validation ont été réalisées avec des enfants atteints de paralysie cérébrale, âgés de 18 mois à 8 ans. La QUEST est à la fois fiable et valide. Une licence est requise afin de l'utiliser. [40]

Le test est plutôt facile de passation, accessible, mais il est payant. Il est administré dans un contexte de jeux à l'enfant.

Il est intéressant pour apprécier de manière quantitative la qualité gestuelle de l'enfant, dans plusieurs grands domaines de mouvements fonctionnels. Cependant l'appréciation reste évaluateur dépendante et peut donc varier d'un professionnel à un autre. Le test à la différence de l'outil AHA ne comporte pas de vidéo.

Nous avons recherché la taille du changement minimum détectable pour le QUEST, il est de 7,11% lorsque l'on considère le score total et de 13,8% lorsque l'on ne considère que l'hémicorps atteint. [41] **La différence minimum cliniquement significative** correspond au plus petit changement en nombre d'unité à partir duquel lorsqu'il est détecté une différence au test, elle peut être considérée comme **significativement importante** pour le patient et pour le clinicien. [36] Elle correspond à **4,89 unités pour le QUEST**. [41]

2. 2. Objectifs et critères de jugement de la revue.

L'objectif de cette revue est donc de comparer la fonction du membre supérieur des enfants hémi parétiques qui ont reçu la CIMT à des enfants qui ont reçu une thérapie d'intensité identique ou inférieure à la CIMT. Nous nous intéresserons particulièrement à la capacité de préhension, aux mouvements dissociés (sous-scores du QUEST) et à la capacité d'intervention de la main parétique dans les activités bimanuelles (AHA).

Le critère de jugement principal de cette revue est la fonction du membre supérieur déficitaire au sein des activités quotidiennes de l'enfant de moins de 8 ans. Il sera donc étudié par l'intermédiaire des résultats obtenus par les enfants aux tests AHA et QUEST.

Ainsi nous allons confronter la CIMT aux autres thérapies existantes, ces dernières ayant pour objectif commun l'amélioration de l'efficacité d'utilisation du membre supérieur des enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale. Cette démarche étant menée afin de démontrer si elle est efficace et dans quelles mesures il est possible et préférable de l'appliquer chez les enfants avant l'âge de 8 ans.

2. 3. Méthodologie de recherche des études

2. 3. 1. Sources documentaires investiguées.

Les recherches documentaires ont été réalisées sur internet et plusieurs bases de données ont été investiguées telles que PUBMED, COCHRANE LIBRARY, PEDRO, GOOGLE SCHOLAR et KINEDOC. Les recherches de littérature nécessaires à la réalisation de cette revue ont débuté en septembre 2019 et ont été achevées à la fin du mois de janvier 2020.

La lecture d'ouvrages, d'articles, de mémoires, de revues systématiques ainsi que d'autres essais cliniques que ceux inclus dans cette revue, concernant le thème de la CIMT nous ont permis d'enrichir cette revue d'informations utiles à sa compréhension.

2. 3. 2. Equation de recherche utilisée.

Dans un premier temps, et afin de mener à bien nos recherches, nous avons donc formulé une équation de recherche pertinente, nous permettant d'obtenir les articles scientifiques les plus concordants à notre question clinique au sein de la base de données PUBMED. La majorité de la littérature recherchée étant écrite en anglais, les filtres et les termes MeSH utilisés furent résumés au sein du tableau suivant :

Tableau I : Termes utilisés pour l'équation de recherche PICO.

	Patients	Intervention	Comparateur	Outcome (Résultats)
Termes	-Baby -Babies -Child -Children -Infant -Toddlers -Sucklings -Hemiplegia -Hemiparesis	-Constraint induced movement therapy -Modified induced movement therapy -CIMT -Induced therapy	-physiotherapy -Bimanuel therapy -CIMT	-Upper extremity -Upper limb -Senior member
Equation finale :	((((baby) OR babies) OR child) OR children) OR infant) OR toddlers) OR sucklings) AND (((hemiplegia) OR hemiparesis) (((((constraint induced movement therapy) OR modified induced movement therapy) OR CIMT) OR induced therapy) AND (((upper extremity) OR upper limb) OR senior member)			
Filtres	-Clinical trial -Humans -Child: birth to 18 years -Infant: Birth to 23 months			

Concernant la base de données KINEDOC, les mots clés étaient les suivants :

« (contrainte induite.ma) ET (pédiatrie.ma) »

La recherche dans la bibliothèque en ligne The Cochrane library se présentait sous la forme ci-dessous :

The screenshot shows a search interface with four criteria entered in separate boxes, each preceded by an AND operator and a dropdown menu set to 'Title Abstract Keyword':

- pediatric
- constraint induced therapy
- "upper-extremity"
- hemiplegia

Enfin la recherche sur la base de données PEDro a été effectuée par l'intermédiaire des mots clés suivants :

« Constraint induced therapy and children ».

2. 4. Extraction et analyse des données.

2. 4. 1. Sélection des études.

Les études incluses dans cette revue de littérature répondaient aux critères suivants :

- Elles devaient être des essais cliniques randomisés.
- Elles comparaient la CIMT à une technique de rééducation d'intensité identique ou inférieure, à une thérapie standard ou à la CIMT.

-La population étudiée dans les études incluses devait être des enfants porteurs d'hémiplégies âgés d'au minimum 18 mois et au maximum de 8 ans.

-Les enfants devaient présenter un déficit neurologique d'origine central entraînant une diminution de la fonction d'un de leurs MS.

La sélection des études s'est faite en premier lieu par l'analyse du titre de celles-ci. Une fois ce travail réalisé, les études dont le schéma de réalisation ne correspondait pas à un essai clinique randomisé, les doublons et les protocoles d'études ont été supprimés. Puis nous avons poursuivi la sélection par la lecture de « l'abstract » qui nous a permis de supprimer les études dont l'objectif ne correspondait pas à celui de cette revue, les études dont la population n'était pas conforme avec nos critères d'inclusion où encore lorsque plusieurs thérapies étaient administrées de façon concomitante à l'enfant. Enfin nous avons analysé les études restantes en lisant l'intégralité du texte et nous les avons également évaluées grâce à l'échelle PEDro. Finalement, nous avons inclus six études.

Les informations concernant les études incluses sont présentes **en annexe I**.

2. 4. 2. Extraction des données.

Après avoir noté, grâce à l'échelle PEDro, les études sélectionnées, nous avons concentré notre attention sur l'extraction de données au sein de chaque étude incluse. Nous avons ainsi rassemblé les informations cruciales au sein d'un tableau regroupant pour chaque étude, le design de celle-ci, les informations relatives à l'échantillon (la taille, l'âge et la pathologie), les critères d'inclusion et d'exclusion des individus et enfin le critère de jugement principal et les outils de mesure utilisés. Ces tableaux sont consultables en **annexe II** de cette revue.

Les modalités de l'intervention, la durée, la fréquence et le traitement contrôle pour chaque groupe sont réunis au sein d'un tableau général présent en **annexe III**.

2. 4. 3. Evaluation de la qualité méthodologique des études incluses.

La qualité méthodologique des études incluses a été évaluée grâce à l'échelle **PEDro**.

En **annexe IV** l'échelle PEDro en français est consultable. [42]

Cette étape est cruciale afin de s'assurer que les études incluses dans cette revue ont correctement été menées et permet de mettre en évidence la présence de biais pouvant influencer les résultats. Ces derniers seront synthétisés plus tard au cours de la revue.

Cette grille de lecture comprend 11 items qui vérifient si les paramètres décrits ci-dessous ont été respectés lors de l'étude.

L'item N°1 de l'échelle PEDro permet d'apprécier la **validité externe** de l'étude, cette dernière permet de représenter son applicabilité dans la population. Afin d'être validé, l'étude doit préciser les critères d'éligibilité de l'échantillon inclus. Cet item a été ajouté au sein de l'échelle mais il ne sera pas comptabilisé dans le score PEDro final.

Les items N°2 à N°9 s'assurent de la **validité interne** de l'étude :

- ✓ L'item N° 2 correspond à la répartition aléatoire des patients dans les différents groupes des études.
- ✓ L'item N° 3 correspond à l'assignation secrète des patients dans chaque groupe.
- ✓ L'item N° 4 vérifie que les groupes contrôle et intervention de chacun des essais étaient similaires au début de l'étude.
- ✓ L'item N°5 s'assure que tous les sujets étaient en aveugles du traitement qu'ils ont reçu.
- ✓ L'item N°6, lui, s'assure que les thérapeutes étaient en aveugle du traitement reçu par les groupes de patients.
- ✓ L'item N°7 s'assure enfin que les examinateurs des patients de chacun des groupes étaient en aveugles du ou des traitements administrés à chacun des groupes dont ils se sont occupés.
- ✓ L'item N°8 vérifie que le suivi adéquat des participants et le recueil des mesures pour au moins 85% des sujets inclus au début de l'étude ont été réalisés.
- ✓ L'item N°9 s'assure que les sujets pour lesquels les résultats sont fournis ont bien suivi le traitement convenu et que lorsque cela n'a pas été le cas, une analyse « en intention de traiter » a été faite.

Les items N° 10 et 11 permettent de se rendre compte de la **présence d'informations statistiques** au sein des études et de l'interprétabilité de leurs résultats.

- ✓ L'item N°10 vérifie que les résultats avec une comparaison statistique intergroupes sont disponibles au moins pour un des critères de jugement essentiel.
- ✓ L'item N°11 S'intéresse à la présence de l'estimation de l'effet de sa variabilité pour au moins un des critères de jugement principal.

Les études sont ainsi scorées sur 10. Dans cette revue nous avons choisi de ne pas traiter les essais cliniques ayant un score à l'échelle PEDro inférieur à 6/10.

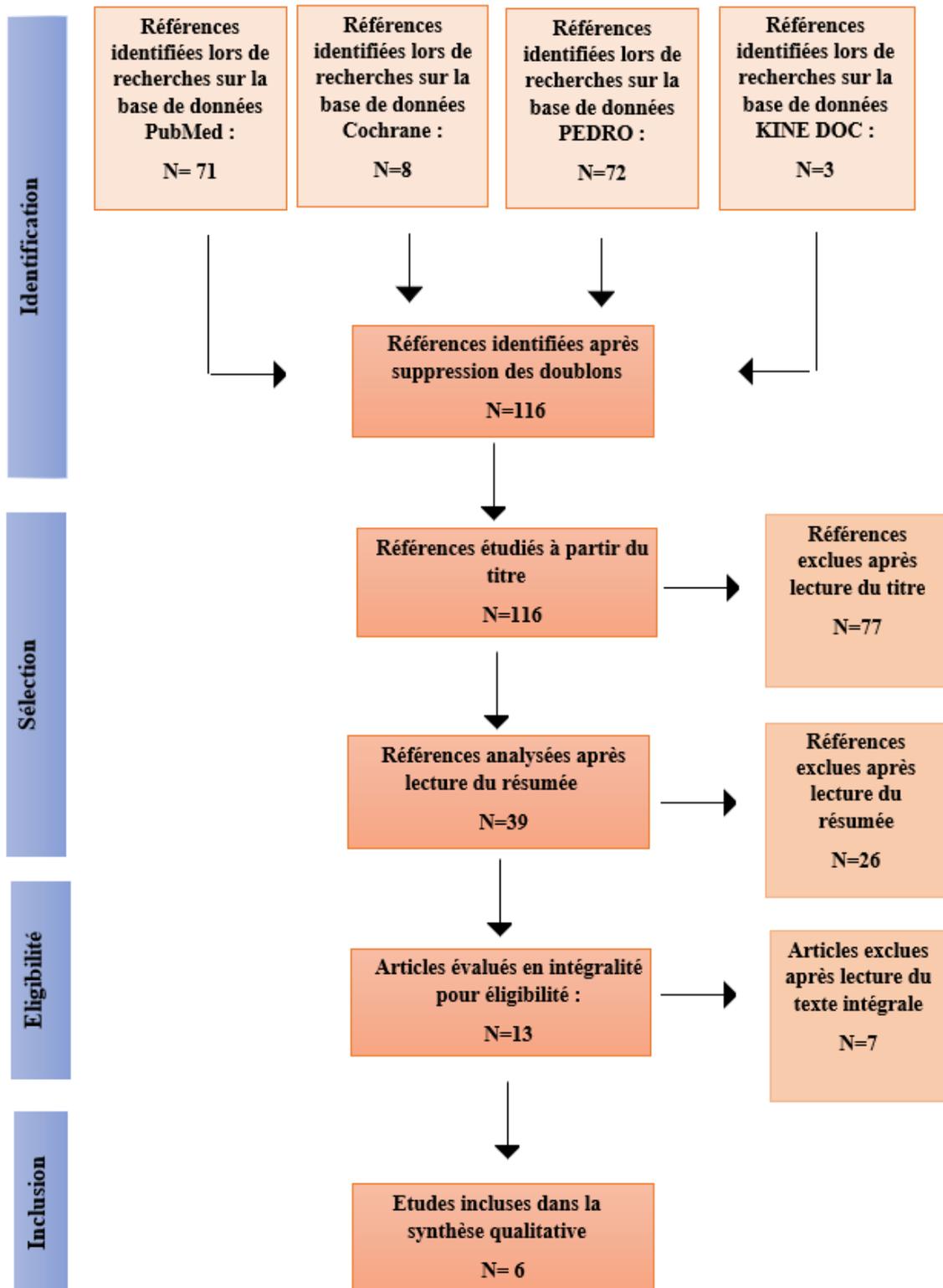
2. 4. 4. Méthode de synthèse des résultats.

Nous avons privilégié une **analyse qualitative** des résultats au sein de cette revue. Nous avons lorsque cela était possible calculé la "**taille d'effet**" ainsi que l'**intervalle de confiance à 95%** de cette dernière. La "taille d'effet" a été calculée grâce aux moyennes recueillies pour chacun des groupes et à chaque moment de mesure Ces données sont fournies au sein des résultats de chacune des études incluses. Nous avons pu calculer les intervalles de confiance à 95% lorsque l'**écart type de la moyenne** était fourni. L'écart type est un paramètre de dispersion qui permet d'estimer la répartition d'un ensemble de valeurs autour de la moyenne qui lui est associé. Plus l'écart type est faible et plus l'ensemble de valeurs représentées par la moyenne sont homogènes.[43] L'intervalle de confiance à 95% permet de donner des valeurs entres lesquelles, dans 95% des cas, la "taille d'effet" va se trouver. [44]

3. Résultats.

3. 1. Description des études

3. 1. 1. Diagramme de flux.



3. 1. 2. Etudes exclues

Nous avons réuni les études exclues pendant la recherche documentaire au sein du tableau II présenté en **Annexe VI**.

3. 1. 3. Etudes incluses

Les données des études incluses dans la revue ont été synthétisées et rassemblées dans le Tableau III :

Tableau III : Les études incluses :

Etudes	Âge des sujets	Echantillons		Type et port de la contrainte	Déroulement des séances d'intervention		Durée totale de l'étude	Mesures	Moments de mesures des résultats
		Groupe intervention	Groupe contrôle	Lieu où se déroule l'intervention	Groupe intervention	Groupe contrôle			
Christmas 2018	18 mois et 4 ans	CIMT N= 29	Restriction manuelle par thérapeute N= 31	-Attelle de contention portée de manière prolongée 24H/24H -Lieu de vie habituel de l'enfant	La thérapie par restriction prolongée = CIMT est dispensée par les parents ou par les soignants.	La thérapie de restriction manuelle se déroule dans le milieu naturel de l'enfant, dispensée par les parents ou par les soignants.	6 mois	-The Birmingham Bimanual Questionnaire -The Pediatric Quality of Life Inventory - QUEST - AHA	-Pré-intervention - 10 semaines - 24 semaines
		Fréquence et durée des sessions d'intervention		-10 semaines -70 jours					
		-1 H/J 7J/7 -56H de thérapie	-1 H/J 7J/7 -56H de thérapie	-Les enfants peuvent prendre 2 semaines de pause pendant l'intervention, mais cette dernière devra être achevée en 10 semaines maximum.					
Case-Smith 2012	3 à 6 ans	6H de CIMT N=9	3H de CIMT N=9	-Attelle de contention en thermoplastique avec un renfort en élastoplaste 24H/24H. -Environnement naturel de l'enfant	6H de CIMT : -Exercices concernant les AVQ -Bloc d'exercices - La difficulté augmente en fonction de l'aptitude de l'enfant à réaliser du premier coup l'exercice. -Feedback extrinsèque direct afin d'améliorer, de corriger l'enfant sur la réalisation. - Transferts d'apprentissage pour que l'enfant utilise de nouveaux schémas moteurs.	3H de CIMT Idem que pour le groupe ayant reçu 6H de thérapie. Elle se déroule dans le milieu naturel de l'enfant.	6 mois	- AHA - QUEST - PMAL	-Mesures pré-intervention -Post intervention -A 1 mois -A 6 mois
		Fréquence et durée des sessions d'intervention		-3 semaines -21 jours					
		-CIMT à raison de 6H par jour pendant 18 J -163H au total -3 jours d'activités bimanuelles à la fin du traitement sans la contention.	CIMT à raison de 3H par jour pendant 18 J -63H au total -3 jours d'activités bimanuelles à la fin du traitement sans la contention.						

Wallen 2011	19 mois à 7 ans et 10 mois	CIMT N=25	Thérapie intensive occupationnelle N=25	-Attelle en thermoplastique uniquement portée pendant la rééducation	-Contrainte peut être portée à n'importe quel moment de la journée	-Thérapie hebdomadaire + programme à réaliser à domicile	6 mois = 168 jours	-CPOM -AHA -PMAL	-10 semaines -6mois
		Fréquence et durée des sessions d'intervention		-Tous les lieux où la thérapie pouvait être menée -domicile -école, -garderie	-Dans différents milieux (maison, école, moments de jeux)	-Objectifs spécifiques			
		Le protocole prévoyait 2 heures de contention par jour, 7J/J pendant 8 semaines.	8 semaines de thérapie IOT = thérapie intensive occupationnelle	-8 semaines -Soit 56 jours	-Apprentissage moteur -Mouvements spécifiques du MS déficitaire -Incorporés dans des jeux et AVQ.	-Techniques de contention par attelle, -Stretching -Etirements -Renforcement moteur -Pratiques de nouvelles activités spécifiques -20 minutes de thérapie dispensée par les parents/ jour. -Ils peuvent augmenter ou diminuer le temps de rééducation en fonction des besoins de l'enfant			
Choudhary 2012	3 à 8 ans	CIMT N= 16	Rééducation conventionnelle N=15	-Echarpe de contention portée pendant les exercices de rééducation uniquement.	-Début de séance : chansons/poèmes/mimes avec les mains = favoriser adhésion bonnes relations entre l'enfant et les thérapeutes.	-Séances de kinésithérapie	6 semaines = 42 jours	-QUEST -9HP	-A l'inclusion dans l'étude -A 4 semaines -A 6 semaines
		Fréquence et durée des sessions d'intervention		-Clinique de rééducation et domicile	-Activités ciblées -Mouvements isolées doivent être réalisés, -Encouragements ++ -Exercice de difficulté supérieur : progression importante -Plan d'exercices fait par le thérapeute pour les parents, à réaliser avec le membre supérieur sain dans l'écharpe à la maison de 1H au départ jusqu'à 2H par jour. -Thérapie conventionnelle comme le groupe contrôle.	-Séances d'ergothérapie -Stretching -Renforcement -Activités bimanuelles -Activités de la vie quotidienne			
		2H par jour pendant 10 jours réparti sur 4 semaines Soit 5H par semaine	-20 minutes par jour	-10 jours (répartis sur 4 semaines soit sur 28 jours)					

Gelkop 2015	18 mois à 7 ans	M CIMT N= 6	HABIT N=6	-Gant fait sur mesure porté uniquement pendant les exercices de rééducation. -Ecole ou garderie pour les enfants d'âge pré-scolaire -2 mois = 60 jours	-Groupes d'âges et de niveau moteur -Activités choisies sont basées sur les capacités motrices des enfants -Complexifiées au cours de la rééducation. -Rééducation conventionnelle comme le groupe contrôle	-Rééducation conventionnelle + thérapies bimanuelles	4 mois= 120 jours	-AHA -QUEST	-2 mois avant le début de l'interven tion -2 mois après la fin de l'interven tion		
		Fréquence et durée des sessions d'intervention									
		-2H/J, 6J/semaine pendant 8 semaines -96H de contention au total donc de CIMT. -1H de thérapie de groupe -1H de thérapie individuelle	Les enfants reçoivent 8 semaines de rééducation conventionnelle -20 minutes par jour minimum								
Fedrizzi 2012	De 2 à 8 ans	CIMT : N=39	BIM N=33	Traitement standard N=33	-Un gant de protection et une attelle en thermoplastique par- dessus. -3 fois par semaine à la clinique de rééducation -4 fois par semaine au domicile -10 semaines = 70 jours	Groupe contrainte induite : -3H de thérapie =port de la contention -Supervision thérapeute et/ou parents -exercices uni manuelles -Manipulation -Placé tenu -Peinture au doigt -Exercices de posture et d'équilibre -Jeux de balles -Travail de la réalisation des AVQ (se laver le visage/ boire/ manger).	Groupe traitement bimanuel : -Pas de port de contention -Tâches bimanuelles. -Les sessions s'organisent de la même manière que lors de la CIMT. -Les AVQ quotidienne sont ciblées.	Le groupe traitement standard : -1H de rééducation standard 1 à 2 x /semaine -La fréquence des sessions a été choisie en fonction de l'âge des enfants.	8 mois et 2 semaines = 238 jours	-QUEST -Beta scale	-Avant le traitement -Après le traitement -3 mois après le traitement -6 mois après le traitement
		Fréquence et durée des sessions d'intervention									
		-3H/J/7 J/7/ 10 semaines. -3 fois par semaines : 1H30 avec le thérapeute et 1H30 avec leurs parents. -4 fois par semaine : 3H de thérapie dispensée par leurs parents au domicile.	Idem que pour le traitement par contrainte induite : 3H par jour 7 jours par semaine pendant les 10 semaines de l'interventi on.	Bébés : Kiné 2x/semai ne. -Age scolaire ou pré scolaire : Ergot 1x/ semaine 40 à 60 minutes.							

3. 2. Risque de biais des études incluses.

3. 2. 1. Grille de lecture utilisée.

Nous avons utilisé la grille de lecture PEDro qui figure en **annexe IV** de cette revue. Elle permet de définir la validité interne et externe des essais cliniques randomisés.

3. 2. 2. Synthèse des biais retrouvés.

Tableau IV : Validité des études incluses :

Etudes	Items											Résultats	
	Validité interne	Validité externe								Résultats statistiques		Score total	Score PEDro
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Christmas 2018	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10	8/10
Case Smith 2012	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6/10	6/10
Choudhary 2012	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10	8/10
Wallen 2011	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10	8/10
Gelkop 2015	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	7/10	8/10
Fedrizzi 2012	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6/10	8/10

Validité externe :

On peut observer dans ce tableau, qu'au sein des études incluses dans cette revue l'item N°1 qui correspond donc à la description de la source de recrutement des sujets a été respecté dans toutes les études.

Validité interne :

L'item N° 2 a également été respecté dans tous les essais, mais l'assignation secrète des patients dans chaque groupe n'a été respecté que dans quatre de six études incluses. Les groupes contrôle et intervention de chacun des essais étaient similaires au début des études, ainsi l'item N°4 a été respecté dans cinq des six études. Le manque de respect de l'item 3 constitue un **biais de sélection non négligeable**. Nous observons que concernant les items N°5 et N°6, aucun des patients ni des thérapeutes n'étaient en aveugle lorsque la thérapie était dispensée, ainsi un **biais d'évaluation notable** est présent dans cette revue. Cependant, tous les évaluateurs étaient en aveugle dans les études incluses ainsi l'item N°7 est validé pour toutes les études. L'item N°8 n'a été respecté que dans cinq des six études incluses dans cette revue. Ainsi on retient un **biais de suivi** pour ces deux études. De même l'analyse « en intention de traiter » (item N°9) n'a été faite que pour cinq études sur les six incluses, ce qui constitue tout de même un **biais d'attrition**.

Informations statistiques et interprétabilité des résultats :

Toutes les études ont présenté des résultats avec une **comparaison statistique intergroupe** ainsi l’item N°10 est respecté. Toutes les études incluses possèdent une estimation de l’effet et de la variabilité pour les mesures réalisées. **Nous pouvons donc interpréter les résultats grâce à la présence d’informations statistiques dans les études incluses.**

3. 3. Effets de l’intervention.

3. 3. 1. Critère de jugement principal.

Le critère de jugement principal étudié dans cette revue correspond à la fonction du membre supérieur atteint lors d’une hémiparésie chez l’enfant. Elle sera évaluée par l’intermédiaire des deux outils de mesure décrits plus tôt dans cette revue qui sont les tests QUEST et AHA. Le test AHA rappelons-le, s’intéresse par le biais d’une vidéo et de la notation par des experts, à la capacité de l’enfant à utiliser sa main déficiente dans la réalisation de tâches bimanuelles. Le QUEST somme les scores atteints par les enfants au niveau de quatre domaines de mouvements différents.¹ Nous nous intéresserons également aux sous-scores du QUEST des mouvements dissociés et de la préhension lorsqu’ils sont disponibles dans les résultats des études incluses.

3. 3. 2. Présentation des résultats.

Nous avons analysé les résultats de manière qualitative, ces derniers sont présentés dans un tableau pour chacune des études incluses. Les résultats sont également consultables au sein de tableaux plus généraux. Dans un premier temps nous allons identifier si la CIMT semble plus efficace que les autres thérapies à laquelle nous la comparons. Dans un second temps nous nous efforcerons de mettre en évidence le ou les protocoles qui semblent les plus adaptés grâce à une comparaison en deux temps. Nous analyserons d’une part les études qui comparent la CIMT aux thérapies intensives, puis les études qui comparent la CIMT à des thérapies d’intensités inférieures. Cela nous permettra d’isoler une mise en place préférentielle de la contention et de la thérapie plus généralement adaptée aux enfants atteints de PCU de moins de 8 ans.

3. 4. Résultats.

3. 4. 1. L’étude de WALLEN et al..

En post intervention, concernant les différences pré-post intervention, au **test AHA** on obtient pour l’étude de Wallen [45]:

- ✓ Une augmentation de 2,3 points pour le groupe ayant reçu le traitement CIMT.
- ✓ Une augmentation de 2,2 points pour le groupe ayant reçu le traitement IOT.

A 6 mois on observe au **test AHA** :

- ✓ Une augmentation de 7,3 points pour le groupe ayant reçu le traitement CIMT.
- ✓ Une augmentation de 4,7 points pour le groupe ayant reçu le traitement IOT.

¹ Les tests AHA et QUEST sont détaillés plutôt dans la revue (1. 5 Résultats).

Taille d'effet :

- ✓ A **10 semaines** on observe une "taille d'effet" de **0,1 point** avec un intervalle de confiance à 95% se situant entre [-5,65 ; 27,45].
- ✓ A **6 mois** on observe une différence intergroupe de **2,6 points** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [-1,73 ; 28,53].

Wallen et al 2011 :	Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure à 6 mois	Taille d'effet et IC à 95%
Intervention A N=25	60.6 (29.8)	62.9 (29.3)	0,1	67.9 (26.3)	2,6
H Contrôle A N=25	49.8 (30.8)	52.0 (28.9)	[-5,65 ; 27,45]	54.5 (26.9)	[-1,73 ; 28,53]

3. 4. 2. L'étude de GELKOP et al..

On observe au **test AHA** les différences pré-post intervention suivantes concernant l'étude de Gelkop [46] :

- ✓ Pour le groupe CIMT une augmentation de 11,7 points avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [4,43 ; 19,1].
- ✓ Pour le groupe HABIT, une augmentation de 9,5 points avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [2,1 ; 16,9].

Entre la période pré intervention et 2 mois post intervention on retient :

- ✓ Pour le groupe CIMT une augmentation de 9,9 points
- ✓ Pour le groupe HABIT une augmentation de 9,2 points.

Taille d'effet :

- ✓ Directement après l'intervention on observe une "**taille d'effet**" de **2,2 points** entre le groupe ayant reçu la CIMT et le groupe ayant reçu l'HABIT.
- ✓ A 2 mois on retient une "**taille d'effet**" de **0,7 point** entre les mêmes groupes.

Il n'est pas possible de calculer l'intervalle de confiance à 95% car nous n'avons pas à disposition les écarts types. D'après les résultats de l'étude, « d'un point de vue individuel, 10 des 12 enfants soit 5 sur 6 dans chacun des groupes (CIMT ou HABIT) ont amélioré leur score d'au moins 5 unités au test AHA, dépassant ainsi la plus petite différence détectable ».

Concernant les résultats au **test QUEST**, on relève de la période pré intervention à la période post-intervention immédiatement :

- ✓ Une augmentation de 19 points et un intervalle de confiance à 95% compris entre [8,4 ; 29,6] pour le groupe CIMT.
- ✓ Pour le groupe HABIT on retient une augmentation de 13,6 points et un intervalle de confiance compris entre [3 ; 24,2].

Entre la période pré intervention et 2 mois post intervention on obtient :

- ✓ Une augmentation de 18 points pour le groupe CIMT
- ✓ Une augmentation de 13,2 points pour le groupe HABIT.

La taille d'effet :

- ✓ En post intervention, elle est de **5,4 points**.
- ✓ A 2 mois post intervention, on a **4,8 points**.

Concernant le sous score préhension/relâchement du QUEST, on observe :

- ✓ Une "taille d'effet" de **1,8 point** en post intervention.
- ✓ Une "taille d'effet" de **3,2 points** à 2 mois.

Concernant le sous-score des mouvements dissociés du QUEST on observe :

- ✓ Une "taille d'effet" de **16,6 points** en post intervention.
- ✓ Une "taille d'effet" de **6,5 points** à 2 mois de l'intervention.

Il n'est pas possible de calculer l'intervalle de confiance à 95% car les écarts types de toutes les moyennes utiles au calcul de cet intervalle ne sont pas disponibles.

<u>Gelkop et al 2014</u>		Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure à 2 mois	Taille d'effet et IC à 95%	
A H A	Intervention N=6	47.3	59.0		57.2		
	Contrôle N=6	43.0	52.5	2,2	52.2	0,7	
Q	Intervention N=6	55.0	74.0	5,4	73.0	4,8	
	Contrôle N=6	56.8	70.4		70.0		
U E S T	Intervention N=6	54.8	68.9		73.3		
	Contrôle N=6	Préhension/ Relâchement	56.6	68.9	1,8	71.9	3,2
	Intervention N=6	Mouvements Dissociés	58.4	79.4	16,6	73.1	6,5
	Contrôle N=6		65.6	70.0		73.8	

3. 4. 3. L'étude de CHRISTMAS et al.

A la dixième semaine d'intervention, pour le **test AHA**, concernant les différences pré-post intervention on retrouve pour l'étude de Christmas [47]:

- ✓ Une augmentation de 9 points avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [5,7 ; 12,4] pour le groupe ayant reçu la CIMT.
- ✓ Une augmentation de 5.3 points au test avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [1,3 ; 9,4] pour le groupe ayant reçu un traitement par restriction manuelle.

La taille de l'effet :

- ✓ A la dixième semaine de traitement, pour le **test AHA**, la "taille d'effet" était de **3,7 points** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-1,31 ; 8,71]**.

A dixième semaine, concernant le **QUEST**, nous observons les différences pré-post intervention suivantes :

- ✓ Une diminution de 1,5 point avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [-4,8 ; 1,88] pour le groupe ayant reçu la CIMT.
- ✓ Une diminution de 1,6 point avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [-4,46 ; 1,26] pour le groupe qui a reçu la contention manuelle.

Taille de l'effet :

- ✓ A la dixième semaine, au **QUEST**, on observe ainsi une "taille d'effet" de **0,1 point** et un intervalle de confiance à 95% allant de **[-4,42 ; 4,22]**.

Christmas	Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%
A H A	Intervention N=29 43.8 (22.6)	9.0 (8.8)	3,7 [-1,41 ; 8,81]
	Contrôle N=31 49.8 (30.8)	5.3 (10.8)	
Q U E S T	Intervention N=29 70.8 (15.0)	76.4 (9.8)	0,1 [-0,29 ; 9,69]
	Contrôle N=31 71.5 (11.1)	81.1 (9.5)	

3. 4. 4. L'étude de CASE SMITH et al.

En post intervention **au test AHA** on retrouve les différences pré-post intervention suivantes pour l'étude de Case Smith [48]:

- ✓ Une augmentation de 1,97 point pour le groupe ayant reçu 3H de CIMT.
- ✓ Une augmentation de 1,33 points pour le groupe qui a reçu 6H de CIMT.

A 1 mois post intervention on observe :

- ✓ Une augmentation de 2,21 points pour le groupe ayant reçu 3H de CIMT.
- ✓ Une augmentation de 0,85 point pour le groupe ayant reçu 6H de CIMT.

A 6 mois post intervention on note :

- ✓ Une augmentation de 2,5 points pour le groupe qui a reçu 3H de CIMT.
- ✓ Une augmentation de 1,44 points pour le groupe qui a reçu 6H de CIMT.

Taille de l'effet :

- ✓ En période post intervention on observe une différence intergroupe de **-0,64 point**, et un intervalle de confiance à 95% allant de **[-5,80 ; 1,42]**.
- ✓ A un mois, on observe une différence intergroupe de **-1,36 point** et un intervalle de confiance à 95% allant de **[-5,22 ; 2,28]**.
- ✓ A 6 mois on obtient une différence intergroupe de **-1,06 point** et on observe un intervalle de confiance à 95% allant de **[- 5,45 ; 1,91]**.

Concernant **le sous score préhension/relâchement au QUEST**, on retient en termes de différences pré-post intervention :

En post intervention :

- ✓ Aucune différence pour le groupe ayant reçu le traitement de 3H de CIMT.
- ✓ 0,86 point de différence pour le groupe ayant reçu le traitement de 6H de CIMT.

A 1 mois post-intervention :

- ✓ Une différence de 0,75 point pour le groupe ayant reçu 3h d'intervention.
- ✓ Une différence de 1,59 points pour le groupe ayant reçu 6H d'intervention.

A 6 mois post-intervention :

- ✓ Une différence de 0,75 point pour le groupe ayant reçu 3h de CIMT.
- ✓ Une différence de 3,17 points pour le groupe ayant reçu 6H de CIMT.

Concernant **le sous score des mouvements dissociés au QUEST**, on observe en termes de différences pré-post intervention :

En post intervention :

- ✓ Une différence pré-post traitement de 6,75 points pour le groupe ayant reçu 3H de CIMT
- ✓ Une différence pré-post traitement de 2,43 points pour le groupe ayant reçu 6H de CIMT.

A 1 mois post intervention :

- ✓ Une différence de 6,87 points pour le groupe ayant reçu 3H de CIMT.
- ✓ Une différence 3,79 points pour le groupe ayant reçu 6H de traitement.

A 6 mois post intervention :

- ✓ Une différence 1,63 points pour le groupe ayant reçu 3H de CIMT.
- ✓ Une différence de 1,72 points pour le groupe ayant reçu 6H de CIMT.

Taille de l'effet concernant le sous score préhension/relâchement au QUEST, on retient :

- ✓ En post intervention une "taille d'effet" de **0,86 point** et un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-2,10 ; 3,10]**.
- ✓ A 1 mois, une "taille d'effet" à **0,84 point** pour la préhension/relâchement et un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-3,53 ; 2,57]**
- ✓ A 6 mois une "taille d'effet" de **0,09 point** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-3 ; 3,54]**.

Taille de l'effet concernant le sous score des mouvements dissociés au QUEST, on retient :

- ✓ En post intervention, une "taille d'effet" de **4,32 points** et un intervalle de confiance à 95% compris entre [-7,97 ; 7,43].
- ✓ A 1 mois post intervention, une "taille d'effet" de **-3,38 points** et un intervalle de confiance à 95% compris entre [-8,45 ; 6,51].
- ✓ Enfin à 6 mois, une "taille d'effet" de **-1,35 point** et un intervalle de confiance compris entre [-9,10 ; 3,70].

Case Smith et al 2012 :		Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure après 1 mois	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure après 6 mois	Taille d'effet et IC à 95%
A H A	Intervention N=9	1.70 (3.6)	3.03 3.9	-0,64 [- 5,80 ; 1,42]	2.55 3.7	-1,36 [- 5,22 ; 2,28]	3.14 4.1	-1,06 [-1,42 ; 5,80]
	Contrôle N=9	-1.13 (4.3)	0.84 3.3		1.08 3.8		1.37 3.2	
Q U E S T	Intervention N=9	4.14 (2.6)	5.0 2.6	0,86 [- 2,10 ; 3,10]	5.73 3.0	0,84 [- 2,57 ; 3,53]	5.86 3.6	0,09 [-3 ; 3,54]
	Préhension/ Relâchement N=9	4.50 (2.6)	4.50 2.6		5.25 3.1		6.13 2.9	
	Intervention N=9	19.43 (9.0)	21.86 (9.1)	-4,32 [- 7,97 ; 7,43]	23.22 (8.5)	-3,38 [-8,45 ; 6,51]	22.6 (7.2)	-1,35 [-9,10 ; 3,70]
	Mouvements Dissociés N=9	15.38 (5.9)	22.13 (6.0)		22.25 (6.3)		19.9 (5.5)	

3. 4. 5. Dans l'étude de FEDREZZI et al..

Après l'intervention au QUEST, concernant les différences pré-post intervention on retient pour l'étude de Fedrizzi [49] :

- ✓ Une différence de 6,9 points pour le groupe CIMT.
- ✓ Une augmentation de 3,7 points pour le groupe HABIT.
- ✓ Une augmentation de 0,4 point pour le groupe Thérapie standard.

A 3 mois post intervention on note :

- ✓ Une augmentation de 4,4 points pour le groupe CIMT.
- ✓ Une augmentation de 5,1 points pour le groupe HABIT.
- ✓ Une diminution de 4,2 points pour le groupe Thérapie standard.

A 6 mois post- intervention on retient :

- ✓ Une augmentation de 6,7 points pour le groupe CIMT.
- ✓ Une augmentation de 8,3 points pour le groupe HABIT.
- ✓ Une diminution de 0,9 point pour le groupe Thérapie standard.

Taille d'effet :

En post intervention

- ✓ Une différence entre le groupe CIMT et le groupe ST de **6,5 points** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-3,96 ; 11,3]**.
- ✓ Pour les groupes CIMT et IBT on relève une différence de **3,2 points** et un intervalle de confiance à 95% allant de **[-1,99 ; 14,59]**.

A 3 mois après la fin de l'intervention on relève :

- ✓ Une différence entre le groupe CIMT et le groupe ST de **2,6 points** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-1,91 ; 13,51]**.
- ✓ Pour les groupes CIMT et IBT on relève une différence de **-0,7 point** en faveur du groupe CIMT et un intervalle de confiance à 95% allant de **[-10,81 ; 6,01]**.

A 6 mois on relève :

- ✓ Une différence entre le groupe CIMT et le groupe ST de **7,6 points** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre **[-2,48 ; 12,8]**.
- ✓ Pour les groupes CIMT et IBT on relève une différence de **-1,6 point** et un intervalle de confiance à 95% allant de **[-9,37 ; 6,37]**.

Fedrizzi CIMT/ IBT		Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%	Mesures à 3 mois	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure à 6 mois	Taille d'effet et IC à 95%
Q U E S T =39	Intervention	69.4 (15.8)	76.3 (14.9)	3,2 [-1,99 ; 14,59]	73.8 (16.7)	-0,7 [-10,81 ; 6,01]	76.1 (15.2)	-1,6 [-9,37 ; 6,37]
	Contrôle N=33	66.3 (20.3)	70.0 (20.3)		71.4 (19.1)		74.6 (18.3)	
Q U E S T =39	Préhension / Relâchement	65.1 (16.8)	72.1 (18.8)	4,2 [-4,31 ; 14,91]	70.8 (18.7)	2,1 [-6,06 ; 12,46]	69.2 (18.7)	-0,6 [-10,34 ; 9,74]
	Contrôle N=33	64.2 (21.3)	66.9 (22.1)		67.6 (20.7)		68.9 (24.0)	

Fedrizzi CIMT/ ST		Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%	Mesures à 3 mois	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure à 6 mois	Taille d'effet et IC à 95%
Q U E S T =39	Intervention	69.4 (15.8)	76.3 (14.9)	6,5 [-3,96 ; 11,36]	73.8 (16.7)	2,6 [-1,91 ; 13,51]	76.1 (15.2)	7,6 [-2,48 ; 12,8]
	Contrôle N=33	72.2 (17.2)	70.0 (20.3)		68.0 (15.9)		71.3 (15.7)	
Q U E S T =39	Préhension / Relâchement	65.1 (16.8)	72.6 (17.7)	5,9 [-3,21 ; 15,41]	70.8 (18.7)	8,2 [-0,04 ; 16,76]	69.2 (18.7)	2,5 [-6,38 ; 11,78]
	Contrôle N=33	64.9 (21.5)	66.1 (20.8)		62.4 (16.5)		66.5 (19.9)	

3. 4.6. L'étude de CHOUDHARY et al.

A la 4^{ème} semaines de traitement, au test AHA, concernant les différences pré-post intervention, on note pour l'étude de Choudhary [50] :

- ✓ Une augmentation de 10,8 points pour le groupe CIMT.
- ✓ Une augmentation de 1,4 point pour le groupe contrôle.

A la 12^{ème} semaines on note :

- ✓ Une augmentation de 10,9 points pour le groupe CIMT.
- ✓ Une augmentation de 3, 8 points pour le groupe contrôle.

Taille de l'effet :

- ✓ A la 4^{ème} semaine on a une différence intergroupe de **9,4 points** avec un intervalle de confiance à 95% allant de **[-3,91 ; 13,1]**.
- ✓ A la 12^{ème} semaine on a une différence intergroupe de **7,1 points** avec un intervalle de confiance à 95% allant de **[-5,73 ; 10,53]**.

<u>Choudhary et al</u> <u>2013 :</u>		Mesure avant l'intervention	Mesure après l'intervention	Taille d'effet et IC à 95%	Mesure à 3 mois	Taille d'effet et IC à 95%
Q U E S T	Intervention N=10	76.4 (9.8)	87.2 (9.4)	9,4 [-3,91 ; 13,1]	87.3 (10)	7,1 [-5,73 ; 10,53]
	Contrôle N=12	81.1 (9.5)	82.5 (9.2)		84.9 (8.3)	
Q U E S T	Intervention N=10	70.8 (11.1)	83.1 (10)	10,8 [-1,79 ; 15,39]	83.3 (10.5)	8,8 [-4,29 ; 13,89]
	Contrôle N=12	74.8 (9.1)	76.3 (9.3)		78.5 (9.9)	
	Préhension/ Relâchement					
Q U E S T	Contrôle N=12	75.5 (11.6)	83.5 (10.8)	6,2 [-7,89 ; 11,69]	83.4 (12.7)	4,8 [-10,84 ; 11,84]
	Mouvements Dissociés					
	Intervention N=10	79.8 (11)	81.6 (12.2)		82.9 (12.7)	

3. 5. Résumée récapitulatif des résultats.

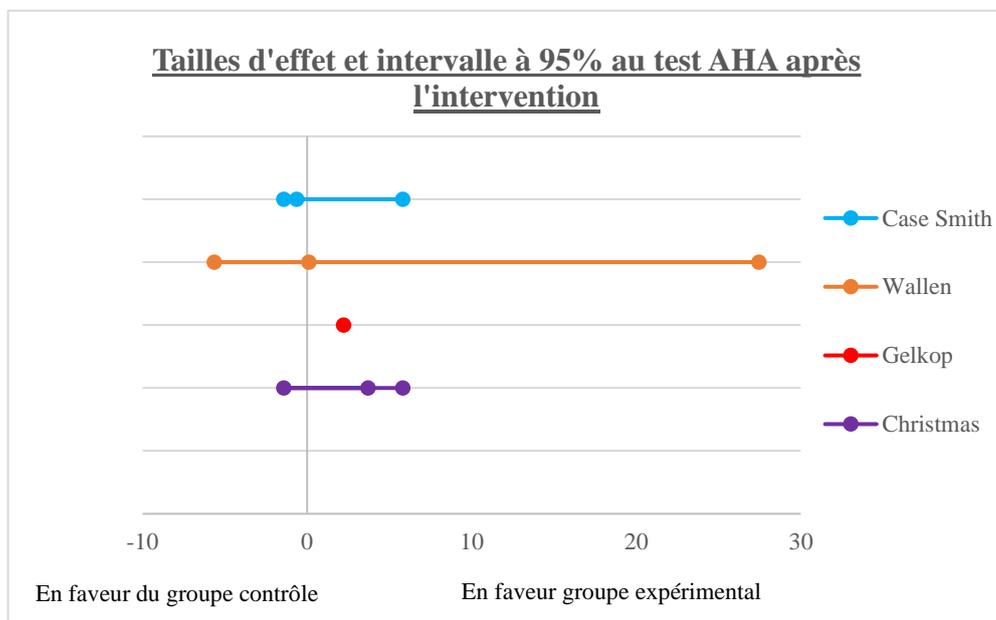
Le **tableau V** récapitule les tailles d'effet que nous avons calculé, aux différents moments de récolte des résultats pour toutes les études où le test AHA a été mesuré.

Tableau V : Tailles d'effet au test AHA :

TAILLES D'EFFET APRES L'INTERVENTION POUR LE TEST AHA		
	Tailles d'effet	IC à 95%
WALLEN	0,1	[-5, 65 ;27,45]
GELKOP	2,2	Pas d'écart type donc incalculable
CHRISTMAS	3,7	[-1,41-8,81]
CASE SMITH	-0,64	[-1,42 ; 5,80]
TAILLES D'EFFET A 1 MOIS DE L'INTERVENTION POUR LE TEST AHA		
CASE SMITH	-1,36	[-5,22 ; 2,28]
TAILLES D'EFFET A 2 MOIS POUR LE TEST AHA		
GELKOP	0,7	Pas d'écart type donc incalculable
TAILLES D'EFFET A 6 MOIS POUR LE TEST AHA		
WALLEN	2,6	[-1,73 ; 28,53]
CASE SMITH	-1,06	[-1,42 ; 5,80]

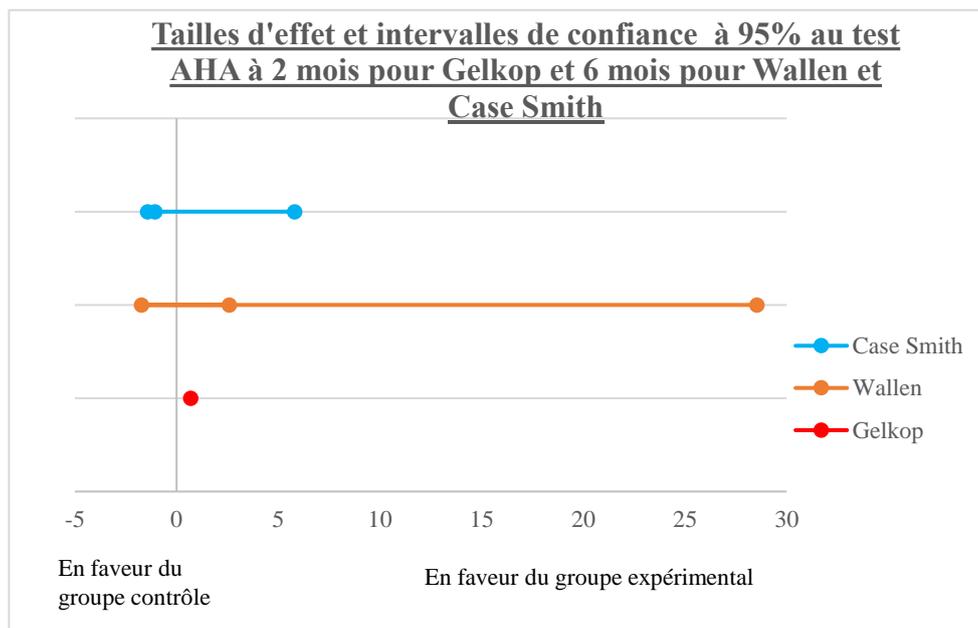
Le graphique suivant détaille les tailles d'effet retrouvées au test AHA directement en post intervention ainsi que les intervalles de confiance à 95% de ces tailles d'effet lorsque nous avons pu les calculer.

Figure VII : Résultats au test AHA en post intervention



Le graphique suivant détaille les tailles d'effet retrouvées au test AHA ainsi que les intervalles de confiance à 95% de ces tailles d'effet lorsque nous avons pu les calculer, à 2 mois et à 6 mois pour les études qui ont procédé aux mesures à ces périodes.

Figure VIII : Résultats au test AHA à 2 mois et à 6 mois.



Le tableau VI présent en **annexe VII** résume les différences pré-post intervention aux différents moments de mesure où le test AHA a été dispensé aux enfants.

Les graphiques IX et X présentent les différences pré-post intervention au test AHA.

Figures IX : Différences pré-post intervention au test AHA immédiatement après l'intervention.

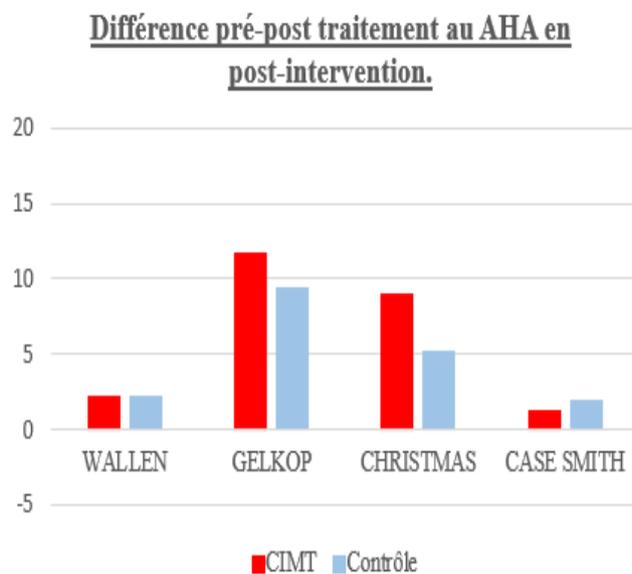
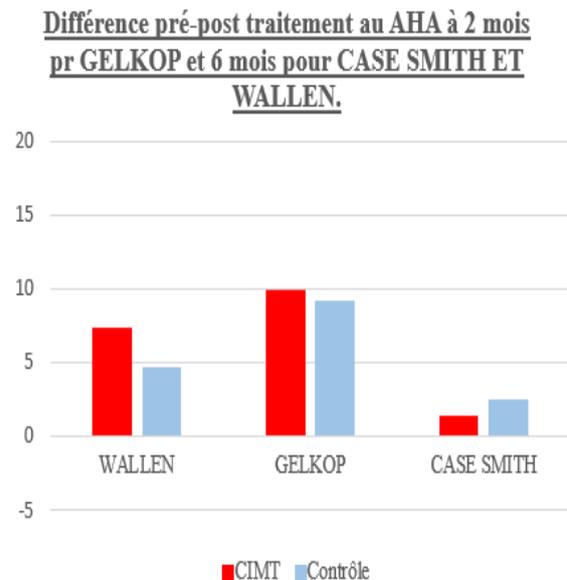


Figure X : Différences pré-post intervention au test AHA à 2 mois et 6 mois.



Le tableau VII récapitule les tailles d'effet et les intervalles de confiance à 95% que nous avons calculé, pour toutes les études où le test QUEST a été mesuré. Les résultats sont présents en post intervention, à 2 mois, 3 mois et 6 mois.

Tableau VII : Tailles d'effet au test QUEST :

TAILLES DE L'EFFET APRES L'INTERVENTION POUR LE QUEST		
	Différence intergroupe	
	Différence	IC à 95%
CHRISTMAS	0,1	[-0,29 ; 9,69]
GELKOP	5,4	Pas d'écart type donc incalculable
FEDREZZI	CIMT/ST 6,5	[-3,96 ; 11,36]
	CIMT/IBT 3,2	[-1,99 ; 14,59]
CHOUDHARY	9,4	[-3,91 ; 13,1]
TAILLES D'EFFET APRES 2 MOIS POUR LE QUEST		
GELKOP	4,8	Pas d'écart type donc incalculable
TAILLES D'EFFET APRES 3 MOIS POUR LE QUEST		
CHOUDHARY	7,1	[-5,73 ; 10,53]
FEDRIZZI	ST/CIMT 2,6	[-1,91 ; 13,51]
	IBT/CIMT -0,7	[-10,81 ; 6,01]
TAILLES D'EFFET APRES 6 MOIS POUR LE QUEST		
FEDRIZZI	ST/CIMT 7,6	[-2,48 ; 12,8]
	IBT/CIMT -1,6	[-9,37 ; 6,37]

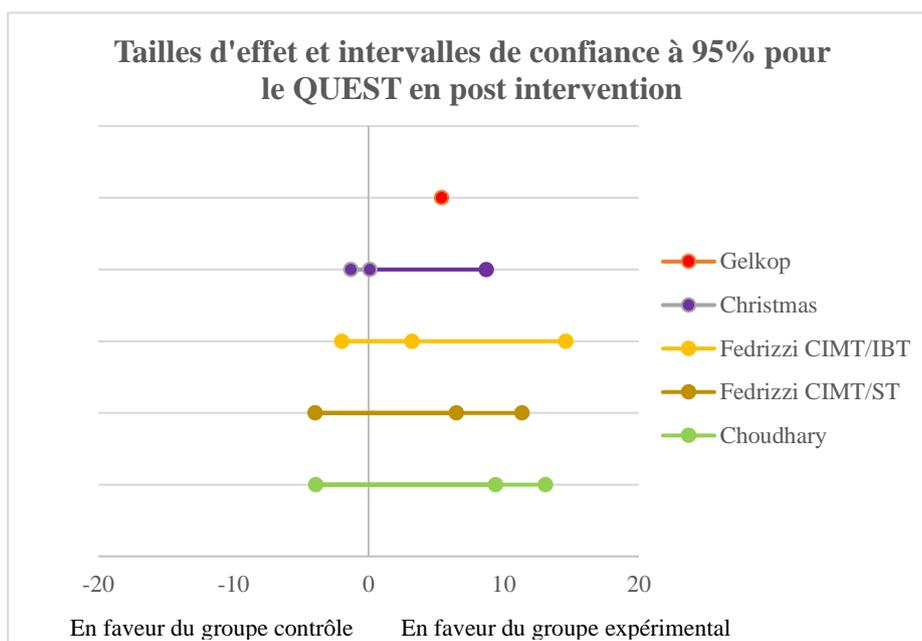
Le tableau VIII récapitule les tailles d'effet et les intervalles de confiance à 95%, que nous avons calculé pour toutes les études où les sous-scores du QUEST ont été détaillés.

Tableau VIII : Tailles d'effet pour les sous-scores du test QUEST et IC 95% :

TABLEAU AVEC LES SOUS SCORES DU QUEST			
Etudes		Préhension	Mouvements dissociés
	Période	Taille d'effet et IC à 95% quand il est disponible/ calculable.	Taille d'effet et IC à 95% quand il est disponible/ calculable.
FEDRIZZI		CIMT/Traitement standard	
	Post Intervention	5,9 [-3,21 ; 15,41]	
	3 mois	8,2 [-0,04 ; 16,76]	
	6 mois	2,5[-6,38 ; 11,78]	
		CIMT /IBT	
	Post Intervention	4,2 [-4,31 ; 14,91]	
	3 mois	2,1 [-6,06 ; 12,46]	
	6 mois	-0,6 [-10,34 ; 9,74]	
CHOUDHARY	Post intervention	10,8 [-1,79 ; 15,39]	6,2 [-7,89 ; 11,69]
	12 semaines	8,8 [-4,29 ; 13,89]	4,8 [-10,84 ; 11,84]
CASE SMITH	Post intervention	0,86 [-2,10 ; 3,10]	-4,32 [-7,97 ; 7,43]
	1 mois	0,84 [-2,57 ; 3,53]	-3,38 [-8,45 ; 6,51]
	6 mois	0,09 [-3 ; 3,54]	-1,35 [-9,10 ; 3,70]
CHRISTMAS	Sous-scores du QUEST indisponibles dans l'étude		
GELKOP	Post intervention	1,8	16,6
	2 mois	3,2	6,5

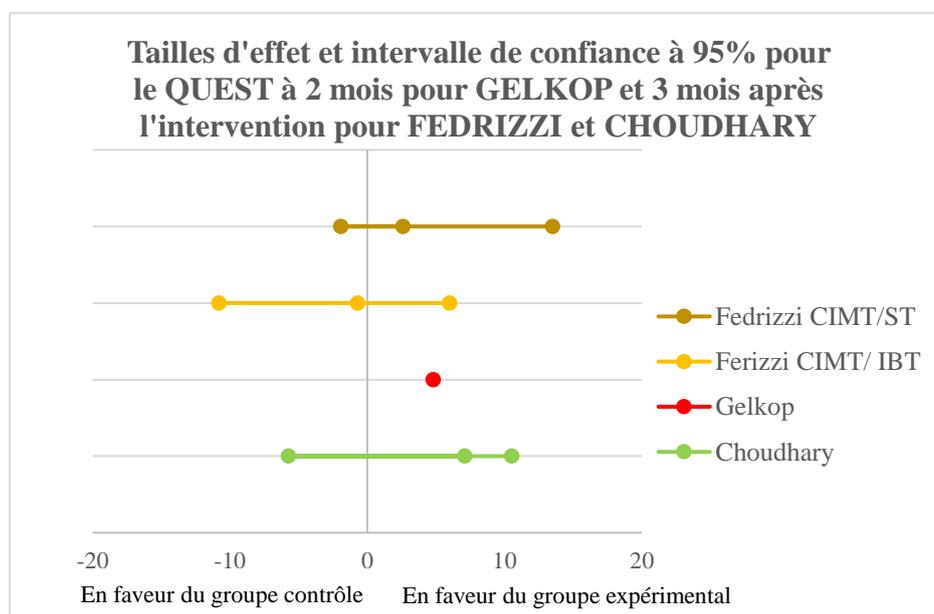
La figure XI montre les tailles d'effet au test QUEST pour les études qui l'ont mesuré, après la fin de l'intervention.

Figure XI : Résultats au test QUEST après l'intervention.



La figure XII montre les tailles d'effet ainsi que les intervalles de confiance à 95% lorsque nous avons pu les calculer pour le test QUEST. Les résultats sont exprimés pour les études qui les ont calculé, à 2 mois, à 3 mois et à 6 mois.

Figure XII : Résultats au test QUEST à 2 mois et 3 mois après l'intervention.



Le tableau IX présente les différences pré-post intervention au test QUEST pour les différentes études qui l'ont mesuré. Ces résultats sont présentés directement après l'intervention, à 2 mois, à 3 mois et à 6 mois. Ce tableau peut être retrouvé en **Annexe VII**.

Les figures XIII et XIV présentent les différences pré-post intervention au test QUEST directement après la fin de l'intervention, et à 2 mois de l'intervention pour les différentes études où le QUEST a été dispensé aux enfants.

Figure XIII : Différences pré-post intervention au test QUEST en post intervention.

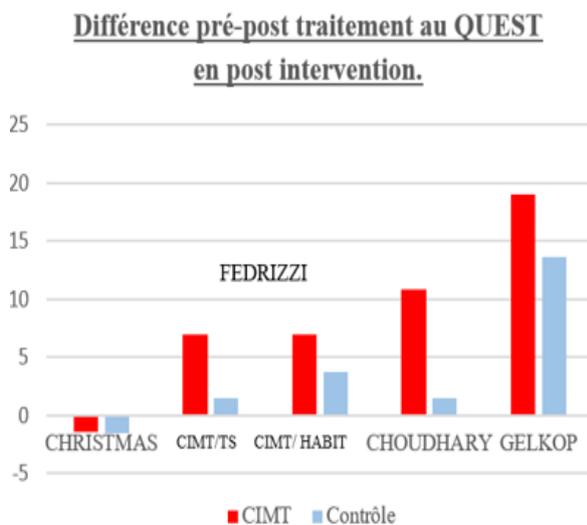
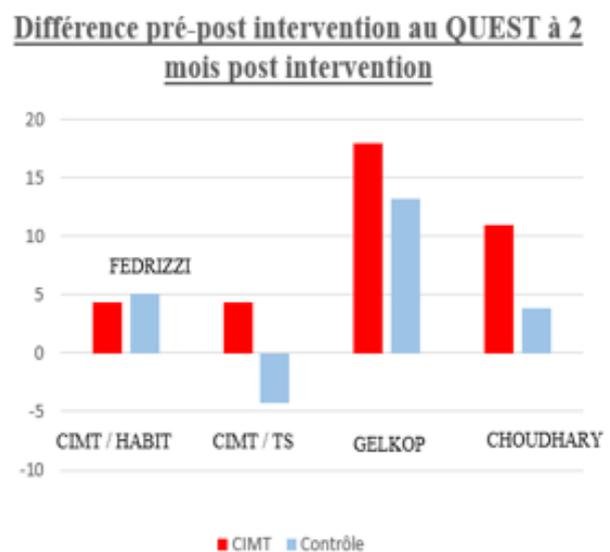


Figure XIV : Différences pré-post intervention au test QUEST à 2 mois.



4. Discussion.

4. 1. Analyse générale.

Tout d'abord, nous avons recherché à savoir, spécifiquement chez les enfants de moins de 8 ans atteints de PCU, si la CIMT était plus efficace que les autres thérapies utilisées actuellement. Nous allons donc comparer les résultats retrouvés aux tests QUEST et AHA des essais inclus dans cette étude.

Concernant le test AHA, on observe que la "taille d'effet" la plus élevée en post intervention est retrouvée pour l'étude de **Christmas et al.** avec **3,7 points et un IC à 95% de [-1,41 ; 8,81]**. A plus long terme c'est l'étude de **Wallen et al.** qui semble montrer des résultats concluants, 6 mois après l'intervention avec une "taille d'effet" de 2,6 points.

A propos du test QUEST, c'est l'étude de **Choudhary et al.** qui montre en post intervention une "taille d'effet" importante, à **9,4 points** et un intervalle de confiance à 95% de [-3,91 ; 13,1]. A plus long terme, on observe que les effets sont également maintenus. (3 mois).

Ces tailles d'effet importantes, s'orientent toutes dans le sens d'un gain en termes d'amélioration de la fonctionnalité du MS, dans les activités uni manuelles comme bimanuelles après un programme de CIMT. Cependant, nous ne pouvons pas conclure sur une efficacité supérieure du traitement CIMT, du fait de la présence d'une borne négative au sein de tous les intervalles de confiance entourant les "tailles d'effet" calculées. Cela signifie

que dans certains cas, cette thérapie pourrait malheureusement entraîner une diminution des activités de la main déficitaire. De plus certaines de ces études ne comportant pas de groupe ayant reçu une thérapie standard, il est donc compliqué d'évaluer l'effet à proprement parlé de la CIMT vis-à-vis d'une thérapie moins intensive. Enfin les discussions des articles de Christmas et al. ainsi que de Wallen et al. rappellent que les groupes CIMT et respectivement Manual restraint et IOT ont amélioré leurs performances aux tests au cours de l'intervention et qu'il ne résidait pas de différence statistiquement significative intergroupe de ce fait.

Par l'étude des différences pré-post intervention des protocoles de CIMT et des autres thérapies à laquelle elle était comparée, nous avons tenté d'isoler le protocole permettant la plus grande amélioration fonctionnelle du MS chez les jeunes enfants.

Tout d'abord nous avons noté que tous les protocoles de CIMT permettaient une amélioration de la fonction du MS, mesurée par les test AHA et QUEST.²

Finalemment, c'est au sein de l'étude de Gelkop et al. que les différences pré-post intervention sont les plus importantes. En effet, en post intervention, on retrouve **19 points de différence au test QUEST et un intervalle à 95% de [8,4 ; 29,6]** et **11,7 points au test AHA avec un intervalle à 95% de [4,3 ; 19 ,1]**. Ces différences sont ainsi assez élevées pour démontrer une différence cliniquement significative allant dans le sens de l'amélioration de la fonction du MS après le traitement CIMT dispensé dans l'étude de Gelkop et al..

4. 2. Analyses spécifiques : la thérapie CIMT et thérapies d'intensités élevées.

Dans cette partie nous allons aborder les différences présentes au sein des études comparant la **CIMT à une thérapie d'intensité soutenue** : Les trois études de **Fedrizzi et al., de Gelkop et al. et de Wallen et al.**

4. 2. 2. Analyses immédiatement après l'intervention.

Nous pouvons remarquer que c'est **l'étude de Gelkop et al.** qui démontre les "tailles d'effet" aux tests AHA et QUEST les plus importantes. Les scores sont respectivement de 2,2 points et 5,4 points de différence entre les groupes CIMT et thérapie bimanuelle. Il semble donc que le groupe qui a reçu le traitement par CIMT dans l'étude de Gelkop et al. montre les **résultats les plus concluants au QUEST et au AHA.**

Cependant, devant l'absence d'écarts types, nous ne pouvons pas calculer les intervalles de confiance à 95%, et il est donc **impossible de conclure sur un réel bénéfice de de la CIMT proposée par l'étude de Gelkop et al..**

De plus, les différences pré-post traitement relevées directement après l'intervention comparées aux thérapies proposées dans les autres essais cliniques, révèlent **un effet important. On retient des différences respectives aux tests AHA et QUEST de de 11,7**

² Un tableau contenant les différences pré-post intervention est consultable en **Annexe VII.**

points et de 19 points. Ces scores sont assez élevés pour démontrer un **changement cliniquement significatif** au niveau de la fonction du MS des enfants ayant reçu la CIMT.

Il est précisé dans la partie résultats de cette étude que « *les comparaisons ont révélées un effet maximal directement après la fin de l'intervention, avec une **amélioration moyenne de 42,5 à 55,8 points au test AHA pour les deux groupes** et un $p < 0,05$* » donc une différence statistiquement significative. « *Ces différences ont été **maintenues à 2 mois après la fin de l'intervention** [...]. Un effet majeur a également été relevé pour le QUEST avec un score total amélioré ($p < 0,05$). Les comparaisons révèlent des différences significatives avec une augmentation entre le départ et après l'intervention de 55,9 à 72,2 points. Cette différence a été maintenue à 2 mois après la fin de l'intervention avec une moyenne des deux groupes à 71,5 points* ». [51]

Concernant **l'étude de Wallen et al.**, après l'intervention, on retient une "taille d'effet" au test AHA, de **0,1 point** et un intervalle de confiance à **[-5, 65-27,45]**. Ce dernier ne nous permet pas de conclure sur une efficacité en termes d'amélioration des performances manuelles des enfants d'autant plus que la "taille d'effet" est très faible. En effet il est rapporté dans la discussion de cette étude, que l'absence de groupe ayant reçu une thérapie standard ne permet pas de connaître la plus-value de la CIMT. Il est ensuite ajouté que les deux groupes (CIMT et IOT) ont montré des améliorations dans la fonction du MS déficitaire sans différences statistiquement significatives intergroupe.

L'étude de Fedrizzi et al., comparant la CIMT au traitement bimanuel HABIT nous montre une "taille d'effet" de 3,2 points en post intervention au test QUEST. L'intervalle de confiance se situe de [-1,99 à 14,59]. De même que pour les études précédentes, malgré une "taille d'effet" suggérant une **amélioration supérieure du groupe CIMT en post intervention immédiatement**, vis à vis du groupe thérapie bimanuelle, la présence d'une borne négative dans l'intervalle de confiance, **nous empêche de conclure sur l'efficacité supérieure de la CIMT.**

4. 2. 3. Analyses plusieurs mois après l'intervention :

Pour **l'étude de Gelkop et al.**, deux mois après l'intervention, on remarque que l'effet n'est pas maintenu au niveau du test AHA avec une différence de 0,7 point entre le groupe CIMT et le groupe HABIT.

L'étude de Wallen et al. nous montre, elle, l'effet inverse. Nous pouvons ainsi observer comme cité plus tôt, qu'en post intervention, la "taille d'effet" est de 0,1 point. Six mois après l'intervention, elle augmente considérablement en faveur du groupe CIMT avec **2, 6 points** et un intervalle de confiance à 95% de [-1,73 ; 28,53]. Ainsi, nous ne pouvons pas affirmer l'efficacité de ce traitement dans le sens où, une des deux bornes de l'intervalle est négative. **Cependant on note une amélioration dans les performances manuelles des enfants à 6 mois de l'intervention.**

Deux mois après la fin de l'intervention, on remarque que la différence pré-post traitement des deux groupes de l'étude de Gelkop et al. a diminué et qu'il se produit **l'inverse pour l'étude de Wallen et al.** Ainsi il se peut que **l'effet de la CIMT mise en place par Gelkop et al. montre des effets plus tôt**, c'est-à-dire directement après l'intervention. Ainsi, **au fil du temps les performances manuelles des enfants ayant reçu la CIMT déclinent, ou**

le groupe recevant la thérapie bimanuelle améliore ses performances jusqu'à atteindre celles du groupe CIMT. A l'inverse, l'étude de Wallen et al. nous montre des **effets discrets en post intervention immédiatement, et une augmentation de la "taille d'effet" au cours du temps.**

Au niveau du **QUEST, après deux mois**, c'est l'étude de **Gelkop et al.** qui semble montrer la meilleure "taille d'effet" avec 4,8 points. De plus, la **différence pré-post traitement concernant le groupe CIMT est de 18 points**, donc bien supérieure aux autres protocoles. Cependant si on compare cette différence à celle retrouvée immédiatement après l'intervention, on remarque une diminution de 1 point pour le groupe CIMT et de seulement de 0,4 point pour le groupe HABIT.

Concernant l'étude de **Fedrizzi et al.**, à 3 mois de l'intervention, on note une "taille d'effet" négative de -0,7 point et un intervalle de confiance à 95% de [-10,81 ; 6,01]. A 6 mois de l'intervention on retient une "taille d'effet" encore plus négative.

Enfin, on observe qu'entre le début de l'intervention et 3 mois, la différence pré-post intervention, **pour le groupe IBT augmente de 4,6 points alors qu'elle diminue de 0,2 point pour le groupe CIMT.**

Ces résultats signifient que les enfants ayant reçu la thérapie bimanuelle intensive ont atteints d'aussi bons résultats que ceux ayant pratiqué la CIMT à partir de 3 mois après la fin du traitement. La thérapie bimanuelle semble ainsi s'imposer au cours du temps, mais les intervalles de confiance à 95% des tailles d'effet nous empêchent de **conclure sur la supériorité d'une thérapie.**

De plus dans la discussion de l'étude de Fedrizzi et al, il est expliqué que, les enfants ayant reçu l'IBT ont peut-être poursuivi plus aisément la pratique des apprentissages acquis pendant l'intervention à posteriori de celle-ci. L'entraînement à domicile après la fin du traitement a sûrement favorisé le renforcement des apprentissages de différentes séquences motrices utiles aux enfants lors des jeux et de leurs AVQ. Cet entraînement a également permis une amélioration de l'utilisation spontanée du MS parétique et notamment de la qualité de la préhension.

Une explication supplémentaire aux meilleurs résultats retenus chez les enfants ayant reçu l'IBT dans cette étude est la suivante : *« Il est possible que la diminution des stimulations reçu par l'hémisphère sain du fait de la restriction d'utilisation du MS sain, puisse empêcher l'hémisphère atteint de se reconnecter efficacement avec le circuit de la moëlle épinière. Cette hypothèse pourrait ainsi supporter une tendance allant vers la diminution des gains fonctionnels acquis dans les capacités de préhension du groupe CIMT à 3 mois ainsi qu'à 6 mois après la fin du traitement (mesurés par les tests QUEST et besta scale). »*[49]

Gordon et al. en 2015 ont démontré, chez des enfants plus âgés, [46] que l'entraînement bimanuel et la CIMT démontraient des **améliorations similaires.** Il a été prouvé que les améliorations de la fonction du MS associées à la CIMT pouvaient être atteintes avec l'utilisation d'une thérapie bimanuelle d'intensité identique à la CIMT. Il a également été précisé que le groupe HABIT avait fait davantage de progrès concernant les objectifs choisis en début d'étude et le transfert des apprentissages acquis pendant l'intervention à de nouvelles activités.

4. 2. 4. Conclusions.

Finally, it seems that CIMT imposes itself to the detriment of bimanual therapies in the **studies of Wallen et al., Fedrizzi et al. and Gelkop et al. at least immediately after the intervention.**

We note however that 3 months after the end of the intervention, the study of Fedrizzi et al. reveals an **effect superior to the IBT therapy** compared to CIMT ("effect sizes" negative at 3 months and 6 months) and Gelkop et al., shows a maintenance of benefits acquired by the HABIT group more important than for the CIMT group.

Nevertheless, confidence intervals, too centered around "effect sizes" do not allow us to establish the superiority of a therapy.

The results presented in the study of Fedrizzi et al., [49] report that the two intensive therapies (CIMT and IBT) show important improvements of the MS parietal function. In addition, they report that the group that received CIMT demonstrated grasping capacities superior to the group that received intensive bimanual treatment.

One notes that the differences pre-post intervention, largely superior to the minimum detectable differences, are the most important for the AHA and QUEST tests for the **CIMT group of the study of Gelkop et al.** It is therefore necessary to study the protocol more precisely, in order to question the superiority of the results obtained by the children after the engagement in the CIMT program provided in this study.

4. 2. 5. Analyses des protocoles.

We are now going to be interested in the protocols of the studies mentioned above in order to detect the differences that lead to the results found.

We note that the children have ages sensibly identical in the studies, which preserves the comparability of the results. The contentions are similar except for the study of Gelkop et al., where the children **bring a gain**. The three studies have similar intervention periods and the places of rehabilitation are either the school or a clinic of rehabilitation associated with the children's home. The therapy times oscillate between 2H and 3H per day.

The CIMT protocol implemented in the study of Gelkop et al. seems to be the most effective immediately after the end of the intervention. In fact, the children showed the best manual performances measured by the QUEST and AHA tests after the end of the treatment. One can suppose that the day of rest instituted once a week was beneficial for the children, just as the administration of the therapy, during school or day care hours. In fact, in the discussion of this study, it is put forward that the benefits of **the administration of an intensive therapy in a school environment**, notably for children where this would not be possible in the family environment. In addition, this would allow, according to the author, to **reduce the cost**, important, of intensive therapy at home where the child notably during intensive rehabilitation or a therapist per child is required. Finally, this study, emphasizes the predominant importance of the place of therapy dispensation. In fact, offering an intensive therapy, based on motor apprenticeships, in the life environment

familier de l'enfant permettrait d'augmenter davantage son développement moteur. Il est également relaté, l'importance de l'adaptation de l'environnement quotidien de l'enfant, comme moyen permettant de susciter des changements et des adaptations dans son comportement. Positionner un objet que l'enfant apprécie à un endroit, où ce dernier serait obligé de tendre le bras pour l'attraper, constitue un bon moyen de développer des adaptations motrices chez l'enfant. Ce dernier, va ainsi devoir tendre son coude pour gagner quelques centimètre de hauteur et réussi à attraper l'objet, ce qui suscite finalement un comportement d'adaptation, positif dans l'amélioration de la fonction du MS.

Enfin nous pouvons également nous demander si la **thérapie en groupe** n'est pas un **facteur amélioratif des performances** manuelles des enfants de même que le port d'une contention plus légère.

En effet dans l'étude de Gelkop et al., les enfants portent un gant, qui semble moins restrictif qu'une attelle et donc, est sûrement mieux accepté par les enfants. [51]

De plus, l'étude Charles et al. [52] rappelle que chez les enfants hémiplésiques il existe au-delà de l'atteinte unilatérale, des déficits au sein du cortex moteur associatif et du lobe pariétal. Ces zones cérébrales respectivement impliquées dans le traitement des informations sensorielles et l'organisation d'une réponse motrice et dans la conception du schéma corporel. Ainsi il est aisé de comprendre que la coordination bimanuelle est altérée, de même que le schéma corporel des enfants est perturbé. Le port d'une contrainte plus légère permettrait peut-être aux enfants d'utiliser en tant qu'adjuvant le MS sain dans la réalisation d'activités motrices globales, notamment lorsqu'ils se retrouvent en difficulté. La contention est moins contraignante et permet d'aider l'enfant dans les situations complexes qu'il peut rencontrer et de ce fait participer à l'amélioration de la coordination bimanuelle. Le port du gant prive tout de même l'enfant d'afférences sensorielles du côté sain, permettant à ce dernier de mieux recevoir et exploiter celles reçues par le MS hémiplésique.

Enfin dans la discussion de l'étude de Fedrizzi et al, [49]il est mis en lumière le rôle essentiel des parents de l'enfant impliqué dans ce type traitement. « *Les parents sont encouragés à aider leurs enfants à poursuivre les apprentissages débutés lors de l'intervention à posteriori de celle-ci. L'effet du traitement CIMT a pu ainsi être prolongé à plus long terme et dans les situations de la vie quotidienne de l'enfant* ». Finalement, selon Taub et al.,[53] « *le transfert des compétences apprises pendant l'intervention au niveau du MS atteint, dans les situations de la vie quotidienne, permet finalement une contribution de la CIMT bien plus significative que le type d'entraînement ou de contention qui sont utilisés* ».

4. 3. Analyses : Thérapie par contrainte induite et thérapies d'intensités inférieures.

4. 3. 1. Analyses des résultats en post intervention.

Au test AHA, après l'intervention on rapporte une **"taille d'effet" maximale pour l'étude de Christmas et al.** avec 3,7 points et un intervalle de confiance relativement centré autour de cette valeur [-1,31 ; 8,71]. Cependant la borne -1,31 signifie que même si la "taille d'effet" suggère une amélioration des performances manuelles des enfants, il se peut que le traitement par CIMT procure une diminution de celles-ci. Une deuxième session de test n'était

pas prévue dans cette étude, par conséquent nous ne pouvons renseigner la pérennité du gain en termes de fonctionnalité du MS des enfants.

En analysant les mesures du QUEST, c'est l'étude de **Choudhary et al.** qui semble montrer **des bénéfices importants en termes d'utilisation du MS déficitaire**. La "taille d'effet" en post intervention immédiatement est de **9,4 points**, l'intervalle de confiance à 95% est également centré autour de cette valeur, il est compris entre [-3,91 ; 13,1]. Cependant de même que pour les études précédentes, la borne négative suggère une possible diminution des performances manuelles chez les enfants ayant reçu la CIMT.

Concernant l'étude de **Fedrezzi et al.**, lorsque la thérapie CIMT est comparée au traitement standard, la "taille d'effet" est également élevée, **7,6 points** et l'intervalle de confiance à 95% se situe entre [-2,48 ; 12,8]. **Malgré une "taille d'effet" importante, l'intervalle de confiance nous empêche de conclure sur l'efficacité du traitement CIMT.**

Concernant les différences intrinsèques pré-post traitement des thérapies par contrainte induite, on observe que pour le test AHA, **l'effet le plus important concerne la CIMT de l'étude de Christmas et al.** On obtient 9 points d'augmentation entre les périodes pré-intervention et post intervention pour le groupe CIMT. L'étude de Christmas et al. prévoit pour le groupe pratiquant la CIMT le port constant de la contention (24H/24H). Cette donnée est un élément important à prendre en compte dans la comparaison entre les résultats des études.

La différence pré-post intervention la plus élevée au QUEST est obtenue par le groupe recevant la CIMT dans l'étude de Choudhary et al.. (10,8 points). On peut également remarquer que pour les deux groupes de l'étude de Christmas et al., les différences pré-post traitement sont négatives au test QUEST. Cependant ces différences sont peu élevées et n'atteignent pas le seuil fixé à 4,89 unités permettant de montrer une différence cliniquement significative pour les patients et les cliniciens.

4. 3. 2. Analyses des résultats plusieurs mois après l'intervention.

Trois mois après l'intervention, c'est l'étude de **Choudhary et al.** qui démontre encore **une fois la "taille d'effet" la plus élevée à 7,1 points** avec un intervalle de confiance à 95% de [-5,73 à 10,53]. Néanmoins, on note que les performances manuelles des enfants, mesurées par le QUEST, diminuent avec le temps.

Quant à elle, **l'étude de Fedrizzi et al.** montre une "taille d'effet" de 2,6 points à 3 mois, à 6 mois la "taille d'effet" est plus importante, avec 7,6 points et l'intervalle de confiance se situe de [-2,48 ; 12,8]. On retient donc que les performances manuelles des enfants mesurées par le QUEST ne s'améliorent pas immédiatement. Cependant de 3 mois à 6 mois, on retient une nette augmentation de la fonction du MS des enfants ayant reçu la CIMT par rapport au groupe contrôle. Le protocole de Fedrizzi et al. semble ainsi montrer des résultats plus tardivement.

4. 3. 4. Analyse des protocoles.

Au test AHA c'est l'étude de **Christmas et al.** qui montre les résultats les plus concluants directement après la fin de l'intervention. Le protocole prévoit donc pour le groupe CIMT une restriction du MS sain continue 24H/24H et 1H de thérapie par jour pendant

8 semaines. Un tel traitement semble **améliorer la capacité du MS déficitaire** à rentrer en jeu pour aider le MS sain dans la réalisation d'activités bimanuelles notamment lors des temps où l'enfant s'amuse. Néanmoins, les performances intrinsèques du MS déficitaire, mesurées par le QUEST ne sont pas potentialisées par la CIMT selon l'étude de Christmas et al.. Cependant, il est souligné que le port de la contrainte n'a pas constitué un frein au suivi de la thérapie par les enfants et que quelque soit le groupe, l'adhésion à la thérapie a été satisfaisante.

Au test QUEST c'est l'étude de **Choudhary et al. qui s'impose**, avec un programme de rééducation qui semble moins intensif dans cette étude. A plus long terme l'étude de Fedrizzi et al. qui prévoit 3H de contrainte par jour, montre la "taille d'effet" la plus forte.

Ainsi il ne semble **pas possible d'établir un consensus** concernant le temps efficace dédié au port de la contrainte par les enfants, sachant que l'étude de Christmas et al. prévoyait un port constant et que, dans les autres études le port était limité à la période de rééducation. De même il semble complexe de définir un temps optimal de rééducation, ce dernier variant de 1H à 3H dans la majorité des études incluses. En effet les essais montrent tous des résultats positifs allant dans le sens d'une amélioration de la fonction du MS après la CIMT.

Les résultats analysés montrent finalement que le **port de la contrainte en continue ne semble pas être l'élément déterminant dans l'amélioration de la fonction du MS**. La revue systématique menée par Huang et al. en 2009 ajoute que, « *pour un temps d'intervention inférieur et un port de la contrainte moins important, un impact positif sur la fréquence de l'utilisation du membre supérieur déficitaire existe tout de même.* » [54]

4. 3. 5. Analyse des sous-scores du QUEST.

Concernant le **mouvement de préhension** :

Immédiatement après la fin de l'intervention, la "taille d'effet" la plus importante est relevée pour l'étude de **Choudhary et al.** avec 10,8 points et un intervalle de confiance à [-1,79-15,39]. **L'étude de Fedrizzi et al.** montre une "taille d'effet" maximale à 3 mois de 8,2 points et un intervalle de confiance à 95% de [-0,04 ; 16,76]. Malgré une borne négative très proche de 0, ces résultats nous amènent à penser que le traitement est assez efficace. On note cependant qu'à 6 mois, la "taille d'effet" a diminué indiquant donc une diminution de la qualité des mouvements de préhension du MS mesurée par le QUEST.

Au niveau du sous-score des **mouvements dissociés** :

L'étude de Choudhary et al. montre une "taille d'effet" maximale de 6,2 points en post intervention. Cependant, malgré cette "taille d'effet" élevée et donnant la tendance à l'amélioration de la réalisation des mouvements dissociés par les enfants, **nous ne pouvons pas conclure.** En effet l'intervalle de confiance à 95% est de [-7,89 ; 11,69], la borne négative présente nous empêche ainsi d'affirmer les bénéfices observés sur la "taille d'effet" de les généraliser. De plus, les résultats d'une seule étude étaient exploitables.

4. 4. Analyses de l'étude de CASE SMITH et al..

En effet lors de la recherche documentaire menée pendant la réalisation de cette revue nous n'avons pas réussi à inclure d'autres essais que l'étude de Case Smith et al., qui comparent différents temps de rééducation.

Les conclusions retrouvées sont les suivantes :

Concernant **l'étude de Case Smith et al.**, nous remarquons qu'aux trois périodes de mesure (post intervention, 1 mois et 6 mois) la **"taille d'effet" calculée au test AHA est en faveur du traitement dispensant 3H de rééducation**. Les intervalles de confiance n'étant pas suffisamment centrés autour des "tailles d'effet", ces derniers nous empêchent finalement de conclure sur un meilleur recrutement du MS déficitaire dans les activités bimanuelles du fait du traitement ne dispensant que 3 H. De plus les différences pré-post test au AHA, peu élevées, ne dépassent pas le seuil permettant de définir une différence comme cliniquement significative. Elles sont finalement globalement similaires entre les deux groupes, ce qui montre que même si les enfants ne recevaient que 3H de rééducation ils ont réalisé des progrès identiques au groupe ayant reçu 6H de rééducation par jour.

Concernant le **mouvement de préhension**, l'étude ne démontre pas d'effet notable à quelques moments de mesure que ce soit. Nous notons une diminution de la "taille d'effet" au cours du temps, passant de 0,86 après l'intervention à -0,09 à 6 mois. Au niveau du sous-score des **mouvements dissociés**, nous observons une **"taille d'effet" négative après l'intervention**, qui réaugmente sans devenir positive au cours du temps.

Nous pouvons finalement conclure qu'un **traitement CIMT proposant 6H de rééducation par jour ne semble pas améliorer la qualité de réalisation ni des mouvements de préhension ni des mouvements dissociés**. Ces analyses montrent finalement que le traitement dispensant 3H de CIMT semble plus adapté aux jeunes enfants, sans pouvoir l'affirmer du fait des intervalles de confiance trop peu centrés autour des "tailles d'effet" démontrant cette tendance.

De plus les résultats présents dans l'étude affirment que *« l'hypothèse soutenant qu'un temps de rééducation plus conséquent (6H) fournirait des résultats supérieurs n'est pas validée »*. [48] Il semble que les enfants recevant 3H de rééducation atteignent les mêmes scores aux tests AHA et QUEST que les enfants recevant 6H de rééducation. Ces conclusions peuvent être nuancées par le fait que les enfants recevant 6H de rééducation étaient peut-être trop fatigués (du fait de leur jeune âge) et de ce fait moins investis. Il est également possible que les enfants recevant 3H de rééducation aient investi leur temps libre afin d'approfondir les apprentissages réalisés pendant la rééducation ce qui expliquerait le peu de différence retrouvé entre les deux groupes. [34]

4. 5. Applicabilité des résultats.

4. 5. 1. Applicabilité des résultats sur la population.

En effet les résultats de notre étude ne sont applicables qu'à une population d'enfants dont l'âge est compris entre 18 mois et 8 ans. Les enfants inclus dans toutes ces études étaient porteurs d'une PCU provoquant une hémiparésie. Cependant pour faire partie des différentes études, les enfants ne devaient pas avoir participé à un programme de CIMT ou d'une autre

thérapie intensive 6 mois avant la date d'inclusion. Enfin, ils ne devaient pas avoir reçu de traitement diminuant la spasticité de type toxine botulique dans les 6 mois précédant l'inclusion dans l'étude.

4. 5. 2. Applicabilité des résultats sur un traitement.

Le traitement principalement étudié est la CIMT, mis en place à l'aide de différents types de contentions dans lesquelles on a pu retrouver, le gant, l'attelle en thermoplastique ou encore l'écharpe de contention. Le port de la contention est continu dans certaines études mais restreint à la période de rééducation dans la plupart. Les études ont majoritairement choisi de mener une rééducation au domicile de l'enfant ou à son lieu de scolarisation ou de garderie.

Finalement nous pouvons conclure que les résultats retrouvés semblent applicables lorsque les enfants reçoivent la CIMT pour une durée variant de 4 à 10 semaines incluant entre 1H et 3H de rééducation par jour, moment où la contrainte devra obligatoirement être portée. De plus lors de la rééducation, les exercices, basés sur l'apprentissage moteur, seront ciblés sur les activités uni manuelles spécifiquement adaptées au niveau de l'enfant et dans un but d'accroissement de son autonomie (AVQ et jeux).

4. 5. 3. Applicabilité des résultats dans le temps.

Nous remarquons que dans plusieurs études, la CIMT permet des gains fonctionnels qui perdurent dans le temps. Cependant, nous ignorons si ces bénéfices sont le fruit de la CIMT à elle seule, ou s'ils appartiennent au fait que les parents et/ou les thérapeutes ont poursuivi les apprentissages réalisés pendant la période d'intervention à posteriori de celle-ci.

4. 5. 4. Applicabilité des résultats sur le comparateur.

Dans l'étude de Wallen et al., la CIMT est comparée à une thérapie intensive occupationnelle assimilée à une thérapie d'intensité élevée. L'étude de Gelkop et al., compare la CIMT à la thérapie bimanuelle. L'étude de Fedrizzi et al. compare la CIMT à la fois à une thérapie standard et à une thérapie bimanuelle. L'étude de Choudhary et al., compare la CIMT à une thérapie conventionnelle. Dans l'étude de Christmas et al., la CIMT est comparée à une restriction du membre supérieur sain effectuée par le thérapeute (assimilée à une thérapie plus légère que la CIMT). Enfin dans l'étude de Case Smith et al., les temps de rééducation de 3H ou de 6H de CIMT sont comparés entre eux.

4. 5. 5. Applicabilité du critère de jugement.

Les résultats répertoriés au centre de cette revue sont applicables pour l'étude de la fonction du MS de l'enfant. Cette fonction a été mesurée par deux tests, l'un évaluant l'intervention de ce membre déficitaire dans les **activités bimanuelles**, l'autre mesurant la qualité de réalisation de **quatre grandes catégories de mouvements fonctionnels au niveau du MS**. Ces deux tests permettent finalement de représenter de manière objective la fonctionnalité du membre supérieur de l'enfant dans sa vie quotidienne. Ce MS intervient donc

au sein d'activités uni manuelles comme bimanuelles, lors des repas, de la toilette et des jeux (forme sous laquelle les deux tests sont administrés) et qui représente une activité prédominante lors de l'enfance.

4. 6. Qualité des preuves.

Les essais cliniques inclus dans cette revue sont tous des **essais contrôlés randomisés**. La puissance statistique exprime la probabilité de détecter une différence lorsque cette dernière existe vraiment. Cette démarche est indispensable avant de réaliser un essai clinique, afin de calculer le nombre de patients à inclure dans chacun des groupes (expérimental et contrôle).[30]

La puissance statistique des études incluses est comprise entre 95% et 80% pour les celles de Christmas et al., de Choudhary et al., de Wallen et al. et de Fedrizzi et al.. Elle était de 67% pour l'étude de Gelkop et al.. Enfin, elle n'a pas été communiquée pour l'étude de Case Smith et al.. [55] Selon la HAS, les essais comparatifs randomisés de forte puissance font partis du niveau 1 de preuve scientifique fournie par la littérature et de grade A des recommandations, signifiant qu'une preuve scientifique est établie.

Nous classons en grade B ce travail dans le sens ou certains essais inclus ne fournissent pas leur puissance statistique, ou cette dernière est inférieure à 80%, ce qui signifie que leur puissance est moyenne. Cette revue systématique correspond donc à une présomption scientifique. [30]

4. 7. Biais de la revue.

Cette revue qui constitue un travail de fin d'étude, n'a été réalisée que par une seule personne. Ainsi les articles inclus n'ont été évalués sur l'échelle PEDro que par l'auteur de ce travail, qui a pu être biaisé lors de la notation des différents articles.

Nous n'avons inclus que des articles dont la date de publication était antérieure à l'année 2011. En faisant ce choix nous avons potentiellement fermé la porte à des articles certes moins récents mais dont la qualité méthodologique aurait pu être satisfaisante et dont le sujet aurait pu être intéressant à étudier dans cette revue.

Certaines des études incluses ne proposent pas tout à fait les mêmes protocoles de CIMT. De plus les moments de mesure des résultats ne sont pas identiques pour toutes les études. Certaines études proposent des résultats récoltés, jusqu'à 6 mois après la fin de l'intervention alors que d'autres études ont choisi de ne les présenter que juste après la fin de l'intervention. Ceci entraîne ainsi une perte d'informations sur la pérennité des résultats apportés par cette revue. [47]

La littérature investiguée et utilisée au sein de cette revue est écrite principalement en anglais, il est donc possible que des erreurs de traduction aient été commises, apportant un sens différent de celui donné initialement par l'auteur.

Au sein de cette revue, la CIMT est parfois comparée à des thérapies d'intensité inférieure ce qui implique que l'effet visible en faveur de la CIMT est peut-être dû aux différences d'intensité présentes. Cependant nous avons également comparé la CIMT à une

thérapie d'intensité plus élevée afin de réduire le biais précédemment énoncé et de nuancer nos propos.

La CIMT est comparée à différentes thérapies et de ce fait les analyses sont multiples mais incluent peu d'études à chaque fois. On peut donc reprocher à cette revue un manque d'essais inclus, ce qui aurait permis d'étoffer les comparaisons.

Enfin nous avons auto évalué notre revue grâce aux lignes directrices PRISMA. [56] Cela constitue un biais car l'évaluation a été réalisée par l'auteur de cette revue, qui a pu surestimer ou sous-estimer la qualité de son travail. Néanmoins cette évaluation apporte un feedback intéressant sur le travail réalisé. La revue a ainsi obtenu selon nous la note de 19/27.

Liens d'intérêts : L'auteur ne déclare aucun lien d'intérêt.

5. Conclusion

La CIMT semble montrer des résultats plutôt positifs chez les enfants jusqu'à l'âge de 8 ans. Les études incluses dans cette revue relatent toutes des améliorations dans la fonctionnalité du MS, que ce soit au sein d'activités bimanuelles ou uni-manuelles. On observe que les études fournissent des preuves que la CIMT dispensée aux enfants peut entraîner des bénéfices fonctionnels dans l'utilisation du membre supérieur au moins 6 mois après la fin de l'intervention. Ce détail est important car il permet de justifier l'efficacité d'utilisation d'une telle thérapie plusieurs mois après la fin de son application. [49] Cependant d'autres études seront nécessaires afin de déterminer exactement les modalités d'un protocole de CIMT permettant ces bénéfices. De plus cela permettrait d'établir une correspondance entre le temps de CIMT à administrer et le temps pendant lequel les bénéfices fonctionnels seraient visibles.

Nous avons également mis en avant le fait qu'un traitement par CIMT impliquant un temps de pratique moins conséquent pouvait apporter des bénéfices fonctionnels tout aussi importants. De plus l'étude de De Brito de Brandao et al. suggère « *qu'une adaptation de la thérapie, par la réduction du temps de pratique de 3H à 6H en pédiatrie permet des gains fonctionnels, notamment en termes d'autonomie dans les activités de la vie quotidienne des enfants* ». [57]

Les résultats des différentes études incluses nous montrent finalement que ni le temps de port de la contrainte, ni son type, ni le temps d'entraînement ne semblent être des prérequis essentiels à l'amélioration de la fonction du MS. En effet l'hétérogénéité des protocoles des études incluses n'a pas empêché de remarquer une amélioration des performances chez les enfants ayant reçu la CIMT. Finalement il semble que le milieu d'administration ainsi que le soutien des personnes partageant le quotidien des enfants aient une influence importante sur l'amélioration de la fonction de leur MS et le maintien des apprentissages acquis au cours du temps.[51,53]

De plus il sera nécessaire de réaliser d'autres études où seront comparés des essais dans lesquels la CIMT est débutée tôt dans la vie des enfants à d'autres où cette thérapie a été amorcée plus tard (pour de multiples raisons). Ceci dans le but de déterminer si la rééducation précoce des enfants atteints d'hémiplégie est un enjeu prédominant dans leur prise en charge rééducative. Nous pouvons tout de même nous attendre à une réponse plutôt encourageante dans le sens où nous avons démontré plutôt, dans l'introduction, que les capacités de mise en place de la plasticité cérébrale diminuaient avec l'âge.[27] Avant l'âge de 10 ans il semble donc

approprié de mettre en place un maximum de techniques permettant la potentialisation de la plasticité cérébrale dans un but de récupération motrice.

En effet l'étude Norstrand et al. [58] décrit qu'au cours des 6 ans de suivi de patients adolescents atteint de PCU, ayant reçu un programme de CIMT étant plus jeunes, la fonction du MS hémi parétique s'est bien maintenue et la force de préhension s'est améliorée au niveau de la main déficitaire. « *Enfin, les valeurs retrouvées au test AHA sont restées stables au cours du temps, ce qui pourrait indiquer qu'au début de l'adolescence, les individus avec PCU ont déjà une façon bien établie d'utiliser leur MS dans les activités bimanuelles* ». De plus selon Holmfur et al. [59], « *le développement de cette capacité semble donc s'établir avant l'âge de 7 ans* ».

Dans l'étude de P. Aarts et al., on retrouve également la notion d'association entre la CIMT et la thérapie bimanuelle, qui semble intéressante dans le cadre de l'utilisation spontanée du MS pendant les jeux et les activités du quotidien. Dans cette étude les enfants reçoivent 6 semaines de CIMT puis 2 semaines de thérapie bimanuelle. [60] Ainsi il semble logique de se questionner sur l'intérêt de l'association de telles techniques. En effet la thérapie bimanuelle contient des éléments rééducatifs prenant en compte les déficits inhérents à l'hémiplégie comme la perte de coordination des MS et la sous-utilisation du MS déficitaire dans les activités bimanuelles. Elle pourrait ainsi être complémentaire de la CIMT qui, elle, se concentre précisément sur les gains fonctionnels au niveau du MS déficitaire. D'autres études se sont également questionnées sur l'amélioration de l'utilisation des MS grâce à la combinaison entre la CIMT et l'électrostimulation ou l'injection de toxines botuliques. Ces pistes sont intéressantes dans le sens où la thérapie CIMT montre des bénéfices fonctionnels certains mais semble parfois concurrencée par d'autres thérapies bimanuelles d'intensité identique.[49]

Enfin les résultats présents au sein de cette revue sont à considérer avec de la retenue dans le sens où une étude incluant un plus grand nombre d'essais permettrait d'affiner les résultats retrouvés. De plus du fait d'un manque de qualité méthodologique dans certaines des études incluses, et de précision dans les résultats, il est difficile de démontrer la supériorité de la CIMT (même si d'importants bénéfices sont retrouvés comme expliqué plus tôt).

Nous pouvons donc retenir que de prochaines études pourraient avoir la capacité de montrer les bénéfices apportés par la CIMT à court termes comme à long termes en incluant un plus grand nombre d'essais. Ceci imposerait également l'étude d'un plus grand nombre d'outils de mesure que ceux utilisés dans cette revue et de multiples comparaisons.

De plus il semblerait utile de réaliser une étude comparant plusieurs groupes recevant des temps différents de CIMT afin de tenter de déterminer la quantité de thérapie qui semble la plus adaptée pour des jeunes enfants comme ceux étudiés au sein de cette revue systématique.

Bibliographie.

- [1] Movements in Monkeys. *Exp Neurol* 1963;315:305–15.
- [2] rhizotomie : définition de rhizotomie n.d. <https://www.cnrtl.fr/definition/rhizotomie> (11 Avril 2020)
- [3] Syndromes médullaires | Collège des Enseignants de Neurologie n.d. <https://www.cen-neurologie.fr/premier-cycle/semiologie-topographique/syndromes-peripheriques/syndromes-medullaires> (11 Avril 2020).
- [4] Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW. I I Technique to Improve Chronic Motor Deficit After Stroke. n.d.
- [5] Déficit moteur et/ou sensitif des membres | Collège des Enseignants de Neurologie n.d. <https://www.cen-neurologie.fr/deuxieme-cycle/deficit-moteur-etou-sensitif-membres> (31 Janvier 2020).
- [6] Boake C, Noser EA, Ro T, Baraniuk S, Gaber M, Johnson R, et al. Constraint-induced movement therapy during early stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2007;21:14–24. <https://doi.org/10.1177/1545968306291858>.
- [7] Hammer AM, Lindmark B, Hammer AM, Lindmark B. Research Report Effects of Forced Use on Arm Function in the Subacute Phase After Stroke : A Randomized , Clinical Pilot Study 2009:526–39. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080017>.
- [8] Fathalla MM, Nahas N El, Helmut KR, Wild V. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in acute stroke Music and Mind in neuromusicology View project cardiac rehabilitation View project Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in acute stroke. 2014.
- [9] Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EEH, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol* 2015;14:224–34. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70160-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70160-7).
- [10] 8-Techniques de Bobath (à gauche) et thérapie par la contrainte induite... | Download Scientific Diagram n.d. https://www.researchgate.net/figure/Techniques-de-Bobath-a-gauche-et-therapie-par-la-contrainte-induite-a-droite_fig6_278636898 (11 Avril 2020).
- [11] Cans C. Épidémiologie De La Paralyse Cérébrale (« Cerebral Palsy » Ou Cp). *Mot Cerebrale* 2005;26:51–8. [https://doi.org/10.1016/S0245-5919\(05\)81666-8](https://doi.org/10.1016/S0245-5919(05)81666-8).
- [12] Chabrier S, Roubertie A, Allard D, Bonhomme C, Gautheron V. Hémiplégie cérébrale infantile: Epidémiologie, Aspects étiologies et développements thérapeutiques New developments in spastic unilateral cerebral palsy 2010;166:565–73. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2009.12.006>.
- [13] Mickael Dinomais. Etude du cortex sensori-moteur en Imagerie par Résonance Magnétique Fonctionnelle : du sujet sain à l'enfant avec paralysie cérébrale. Médecine humaine et pathologie. Université d'Angers, 2013. Français. [fftel-01021084f](https://theses.univ-angers.fr/theses/01021084f)
- [14] Paralysie cérébrale n.d. <https://cnfs.ca/pathologies/paralysie-cerebrale> (5 Février 2020).
- [15] Serge Dalla Piazza et Bernard Dan - DeBoeck Université - p373 -Les infirmités motrices d'origine cérébrale (15 Avril 2020)
- [16] n.d. http://www.college-chirped.fr/College_National_Hospitalier_et_Universitaire_de_Chirurgie_Pediatrique/Cours_Themes___Tronc_Commun_files/Handicap - Paralysie Cérébrale - Metton - 08-09-2015.pdf ((15 Avril 2020)
- [17] Hémiparésie de l'enfant https://www.fondationparalysiecerebrale.org/sites/default/files/inline-files/WCPD_16_WhatisCP_Infographic_French.pdf (accessed April 15, 2020).
- [18] Dinomais M, Hertz-Pannier L, Nguyen The Tich S. Réorganisation du cortex sensorimoteur dans le cadre de la paralysie cérébrale unilatérale: apports des neurosciences. *Mot Cerebrale* 2014;35:3–14. <https://doi.org/10.1016/j.motcer.2013.12.001>.
- [19] Centre nationale de référence de l'AVC de l'enfant CNRAVC Enfant n.d. http://www.cnravcenfant.fr/AVC_Phase_Aigue/Maladies/Infarctus_Cerebral.html (5 Février 2020)
- [20] déficiences motrices et situations de handicaps? -ed. apf-2002 qu'est ce que l'infirmité motrice cérébrale ? n.d.
- [21] Hémiplégie-hémiparésie chez l'enfant: un symptôme commun à de nombreux diagnosti n.d. <https://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/23487.pdf> (2 Février 2020).
- [22] Hémiparésie | avc de l'enfant n.d. <https://avcenfant.fr/hemiparesie/> (28 Mars 2020).
- [23] Collège de pédiatrie Cours n.d. <http://41.188.65.217/UNF3Smiroir/campus->

- numeriques/pediatrie/enseignement/suivi_medical/site/html/1.html (1^{er} Mai 2020).
- [24] Le développement du cerveau après la naissance | Le site de la Fondation La main à la pâte n.d. <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/18709/le-developpement-du-cerveau-apres-la-naissance> (5 Février 2020)
- [25] Connecté à vie : notre cerveau, le meilleur des réseaux (2/3) - parlons sciences - Museum n.d. <https://www.museum.toulouse.fr/-/connecte-a-vie-notre-cerveau-le-meilleur-des-reseaux-2-3-> (1^{er} Avril 2020).
- [26] Neurosciences/La régénération du système nerveux — Wikilivres n.d. https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/La_régénération_du_système_nerveux (28 Mars 2020)
- [27] Corinne Bernardeau, Elisabeth Cataix-Nègre, Françoise De Barbot, Isabelle Guillot, Néjib Khouri, Michel Le Métayer, Véronique Leroy-Malherbe, Stéphane Marret, Michèle Mazeau, Finn Alain Svendsen, Georges Thuilleux, Philippe Toullet, Danièle Truscelli - Comprendre la paralysie cérébrale et les troubles associés. Evaluations et traitement. - Elsevier Masson - 09/17
- [28] HABIT | Our Research | Center for Cerebral Palsy Research | Teachers College, Columbia University n.d. <https://www.tc.columbia.edu/cit/our-research/habit/> (31 Mars 2020).
- [29] Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, Charles JR. Efficacy of a hand–arm.pdf. *Dev Med Child Neurol* 2007;24:830–8.
- [30] HAS données niveaux de preuves scientifiques https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf (10 Avril 2020).
- [31] <http://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2013/03/2007.4-5.pdf> (19 Janvier 2020).
- [32] Aspects méthodologiques des essais cliniques <https://pharmacomedicale.org/pharmacologie/developpement-et-suivi-des-medicaments/27-aspects-methodologiques-des-essais-cliniques> (19 Janvier 2020).
- [33] Krumlinde-Sundholm L, Holmefur M, Kottorp A, Eliasson AC. The Assisting Hand Assessment: Current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:259–64. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00259.x>.
- [34] Case-Smith J, Deluca SC, Stevenson R, Ramey SL. Multicenter randomized controlled trial of pediatric constraint-induced movement therapy: 6-Month follow-up. *Am J Occup Ther* 2012;66:15–23. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.002386>.
- [35] Le Assisting Hand Assessment : du jeu à l' évaluation n.d.
- [36] Statistical Terms & Use | Shirley Ryan AbilityLab n.d. <https://www.sralab.org/statistical-terms-use> (19 Avril 2020).
- [37] Krumlinde-Sundholm L. Reporting outcomes of the Assisting Hand Assessment: What scale should be used? *Dev Med Child Neurol* 2012;54:807–8. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04361.x>.
- [38] Bard R, Chaleat-valayer E, Coiffier-leone C, Combey A, D'anjou MC, De Lattre C, et al. Prise en charge non chirurgicale du membre supérieur spastique de l'enfant hémiplégique. *Cent Natl Référence AVC l'enfant* 2015:69.
- [39] Russell D, Pollock N, Rosenbaum P, Walter S. Carol DeMatteo Mary Law Quality of Upper Extremity Skills Test 1992:1–5.
- [40] Données concernant le QUEST CanChild n.d. <https://www.canchild.ca/en/resources/49-quality-of-upper-extremity-skills-test-quest> (22 Janvier 2020).
- [41] Quality of Upper Extremity Skills Test | RehabMeasures Database <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/quality-upper-extremity-skills-test> CanChild <https://www.canchild.ca/en/resources/49-quality-of-upper-extremity-skills-test-quest> (19 Avril 2020).
- [42] Echelle PEDro en français [https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french\(france\).pdf](https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french(france).pdf) (25 Janvier 2020).
- [43] Définition - Écart-type | Insee <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1913> (16 Avril 2020).
- [44] Définition - Intervalle de confiance | Insee <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1386> (16 Avril 2020).
- [45] Wallen M, Ziviani J, Naylor O, Evans R, Novak I, Herbert RD. Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized trial. *Dev Med Child Neurol* 2011;53:1091–9. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04086.x>.
- [46] Gelkop N, Burshtein DG, Lahav A, Brezner A, Al-Oraibi S, Ferre CL, et al. Efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy in an educational setting. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015;35:24–39. <https://doi.org/10.3109/01942638.2014.925027>.

- [47] Christmas PM, Sackley C, Feltham MG, Cummins C. A randomized controlled trial to compare two methods of constraint-induced movement therapy to improve functional ability in the affected upper limb in pre-school children with hemiplegic cerebral palsy: catch trial. *Clin Rehabil* 2018;32:909–18. <https://doi.org/10.1177/0269215518763512>.
- [48] Case-Smith J, Deluca SC, Stevenson R, Ramey SL. Multicenter randomized controlled trial of pediatric constraint-induced movement therapy: 6-Month follow-up. *Am J Occup Ther* 2012;66:15–23. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.002386>.
- [49] Fedrizzi E, Rosa-Rizzotto M, Turconi AC, Pagliano E, Fazzi E, Dalla Pozza LV, et al. Unimanual and bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy and persistence in time of hand function improvement: 6-month follow-up results of a multisite clinical trial. *J Child Neurol* 2013;28:161–75. <https://doi.org/10.1177/0883073812443004>.
- [50] Choudhary A, Gulati S, Kabra M, Singh UP, Sankhyan N, Pandey RM, et al. Efficacy of modified constraint induced movement therapy in improving upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Brain Dev* 2013;35:870–6. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2012.11.001>.
- [51] Gelkop N, Burshtein DG, Lahav A, Brezner A, Al-Oraibi S, Ferre CL, et al. Efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy in an educational setting. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015;35:24–39. <https://doi.org/10.3109/01942638.2014.925027>.
- [52] Charles J, Gordon AM. palsy Review Development of hand – arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy 2006:931–6. <https://doi.org/10.1017/S0012162206002039>.
- [53] Taub_2006_Learned non use 2006;42:241–55. <https://doi.org/10.5958/2277-940X.2015.00115.1>.
- [54] Huang H, Fetters L, Hale J, McBride A. Bound for Success: A Systematic Review of Constraint-Induced Movement Therapy in Children With Cerebral Palsy Supports Improved Arm and Hand Use. *Phys Ther* 2009;89:1126–41. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080111>.
- [55] Melot.C Que signifie la puissance d’une étude ? Comment la calculer ? Comment calculer le nombre de sujets nécessaires ? Elsevier Masson - Rev des Mal Resp, vol 20, n°4 - sept 2003. pp 602-603
Doi : RMR-09-2003-20-4-0761-8425-101019-ART17
<https://www.em-consulte.com/rmr/article/143595> (10 Avril 2020)
- [56] Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l’écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinesithérapie* 2015;15:39–44. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.004>.
- [57] De Brito Brandão M, Mancini MC, Vaz DV, Pereira De Melo AP, Fonseca ST. Adapted version of constraint-induced movement therapy promotes functioning in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2010;24:639–47. <https://doi.org/10.1177/0269215510367974>.
- [58] Nordstrand L, Eliasson AC. Six years after a modified Constraint Induced Movement Therapy (CIMT) program - What happens when the children have become young adults? *Phys Occup Ther Pediatr* 2013;33:163–9. <https://doi.org/10.3109/01942638.2013.757157>.
- [59] Holmefur M, Krumlind-Sundholm L, Bergström J, Eliasson AC. Longitudinal development of hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:352–7. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03364.x>.
- [60] Aarts PB, Jongerius PH, Geerdink YA, van Limbeek J, Geurts AC. Modified Constraint-Induced Movement Therapy combined with Bimanual Training (mCIMT-BiT) in children with unilateral spastic cerebral palsy: How are improvements in arm-hand use established? *Res Dev Disabil* 2011;32:271–9. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.10.008>.

Annexes.

Annexe I : Etudes incluses dans cette revue :

Etudes	Auteurs	Année de publication
<p>A randomized controlled trial to compare two methods of constraint-induced movement therapy to improve functional ability in the affected upper limb in pre-school children with hemiplegic cerebral palsy: CATCH TRIAL</p>	<p><i>Pauline M Christmas, Catherine Sackley, Max G Feltham and Carole Cummins.</i></p>	<p>2018</p>
<p>Multicenter Randomized Controlled Trial of Pediatric Constraint-Induced Movement Therapy: 6-Month Follow-Up</p>	<p><i>Jane Case-Smith, Stephanie C. DeLuca, Richard Stevenson, Sharon Landesman Ramey</i></p>	<p>2012</p>
<p>Efficacy of modified constraint induced movement therapy in improving upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial</p>	<p><i>Anita Choudhary, Sheffali Gulati, Madhulika Kabra, Upinder Pal Singh, Naveen Sankhyani, Ravindra Mohan Pandey, Veena Kalra</i></p>	<p>2013</p>
<p>Efficacy of Constraint-Induced Movement Therapy and Bimanual Training in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy in an Educational Setting</p>	<p><i>Nava Gelkop, Dikla Gol Burshtein, Anat LahavI, Amichi Brezner, Saleh AL-Oraibi, Claudio L. Ferre, & Andrew M. Gordon</i></p>	<p>2015</p>
<p>Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial</p>	<p><i>Margaret Wallen, Jenny Ziviani, Olivia Naylor, Ruth Evan, Irona Novak et Robert Herbert</i></p>	<p>2011</p>
<p>Unimanual and Bimanual Intensive Training in Children with hemiplegic cerebral palsy and persistence in time of Hand Function Improvement: 6-month Follow-Up Results of a Multisite Clinical Trial</p>	<p><i>Ermellina Fedrizzi, Melissa Rosa-Rizzotto, Anna Carla Turconi, Emanuela Pagliano, Elisa Fazzi, Laura Visonà Dalla Pozza, Paola Facchin and GIPCI Study Group</i></p>	<p>2013</p>

Annexe II : Tableaux des études incluses :

Christmas et al. 2018	
Méthode	Design de l'étude : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p>Pathologie : Enfants hémiplegiques</p> <p>Taille de l'échantillon : N=62 de 18 mois à 4 ans.</p> <p>Critères d'inclusion : -Les enfants avec un diagnostic de paralysie cérébrale unilatérale -Les enfants âgés de 18 mois à 4 ans</p> <p>Critères d'exclusion : -Les patients présentant une contre-indication à l'intervention telle qu'une peau à risque qui défendait l'utilisation d'une contention permanente. -Les patients ne devaient pas avoir reçu un traitement par contrainte induite, ayant duré 2 semaines ou plus, dans les 6 mois qui précédaient l'inclusion dans l'étude.</p>
Intervention	<p>Groupe expérimental : Contention 24H/24</p> <p>Groupe contrôle : Contrainte manuelle intermittente par le soignant</p>
Critère de jugement principal	-Amélioration de la fonction du MS
Outil de mesure	<p>Outil de mesure de l'étude :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. QUEST 2. Pediatric quality of life inventory 3. Birmingham bimanuel questionnaire

Case-Smith et al. 2012

Méthode	<i>Design de l'étude</i> : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p><i>Pathologie</i> : Enfants hémiplegiques</p> <p><i>Taille de l'échantillon</i> : N=18 de 3 à 6 ans</p> <p><i>Critère d'inclusion</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les enfants de 3 à 6 ans diagnostiqués avec une paralysie cérébrale unilatérale. -Les enfants inclus avaient un paralysie cérébrale unilatérale d'origine centrale déclarée avant l'âge d'un mois. <p><i>Critère d'exclusion</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Haut risque de développement d'une paralysie cérébrale (Les résultats des enfants non atteints à la fin de l'étude n'ont pas étaient traité et ils se sont retrouvés exclus). -Utilisation de la toxine botulique dans les six derniers mois précédant l'inclusion dans l'étude. -La participation à un programme de CIMT dans les six derniers mois précédant l'étude. -La présence chez les patients de crises incontrôlables de type crises épileptiques. -Présence de comorbidités médicales. -La présence d'un déficit visuel.
Intervention	<p><i>Groupe expérimental</i> : CIMT 6H par jour pendant les 21 jours de traitement.</p> <p><i>Groupe contrôle</i> : CIMT 3H par jour pendant les 21 jours de traitement.</p>
Critère de jugement principal	-Amélioration de la fonction du MS
Outil de mesure	<p><i>Outil de mesure de l'étude</i> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AHA 2. QUEST 3. PMAL

Choudhary et al. 2013

Méthode	Design de l'étude : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p>Pathologie : Enfants hémiplegiques</p> <p>Taille de l'échantillon N= 31 âgés de 3-8 ans</p> <p>Critères d'inclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Enfants présentant une paralysie cérébrale unilatérale avec au minimum une différence de 10 au score du QUEST entre les membres supérieurs. -Les enfants devaient être capable de comprendre des consignes simples, se tenir assis sans un support d'aide et être capable de voir un objet à un mètre de distance. <p>Critères d'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les crises d'épilepsies incontrôlées survenant plus d'une fois par mois dans les 3 derniers mois avant l'inclusion dans l'étude. -Le score à l'échelle de Ashworth modifiée supérieur ou égal à 3/5 au niveau de l'épaule, du coude et du poignet. -Avoir reçu une chirurgie orthopédique récente. -La pose d'un plâtre ou d'une contention au niveau du membre supérieur atteint dans les 6 derniers mois précédant l'inclusion dans l'étude. -L'administration de toxine botulique ou de phénothérapie dans la musculature du membre supérieur atteint de l'enfant dans les 6 derniers mois précédant l'inclusion dans l'étude. -Ceux qui souhaitaient également recevoir un traitement par toxine botulique pendant la durée de l'étude. -Enfin ont été exclus les patients recevant un traitement modifiant le tonus musculaire comme le baclofène, le tizadine, les benzodiazépines ou encore le dantrolène.
Intervention	<p>Groupe expérimental : CIMT 2 h/ jour pendant 10 jours sur 4 semaines.</p> <p>Groupe contrôle : Kinésithérapie et ergothérapie sous la forme de séances composées d'étirement d'exercices de renforcement bilatéraux et d'activités manuelles bilatérales et la réalisation activités de la vie quotidienne pour un total de 20 minutes par jour à leur domicile.</p>
Critère de jugement principal	-Amélioration de la fonction du MS
Outil de mesure	<p>Outil de mesure de l'étude :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. QUEST 2. 9HP

Gelkop et al. 2015

Méthode	<i>Design de l'étude</i> : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p><i>Pathologie</i> : Enfants hémiplegiques</p> <p><i>Taille de l'échantillon</i> N= 16 de 18 mois à 7 ans</p> <p><i>Critères d'inclusion</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Possibilité pour les enfants d'étendre le poignet de 20°, possibilité de lâcher des objets saisis par la main. -Une capacité cognitive adaptée à l'âge de l'enfant. <p><i>Critères d'exclusion</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les enfants étaient exclus de l'étude s'ils recevaient une thérapie intensive impliquant le membre supérieur. -Les enfants ayant reçu un traitement par toxine botulique au cours des 6 derniers mois précédant l'inclusion dans l'étude. -Enfin tous les enfants dans l'intention de recevoir un traitement pendant la période d'inclusion dans l'étude ont été exclus.
Intervention	<p><i>Groupe expérimental</i> : 2H de thérapie par contrainte induite 6 jours par semaine pendant 8 semaines. (1h de travail individuelle et 1h de travail de groupe).</p> <p><i>Groupe contrôle</i> :</p> <p>2H de thérapie bimanuelle, 6 jours par semaine pendant 8 semaines. Dans ces deux heures de thérapie une heure était consacrée à un travail individuel tandis que la deuxième heure était consacrée à un travail de groupe</p>
Critère de jugement principal	-L'efficacité de la CIMT dans l'amélioration de la fonction du MS.
Outil de mesure	<p><i>Outil de mesure de l'étude</i> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AHA 2. QUEST 3. MACS

Wallen et al. 2011

Méthode	Design de l'étude : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p>Pathologie : Enfants hémiplegiques</p> <p>Taille de l'échantillon N= 50, de 19 mois à 7, 10 mois</p> <p>Critères d'inclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Avoir entre 18 mois et 8 ans. -Atteindre au moins 10° d'extension de poignet et/ou des doigts au niveau du MS affecté. -Posséder des amplitude passive fonctionnelle (120° de flexion et ABD d'épaule, 30 à 120° de mouvement du coude, poignet en position neutre et et doigts en extension et un minimum de 45° de supination). -Les enfants doivent être capables de coopérer pour les tests et la thérapie. -Les parents devaient à poursuivre toute l'étude avant l'inclusion de leurs enfants dans l'étude. <p>Critères d'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les enfants engagés dans une nouvelle thérapie ou ayant subi une thérapie dans les 4 mois précédant l'inclusion dans l'étude
Intervention	<p>Groupe expérimental : Les enfants portaient un mitaine en thermoplastique pendant le temps de la thérapie soit 2H par jour pendant 7 jours pour une durée totale de 8 semaines.</p> <p>Groupe contrôle : Thérapie occupationnelle 20 minutes par jour tous les jours pendant 8 semaines. Programme personnalisé à la maison de l'enfant réalisé par les parents + séance d'ergo hebdomadaire.</p>
Critère de jugement principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'amélioration de l'utilisation du MS de l'enfant atteint de PCU. -Les effets de la CIMT comparé l'IOT dans les activités de la vie quotidienne de l'enfant atteint de PCU.
Outil de mesure	<p>Outil de mesure de l'étude :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. COPM 2. AHA 3. PMAL 4. Modified Ashorth scale 5. Modified Tardieu scale

Fedrizzi et al. 2013

Méthode	Design de l'étude : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p>Pathologie : Enfants hémiplegiques</p> <p>Taille de l'échantillon : N=105 de 2 à 8 ans</p> <p>Critères d'inclusion : -L'âge devait être compris entre 2 et 8 ans. -Un diagnostic positif d'hémiplegie (histoire personnelle, neuro imagerie...) suivant la classification de Hagberg.</p> <p>Critères d'exclusion : - Avoir participé à un programme de contrainte induite avant l'inclusion dans l'étude. -Avoir reçu un des injections contrant la spasticité au niveau du membre supérieur dans les 6 mois qui avant l'inclusion dans l'étude.</p>
Intervention	<p>Groupe expérimental : CIMT IBT</p> <p>Groupe contrôle : thérapie conventionnelle</p>
Critère de jugement principal	-Amélioration de la fonction du MS en comparant les thérapies intensives (CIMT et HABIT) à une thérapie standard.
Outil de mesure	<p>Outil de mesure de l'étude :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. QUEST 2. Beta Scale

Annexe III : Tableau récapitulatif.

Etudes	Temps de port de la contention	Structuration de la CIMT	Temps de l'intervention	Thérapie comparée à la CIMT
Case Smith	Le MS est plâtré de manière continue pendant 18 jours.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocole intensif, structuré et utilise l'apprentissage moteur. ▪ Intervention en milieu naturel ▪ Activités+ objets individualisés ▪ Ces dernier feront partis de son quotidien de vie après la fin du traitement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CIMT à raison de 6H par jour pendant 18 jours ▪ 163H au total ▪ 3 jours de thérapie bimanuelle ▪ 18 H de thérapie bimanuelle ▪ TRT de 21 jours au total 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CIMT à raison de 3H par jour pendant 18 jours ▪ 63 H au total. ▪ 3 jours de thérapie bimanuelle ▪ 9 H de thérapie bimanuelle ▪ TRT de 21 jours au total
Chistmas	La contention est portée de manière continue.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ CIMT à raison de 1H/J ▪ Milieu habituel de l'enfant. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrainte réalisée par le thérapeute de manière intermittente dans la journée. ▪ 1H par jour ▪ Milieu habituel de l'enfant.
Wallen	La mitaine n'est portée que pendant le temps des exercices de rééducation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrainte portée à n'importe quel moment de la journée ▪ Différents milieux (maison, école, moments de jeux) ▪ Apprentissage moteur ▪ Mouvements spécifiques du MS déficitaire ▪ Incorporés dans des jeux et AVQ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Port de la mitaine 2H par jour pendant 7 jours/sem/8 semaines ▪ 112H de CIMT au total 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thérapie occupationnelle à raison de 20 minutes par jour +AVQ de l'enfant ▪ Possibilité de moduler le temps de thérapie (+ ou -) ▪ Objectifs spécifiques à atteindre déterminés en début d'étude par le personnel soignant et les parents. ▪ Différente de la thérapie standard car aspect intensif est mis en avant. ▪ Supervision des parents ▪ Orientation vers des buts précis et définis en début d'étude ▪ Spécifiquement adaptés à l'enfant et à ses besoins.

Choudhary	Echarpe portée pendant les exercices de rééducation uniquement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La séance commence / chansons/poèmes/mimes avec les mains ▪ Activités ciblées ▪ Mouvements isolés doivent être réalisés ▪ Encouragements +++ ▪ Exercices de difficulté croissante ▪ Plan d'exercices pour les parents à domicile ▪ Réalisation à domicile avec MS sain dans l'écharpe ▪ 1H au départ jusqu'à 2H par jour. ▪ Thérapie conventionnelle comme le groupe contrôle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Port de l'écharpe 20H au total réparti sur 4 semaines. ▪ + Thérapie conventionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thérapie conventionnelle reçue par le groupe contrôle 	
Gelkop	Gant porté uniquement pendant les exercices de rééducation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Groupes d'âges et de niveau moteur ▪ Activités choisies sont basées sur les capacités motrices des enfants ▪ Complexifiées au cours de la rééducation. ▪ Rééducation conventionnelle comme le groupe contrôle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2H par jour pendant 6J/semaine pendant 8 semaines. ▪ 1H de thérapie de groupe et 1H de thérapie individuelle. ▪ 96H de contention au total donc de CIMT. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HABIT (hand arm bimanuel intensive training). ▪ Groupes d'âges et de niveau moteur ▪ Activités choisies basées sur les capacités motrices des enfants ▪ Complexifiées au cours de la rééducation. ▪ Pas de contention, traitement identique au groupe CIMT mais à base d'activités manuelles 	
Fedrizzi 2012	Les enfants portent un gant de protection et une attelle en thermoplastique fabriquée sur mesure pendant le temps des exercices de rééducation (3H consécutives par jour).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3H/J avec port contention ▪ Supervision thérapeute et/ou parents ▪ Exercices uni manuelles de manipulation, Placé tenu, Peinture au doigt ▪ Exercices de posture et d'équilibre ▪ Jeux de balles ▪ Travail de la réalisation des AVQ (se laver le visage/ boire/ manger). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 semaines, 7 jours par semaine ▪ 3 sessions se déroulaient à la clinique dont 1H30 étaient dispensées par les thérapeutes, l'autre 1H30 par les parents. ▪ Les 4 autres séances se déroulaient exclusivement au domicile des enfants. ▪ 21H de contention et de rééducation par semaine. ▪ 210 H de contrainte au total. 	Thérapie IBT : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Idem que la CIMT ▪ 3H/J/7J/semaines/10 semaines. ▪ 3 séances se déroulaient avec les thérapeutes et ▪ Les 4 autres avec les parents. 	Traitement standard : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1h de rééducation 1 à 2 x/semaine. ▪ Fréquence est différente en fonction de l'âge ▪ Bébés : kiné 2 2x/semaines. ▪ Enfants d'âge préscolaire : Ergothérapie 1x/semaine (40-60 minutes).

Annexe IV : Grille de lecture PEDro traduite en français utilisée pour les essais cliniques randomisés inclus dans cette revue :

Échelle PEDro

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

Annexe V : Grille récapitulant les quatre grands domaines du QUEST : [39]

Table 2
Domains of the QUEST

Dissociated Movement (19 items with one level of response for each item)	
Shoulder:	Flexion Flexion with fingers extended Abduction
Elbow:	Abduction with fingers extended Flexion with supination Extension with supination Flexion with pronation Extension with pronation
Wrist:	Extension with elbow extension Extension with elbow flexion Extension with pronation Extension with supination Flexion with supination
Independent movements:	Fingers Thumb
Arm position during grasp/release:	Grasp using thumb Grasp using palm Release from thumb and fingers Release from palm
Grasp (6 items with 3-5 levels of response for each item)	
Posture during grasp:	Head Trunk Shoulders
Grasp of 1" cube	
Grasp of cereal	
Grasp of pencil/crayon	
Weight Bearing (5 items with six levels of response for each item)	
Weight bearing in prone	
Weight bearing in prone with reach	
Weight bearing in sitting with hands forward	
Weight bearing in sitting with hands by side	
Weight bearing in sitting with hands behind	
Protective Extension (3 items with six levels of response for each item)	
Protective extension - forward	
Protective extension - side	
Protective extension - backward	

Annexe VI : Tableau des études exclues :

Etudes	Raison d'exclusion
Eliasson 2017	Résultats peu interprétables
Boyd 2017	Protocole d'étude
In-Young Sung 2005	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
Taub 2004	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
Park 2009	Echantillon trop âgé et injection de toxine botulique.
Naylor 2015	Etude pilote d'un seul cas.
Marina de Brito Brandaõo, Andrew M. Gordon, Marisa Cotta Mancini	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
Charles JR1, Wolf SL, Schneider JA, Gordon AM.	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
Gordon 2016	Echantillon trop âgé.
Steven M. Cope, Heather C. Forst, Denise Bibis, Xue-Cheng Liu	Pas un ECR, étude de cas.
Wolfgang Deppe ¹ ,	Echantillon trop âgé.
Edward Taub	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
B. Brandao	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
<u>Rostami HR¹</u> , <u>Malamiri RA.</u>	Objectif de l'essai clinique est différent de celui de la revue.
Charles JR	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue.
DONG 2016	Echantillon trop âgé.
COPE	Pas un ECR.
Cope SM	Pas un ECR.
Wu WC, Hung JW, Tseng CY, Huang YC	Echantillon trop âgé.
Chia-ling Chen	Echantillon trop âgé.
Wen-Chi Wu,	Echantillon trop âgé.
Anne E. Dickerson, LeeAnn Eagle Brown	Etude de cas.
Simon-Martinez C	Protocole d'étude.
R. Bard-Pondarré	Echantillon trop âgé.
<u>Cohen-Holzer M</u>	L'objectif de l'essai clinique est différent de celui de la revue.
Eliasson	Pas un ECR.
Mayara Thais Correr	Design de l'étude ne correspond pas à celui d'un ECR.
Dong VA	Echantillon trop âgé.
Friel	Objectif de l'essai clinique est différent de celui de la revue.
PB Aarts	Les critères de jugement de l'article sont différents de ceux de la revue. 2 thérapies concomitantes.
Xu K	Etude le recrutement musculaire et non l'impact de la CIMT.
Deluca 2017	Protocole de l'étude identique à une étude déjà incluse.
Eliasson 2011	Score PEDro inférieur à 6/10.
Deluca 2006	Score PEDro inférieur à 6/10.

Annexe VII : Tableaux des différences pré-post intervention aux tests AHA et QUEST :

Tableau VI : Différences pré-post traitement au test AHA :

DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION APRES L'INTERVENTION POUR LE AHA		
Différences pré/post intervention		
	Différences	IC à 95%
WALLEN	CIMT=2,3	
	IOT=2,2	
GELKOP	CIMT 11,7	[4,43 ; 19,1]
	HABIT 9,5	[2,1 ; 16,9]
CHRISTMAS	CIMT 9,0	[5,7 ; 12,4]
	MR 5,3	[1,3 ; 9,3]
CASE-SMITH	3H 1,97	
	6H 1,33	
DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION A 2 MOIS POUR LE AHA		
Différence pré/post intervention		
GELKOP	CIMT 9,9	
	HABIT 9,2	
DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION A 6 MOIS POUR LE AHA		
Différence pré/post intervention		
CASE SMITH	3H 2,5	
	6H 1,44	
WALLEN	CIMT 7,3	
	IOT 4,7	

Tableau IX : Différences pré-post intervention au test QUEST :

DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION APRES L'INTERVENTION POUR LE QUEST		
Différences pré/post intervention		
	Différences	IC à 95% de la moyenne post intervention
CHRISTMAS	PR =-1,5	[-4,8 ; 1,88]
	MR=-1,6	[-4,46 ; 1,26]
FEDREZZI	CIMT= 6,9	
	HABIT= 3,7	
	TS= 0,4	
CHOUDHARY	CIMT= 10,8	
	ST=1,4	
GELKOP	CIMT = 19	
	ST = 13,6	
DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION APRES 2 MOIS POUR LE CRITERE DE JUGEMENT SECONDAIRE : QUEST		
GELKOP	CIMT =18	
	HABIT=13,2	
DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION APRES 3 MOIS POUR LE CRITERE DE JUGEMENT SECONDAIRE : QUEST		
FEDRIZZI	CIMT=4,4	
	HABIT=5,1	
	ST= -4,2	
CHOUDHARY	CIMT=10,9	
	ST= 3,8	
DIFFERENCES PRE-POST INTERVENTION APRES 6 MOIS POUR LE CRITERE DE JUGEMENT SECONDAIRE : QUEST		
FEDRIZZI	CIMT=6,7	
	HABIT=8,3	
	ST=-0,9	

Résumé :

Introduction : Cette revue systématique explore l'utilisation de la thérapie par contrainte induite (CIMT) chez une population d'enfants hémi parétiques, avant l'âge de 8 ans. C'est une technique de rééducation récente qui consiste à priver l'enfant de son membre supérieur sain grâce à une contention acceptable. Le but de cette technique étant de recruter au maximum la plasticité cérébrale de l'enfant et donc par ce biais, permettre une amélioration de la motricité.

Objectifs : L'objectif était de démontrer si la CIMT était efficace dans le cadre de l'amélioration de la fonction du membre supérieur, chez une population d'enfants hémi parétiques âgés de moins de 8 ans.

Méthode : Nous avons investigué plusieurs bases de données afin de rechercher la littérature nécessaire à la rédaction de cette revue. Les études éligibles à l'inclusion étaient des essais cliniques contrôlés randomisés, l'échantillon traité ne devait pas être âgé de plus de 8 ans. Les enfants devaient être atteints d'une lésion cérébrale entraînant une hémiplegie. Les essais devaient comparer la CIMT aux autres thérapies utilisées actuellement. Nous avons donc choisi de récupérer, de synthétiser et de discuter des résultats des enfants aux tests AHA et QUEST qui représentent la fonction du membre supérieur.

Résultats : Les résultats des études incluses ont été analysés de manière qualitative. Ils nous montrent que la thérapie CIMT apparaît plus efficace que la plupart des thérapies utilisées à ce jour à l'exception de la thérapie bimanuelle qui semble la concurrencer chez les enfants âgés de moins de 8 ans.

Conclusion : Cette revue a finalement permis de démontrer une tendance à l'amélioration des performances fonctionnelles du membre supérieur chez les jeunes enfants ayant suivi un protocole de CIMT. D'autres études sont encore à mener afin de démontrer l'avantage de débiter une rééducation précoce chez les enfants et permettre dans le même temps d'identifier une mise en place de la rééducation en adéquation avec le jeune âge des patients et leurs besoins.

Mots clés : pédiatrie, paralysie cérébrale, hémiplegie, hémiparésie, fonction du membre supérieur, Thérapie par contrainte induite.

Summary:

Introduction: This systematic review focuses on the use of the constraint induced movement therapy in a sample of 8 years old children. The rehab program's aims are to private children from the use of their available arm thanks to a child friendly restriction, and to enhance the use of their hemiparetic member. Goals are to potentialize the cerebral plasticity and by this way improve children upper limb function.

Objectives: The objective was to demonstrate whether constraint induced movement therapy was effective in improving upper limb function in children with hemiparesis younger than 8 years old.

Methods: We led researches in few databases to add information to this review. Eligible studies for inclusion were necessarily randomized controlled trials. The sample's age had to be equal or under 8 years old. Children included in sample had a brain injury resulting in hemiplegia or hemiparesis. All clinical trials must compare CIMT to standard or equal intensity therapies. We have chosen to summarize, synthesize and discuss results of children in the AHA and the QUEST tests. These two measures instruments represent well the upper limb function in young children's daily life.

Results: Results of included studies were analysed qualitatively. They showed that, CIMT seems to be more efficient than much other therapies used. However bimanual therapies may compete in children under 8 years old.

Conclusion: Finally, this review demonstrated an encouraging trend towards improvements in upper limb's function in young children who followed CIMT protocol. Further studies need to be conducted to demonstrate advantages of starting rehabilitation earlier in children lives. At the same time, they could identify the implementation of a CIMT rehabilitation protocol in accordance with the young age of patients and their needs.

Key words: paediatric, cerebral palsy, hemiplegic, hemiparetic, upper limb function, Constraint induced movement therapy.