



La certification qualité a été délivrée
au titre de la catégorie suivante :
ACTIONS DE FORMATION

INSTITUT DE FORMATION EN KINÉSITHÉRAPIE

K4, UE 28, S8

Mémoire d'initiation à la recherche

*Évaluation des programmes à domicile de rééducation bimanuelle chez
l'enfant atteint de paralysie cérébrale unilatérale : une revue systématique*

ALARY Moana

N° INE-BEA : 2108016442W

Sous la direction de

4 mai 2022

“Only children believe they’re capable of everything.”

Paolo Coelho

Glossaire

AE	Avis d'Expert
AHA	<i>Assisting Hand Assessment</i>
AK	<i>ABILHAND-Kids</i>
AMSTAR-2	<i>A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews</i>
AVQ	Activités de la Vie Quotidienne
BBT	<i>Block and Box Test</i>
BIM	Rééducation par thérapie/entraînement BIManuel
BoNT-A	Injection toxine botulique (<i>Botulinum Toxin serotype A</i>)
CAMSP	Centre d'Action Médico-Sociale Précoce
CASP	<i>Child and Adolescent Scale of Participation</i>
CHEQ	<i>Childrens' Hand use Experience Questionnaire</i>
COPM	<i>Canadian Occupational Performance Measure</i>
CIF	Classification Internationale Du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé
(m)CIMT	(modifiée) Thérapie par Contrainte Induite du Mouvement
GAS	<i>Goal Attainment Scale</i>
GMFCS (- E&R)	<i>Gross Motor Function Classification System (Expanded & Revised)</i>
GRADE	<i>Grade of Recommendations Assessment, Development and Evaluation</i>
HABIT(-ILE)	<i>Hand and Arm Bimanual Intensive Therapy (Including Lower Extremity)</i>
HAS	Haute Autorité de Santé
HUH	<i>Hand Use at Home questionnaire</i>
HINE	<i>Hammersmith Infant Neurological Examination</i>
IMC	Infirmité Motrice Cérébrale
IMOC	Infirmité Motrice d'Origine Cérébrale

IRM(c)	Imagerie par Résonnance Magnétique (cérébrale)
JTHFT	<i>Jebsen-Taylor Hand Function Test</i>
MACS	<i>Manual Ability Classification System</i>
MCID	<i>Minimally Clinically Important Difference</i>
MKDE	Masseur-Kinésithérapeute Diplômé d'État
MINORS	<i>Methodological Index for Non-Randomized-Studies</i>
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
uPC	(unilatérale) Paralysie Cérébrale
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PMAL-HO	<i>Pediatric Motor Activity Log- How Often</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PSI-SF	<i>Parenting Stress Index-Short Form</i>
QUEST	<i>Quality of Upper Extremity Skills Test</i>
SA	Semaine d'Aménorrhée
SCPE	<i>Surveillance of Cerebral Palsy in Europe</i>
TND	Troubles du NeuroDéveloppement
WHO	<i>World Health Organization</i>

Abréviations usuelles

Et al. : Du latin « et alii », signifiant « les autres », et désignant dans le cas présent les collaborateurs des auteurs auxquels nous faisons référence ;

Pr : Professeur

Indications de lecture bibliographique

Ce document présentera une norme bibliographique de type Vancouver.

Remerciements

Je remercie en premier lieu l'ensemble des membres du jury pour le temps accordé à la lecture et à la soutenance de ce travail.

Je remercie Frédérique BAUDOT et Teresa MARTÍNEZ MAESTRE, directrices de ce mémoire pour leur implication, leurs conseils, leur disponibilité et le temps apporté dans l'élaboration de ce mémoire d'initiation à la recherche.

J'adresse mes sincères remerciements aux intervenants, aux tuteurs de stages, à l'ensemble de l'équipe pédagogique et administrative de l'institut de masso-kinésithérapie de Rouen qui ont guidé mes réflexions et m'ont transmis leur passion pour la profession de kinésithérapeute.

Je remercie ma famille toujours présente de près ou de loin qui m'a soutenu au cours de ces années, et m'a permis d'aller au bout de ce projet professionnel. Merci également à la « *Guðrún's family* » jamais très loin peu importe la distance.

Merci à mes colocataires et particulièrement à Maud D. pour ces fantastiques années emplies de souvenirs et pleines de joies.

Mes remerciements vont également au groupe des déjantés qui m'a adopté durant ces deux dernières années d'études. Merci à Maud V., Marine, Guillemette, Axel et à tous mes partenaires d'escalade, de course à pied, d'entraînement, toujours partants pour une nouvelle aventure.

Enfin, je remercie tous ceux que je n'ai pas cités qui ont parcouru un bout de chemin avec moi et qui ont su me guider, m'encourager à poursuivre dans cette voie. Merci infiniment !



PRÉFET DE LA RÉGION NORMANDIE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités

Pôle Entreprise et Solidarités
Unité certification sociale et paramédicale
2, place Jean Nouzille
CS 55427
14054 Caen CEDEX 4

Charte anti-plagiat de la Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités de Normandie

La Direction Régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS) délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes de travail social et professions de santé non médicales.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention des diplômes des champs du travail social.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source »ⁱ.

Article 2 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 3 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement de fonctionnement de l'établissement de formation. En application du Code de l'éducationⁱⁱ et du Code pénalⁱⁱⁱ, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DREETS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

Article 4 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, cette charte dûment signée qui vaut engagement :

Je soussignée ALARY Moana atteste avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat élaborée par la DREETS de Normandie et de m'y être conformée. Et certifie que le mémoire présenté étant le fruit de mon travail personnel, je veillerai à ce qu'il ne puisse être cité sans respect des principes de cette charte.

***Fait à Rouen
Le 28/04/2022
Signature***

ⁱ Site Université de Genève <http://www.unige.ch/ses/telecharger/unige/directive-PLAGIAT-19092011.pdf>

ⁱⁱ Article L331-3 du Code de l'éducation : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'État sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics ».

ⁱⁱⁱ Articles 121-6 et 121-7 du Code pénal.

Sommaire

1	Introduction générale.....	1
2	Cadre théorique.....	2
2.1	<i>Paralysie cérébrale</i>	2
2.1.1	Définition	2
2.1.2	Évolution de la pathologie.....	3
2.1.3	Épidémiologie	3
2.1.4	Diagnostic.....	4
2.1.5	Manifestations cliniques.....	5
2.1.6	Prise en charge	11
2.2	<i>Plasticité cérébrale</i>	12
2.3	<i>Cas particulier des enfants hémiplésiques.....</i>	13
2.4	<i>Thérapie bimanuelle.....</i>	14
2.4.1	Définition, objectifs et bénéfices.....	14
2.4.2	Recommandations	16
2.5	<i>Programme à domicile</i>	16
2.5.1	Définition	16
2.5.2	Recommandations	17
2.5.3	Bénéfices	17
2.6	<i>État de l'art et problématisation</i>	19
3	Méthode.....	21
3.1	<i>Protocole et enregistrement</i>	21
3.2	<i>Caractéristique d'éligibilité de la revue systématique.....</i>	21
3.2.1	Participants	21
3.2.2	Intervention	22
3.2.3	Critères de jugement (<i>outcomes</i>).....	22
3.2.4	Type d'études	23
3.2.5	Dates de publication	23

3.2.6	Langues	23
3.3	<i>Stratégie de recherche</i>	23
3.3.1	Bases de données.....	23
3.3.2	Mots-clés	24
3.3.3	Algorithme de recherche	25
3.4	<i>Sélection des études</i>	26
3.5	<i>Extraction des données</i>	26
3.6	<i>Analyse des risques de biais</i>	27
3.6.1	Analyse de la qualité méthodologique des études individuelles	27
3.6.2	Analyse de la qualité méthodologique de la revue systématique.....	29
3.7	<i>Objectifs</i>	29
3.7.1	Objectif principal.....	29
3.7.2	Objectifs secondaires.....	29
3.8	<i>Outils d'évaluation des critères de jugement</i>	29
3.8.1	Capacités fonctionnelles des membres supérieurs : Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)	29
3.8.2	Stress parental : Parenting Stress Index-Short Form (PSI-SF)	31
3.8.3	Activités de la vie quotidienne	31
3.9	<i>Analyse des données</i>	34
4	Résultats	35
4.1	<i>Sélection des études</i>	35
4.2	<i>Caractéristiques des études sélectionnées</i>	39
4.2.1	Population étudiée	39
4.2.2	Lieux de réalisation des études.....	39
4.2.3	Intervention	40
4.2.4	Critères de jugement et outils d'évaluation.....	41
4.2.5	Niveau de preuve des essais	41
4.3	<i>Évaluation des biais</i>	45

4.4	<i>Synthèse des résultats</i>	49
4.4.1	Évaluation des capacités fonctionnelles des membres supérieurs	49
4.4.2	Évaluation du stress parental.....	50
4.4.3	Évaluation des activités de la vie quotidienne	51
5	Discussion	53
5.1	<i>Rappel de la problématique</i>	53
5.2	<i>Interprétation des résultats</i>	53
5.2.1	Résultat principal : Effet d'un programme à domicile BIM sur les capacités des membres supérieurs.....	53
5.2.2	Résultats secondaires : Effet d'un programme à domicile BIM sur le stress parental.....	58
5.2.3	Résultats secondaires : Effet d'un programme à domicile BIM sur les AVQ	59
5.3	<i>Limites des études incluses</i>	59
5.4	<i>Limites de la revue systématique</i>	61
6	Conclusion et ouverture	62
6.1	<i>La rééducation bimanuelle à domicile : un outil thérapeutique efficace pour l'amélioration des capacités fonctionnelles de l'enfant atteint de paralysie cérébrale unilatérale ?</i>	62
6.2	<i>Ouverture : apports du travail pour la pratique clinique et préconisation pour la recherche</i>	62
	Références	64
	Annexes	75

1 Introduction générale

Dans le cadre de la quatrième année de formation de masso-kinésithérapie, l'unité d'enseignement 28 porte sur la réalisation d'un mémoire d'initiation à la recherche. Il s'agit ici, d'une revue systématisée de la littérature portant sur l'intérêt des programmes de rééducation bimanuelle à domicile pour des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Je me suis intéressée à ce sujet lors d'un stage réalisé en cabinet libéral en troisième année d'étude en masso-kinésithérapie. Le lieu accueillait en majorité des enfants atteints de paralysie cérébrale et scolarisés dans des établissements ordinaires. Leur prise en charge était de deux séances d'une demi-heure par semaine au cabinet pour la partie masso-kinésithérapique. Au vu des recommandations, de la littérature et des phénomènes physiologiques de neuroplasticité cérébrale, je me suis interrogée sur l'intérêt de proposer à certains enfants et familles, un programme à domicile adapté, en complément de la prise en charge au cabinet.

Une majorité d'enfants atteints de paralysie cérébrale a des troubles de la fonction du membre supérieur. Il a été observé que ces limitations fonctionnelles sont les plus grands prédictors de limitations d'activités quotidiennes et de restrictions de participation (1). Notre but étant d'encourager l'autonomie et l'indépendance futures de ces enfants, l'utilisation de l'entraînement bimanuel à domicile comme outil thérapeutique aurait pu être utile pour améliorer la fonction des membres supérieurs et ainsi promouvoir l'indépendance fonctionnelle.

Pour les patients porteurs de paralysie cérébrale, la rééducation bimanuelle réalisée en centre de rééducation et les programmes à domicile ont montré des bénéfices concernant l'amélioration de la fonction du membre supérieur. En revanche, aucune revue ne s'est centrée sur les effets de ces programmes de rééducation bimanuelle réalisés à domicile sur la fonction du membre supérieur, pour ces patients. Or l'enfance et l'adolescence sont des périodes clés durant lesquels l'acquisition des habiletés motrices a lieu. Il paraît donc intéressant dans ces périodes d'offrir un maximum de modalités de prise en soin pour répondre aux besoins de toutes les familles.

2 Cadre théorique

2.1 Paralysie cérébrale

2.1.1 Définition

La paralysie cérébrale (PC) ou « *cerebral palsy* » en anglais, est un terme regroupant l'infirmité motrice cérébrale (IMC), l'infirmité motrice d'origine cérébrale (IMOC) et le polyhandicap, excluant les maladies neurodégénératives et les maladies génétiques syndromiques.

Les premières descriptions ont été faites par William John Little, un orthopédiste londonien, dès 1860, il en attribuait essentiellement la cause à la prématurité ainsi qu'aux complications de l'accouchement induisant une asphyxie périnatale. Il séparait déjà les patients en plusieurs groupes cliniques : hémiplégie affectant un seul côté du corps, paraplégie affectant plus les membres inférieurs que supérieurs et généralisé affectant les quatre membres (2). Historiquement en France, l'IMC a été décrite dans les années 1960 par le Pr Guy Tardieu, désignant des troubles majoritairement moteurs et non évolutifs causés par une lésion cérébrale d'origine pré-, péri- ou postnatale précoce. Ces troubles moteurs peuvent être associés ou non à des troubles sensoriels mais sans déficience intellectuelle. Lorsque la fonction intellectuelle est modérément ou sévèrement atteinte, on parle d'IMOC (3). Ces termes même s'ils sont obsolètes, sont encore utilisés de nos jours par de nombreux professionnels en France.

La définition la plus utilisée de façon internationale aujourd'hui a été donnée en 2007 par *Rosenbaum et al.*, selon laquelle « *la paralysie cérébrale (PC) est un terme désignant un groupe de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture, responsables de limitations d'activités, imputables à des évènements ou atteintes non progressives qui sont survenus sur le cerveau en développement du fœtus ou du nourrisson. Les troubles moteurs de la PC sont souvent accompagnés de troubles sensoriels, perceptifs, cognitifs, de la communication et du comportement, par une épilepsie et par des problèmes musculo-squelettiques secondaires* » (4). On retrouve la PC dans un concept plus large de troubles neurodéveloppementaux (TND) (5).

2.1.2 Évolution de la pathologie

Les lésions cérébrales entraînant la PC ne sont pas progressives ou dégénératives. Cependant, les troubles orthopédiques qu'elles entraînent, notamment pendant et après la puberté, eux évoluent. Si les lésions neurologiques sont définitives, les troubles de la fonction motrice peuvent aussi évoluer, secondairement aux changements morphologiques et aux besoins de réaliser des tâches de plus en plus fines et complexes en avançant en âge. Les situations sont très variables d'un individu à l'autre en fonction des atteintes initiales. Il a été mis en évidence que 70 % des jeunes adultes porteurs de PC présentent des limitations dans leurs activités de la vie quotidienne (AVQ) (1).

2.1.3 Épidémiologie

En France, la PC atteint quatre nouveaux nés par jour. C'est la première cause de handicap moteur qui apparaît dans l'enfance, cela correspond à 125 000 personnes touchées par ce handicap au total en France. La PC concerne 17 millions de personnes dans le monde (6).

En Europe, le réseau SCPE « *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* » permet de réaliser une surveillance de la PC basée sur 21 registres issus de 11 pays différents (France, Royaume-Uni, Irlande, Suède, Allemagne, Danemark, Italie, Pays-Bas, Norvège, Espagne et Portugal). La PC touche 2 pour 1000 naissances vivantes, la prévalence est 6 à 10 fois supérieure pour les enfants nés entre 32 et 36 semaines d'aménorrhée (SA) et 60 fois supérieure pour des enfants nés avant 32 SA. Les troubles moteurs sont accompagnés dans 20 à 46 % des cas d'épilepsie et/ou dans 30 % des cas d'un déficit intellectuel sévère. Les enfants issus d'une grossesse multiple ont quatre fois plus de risque d'être atteints de PC que ceux d'une grossesse unique. Ceci s'explique par la fréquence plus élevée de naissance prématurée dans les cas de grossesses multiples (7).

Au sujet de l'évolution de la prévalence de la PC en Europe, une diminution a été observée au cours du temps et ce malgré la diminution de la mortalité des enfants nés prématurés et de petit ou très petit poids de naissance (7).

2.1.4 Diagnostic

Le diagnostic de la PC est avant tout clinique et se base sur une combinaison de signes cliniques et neurologiques. Il est le plus souvent effectué entre 12 et 24 mois. Aujourd'hui, ce diagnostic ou celui de haut risque de PC peuvent être posés avant l'âge de 6 mois d'âge corrigé et ainsi permettre la mise en place d'une prise en charge précoce (8).

Les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) concernant les TND qui ont été publiées en février 2020, incluent la PC, bien que la celle-ci soit une pathologie à part entière, son diagnostic initial suit ces recommandations en France. Un enfant ayant un haut risque de développer un TND (grande prématurité, accident vasculaire périnatal, très petit poids de naissance...) bénéficiera de consultations spécialisées réalisées par un médecin formé ou une structure de deuxième ligne tel que le CAMSP (Centre d'Action Médico-Sociale Précoce) comportant un examen clinique détaillé, des tests de repérage, et un suivi coordonné. En fonction des résultats des examens, un diagnostic sera réalisé et un suivi mis en place si les examens sont concluants. Dans le cas d'un enfant présentant des risques modérés de TND au sein de la population générale, le suivi va être effectué par un médecin de première ligne grâce aux examens cliniques et à l'aide de la grille de repérage des signes d'alerte des TND. Si les signes sont présents, l'enfant sera ensuite orienté en consultation spécialisée de deuxième ligne. Les interventions précoces seront réalisées en fonction des troubles observés (5).

Les signes précoces de PC sont dans les premiers mois de vie : une hypotonie, des difficultés alimentaires et des troubles du regard. Au cours de la première année, ils comporteront un retard des acquisitions motrices. Les signes sont nombreux et variables d'un individu à l'autre. De façon générale, on peut retrouver : une hypotonie axiale avec une difficulté à maintenir la tête et le tronc, une hypertonie périphérique avec des membres raides, une asymétrie d'usage des mains (souvent visible vers le 6^{ème} mois lorsque l'enfant attrape des objets) ou de mouvements des membres. À l'examen clinique, des réflexes ostéo-tendineux vifs et diffusés, une mobilité faible et mal organisée, ainsi qu'une trépidation épileptoïde (ou clonus) des pieds doivent alerter. Durant la deuxième année, la symptomatologie va se préciser et le diagnostic s'affiner (5).

La méthode la plus performante pour le diagnostic de PC est d'associer un test moteur standardisé et la neuro-imagerie. L'Imagerie par Résonance Magnétique cérébrale (IRMc) est l'examen de référence. Le diagnostic et la prise en charge doivent être le plus précoces possible ainsi une prise en charge optimisant la neuroplasticité pourra être mise en place et une prévention des complications réalisée (8).

Avant 5 mois d'âge corrigé, pour un patient présentant des facteurs de risque de TND, plusieurs recommandations concernant le diagnostic ont été fournies. Le test moteur standardisé et validé de « *Prechtl Qualitative Assessment of General Movements* » (examen de la qualité des mouvements généraux) combiné à la neuro-imagerie (IRMc) ont une valeur prédictive de 95 à 98 %. Des anomalies cérébrales au niveau des aires motrices retrouvées à l'IRMc sont dans 80-90 %, des cas prédictifs d'une PC. Cependant une imagerie négative n'élimine pas le risque de PC. Lorsque l'IRMc et le test moteur standardisé ne sont pas réalisables, l'examen neurologique basé sur le score HINE (*Hammersmith Infant Neurological Examination*) peut être réalisé. Un score inférieur à 57/78 pour un patient de 3 mois est prédictif à 96 % de PC (5,8).

Après 5 mois d'âge corrigé, les principes diagnostiques sont les mêmes. Les investigations sont nécessaires pour tous les enfants qui ont des difficultés à tenir la position assise à 9 mois, ou une asymétrie d'usage des mains et/ou une incapacité à avoir un appui plantaire complet des pieds (5,8).

2.1.5 Manifestations cliniques

La classification des différents types de PC est un challenge aujourd'hui. Tous les systèmes de classification utilisés individuellement sont incomplets. L'utilisation de plusieurs systèmes de classifications ensemble est nécessaire pour une description clinique complète. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande d'utiliser la Classification Internationale Du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé (CIF). L'intérêt des classifications fonctionnelles est d'optimiser la prise en charge des patients.

Les enfants atteints de PC présentent différentes caractéristiques qui peuvent nécessiter l'association de plusieurs classifications en fonction : du type de troubles moteurs, de la topographie de ces troubles, de leur étiologie, de la présence ou non de troubles associés, des atteintes retrouvées grâce à la neuro-imagerie et de la sévérité de la pathologie (9).

2.1.5.1 Type de troubles moteurs

Le type moteur le plus courant est le type **spastique** où l'on retrouve une augmentation du tonus musculaire et des réflexes pathologiques, un phénomène de clonus peut être associé. Le patient présente des muscles raides, tendus. Ce type concerne 70 à 80 % des patients.

Le second est le type **dyskinétique** qui touche 6 % des patients, il va être observé des mouvements involontaires et incontrôlés tels que dystonie, athétose et/ou chorée.

Le troisième type atteint 6 % des patients et est le type **ataxique** où l'on retrouve une perte de la coordination musculaire avec des mouvements incoordonnés.

Enfin certains patients vont avoir un type **mixte** avec une forme qui combine deux ou trois des différents types : un type spastique et ataxique et/ou dyskinétique (4).

2.1.5.2 Topographique : localisation

Cette classification dépend de la localisation des troubles neuromoteurs pour les PC de type spastique en majorité mais pas uniquement. Ils sont subdivisés en : **quadriplégie** (troubles le plus souvent symétriques et sévère des quatre membres), **diplégie** (les deux membres inférieurs sont préférentiellement atteints) et enfin **l'hémiplégie** (concerne un membre supérieur et un membre inférieur du même côté, de façon unilatérale). Deux autres topographies la **triplégie** (trois membres atteints) ainsi que la **monoplégie** (un membre touché) sont aussi décrites mais restent rares (9).

2.1.5.3 Troubles associés

Des troubles associés peuvent être présents et incluent (8,9) :

- les douleurs chroniques (75 %) ;
- les troubles cognitifs (49 %) ;
- l'épilepsie (35 %) ;
- les troubles musculo-squelettiques secondaires (28 %) ;
- les troubles comportementaux (26 %) ;
- les troubles de la parole (25 % des patients ne parlent pas) ;
- les troubles du sommeil (23 %) ;
- les troubles visuels (11 %) ;
- les troubles de l'audition (4 %).

2.1.5.4 Étiologie

Les facteurs de risques restent difficiles à identifier. Ils peuvent être liés à une pathologie maternelle ou fœtale pré- et périnatale, survenue avant l'âge de 2 ans. Ils sont usuellement séparés en quatre catégories (10) :

- avant la conception : maladie systémique ou troubles du système immunitaire de la mère, consommation de toxiques, malnutrition... ;
- période prénatale : anomalies du placenta, grossesse multiple, infection intra utérine, hypoxie intra utérine, rupture prématurée des membranes... ;
- période périnatale : naissance prématurée, césarienne, travail induit, utilisation d'une ventouse ou de forceps, asphyxie, travail prolongé... ;
- période néonatale et nouveau-né : hypoglycémie, détresse respiratoire, utilisation d'un respirateur artificiel, infection (surtout méningite), hémorragie intra crâniale, convulsions néonatales...

Les principaux facteurs de risques sont : le fait d'être né très prématurément (avant 32 SA) et/ou d'avoir un très petit poids de naissance (moins de 1500 g), ou de présenter un retard de croissance intra-utérin (11).

En ce qui concerne les grossesses multiples, l'augmentation du taux d'enfants atteints de PC est liée au fait que les naissances ont souvent lieu avant le terme. L'asphyxie périnatale n'a pas d'indicateur validé suffisamment pertinent pour être correctement étudié, néanmoins 10 % des cas de PC seraient liés à une hypoxie périnatale (11).

2.1.5.5 *Classification neuroanatomique*

Grâce à l'avancée de l'imagerie, les lésions cérébrales peuvent être classées en quatre catégories quand elles sont retrouvées (10) :

- malformations : malformations corticales ou autres ;
 - lésions prédominantes de la matière blanche : séquelles d'hémorragies, leucomalacie intraventriculaire... ;
 - lésions prédominantes de la matière grise : lésion des noyaux gris centraux ou du thalamus, lésion cortico sous corticale, infarctus artériel... ;
 - divers (atrophie cérébrale ou cérébelleuse, calcifications, lésions mixtes, ...)
- (12).

L'IRMc met en évidence des anomalies pour 80 % des patients atteints de PC (9,10).

Certaines corrélations entre ces dommages du cerveau et les observations cliniques ont pu être mises en évidence. Chaque sous type clinique est associé à des lésions anatomiques qui lui sont propres (9) :

- le sous type spastique avec des lésions du cortex moteur ;
- le sous type dyskinétique avec des noyaux gris centraux ;
- le sous type ataxique avec des lésions du cervelet.

Les lésions pyramidales entraînent une hypertonie spastique, une augmentation et une diffusion des réflexes ostéo tendineux ainsi qu'une réponse cutanée plantaire. Les lésions extrapyramidales quant à elles vont entraîner une choréo-athétose, des dyskinésies, un contrôle postural anormal et des déficits de coordination lors de l'exécution des mouvements des membres (1).

2.1.5.6 Classifications fonctionnelles

La PC peut être classifiée en niveau de sévérité en fonction des habiletés fonctionnelles et des limitations d'activité. Il s'agit du meilleur type de classification pour la PC, elle est d'une grande utilité pour guider la prise en soin et discuter des objectifs de rééducation (9). Les capacités fonctionnelles des membres inférieurs et des membres supérieurs doivent être évaluées par des échelles fonctionnelles différentes. Les deux échelles les plus souvent retrouvées dans la littérature à l'internationale sont le « *Gross Motor Function Classification System* » (GMFCS) pour la motricité globale et les paramètres de déambulation ainsi que le « *Manual Ability Classification System* » (MACS) pour les habiletés du membre supérieur. Ces échelles sont validées et traduites en français (9). Ces niveaux GMFCS et MACS sont stables dans le temps et peu sensibles aux interventions rééducatives.

Le « *Gross Motor Function Classification System - Expanded & Revised* » (GMFCS - E&R) ou Système de la Classification Motrice Globale - version Étendue et Révisée, est une échelle validée et traduite en français qui se compose de cinq niveaux évaluant la fonction motrice. Il existe plusieurs descriptions pour chaque niveau d'évaluation du GMFCS en fonction des tranches d'âges : 0/2 ans, 2/4 ans, 4/6 ans, 6/12 ans et 12/18 ans. En effet, la motricité globale dépend de l'âge. Cette classification se base sur les mouvements volontaires incluant la station assise, les transferts et la mobilité. Il s'agit d'une évaluation objective des limitations ou restrictions fonctionnelles dans les activités de la vie quotidienne. Cependant, ce n'est pas une évaluation de la qualité du mouvement ; les aides techniques à la marche ou les appareillages de mobilité sur roues vont être pris en compte. L'objectif est de déterminer quelles sont les performances motrices habituellement observées de l'enfant à l'école, à domicile ou en collectivité (4,13). Les niveaux I à III correspondent à des enfants capables de déambuler de façon indépendante : sans limitation pour le niveau I, avec limitations pour le niveau II, avec un appareil de mobilité manuelle pour le niveau III. Le niveau IV correspond à un enfant qui peut déambuler avec une assistance physique ou une mobilité motorisée. Concernant le niveau V, les déplacements se font en fauteuil roulant manuel poussé par un aidant (1). (Cf. Annexe A)

À propos de la déambulation, 31 % des enfants atteints de PC sont incapables de marcher à l'âge de 5 ans, une relation entre le type de PC et les capacités de marche a été trouvée. La proportion d'enfants non marchant par type moteur de PC est de : 59 % d'enfants non marchants pour le type dyskinétique, 43 % pour le groupe bilatéral spastique contre 10 % dans le groupe ataxique et 3 % pour le groupe unilatéral spastique (7).

Concernant les **capacités manuelles**, il existe plusieurs échelles, cependant, la « *Manual Ability Classification System* » (MACS) ou Système de Classification des Capacités Manuelles, est le plus souvent retrouvée dans la littérature internationale. Cette échelle validée et traduite en français classifie la façon dont les enfants atteints de PC utilisent leurs mains pour manipuler des objets de la vie quotidienne. Cette classification contient 5 niveaux et concerne les enfants de 4 à 18 ans. Il existe une version mini-MACS établie pour les enfants entre 1 et 4 ans. Dans les deux versions, les objets et activités utilisés sont adaptés à l'âge de l'enfant. Le niveau choisi correspond au niveau habituel observé à l'école, à la maison ou dans la communauté. Cette échelle se remplit avec quelqu'un qui connaît bien l'enfant, il ne s'agit pas d'une performance le jour de l'évaluation. Cette classification ne prend pas en compte les différences entre les deux mains et est complémentaires des autres évaluations. Un enfant au développement typique correspond à un niveau 0. La limitation est mineure au niveau I, au niveau II et III une limitation est présente et une aide extérieure est nécessaire pour certaines activités. Tandis que les niveau IV et V une limitation fonctionnelle sévère est décrite (14,15). (Cf. Annexe B)

Pour le membre supérieur, les troubles de la fonction motrice sont courants, ils concernent 60 % des enfants et adolescents atteints de PC (1). Cependant, des variations importantes ont été trouvées en fonction du type moteur. En effet, des évaluations de l'indépendance dans les AVQ en fonction de l'âge ont été réalisées. Les troubles de la fonction motrice du membre supérieur sont de 87 % dans les formes spastiques unilatérales, 63 % dans les formes spastiques bilatérales et seulement 20 % dans les formes dyskinétiques de PC (16).

La classification MACS pénalise les enfants atteints d'hémiplégie. Une seconde classification existe, bien que moins utilisées dans la littérature, il s'agit de la « *Bimanual Fine Motor Function* ». Cette classification, contrairement au MACS, prend en compte l'asymétrie des membres supérieurs. Elle concerne les enfants de 3 à 18 ans et est composée de cinq

catégories également. L'évaluation est effectuée à partir de la manipulation d'objets adaptés à l'âge du patient (17).

2.1.6 Prise en charge

La prise en charge de la PC est multidisciplinaire et coordonnée entre les différents professionnels de santé. Le déficit moteur, le retard de développement psychomoteur notamment la marche et la préhension seront pris en charge en kinésithérapie, en ergothérapie, en psychomotricité et si nécessaire, aidés par des appareillages de fonction. Les troubles neuro-orthopédiques et la spasticité seront traités grâce à des mobilisations articulaires, des orthèses de postures, des injections de toxine botulique ou de la chirurgie. Concernant les troubles neuropsychologiques et du langage, la prise en charge sera réalisée par une remédiation psychologique, de l'orthophonie, et la mise en place d'une synthèse vocale en fonction des besoins. Enfin les troubles perceptifs doivent être dépistés et une correction par des lunettes et/ou des appareils auditifs sera apportée si nécessaire (18).

Les recommandations de la HAS, émises en décembre 2021, concernant la « *Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale* » ont établi une priorisation des interventions de rééducation et de réhabilitation. Les interventions prioritaires sont les suivantes : le renforcement musculaire, l'entraînement à la marche avec orthèses (si besoin), l'entraînement intensif bimanuel incluant (HABIT-ILE) ou non les membres inférieurs (HABIT), l'activité physique adaptée et l'éducation thérapeutique du patient et de la famille. D'autres méthodes de rééducation sont décrites comme étant secondairement prioritaires. Lors de toute prise en charge, les principes suivants doivent être respectés : la prise en charge doit être personnalisée et basée sur une approche fonctionnelle orientée vers une tâche, la douleur doit systématiquement être évaluée et prise en compte, il en est de même pour le consentement de l'enfant (19). (Cf. Annexe C)

Une revue systématique rédigée par *I. Novak* et ses collaborateurs en 2020 a permis d'évaluer la littérature concernant 182 interventions destinées aux patients atteints de PC par le système de « *Grade of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* » (GRADE) mis en place par l'OMS. Dans le champ des interventions motrices, les interventions

recommandées sont notamment la thérapie bimanuelle, la thérapie par contrainte induite, les programmes d'entraînement à domicile, l'entraînement visant un objectif, le renforcement musculaire, l'entraînement sur tapis roulant, l'entraînement aux AVQ, entre autres (20). Cette revue est largement citée dans la littérature scientifique concernant la rééducation des patients atteints de PC. Elle a notamment été utilisée lors de la rédaction des recommandations de la HAS combinée à de nombreux autres articles. (Cf. Annexe D)

2.2 Plasticité cérébrale

La neuroplasticité est la capacité de tout système nerveux, ayant des lésions ou non, de s'adapter, de se réarranger en réponse à des stimuli internes ou externes. Ce phénomène permet l'apprentissage, la mémorisation et également l'adaptation, le développement et la création de compensations en réaction à l'environnement. Il a été observé que le cerveau a une capacité plastique lui permettant de se réorganiser tout au long de la vie (10,21).

Dans le cas d'un enfant atteint de PC, le cerveau s'organise et se développe autour des dommages présents. Le degré de plasticité est maximal durant les premières années de vie, plus précisément de la naissance à six ans (22). Par conséquent, il est recommandé de commencer la rééducation le plus précocement possible. Cela permet ainsi de créer de nouveaux schémas moteurs et de limiter la perte de fonction motrice (10). Le développement de nouvelles habiletés est influencé par de nombreux facteurs dont la dose, l'intensité de la thérapie ainsi que son application à la vie quotidienne. La plasticité cérébrale est dose-dépendante et la répétition fréquente d'une activité est nécessaire pour induire un changement au niveau du cortex moteur. Les interventions comme la contrainte induite et l'entraînement bimanuel ont été développées avec ces principes incluant la répétition et l'orientation fonctionnelle des tâches ainsi qu'une dose élevée de thérapie (23).

D'après la littérature, la rééducation doit accompagner ces phénomènes de réorganisation cérébrale, en réalisant des activités dans l'environnement de l'enfant. Les objectifs doivent être motivants, ludiques pour le patient et établis en concertation avec celui-ci et son entourage. Selon ces auteurs, ces programmes à domiciles doivent être délivrés par les parents et être présentés comme une série de challenges atteignables pour l'enfant conduits dans un

environnement approprié. Les activités du programme doivent inclure des objectifs spécifiques d'apprentissage pour l'enfant (23).

2.3 Cas particulier des enfants hémiplégiques

Concernant le terme **paralysie cérébrale unilatérale** (uPC), il est utilisé en opposition à la paralysie cérébrale bilatérale, cette classification est utilisée par le SCPE notamment. La uPC regroupe l'hémiplégie et la monoplégie cela concerne 38 % des cas de PC en Europe. Tandis que le terme de paralysie cérébrale bilatérale regroupe la diplégie, la triplégie et la quadriplégie (4,24).

D'un point de vue physiopathologique, les lésions sont concentrées sur un hémisphère cérébral, qui est controlatéral à l'hémicorps atteint. 27 % sont liées à un accident vasculaire cérébral, et 34 % à une leucomalacie péri ventriculaire asymétrique (lésion de la substance blanche) (4).

Généralement, les patients atteints de uPC de type hémiplégie, présentent une atteinte plus importante du membre supérieur que du membre inférieur. Les principales déficiences observées du membre supérieur sont un déficit de contrôle volontaire du mouvement, une déficience sensorielle, un déséquilibre musculaire lié à la spasticité, une faiblesse musculaire, la raideur d'une articulation et une instabilité articulaire dynamique. La position pathologique rencontrée en majorité est une épaule en rotation interne et adduction, une flexion et pronation du coude ainsi qu'une flexion du poignet et des doigts avec le pouce dans la paume. Cette posture est parfois décrite comme étant une position en triple flexion du membre supérieur (25). De plus, un phénomène de syncinésies lié aux lésions corticales est observé chez certains patients. Cette incapacité à réaliser un mouvement de façon isolée diminue la possibilité d'atteindre une cible, d'effectuer un mouvement balistique ou de garder un bon contrôle articulaire. Cette position pathologique et ces déficiences entravent la réalisation de mouvement et impactent les capacités fonctionnelles des individus.

À propos de la déambulation, 99 % des patients ayant une uPC atteindront la marche libre ou avec une aide technique. Néanmoins, ils expérimenteront de nombreuses difficultés concernant l'habileté manuelle (26).

Du point de vue de la neuroplasticité, la réduction observée des capacités manuelles du membre atteint ne doit pas être uniquement associée aux lésions cérébrales mais doit également être reliée aux phénomènes de « négligence liée au développement » (*developmental disregard*) et à la « non-utilisation acquise » (*learned nonused*). En effet, il est observé chez les enfants atteints de uPC, un développement asymétrique des membres supérieurs lié d'une part à la sous-utilisation du membre atteint qui n'est pas assez stimulé et d'autre part à un développement par substitution du membre sain (27).

2.4 Thérapie bimanuelle

2.4.1 Définition, objectifs et bénéfices

Les troubles de la fonction motrice de la main concernent une grande majorité des enfants et adolescents atteints de uPC. De plus, il a été mis en évidence qu'une diminution de la capacité à manipuler des objets avec les mains est un des prédicteurs les plus importants des limitations d'activités quotidiennes et des restrictions de participation (1). Par conséquent, l'amélioration des capacités fonctionnelles uni et bimanuelles fait partie des objectifs thérapeutiques principaux du kinésithérapeute et l'entraînement intensif bimanuel main-bras est un outil majeur.

La thérapie bimanuelle (BIM) encourage le principe d'apprentissage moteur et de la neuroplasticité. Elle se compose d'une pratique de tâches répétitives utilisant les deux mains avec comme but de solliciter la motricité du membre supérieur hémiparalysé avec le membre controlatéral. En se basant sur la plasticité cérébrale, la BIM permet de favoriser l'hémisphère atteint par des connexions inter hémisphériques. Ces tâches motrices sont de difficulté progressivement croissante dans la réalisation d'activités fonctionnelles. Le principe est l'importance de la coordination des deux mains pour l'optimisation des performances dans les AVQ qui sont de façon prédominante bimanuelles par nature. La BIM utilise des activités nécessitant l'usage des deux mains où la main non affectée dans le cas d'une uPC agit comme un modèle pour développer le contrôle moteur de la main affectée. La uPC entraîne également des troubles de la coordination, la BIM semble être une thérapie intéressante pour améliorer ces troubles également (28).

Cette thérapie peut être amenée de façon individuelle ou en groupe dans des situations de vie réelle, avec des jeux. L'aspect ludique et l'appétence de l'enfant pour l'activité sont essentiels afin d'encourager le phénomène de plasticité cérébrale et les apprentissages d'habileté motrice. Les activités réalisées vont dépendre des objectifs fonctionnels de l'individu et seront au préalable définies par les parents et l'enfant. De fortes preuves encouragent les thérapies du membre supérieur basées sur l'activité et orientées vers un objectif. Une dose optimale est nécessaire pour de meilleurs résultats. Cependant, de nombreuses barrières comme le coût et l'accessibilité aux thérapeutes sont retrouvées (23).

La pratique de la BIM comprend d'une part la pratique de l'entièreté de la tâche et d'autre part la pratique de la tâche partielle qui va se concentrer sur la répétition de mouvements cibles d'une activité (1). L'enfant va être encouragé à utiliser les deux mains de la même manière et de manière complémentaire. Les activités proposées varient selon les objectifs et préférences de chaque enfant, elles peuvent être de boire seul, d'ouvrir une boîte de jouets, d'enlever son pantalon, de porter un livre, d'utiliser de la pâte à modeler, d'attraper et envoyer des balles, de transvaser d'un récipient à un autre, de jouer d'un instrument...

Plusieurs études ont été mises en place avec des thèmes ludiques spécifiques comme le cirque, les pirates ou encore l'utilisation de Lego®. Concernant le thème du cirque, différentes activités comme des tours de magie, du jonglage, du tissu aérien, l'habillement avec des déguisements... (29) sont proposées pour diversifier les tâches cibles.

Le dosage et l'intensité varient selon les études. Certains protocoles sont de 60 heures ou 90 heures en deux à trois semaines soit 6 heures de thérapie par jour et sont qualifiés de programmes intensifs. Ils sont complétés par une pratique à domicile en complément d'une heure par jour pendant 3 à 6 mois à la fin du programme intensif. Alors que d'autres protocoles sont de quelques heures par semaines étalés sur un plus grand nombre de semaines, par exemple entre 45 heures et 90 heures étalées sur 9 semaines, uniquement réalisées à domicile ou mixtes avec une partie en centre et une partie à domicile (30,31). Il semble que plus d'études soient nécessaires pour répondre à la question du dosage de la thérapie (1).

2.4.2 Recommandations

Concernant la BIM, selon les dernières recommandations de la HAS : « *il est recommandé de proposer un entraînement intensif bimanuel main-bras dans le but d'améliorer la fonction motrice des membres supérieurs, les capacités bimanuelles et la fonction d'autosoins des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale* », un grade A lui a été attribué (1) .

Dans la revue de *Novak et al.* publiée en 2020, la thérapie bimanuelle est recommandée et efficace sur l'amélioration de la fonction de la main (20). (Cf. Annexe D)

2.5 Programme à domicile

2.5.1 Définition

Un programme à domicile est défini par une activité thérapeutique que l'enfant peut réaliser avec une assistance parentale, dans l'environnement du domicile avec comme but d'atteindre un objectif de santé. Ce programme peut être utilisé en complément d'une thérapie réalisée en centre de santé. Le suivi de ces programmes dépend des besoins des parents. Une formation préalable des parents, un bilan du patient à l'issue duquel des objectifs seront posés sont les prérequis au programme. Par la suite, le suivi pourra être téléphonique, par des visites du thérapeute au domicile ou par des visites de l'enfant accompagné de ses aidants au centre de rééducation.

Les programmes à domicile répondent à l'objectif de proposer une réhabilitation efficace à l'enfant qui doit être de haute intensité et dirigée vers un objectif prédéfini. Plusieurs études ont montré l'efficacité et la faisabilité de ces programmes à domicile en complément d'interventions réalisées en centre de rééducation ou uniquement à domicile avec un suivi à distance. Cependant ces études incluaient diverses thérapies, aucune ne s'est concentrée uniquement sur les programmes BIM réalisés à domicile (31–33).

2.5.2 Recommandations

La HAS a émis un avis d'expert (AE) concernant les modalités de prise en charge des patients : « *Il est recommandé que toute technique de rééducation et réadaptation de la fonction motrice proposée à la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale implique les principes suivants (AE) : rééducation et réadaptation fondées sur une approche fonctionnelle orientée vers la tâche ; fréquence à définir en fonction des besoins de rééducation et de réadaptation avec un professionnel de santé formé ainsi qu'en autogestion quotidienne à domicile et/ou à l'école lorsque cela est possible et pertinent pour le patient, ce qui peut inclure un tiers aidant dont le rythme est à codéfinir entre le professionnel de santé et le patient ; rééducation et réadaptation basées sur des exercices ludiques, des activités de la vie quotidienne et des mises en situation définies selon les champs d'intérêt et les objectifs individuels du patient.* » (1). Cependant, une précision est apportée dans ces recommandations expliquant que les programmes à domicile ne sont pas, sauf exception, à utiliser comme seul mode de rééducation.

Dans la revue de *Novak et al., 2020*, il a été mis en avant que les programmes à domicile sont recommandés et efficaces spécifiquement sur l'amélioration de la fonction de la main. Les études utilisées dans cette revue systématique sont pour certaines des programmes à domicile seuls et pour d'autres utilisés en complément de séances en centre de réhabilitation (20). (Cf. Annexe D)

2.5.3 Bénéfices

Plusieurs enquêtes dont celle menée auprès des familles par le collectif Handi'actif et l'enquête ESPaCe ont été conduites ces dernières années sur une population de patients atteints de PC (1,34,35). Les enfants inclus dans ces enquêtes recevaient en moyenne, deux séances d'une demi-heure de masso-kinésithérapie par semaine. Ces enquêtes ont également révélé une forte demande de rééducation en milieu écologique afin d'améliorer les AVQ (1). La rééducation à domicile menée par les aidants en complément d'une prise en charge masso-kinésithérapique permet d'augmenter la quantité d'entraînement de l'enfant et stimuler les phénomènes de neuroplasticité.

Concernant la charge mentale des aidants familiaux, lors de la réalisation des programmes à domicile, deux études sur les 92 incluses dans la revue systématique de *Beckers et al.*, 2021 ont évalué le niveau de stress parental. Aucune augmentation du stress parental n'a été retrouvée au cours des programmes à domicile (31). L'objectif était de réaliser une méta-analyse concernant la faisabilité et l'efficacité des programmes à domicile sur la fonction du membre supérieur pour une population d'enfants atteints de PC. Malheureusement, en raison d'une grande variabilité des caractéristiques des études et des patients, la méta-analyse n'a pas pu être réalisée. Néanmoins, cette revue a permis de mettre en évidence que l'encadrement, le suivi et l'entraînement des parents semblent être un élément clé du bon déroulement des programmes à domicile (31).

Suite à la mise en place de programmes à domicile, une étude qualitative a été menée auprès des parents, « *Parent experience of implementing effective home programs* », en 2011, par *Novak et al.* Celle-ci explique que la majorité des familles a réalisé des programmes à domicile afin de maximiser les progrès de l'enfant. Ces parents décrivent les programmes comme faisant partie de leur quotidien et étant moins demandeurs en temps, que de participer à des soins en institution. Une définition a été formulée par les parents : « *Les programmes à domicile sont une guidance et des conseils qui deviennent une partie de la vie pour les parents et les enfants. À travers la pratique régulière d'activités à la maison, les progrès de l'enfant sont augmentés. Le suivi et les conseils administrés aux parents leur permettent de gagner en confiance sur la façon d'aider leur enfant.* ». Les objectifs sont décidés au préalable de façon collaborative entre les thérapeutes et les parents ce qui augmente l'adhésion, l'efficacité et la qualité des programmes. Les parents soulignent que le suivi, l'accompagnement et le partenariat avec les soignants leur permet de rester dans leur rôle de parents. Les familles recommandent les programmes à domicile à d'autres parents et mettent en avant le fait que ces programmes ont renforcé leur relation avec leur enfant (36).

2.6 État de l'art et problématisation

La BIM est aujourd'hui recommandée et reconnue comme étant un moyen efficace d'améliorer les capacités fonctionnelles des membres supérieurs de l'enfant atteint de uPC. Face à certaines contraintes comme le coût des thérapies, l'éloignement géographique de certains patients ou le manque de thérapeutes spécialisés en pédiatrie sur le territoire, les programmes à domicile semblent être un complément intéressant aux prises en charges habituelles pour renforcer les apprentissages de l'enfant.

Plusieurs revues de littératures ont été publiées, concernant la thérapie bimanuelle parmi lesquelles on peut citer la méta analyse d'*Alahmari et al.* publiée en 2020 (37) et la revue systématique publié par *Ouyang et al.* en 2020 (38). Toutes deux confirment l'efficacité de la BIM. Une revue systématique concernant les différentes méthodes de rééducation du membre supérieur à domicile a été réalisé par *Beckers et al.* en 2020 (31). Cependant, plusieurs essais ont été publiés depuis et aucune revue systématique spécifique à la BIM à domicile n'a été publiée à ce jour concernant l'enfant atteint de uPC.

Cette revue de littérature s'intéresse à l'apport des programmes de rééducation bimanuelle à domicile sur la fonction du membre supérieur chez l'enfant atteint de uPC. Elle s'inscrit dans une démarche visant à connaître au mieux les avancées de la science, afin de les intégrer de la meilleure manière possible dans la prise en soin de ces enfants.

La problématique de cette revue systématique est la suivante : **quels sont les effets de la rééducation bimanuelle à domicile sur les capacités fonctionnelles des membres supérieurs chez les enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale ?**

Afin de construire la problématique, les critères PIOS ont été définis (*Population, Intervention, Critères de jugements and Design de l'étude*) suivants :

- *Population* : patients atteints de paralysie cérébrale unilatérale, âgés de 18 mois à 16 ans ;
- *Intervention* : programmes de rééducation bimanuelle à domicile ;
- *Critère de jugement (outcome)* : évaluation des capacités fonctionnelles des membres supérieurs comme critère principal ;

- *Design de l'étude (study design)* : études contrôlées randomisées, études contrôlées non randomisées, études de cohortes, séries de cas, études cas-témoin, études rétrospectives et études observationnelles.

L'objectif principal de cette recherche est d'évaluer l'intérêt d'un programme à domicile de rééducation bimanuelle sur les capacités fonctionnelles des membres supérieurs chez l'enfant atteint de uPC.

L'hypothèse est que les programmes de rééducation bimanuelle à domicile présentent un intérêt dans l'amélioration des capacités fonctionnelles des membres supérieurs chez le patient atteint de uPC.

3 Méthode

3.1 Protocole et enregistrement

La méthodologie utilisée pour la rédaction de cette revue systématique s'est appuyée sur les lignes directrices PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (39). (Cf. Annexe E).

Préalablement à la réalisation de cette revue systématique, il a été vérifié qu'aucun protocole de revue systématique n'était en cours sur le même sujet. Pour cela, des recherches sur PROSPERO ont été effectuées. À la date du 12 janvier 2022, il n'y en avait aucun. Concernant cette revue systématique, aucun protocole de recherche n'a préalablement été enregistré sur une base de données d'enregistrement des revues de la littérature.

3.2 Caractéristique d'éligibilité de la revue systématique

3.2.1 Participants

Les critères d'inclusion des études étaient les suivants. Premièrement, ces études devaient inclure parmi leurs participants uniquement des individus âgés de 18 mois à 16 ans, de sexe féminin et masculin. L'âge a été choisi pour correspondre à celui de l'outil de mesure du critère de jugement principal. Ces patients devaient pour être inclus, avoir préalablement reçu un diagnostic de uPC. Ils devaient vivre en communauté et pouvoir recevoir un programme réalisé à domicile, par le biais d'aidants naturels suffisamment disponibles et présents.

Ainsi les études n'étaient pas incluses si elles comportaient :

- des patients âgés de moins de 18 mois ou de plus de 16 ans ;
- des patients ayant un autre type de PC que uPC ;
- des patients ayant une pathologie associée à la PC (trisomie...) ;
- des patients ayant eu un traumatisme récent (fracture, luxation, traumatisme crânien...) ;
- des patients ayant reçu des injections de toxines botuliques ou une chirurgie dans les trois mois précédents le début de l'essai clinique ;

- des patients souffrant de pathologies aiguës (cancer...) ou chroniques non contrôlées (épilepsie, diabète de type 1...).

3.2.2 Intervention

Dans les études incluses, l'intervention devait comprendre des séances de rééducation bimanuelle à domicile, représentant une partie ou la totalité de la prise en soins, ayant pour but d'améliorer la fonction des membres supérieurs. Une intervention était considérée comme à domicile si elle était effectuée sans la présence physique d'un professionnel de santé.

Les essais ajoutant tout élément interventionnel supplémentaire durant les séances BIM à domicile comme par exemple de l'électrostimulation ou des injections de toxine botulique n'étaient pas éligibles. Cela afin de conserver une certaine comparabilité inter-études et d'écartier tout risque de biais de performance. Les études combinant la BIM et la contrainte induite ou l'injection de toxine botulique au sein d'un même groupe d'intervention étaient par conséquent exclues.

3.2.3 Critères de jugement (*outcomes*)

Le critère de jugement principal était l'évaluation des capacités fonctionnelles des membres supérieurs. Le « *Quality of Upper Extremity Skills Test* » (QUEST) devait être utilisé comme outils de mesure.

Concernant les critères d'évaluation secondaires, le stress parental devait être évalué par le « *Parenting Stress Index* » (PSI), le « *Parenting Stress Index-Short Form* » (PSI-SF) et les habiletés dans les AVQ mesurées par le « *Goal Attainment Scaling* » (GAS), le « *ABILHAND-Kids* » (AK), le « *Childrens' Hand use Experience Questionnaire* » (CHEQ) ou le questionnaire « *Hand Use at Home* » (HUH).

Les études n'évaluant pas les capacités fonctionnelles des membres supérieurs grâce au QUEST ou le stress parental grâce au PSI ou questionnaire équivalent ou les AVQ grâce au GAS ou AK ou CHEQ ou HUH comme critère de jugement principal ou secondaire n'étaient pas éligibles.

3.2.4 Type d'études

Il a été choisi d'inclure tous les types d'études cliniques : des essais randomisés contrôlés, des essais non randomisés, des études de cohortes, des séries de cas et des études cas-témoin afin d'avoir une représentativité optimale de la littérature existante. En incluant tout type d'essai clinique l'objectif est de collectionner le plus de données possibles (40).

Les rapports de conférences n'étaient pas éligibles. De plus, les revues systématiques, ainsi que les méta-analyses n'ont pas été incluses dans ce travail de recherche, cela afin de suivre les recommandations concernant la rédaction d'une revue systématique fournies par la *Cochrane* (41). Les études étaient également exclues si le texte complet n'était pas disponible.

3.2.5 Dates de publication

Les études devaient être publiées entre le 1^{er} novembre 2007, date à laquelle le premier essai évaluant les effets de la BIM a été publié (28) et le 20 février 2022.

3.2.6 Langues

Il a été choisi d'inclure uniquement des articles écrits en **anglais** ou en **français** qui sont deux langues maîtrisées par l'auteur de cette revue.

3.3 Stratégie de recherche

3.3.1 Bases de données

Les recherches des études incluses dans cette revue systématique ont été réalisées sur les bases de données PubMed (incluant MEDLINE), CENTRAL (via *Cochrane Library*) et PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*).

En outre, en vue de diminuer les risques de biais de publication, une recherche de la littérature grise a été réalisée, sur les bases de données suivantes : *ClinicalTrials.gov* (inclus dans la *Cochrane Library*), *World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform* (WHO), *Web of Science* et *ScienceDirect*. Une recherche par citations en amont et en aval a également été effectuée.

La période de sélection et d'inclusion des études à cette revue systématique se déroule du **30 juin 2021 au 20 février 2022**.

3.3.2 Mots-clés

Les mots clés utilisés pour cette recherche bibliographique sont répertoriés dans le tableau ci-dessous (Tableaux I). Par la suite, ils ont été intégrés dans les algorithmes de recherches.

Tableau I : Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Population		Intervention	
« Pædiatric(s) » / « Pediatric(s) » / « Paediatric(s) »	« Cerebral Palsy »	« Bimanual training »	« Home based » / « Home-based » / « Homebased »
« Children » / « Child »	« Brain injuries » / « Brain injury »	« HABIT »	« Family centered »
« Preschool »		« BIT »	« Home program »
« Infant(s) »		« Bimanual Intensive Training »	« Self therapy »
« Adolescent(s) » / « Adolescence »		« Bimanual Intensive Therapy »	« Parent treatment »
« Teenager(s) » / « Teen(s) »		« Bimanual »	« Self rehabilitation »
« Minors »		« Hand Arm Bimanual Intensive Therapy »	« Home-centered »
« Youth(s) »		« Bilateral Training »	« Home care »
« Young people »		« BIM »	« Self-management »
« Kid(s) »			

3.3.3 Algorithme de recherche

Les combinaisons de mots-clés utilisées dans les différentes bases de données sont répertoriées dans le tableau ci-dessous (Tableau II). Ces algorithmes de recherche ont été utilisés durant la période de sélection des articles sur les différentes bases de données. Aucun filtre n'a été utilisé sur les bases de données Pubmed, *Cochrane Library*, *ScienceDirect* et *Web of Science*, contrairement aux bases de données PEDro et WHO.

Tableau II : Algorithmes de recherches utilisés pour la recherche bibliographique

Bases de données	Algorithmes de recherche
Pubmed (incluant MEDLINE)	(Brain injur* OR Cerebral palsy) AND (Paediatric* OR Pediatric* OR Kids OR Child* OR Pædiatric* OR Preschool OR Infant* OR Adolescen* OR Teen* OR Minors OR Youth* OR Young people) AND (Bimanual training OR HABIT OR BIT OR BIM OR Bilateral training OR Hand arm bimanual intensive therapy OR Bimanual OR Bimanual intensive therapy OR Bimanual intensive training) AND (Home-based OR Home based OR Homebased OR Family centered OR Home program* OR Self therapy OR Self rehabilitation OR Home-centered OR Home care OR Self-management OR Parent treatment)
PEDro (recherche avancée)	(abstract and title) bimanual (subdiscipline) pediatrics (topic) cerebral palsy
CENTRAL (via Cochrane Library)	("Brain injur*" OR "Cerebral palsy") AND ("Paediatric*" OR "Pediatric*" OR "Kids" OR "Child*" OR "Pædiatric*" OR "Preschool" OR "Infant*" OR "Adolescen*" OR "Teen*" OR "Minors" OR "Youth*" OR "Young people") AND ("Bimanual training" OR "HABIT" OR "BIT" OR "BIM" OR "Bilateral training" OR "Hand arm bimanual intensive therapy" OR "Bimanual" OR "Bimanual intensive therapy" OR "Bimanual intensive training") AND ("Home-based" OR "Home based" OR "Homebased" OR "Family centered" OR "Home program*" OR "Self therapy" OR "Self rehabilitation" OR "Home-centered" OR "Home care" OR "Self-management" OR "Parent treatment")

World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform (WHO)	“Cerebral palsy” filtre “results only”
ScienceDirect	(“Cerebral palsy”) AND (“Bimanual training” OR “HABIT” OR “Bilateral training” OR “Hand arm bimanual intensive therapy” OR “Bimanual” OR “Bimanual intensive therapy”) AND (“Home-based” OR “Home program”)
Web of Science	(“Cerebral palsy”) AND (“Bimanual”) AND (“Home”) (“Cerebral palsy”) AND (“Bimanual”) AND (“QUEST” OR “Quality of Upper extremity Skills Test”)

3.4 Sélection des études

L’identification ainsi que la sélection des études ont été réalisées par une seule et même personne. Ce même évaluateur a également estimé l’éligibilité des articles, en cas de doute l’avis de kinésithérapeutes diplômés d’état (MKDE) avec une expérience dans le domaine de la recherche pouvait être sollicité.

Le logiciel *Rayyan* a été utilisé manuellement afin de recenser l’ensemble des références (42). Après avoir collecté les résultats de toutes les bases de données, la seconde étape a été d’éliminer tous les doublons. Par la suite, une sélection par la lecture des titres puis des résumés (*abstracts*) a été réalisée. Enfin, une dernière sélection a eu lieu par la lecture du texte intégral. Ainsi, seuls les articles répondant aux critères d’éligibilité établis ont été inclus.

3.5 Extraction des données

Pour chaque article analysé, les données suivantes ont été extraites par une seule et même personne :

- **métadonnées de l’article** : noms des auteurs, date de publication, nom de la revue et *Impact Factor* ;

- **design de l'étude** ;
- **population** : nombre de sujets dans chaque groupe, âge moyen, critères d'éligibilité, MACS ;
- **intervention** : détails de l'intervention au sein des différents groupes, fréquence et durée de l'intervention, formation et suivi des parents ;
- **critère de jugement** : description de l'objectif principal et des objectifs secondaires ;
- **résultats**.

3.6 Analyse des risques de biais

L'évaluation de la qualité méthodologique a été réalisée par un seul et même évaluateur.

3.6.1 Analyse de la qualité méthodologique des études individuelles

L'échelle PEDro (*the Physiotherapist Evidence Database scale*) a été utilisée pour réaliser l'analyse des biais des essais contrôlés randomisés (43). Cette échelle est validée et traduite en français pour l'analyse méthodologique des essais contrôlés randomisés. Cette échelle est composée de onze items : le premier nommé « critère d'éligibilité » permet d'analyser la validité externe de l'étude, les items 2 à 9 permettent de vérifier la validité interne de l'étude et enfin les items 10 et 11 permettent de savoir si les études contiennent assez de données statistiques pour être interprétables. Le score se fait sur 10 points, un point est donné si l'item est clairement explicité, dans le cas contraire aucun point n'est ajouté au total, le premier item n'apportant pas de point. Une méthodologie avec une bonne qualité aura un score supérieur ou égal à 6, entre 4 et 5 la méthodologie est qualifiée de passable, pour un score inférieur ou égal à 3 la méthodologie est dite de faible qualité. (Cf. Annexe F)

L'échelle « *Methodological Index for Non-Randomized Studies* » (MINORS) conçue pour évaluer la qualité des études non randomisées (comparatives ou non) a aussi été utilisée (44). Cette échelle est validée et traduite en français. Elle comporte douze items, les huit premiers concernent les études non comparatives. Pour les études non comparatives le score maximal est de 16, chaque item reçoit un nombre de point(s) compris entre 0 et 2, 0 si l'item

n'est pas rapporté, 1 si l'item est rapporté mais inadapté et 2 si l'item est rapporté et adapté. (Cf. Annexe G)

Ces deux échelles permettent de distinguer plusieurs biais catégorisés par la *Cochrane* :

- les biais de **sélection** : qui émergent du processus de randomisation ;
- les biais de **performance** : dus à des déviations par rapport aux interventions prévues en lien avec l'aveuglement des patients et des thérapeutes ;
- les biais de **détection** : concernent l'aveuglement des thérapeutes pouvant influencer l'analyse des résultats ;
- les biais de **migration** : biais dus à des données finales manquantes ;
- les biais de **notification** : biais du rapport sélectif des critères de jugement,
- les biais d'**attrition** : biais liés aux sujets perdus et à l'analyse en intention de traiter.

Pour chacune des études, l'outil de la HAS de grade des recommandations a été utilisé afin d'évaluer le niveau de preuve scientifique de chaque article. Les niveaux de preuves scientifiques fournis par la littérature sont les suivants (45) :

- niveau 1 : essais comparatifs randomisés de forte puissance, méta-analyse d'essais comparatifs randomisés, analyse de décision fondée sur des études bien menées ;
- niveau 2 : essais comparatifs randomisés de faible puissance, études comparatives non randomisées bien menées, études de cohortes ;
- niveau 3 : études cas-témoins ;
- niveau 4 : études comparatives contenant des biais importants, études rétrospectives, séries de cas, études épidémiologiques descriptives (longitudinale, transversale).

Le niveau 1 est dit de grade A, de preuve scientifique établie, le niveau 2 de grade B, de présomption scientifique. Tandis que les niveaux 3 et 4 sont de grade C, de faible niveau de preuve scientifique.

3.6.2 Analyse de la qualité méthodologique de la revue systématique

La grille « *A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews* » (AMSTAR-2) a été utilisée pour réaliser une analyse de la qualité méthodologique de la revue systématique. Cette grille de lecture des revues systématiques se compose de onze items et est traduite en français (46,47). (Cf. Annexe H)

3.7 Objectifs

3.7.1 Objectif principal

L'objectif principal est d'évaluer l'effet des programmes de thérapie bimanuelle réalisée à domicile sur les capacités fonctionnelles des membres supérieurs chez l'enfant atteint de uPC.

3.7.2 Objectifs secondaires

Suite à la réalisation de programmes de BIM à domicile, les objectifs secondaires sont les suivant : d'une part évaluer le stress parental qu'ils entraînent et d'autre part évaluer la performance fonctionnelle dans la réalisation des AVQ par les patients.

3.8 Outils d'évaluation des critères de jugement

3.8.1 Capacités fonctionnelles des membres supérieurs : Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)

Le « *Quality of Upper Extremity Skills Test* » (QUEST) évalue la qualité de la fonction du membre supérieur des enfants entre 18 mois et 16 ans (48,49). 33 activités séparées en quatre domaines sont évaluées :

- **la dissociation de mouvements** : habileté à volontairement dissocier les mouvements : épaule, coude, poignet, doigts ;
- **la saisie d'objets, préhension** (grasp) : un cube, une céréale, un stylo et un crayon ;
- **les réactions de protection** : capacité à utiliser les bras pour stopper une chute devant, derrière et sur le côté ;

- **la mise en charge** : habileté à tenir sur les avant-bras en pronation, à quatre pattes et assis.

Un score global sous forme de pourcentage avec un minimum de 0 et un maximum de 100 sera émis à l'issue de ce test d'une durée de 30 à 45 minutes. Cette échelle est validée et est en langue anglaise. Le « *Minimally Clinically Important Difference* » (MCID) de ce test est égal à 4,89 ($p < 0,03$) (50).

Afin d'étudier les capacités fonctionnelles, la **dissociation des mouvements** qui correspond au premier domaine du QUEST sera utilisée dans cette revue systématique. Il comporte 19 items, pour chaque item : 2 points sont attribués si l'enfant atteint l'objectif et 1 s'il ne l'atteint pas. Le score maximal est donc de 38 et 19 pour le minimum, ce score est ensuite transformé en pourcentage.

Les mouvements étudiés sont les suivants (Cf. Annexe I) :

- **épaule** : flexion, flexion avec les doigts en extension, abduction, abduction avec les doigts en extension ;
- **coude** : flexion avec supination, flexion avec pronation, extension avec supination, extension avec pronation ;
- **poignet** : extension avec coude en extension, extension avec coude en flexion, extension avec pronation, extension avec supination, flexion avec supination ;
- **mouvements indépendants** : doigts, pouce ;
- **position du bras pendant un mouvement de préhension et de relâchement** : attraper en utilisant le pouce, attraper en utilisant la paume, relâcher par le pouce et les doigts, relâcher par la paume.

Pour réaliser ce test, l'enfant doit être assis et les consignes données seront : viens attraper le jouet, fais stop comme un policier, fais du tambour avec tes doigts..., en fonction de l'item évalué.

La fiabilité de test-retest est de 0,95 et la fiabilité interjuge est de 0,91 pour la catégorie dissociation de mouvements (50).

3.8.2 Stress parental : Parenting Stress Index-Short Form (PSI-SF)

Le « *Parenting Stress Index-Short Form* » (PSI-SF) (Indice de stress parental-version abrégée) permet de mesurer le stress parental ainsi que le stress éventuellement présent dans la relation parent/enfant. Il est rempli par les parents peu importe l'âge de l'enfant. Cet outil est un questionnaire qui comporte 36 items répartis en 3 catégories :

- le **domaine du parent** : attachement, dépression, relation conjugale, sentiment de compétence... ;
- le **domaine de l'enfant** : adaptabilité, comportement, humeur, hyperactivité... ;
- le **domaine des interactions parent/enfant** : perception de l'enfant par les parents, attente des parents remplie par l'enfant ou non...

Le score minimum est de 36 et maximal de 180, chaque item comporte une réponse de type Likert à 4 niveaux : profondément d'accord, pas certain, en désaccord, profondément en désaccord avec la proposition. Un score en pourcentage est ensuite calculé. Le stress est considéré comme important au-dessus de 80 %. Il faut compter 10-15 minutes pour la passation du questionnaire. Ce questionnaire est validé et une version traduite en français est disponible. Le score de test-retest est de 0,84 (51).

Le PSI complet comporte 47 items répartis en six catégories. Il est plus rarement utilisé, il est traduit et validé en français (52).

3.8.3 Activités de la vie quotidienne

3.8.3.1 *Goal Attainment Scaling* (GAS)

Le « *Goal Attainment Scaling* » (GAS) (échelle de réalisation des objectifs) permet l'élaboration d'objectifs personnalisés dont l'atteinte est mesurable et quantifiable. Cette échelle est utilisable à tout âge de la vie.

Plusieurs niveaux de réussite sont déterminés :

- -2 est le niveau de départ ;
- -1 est un niveau inférieur au niveau attendu ;

- 0 est le niveau attendu après l'action/la thérapie ;
- 1 est un niveau supérieur au niveau attendu ;
- 2 est le niveau maximal espéré.

Le score initial est de -2. Les objectifs doivent être élaborés selon les critères SMART (Spécifique, Mesurable, Acceptable, Réaliste, définis dans le Temps). Le nombre d'objectifs peut varier en fonction des patients, 3 à 4 objectifs vont être élaborés en collaboration entre le thérapeute, la famille et/ou l'enfant. Le résultat obtenu sera entre -2 et 2 inclus, et un T score sera alors calculé. Cette échelle est validée et traduite en français, la fiabilité interjuges est de 0,99, ce qui est un score excellent. Le MCID du GAS est de 20 % (1,275) pour une population pédiatrique atteinte de PC (53,54).

3.8.3.2 *ABILHAND-Kids (AK)*

Le « *ABILHAND-Kids* » (AK) est un questionnaire semi structuré qui mesure l'habileté manuelle de l'enfant dans la vie quotidienne (exemple d'items inclus dans le questionnaire : prendre de la monnaie dans une poche, mettre un sac à dos, ...). Il est rempli par les parents et est destiné aux enfants de 6 à 18 ans, cependant il a été validé dès 4 ans dans une étude publiée en 2018 (55).

Il est composé de 21 items avec chacun trois niveaux de réponse : impossible (0), difficile (1), facile (2) en fonction du niveau de difficulté de l'activité. Le calcul du score se fait avec le programme d'ordinateur WINSTEPS qui convertit les données brutes ordinales en mesures linéaires appelés logits (*log-odds probability units*). Le score sera alors un continuum où le 0 est le centre de l'échelle, plus le numéro est élevé meilleure sont les capacités du patient. Il faut compter 10 minutes pour la passation. Ce questionnaire est validé et traduit en français. Le score de test retest est de 0,91 et le score interjuge est de 0,97, ce qui est défini comme excellent (56).

3.8.3.3 *Childrens' Hand use Experience Questionnaire (CHEQ)*

Le « *Childrens' Hand use Experience Questionnaire* » (CHEQ) est un questionnaire développé pour analyser l'utilisation des membres supérieurs des enfants ou adolescent lors des activités où l'utilisation des deux mains est normalement nécessaire (exemple : tenir des cartes

de jeux, mettre un pantalon de survêtement...). Il est disponible en deux versions, le CHEQ pour les enfants et adolescent de 6 à 18 ans ainsi que le mini CHEQ pour les enfants de 3 à 8 ans. Avant l'âge de 13 ans, il est recommandé que les parents remplissent le questionnaire.

Pour chaque item, 4 catégories sont présentes :

- **utilisation des deux mains** (oui, non, nécessite une aide extérieure) ;
- **une main** : comment trouvez-vous que la main fonctionne ? (Entre 1 et 4 : 1 = mal/elle n'est pas utilisée, 4 = bien) ;
- **temps nécessaire** : de combien de temps votre enfant a-t-il besoin pour réaliser toute la tâche en comparaison aux autres enfants de son âge ? (Entre 1 et 4 : considérablement plus de temps à aussi longtemps) ;
- **ressenti** : Est-ce que votre enfant est gêné par la diminution de la fonction de sa main / son bras pendant cette activité ? (Entre 1 et 4, cela l'ennuie beaucoup à cela ne l'ennuie pas du tout).

Les scores bruts sont convertis en score allant de 0 à 100 basés sur les logits par le biais d'une analyse Rash, qui permet de convertir des données ordinales en intervalles et ainsi rendre plus aisée l'analyse statistique. Il a été traduit et validé en français. Le score de test retest est de 0,91 (57). (Cf. Annexe J-1)

3.8.3.4 *Hand Use at Home Questionnaire (HUH)*

Le « *Hand Use at Home Questionnaire* » (HUH) est un questionnaire rempli par les parents qui évalue l'utilisation spontanée du bras et de la main atteints pour une population d'enfants atteints de uPC entre 3 et 10 ans. Les items évalués sont au nombre de 18 concernant des AVQ et des activités de jeux, avec par exemple : ramasser une balle, fermer une fermeture éclair...

La cotation se fait en 5 niveaux : jamais (0), parfois (1), régulièrement (2), souvent (3), toujours (4). Un score sur 36 points est obtenu puis transformé en score en logits allant de -4,69 (0, score le plus bas) à 5,17 (36, score le plus haut). Le HUH est validé en Néerlandais et est en cours de validation pour la version en anglais. Le score de test retest de 0,89 et le MCID de ce test est de 1,66 logits (58). (Cf. Annexe J-2)

3.9 Analyse des données

L'analyse des données a été rapportée de façon narrative et synthétisée, dans différents tableaux présents dans le chapitre suivant. Pour comparer les résultats, une valeur p inférieure à 0,05 nous permet de considérer les résultats comme statistiquement significatifs, les moyennes des scores vont également être utilisées.

4 Résultats

4.1 Sélection des études

La sélection des études s'est étendue du 30 Juin 2021 au 20 Février 2022. Les algorithmes de recherche ont été utilisés sur les différentes bases de données à plusieurs reprises sur cette période. Le diagramme de flux des études (*flowchart*) illustrant cette sélection est présent ci-dessous (Figure 1).

Au total, 836 résultats ont été identifiés, dont 646 sur l'ensemble des bases de données consultées et 190 identifiés par d'autres méthodes. Concernant les études récoltées sur les bases de données, le logiciel *Rayyan* a permis de réaliser la première étape, le repérage des doublons. Une fois ces doublons décomptés, un total de 588 références ont été identifiées. La seconde étape fut la lecture des titres. Cette première sélection a permis d'exclure 510 articles dont le titre ne correspondait pas à la recherche. La troisième étape fut la lecture des 78 abstracts des articles restants. Cette étape a permis de retenir 23 articles. Les 55 abstracts non retenus pour l'analyse du texte intégral ont été exclus pour diverses raisons :

- 12 références étaient des protocoles dont les études n'avaient pas encore été publiées ;
- 12 articles étaient hors sujet car ils traitaient d'autres pathologies que la PC ;
- 17 études ne comportaient pas de BIM ;
- 6 études étaient de la BIM couplée à un adjuvant uniquement ;
- 1 référence contenait une population adulte ;
- 5 références étaient des revues systématiques ;
- 2 références ne comportaient pas de rééducation à domicile.

Concernant les études récoltées par d'autres méthodes, elles ont été réunies par la lecture de citations. Parmi les 190 références sélectionnées, aucune n'a été sélectionnée pour la lecture de texte entier. Les motifs d'exclusion à la lecture des abstracts sont les suivants :

- 4 références étaient des protocoles dont les études n'avaient pas encore été publiées ;

- 37 articles étaient hors sujet car ils traitaient d'autres pathologies que la PC ;
- 42 études ne comportaient pas de BIM ;
- 11 études étaient de la BIM couplée à un adjuvant uniquement ;
- 2 références contenaient une population adulte ;
- 56 références étaient des revues systématiques ;
- 38 références ne comportaient pas de rééducation à domicile.

Concernant les 23 articles sélectionnés pour la lecture intégrale, 14 ont été exclus pour les raisons suivantes :

- 1 était un rapport d'une conférence ;
- 2 études étaient des protocoles ;
- 11 études ne correspondaient pas aux critères d'éligibilité de la revue dont :
 - o 6 essais dont les critères de jugements n'étaient pas ceux recherchés ;
 - o 3 études ne comprenaient pas de BIM à domicile ;
 - o 2 études n'avaient pas de groupe effectuant de la BIM uniquement.

Le tableau présent en Annexe K contient les justifications concernant les 14 articles exclus à la lecture du texte intégral.

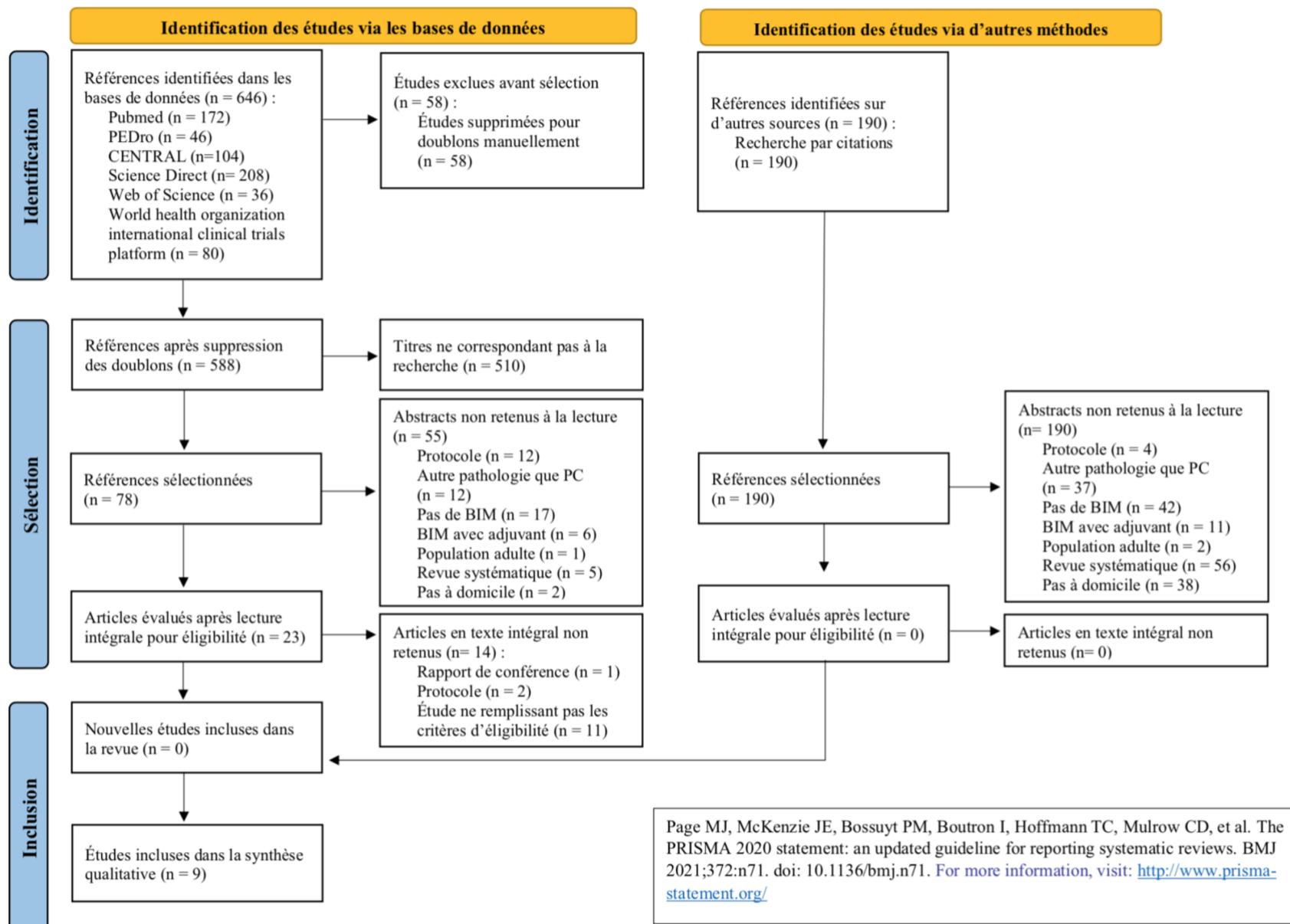


Figure 1 : Diagramme de flux de sélection des études, inspiré du diagramme de flux PRISMA 2020

Finalement, neuf articles ont été retenus pour être inclus dans cette revue. Quatre concernent le critère de jugement principal :

- Bingöl et al., 2022, “*Comparing the effects of modified constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy mainstreamed in regular school: A randomized controlled study*” (59);
- Zafer et al., 2016, “*Effectiveness of Constraint induced movement therapy as compared to bimanual therapy in Upper motor function outcome in child with hemiplegic Cerebral palsy*” (60) ;
- Facchin et al., 2011, “*Multisite trial comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy with that of bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy: postintervention results*” (61) ;
- Gordon et al., 2011, “*Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial*” (62).

Ainsi que cinq articles qui concernent les critères de jugement secondaires :

- Beckers et al., 2021, “*Effect of Home-based Bimanual Training in Children with Unilateral Cerebral Palsy (The COAD-study): A Case Series*” (63) ;
- Palomo-Carrión et al., 2021, “*Combined intensive therapies at home in spastic unilateral cerebral palsy with high bimanual functional performance. What do they offer? A comparative randomised clinical trial*” (64) ;
- Hines et al., 2019, “*Upper Limb Function of Children with Unilateral Cerebral Palsy After a Magic-Themed HABIT: A Pre-Post-Study with 3- and 6-Month Follow-Up*” (65) ;
- Ferre et al., 2015, “*Feasibility of caregiver-directed home-based hand-arm bimanual intensive training: a brief report*” (66) ;
- Speth et al., 2015, “*Effects of botulinum toxin A and/or bimanual task-oriented therapy on upper extremity activities in unilateral Cerebral Palsy: a clinical trial*” (67).

4.2 Caractéristiques des études sélectionnées

4.2.1 Population étudiée

Au total, les études regroupent 320 participants atteints de uPC avec une moyenne d'âge de 6,4 ans. L'âge moyen des échantillons varie de 3,5 à 10,5 ans. Les échantillons varient en taille de 11 à 111 patients selon les études avec une valeur moyenne de 35,6 sujets par essai. Les populations sont mixtes avec 53 % (n = 138) de garçons et 47 % (n = 120) de filles en moyenne, bien que l'étude de *Zafer et al.*, 2016, inclut 83,3 % de garçons (n=15) pour 16,7 % de filles (n=3) (60) et l'étude de *Speth et al.*, 2015 n'inclue pas les sexes des participants dans les données fournies dans l'article (67). À propos de la latéralité de l'atteinte, 53 % (n = 155) des participants ont une uPC du côté droit et 47 % (n = 135) du côté gauche, l'étude de *Zafer et al.*, 2016 est la seule qui ne donne pas d'informations concernant la latéralité (60).

Cette revue s'intéresse uniquement aux groupes pratiquant la BIM. Ainsi, 164 patients sont concernés parmi les 320 inclus dans les 9 études au total. Au sein de ces 164 patients, 32 ont un niveau MACS I, 77 un niveau MACS II, 28 un niveau MACS III et un niveau MACS IV, à cela s'ajoutent 6 enfants de moins de 4 ans dans l'étude de *Beckers et al.*, 2021 qui n'ont pas été répartis dans ces groupes. Cependant deux études n'indiquent pas le niveau MACS des participants (52) cela concerne 10 enfants, et 3 études n'indiquent pas le niveau MACS des patients perdus de vue (n = 9), mais uniquement des patients ayant réalisé l'intégralité de l'essai (61–63). Le niveau MACS moyen est de II.

4.2.2 Lieux de réalisation des études

Les différentes études ont été réalisées dans sept pays différents :

- Turquie pour l'étude de *Bingöl et al.*, 2022 (59) ;
- Pays-Bas pour les études de *Beckers et al.*, 2021 (63) et *Speth et al.*, 2015 (67) ;
- Espagne *Palomo-Carrión et al.*, 2021 (64) ;
- Australie pour l'étude de *Hines et al.*, 2019 (65) ;
- Pakistan pour l'étude de *Zafer et al.*, 2016 (60) ;
- États-Unis pour les études de *Ferre et al.*, 2015 (66) et *Gordon et al.*, 2011 (62) ;
- Et Italie pour l'étude de *Facchin et al.*, 2011 (61).

Par ailleurs, tous les articles ont été publiés en anglais.

4.2.3 Intervention

La durée moyenne des interventions est de 12,8 semaines avec une durée maximale de 26 semaines (62) et minimale de 2 semaines (60). Le nombre total d'heures de thérapie varie de 369 heures (59) à 24 heures de thérapie (60), dont respectivement 294 heures et 24 heures de thérapies à domicile délivrée par la famille. Par semaine, le nombre d'heures varie de 3 heures et demi (63) pendant 12 semaines à 21 heures pendant 10 semaines (61) et il est pratiqué une moyenne de 11 heures et demi par semaines de BIM.

Parmi ces neuf études, quatre se déroulaient uniquement à domicile (60,63,64,66) alors que cinq étaient une combinaison de thérapie à domicile délivrée par les parents et de thérapie apportée par des thérapeutes (59,61,65–67).

Concernant les thérapeutes intervenant en complément de l'intervention parentale dans les neuf études, pour la formation des parents, les évaluations et/ou la thérapie :

- dans quatre études, seuls des kinésithérapeutes interviennent (59–61,64) ;
- dans deux études, il s'agit de kinésithérapeutes et ergothérapeutes travaillant conjointement (62,67) ;
- dans une étude il s'agit d'ergothérapeutes accompagnés d'étudiants en psychologie, ergothérapie, kinésithérapie et de différentes filières médicales et paramédicales (65) ;
- dans deux études il n'y a pas de précisions (63,66).

Parmi les études incluses dans cette revue, six indiquent avoir formé les aidants au préalable (59–61,63,64,66). Seules les études de *Palomo-Carrión et al.*, 2021 (64) et de *Ferre et al.*, 2015 (66) indiquent le temps de formation délivrée, respectivement de 8 heures et de 3 sessions de 2 heures. Ensuite, les six études indiquent qu'un kinésithérapeute est disponible à tout moment par téléphone ou par mail. Enfin, les études de *Beckers et al.*, 2021 (63) et *Ferre et al.*, 2015 (66) incluent une visite à domicile par semaine. Une session en ligne par semaine est prévue dans le programme de *Palomo-Carrión et al.*, 2021 (64). Les trois autres études ne

nous donnent pas d'informations concernant l'accompagnement et la formation des parents (62,65,67).

4.2.4 Critères de jugement et outils d'évaluation

En ce qui concerne les critères de jugement, quatre des études utilisent le QUEST comme outil d'évaluation des capacités fonctionnelles des membres supérieurs qui est le critère de jugement principal (59–62). Au sujet des critères secondaires, trois études ont analysé le stress parental (61,63,66). Et enfin, 6 essais ont étudié des critères concernant les performance lors de la réalisation d'AVQ par le biais du GAS, AK, CHEQ et/ou HUH (59,62–65,67).

Un tableau récapitulant les différents critères de jugements et outils d'évaluation des études incluses est disponible en Annexe M.

4.2.5 Niveau de preuve des essais

À l'aide du système de grade des recommandations fournis par la HAS (45), il est possible de classer les études incluses.

Les études de *Bingöl et al.*, 2022, *Palomo-Carrión et al.*, 2021, *Zafer et al.*, 2016, *Speth et al.*, 2015, *Facchin et al.*, 2011 et *Gordon et al.*, 2011 (59–62,64,67) sont des essais comparatifs randomisés de faibles puissance et correspondent à un niveau de preuve 2. Tandis que les études de *Beckers et al.*, 2021, *Hines et al.*, 2019 et *Ferre et al.*, 2015 sont des séries de cas et sont de niveau de preuve 4 (63,65,66).

Le tableau IV regroupe les caractéristiques globales des 9 études incluses dans cette revue systématique. Les fiches de lecture de chaque étude, plus détaillées sont disponibles en Annexe L.

Tableau III : Caractéristiques des études incluses dans la revue systématique

Auteur et type d'étude	Population	Modalités d'exercice	Durée, fréquence BIT	Critères de jugements	Perdus de vue
Bingöl et al., 2022 (59) ECR	uPC MACS I-III N = 32 Âge moyen : 10,12 ans	I 1 : mCIMT I 2 : BIT	26 semaines Total : 369h (dont 294h à domicile) 10 première semaines : 2,5h/j, 3j/semaines thérapeutes à l'école + parents à domicile : 1h/j puis 2h/jour pendant 16 semaines	QUEST (grasp, dissociated) CHEQ AK CASP HO-PMAL	0 %
Beckers et al., 2021 (63) Série de cas	uPC 2 à 7 ans MACS I-III N = 18 Âge moyen : 4 ans	BIT à domicile	12 semaines Total 42h (100 % parents à domicile) 3,5 heures / semaines	COPM HUH LAQ-CP GAS AHA OSAS Parent stress questionnaire (OBVL) EMPO	4/18 = 22 %
Palomo-Carrión et al., 2021 (64) ECR	uPC 6 à 8 ans MACS I-II N = 20 Âge moyen : 7,1 ans	I 1 : mCIMT (80h)-BIT(20h) I 2 : BIT(80h)-mCIMT(20h)	8 semaines Total 80h (100 % parents à domicile) 2h/j, 5j/semaines	AHA CHEQ	3/20 = 15 %

Hines et al., 2019 (65) Série de cas	uPC 7,5 à 16 ans MACS I-III N = 28 Âge moyen : 10,5 ans	BIT thème magie	8 semaines Total : 114h (dont 33h parents à domicile) 2 premières semaines 60h puis 3,5h au centre de réhabilitation par semaine et 1h/j 5,5j/semaines à domicile par les parents les 6 semaines suivantes	AHA BBT COPM AK CHEQ	7/28 = 25 %
Zafer et al., 2016 (60) ECR	uPC 1,5 à 12 ans N = 20 Âge moyen : 8,7 ans	I 1 : CIMT I 2 : BIT	2 semaines Total 24h (100 % parents à domicile) 2h/j, 6j/semaines	QUEST	2/20 = 10 %
Ferre et al., 2015 (66) Série de cas	uPC 2,5 à 4,5 MACS I-IV N = 11 Âge moyen : 3,5 ans	BIT à domicile	9 semaines Total 90h (100 % parents à domicile) 2 h/ jours, 5 j/semaines	PSI-SF AHA COPM	1/11 = 9 %
Speth et al., 2015 (67) ECR	uPC 2,5 à 12 ans MACS I-III N = 36 Âge moyen : 7,1 ans	I 1 : BoNT-A et réhabilitation standard 1h/semaine I 2 : BIT uniquement I 3 : BoNT-A + BIT I 4 : réhabilitation standard 1h/semaine	12 semaines Total 120h (dont 84 à domicile) 1,5h/j thérapeute, 2j/semaine et 1h/jour, 7j/7 parents à domicile	AHA AK OSAS GAS COPM	1/36 = 2,8 %

Facchin et al., 2011 (61) ECR	uPC 2 à 8 ans MACS I-III N = 111 Âge moyen : 4,3 ans	I 1 : mCIMT Groupe 2 : BIM Groupe 3 : traitement standard, 1 h 2 fois par semaine	10 semaines Total 252h (dont 207h à domicile) 3h/jours, 7j/7 dont 4,5h avec thérapeute/semaine et le reste avec les parents	QUEST Besta Scale Parenting stress index Parents' Besta Scale Child behavioral checklist	6/111 = 5,4 %
Gordon et al., 2011 (62) ECR	uPC 3,5 à 10 ans MACS I-III N = 44 Âge moyen : 6,3 ans	I 1 : CIMT I 2 : BIM	26 semaines Total 258h (dont 183h à domicile) 2 premières semaines 6h/jours au centre avec une heure à domicile puis 1h/jour pendant 24 semaines à domicile	AHA JTHFT QUEST (grasp, dissociated) GAS	2/42 = 4,8 %

Abbréviations : AHA : *Assisting Hand Assessment*, BBT : *Block and Box Test*, BoNT-A : injection de toxine botulique, CASP : *Child and Adolescent scale of participation*, (m)CIMT : *(modified) constraint-induced movement therapy*, COPM : *Canadian Occupational Performance Measure*, ECR : Essai contrôlé randomisé, EMPO : *Empowerment questionnaire*, F : femme, GMFM : *Gross Motor Function Measure*, H : homme, HO-PMAL : *How Often-Pediatric Motor Activity Log*, I : intervention, JTHFT : *Jebsen-Taylor Hand Function Test*, LAQ-CP : *Lifestyle Assessment Questionnaire for CP*, N : nombre de patients, OBVL : *Opvoedingsbelastingvragenlijst (version Néerlandaise du PSI)*, OSAS : *Observational Skills Assessment Score*.

Critères de jugement : les outils utilisés dans cette revue sont en gras dans le tableau

4.3 Évaluation des biais

Suivant la méthodologie décrite précédemment, l'évaluation de la qualité et du risque de biais des essais ont été faits à l'aide de l'échelle PEDro pour les essais cliniques contrôlés randomisés (43) et à l'aide de l'échelle MINORS pour les essais non contrôlés (44).

Concernant l'échelle PEDro, si un critère représente un risque de biais fort ou modéré, il est indiqué avec un rond rouge. Cela inclut les critères qui ne sont pas justifiés ou pas précis, lors du compte total, ce critère ne comptabilise pas de point. Enfin, pour un critère avec un faible risque de biais, un rond vert sera placé et rapporte un point sur le score final de l'étude. Ces résultats sont recensés dans le tableau V.

Les 6 études ayant été évaluées avec l'échelle PEDro réunissent un score moyen de 7/10. Les scores vont de 5/10 pour les études de *Zafer et al.*, 2016 et de *Facchin et al.*, 2011 (60,61) à 10/10 pour l'étude de *Bingöl et al.*, 2022 (59). Le score PEDro détaillé de chaque étude est disponible en Annexe N.

Tableau IV : Résultats de l'évaluation de la qualité méthodologique des études par l'échelle PEDro

Risque de biais : ● faible, ● modéré/élevé	Bingöl, 2022	Palomo, 2021	Zafer, 2016	Speth, 2015	Facchin, 2011	Gordon, 2011
1. Critères d'éligibilités	●	●	●	●	●	●
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	●	●	●	●	●	●
3. Assignment secrète.	●	●	●	●	●	●
4. Groupes similaires au début.	●	●	●	●	●	●
5. Sujets « aveugles ».	●	●	●	●	●	●

6. Thérapeutes « aveugles ».	●	●	●	●	●	●
7. Examineurs « aveugles ».	●	●	●	●	●	●
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	●	●	●	●	●	●
9. Analyse en « intention de traiter ».	●	●	●	●	●	●
10. Comparaison intergroupe.	●	●	●	●	●	●
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	●	●	●	●	●	●
SCORE	10/10	7/10	5/10	7/10	5/10	8/10

L'ensemble des résultats a été retranscrit dans la figure 2 ci-dessous, représentant l'analyse du risque de biais.

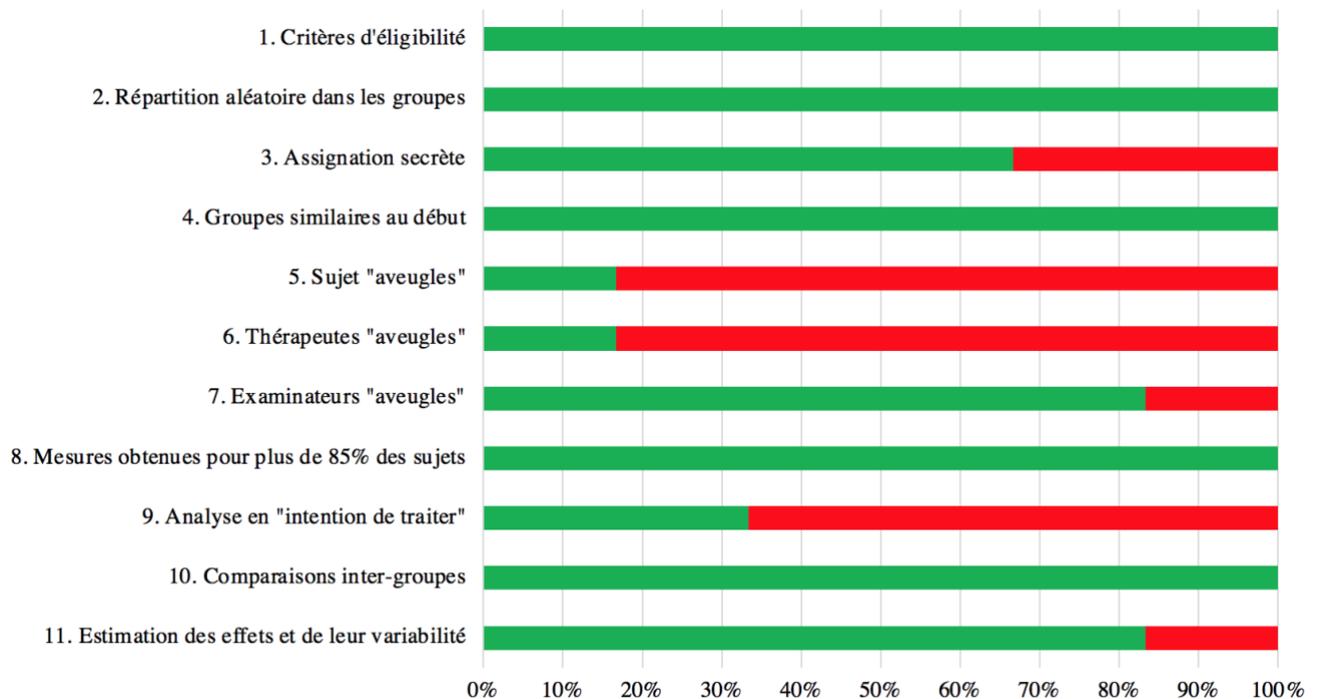


Figure 2 : Risques de biais à travers l'ensemble des études et par item de l'échelle PEDro

Concernant l'échelle MINORS, si un critère n'est pas rapporté dans l'article, il est indiqué avec un rond rouge et n'apportera pas de points au score total. Lorsqu'un critère est rapporté mais qu'il n'est pas adapté, il est indiqué par un rond orange, lors du compte total, il comptera pour un point. Enfin, pour un critère rapporté et adapté, un rond vert sera placé et rapporte deux points sur le score final de l'étude. Ces résultats sont recensés dans le tableau VI.

Les trois études ayant été évaluées avec l'échelle MINORS réunissent un score moyen de 12,3/16.

Le score MINORS détaillé de chaque étude est disponible en Annexe O.

Tableau V : Résultats de l'évaluation de la qualité méthodologique des études par l'échelle MINORS

Risque de biais : ● faible, ● modéré, ● élevé	Beckers, 2021	Hines, 2019	Ferre, 2015
1. But de l'étude clairement formulé.	●	●	●
2. Inclusions de patients consécutifs.	●	●	●
3. Recueil prospectif des données.	●	●	●
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude.	●	●	●
5. Évaluation non biaisée des critères de jugement.	●	●	●
6. Période de suivi adapté au but de l'étude.	●	●	●
7. Taux de perdus de vue < 5 %.	●	●	●
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude.	●	●	●
SCORE	13/16 81 %	13/16 81 %	11/16 69 %

L'ensemble des résultats a été retranscrit sur la figure 3 ci-dessous, représentant l'analyse du risque de biais.

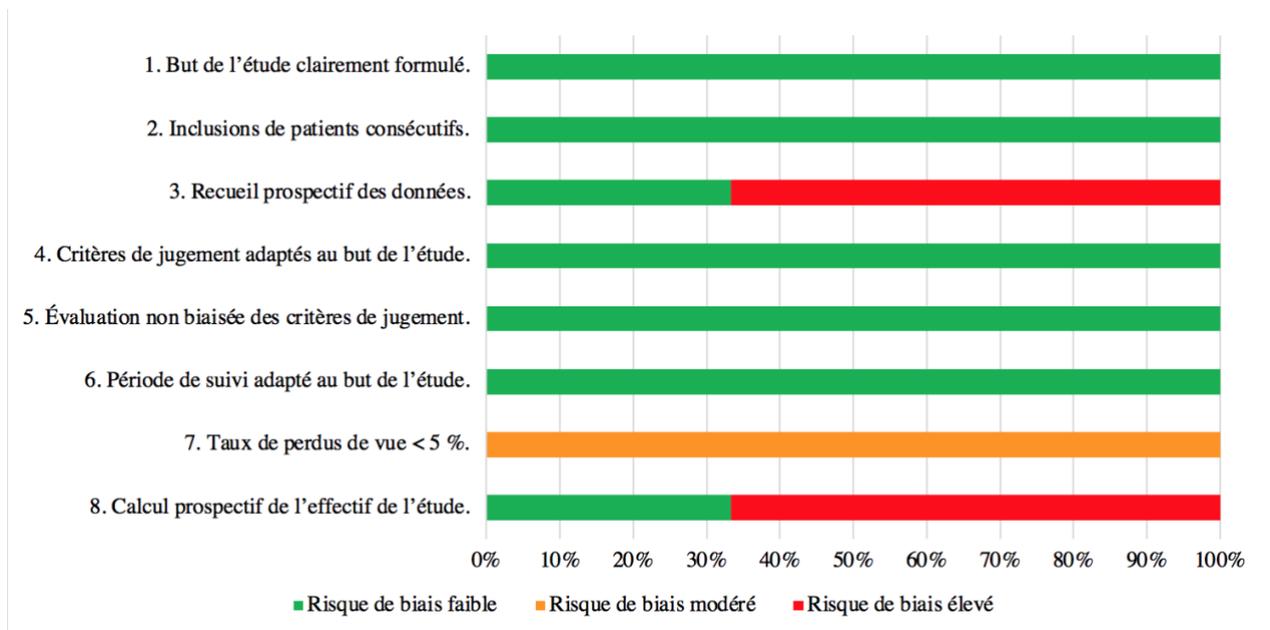


Figure 3 : Risques de biais à travers l'ensemble des études et par item de l'échelle MINORS

Concernant les **biais de sélection**, il convient de distinguer trois sous catégories correspondant aux critères 2, 3 et 4 de l'échelle de PEDro. Toutes les études ont respecté une répartition aléatoire dans les groupes (critère 2), et en regard des indicateurs pronostiques principaux, les groupes étaient tous similaires au début de l'étude (critère 4), le risque de biais de sélection est donc faible, concernant ces items. Néanmoins, pour deux des études (*Zafer et al., 2016* et *Facchin et al., 2011*) l'assignation secrète (critère 3) n'est pas mentionnée et entraîne donc un risque de biais de sélection (60,61).

À propos du **biais d'évaluation**, on observe que rendre les patients et les thérapeutes aveugles (critères 5 et 6 PEDro) a été impossible pour la majorité des études, le risque de **biais de performance** est donc élevé. Cependant, tous les évaluateurs ont pu évaluer les patients à leur insu (critère 7 PEDro et critère 5 MINORS), le risque de **biais de détection** est faible.

Relativement au **biais de migration**, qui correspond aux critères 8 de l'échelle PEDro et 7 de l'échelle MINORS, un tiers des études présente un risque de biais important car plus de 5 % (grille MINORS) des patients ont été perdus de vue avant la fin de l'étude. Et six études

présentent un risque de biais de migration faible car plus de 85 % (grille PEDro) des patients inclus ont été jusqu'au bout de l'étude.

Concernant le **biais d'attrition**, il est mesuré par l'item 9 de la grille PEDro. Deux études présentent un risque faible, en effet les résultats sont mesurés en intention de traiter. Cependant pour quatre études aucune clarification précise n'est apportée concernant ce point, le risque de biais d'attrition est donc peu clair.

Le **biais de notification** est uniquement pris en compte par l'échelle MINORS, item 3, et une seule étude (*Beckers et al., 2021*) indique avoir préalablement publié et enregistré le protocole de l'étude (63). Pour les deux autres études, on relève donc un risque de biais élevé.

Enfin la **validité externe** est évaluée par l'item 1 de l'échelle PEDro et les items 1 et 2 de l'échelle MINORS. L'ensemble des articles comporte un risque de biais faible. En effet, les critères d'éligibilités et les objectifs des études sont clairement énoncés. Pour finir, trois études ne semblent pas contenir une quantité de données statistiques considérée comme suffisante pour permettre l'interprétation des résultats, en effet l'étude de *Facchin et al., 2011* (61) ne présente pas l'estimation des effets ni l'estimation de leur variabilité et deux études ne présentent pas de calcul prospectif de l'effectif (*Beckers et al., 2021* et *Ferre et al., 2015*) (63,66). Cela entraîne un risque de biais élevé, correspondant aux items 10 et 11 de la grille PEDro et 8 de l'échelle MINORS. Les six autres études présentent elles un risque de biais faible.

4.4 Synthèse des résultats

4.4.1 Évaluation des capacités fonctionnelles des membres supérieurs

Les capacités fonctionnelles des membres supérieurs est le critère de jugement principal. Ainsi, quatre des neuf études incluses (59–62) mesurent l'effet d'un programme BIM à domicile sur les capacités fonctionnelles des sujets à l'aide de la partie dissociation du QUEST (50), représentant une population totale de 85 patients.

Ce critère de jugement a été étudié selon deux périodes temporelles : avant le programme à domicile de BIM et après celui-ci. Le tableau présent en Annexe P-1 récapitule les résultats

retrouvés dans les différentes études concernant les capacités fonctionnelles des membres supérieurs.

Effet d'un programme à domicile BIM sur les capacités des membres supérieurs

À l'issue des quatre essais cliniques, deux études celles de *Zafer et al.*, 2016 et de *Facchin et al.*, 2011 mettent en évidence des différences significatives intragroupes ($p < 0,05$) entre les mesures réalisées avant le début de la thérapie et celles prises à l'issue des programmes (60,61). La valeur p de l'étude de *Facchin et al.*, 2011 (61) est de 0,0358 avec une amélioration de 3,1 points observée à la suite des 10 semaines d'intervention. Tandis que dans l'étude de *Zafer et al.*, 2016 (60) dont l'intervention a duré deux semaines, une amélioration de 32,28 points est rapportée, avec une valeur de p inférieure à 0,05. Pour rappel, le score du QUEST est évalué sur 100 points, 100 étant le score maximal qui peut être atteint.

Les deux autres études mettent aussi en évidence une amélioration du score dissociation du QUEST néanmoins celle-ci n'est pas significative ($p > 0,05$) pour l'étude de *Bingöl et al.*, 2022 (59) et l'essai de *Gordon et al.*, 2011 ne fournit pas assez de données statistiques pour interpréter la significativité du résultat, en effet la valeur de p n'est pas fournie pour les données intragroupe (62). Concernant ces deux études, on observe respectivement une amélioration de 7,69 et de 3,2 points à la suite de l'intervention qui sont toutes deux d'une durée de 26 semaines.

4.4.2 Évaluation du stress parental

Trois articles ont étudié le stress parental au cours des programmes BIM à domicile (61,63,66), regroupant ainsi 66 patients . Les questionnaires utilisés sont le PSI-SF pour l'étude de *Ferre et al.*, 2015 (66) et celle de *Facchin et al.*, 2011 (61), et le OBVL pour l'étude de *Beckers et al.*, 2021 (63). Ce critère de jugement secondaire est étudié avant et après l'intervention. Les résultats sont présents en Annexe P-2.

Effet d'un programme à domicile BIM sur le stress parental

En raison de l'absence de données de l'étude de *Facchin et al.*, 2011 (61), seules les études de *Beckers et al.*, 2021 (63) et de *Ferre et al.*, 2015 (66) permettent de fournir des résultats. Ces deux dernières ne montrent pas de différences significatives intragroupes ($p > 0,05$) avant et après l'intervention. Après les 9 semaines d'intervention l'étude de *Ferre et al.*, 2015 observe

une diminution du score de 3,07 % (66) et cette diminution est de 0,47 % dans l'étude de *Beckers et al., 2021* d'une durée de 12 semaines (63). Concernant l'étude de *Facchin et al., 2011* (61), l'évaluation du stress parental est annoncée dans l'introduction et la méthode mais aucun résultat n'est fourni ensuite.

4.4.3 Évaluation des activités de la vie quotidienne

Ce critère de jugement a été pris en considération par six études (59,62–65,67). Cela réunit un total de 105 patients. Les effets sur la réalisation des AVQ ont été évalués par l'intermédiaire du CHEQ (59,64,65), du HUH (63), du AK (59,65,67) et du GAS (62,63,67). Les résultats sont disponibles dans le tableau présent en Annexe P-3.

Effet d'un programme à domicile BIM sur les activités de la vie quotidienne

Concernant le CHEQ, deux études sur les trois mettent en évidence une amélioration significative intragroupe ($p < 0,05$) avant/après l'intervention (59,64,65). L'HUH utilisé par l'article de *Beckers et al., 2021* ne met pas en évidence de différence significative ($p > 0,05$) (63). Et enfin les résultats de l'AK et du GAS montrent tous une différence significative intragroupe ($p < 0,05$) avant/après l'intervention.

L'étude de *Bingöl et al., 2022* (59) observe une amélioration de 8,43 % de la mesure du CHEQ et la valeur de p est inférieure à 0,001 après 26 semaines d'intervention. L'évolution du score est de 30,77 % dans l'essai de *Palomo-Carrión et al., 2021* (64) et la valeur de p est de 0,07 à la suite des huit semaines du programme. Quant à l'étude d'*Hines et al., 2019* (65), l'amélioration est de 7,14 % après huit semaines de réhabilitation et la valeur de p est de 0,005. L'étude de *Beckers et al., 2021* (63) utilise le HUH similaire au CHEQ et trouve une amélioration de 6,19 % avec $p = 0,227$ suite aux douze semaines de programme BIM à domicile.

Les études de *Bingöl et al., 2022* (59) ($p < 0,001$), d'*Hines et al., 2019* (65) ($p = 0,011$) et de *Speth et al., 2015* (67) ($p < 0,05$) rapportent toutes une amélioration significative concernant l'AK avec une amélioration en logits respectivement de 0,31, 0,3 et 1,254.

Enfin pour le GAS mesuré sur une échelle allant de -3 à +2, l'étude de *Beckers et al., 2021* (63) a montré une amélioration de 1,25 points et une valeur p de 0,016, l'étude de *Speth et al., 2015* (67) montre quant à elle une amélioration de 2,5 avec une valeur $p < 0,05$ et l'étude de

Gordon et al., 2011 (62) a mesuré une valeur de p inférieure à 0,0001, mais ne fournit pas les valeurs prétest nous permettant de mesurer l'évolution après les 22 semaines d'intervention.

5 Discussion

5.1 Rappel de la problématique

L'objectif principal de cette revue de la littérature était d'étudier l'intérêt des programmes de rééducation bimanuelle à domicile sur les capacités fonctionnelles des membres supérieurs dans une population d'enfants atteints de uPC. Au cours de ce travail, neuf essais cliniques ont été inclus dans cette revue systématique. Cela représentait 164 patients au total. Quatre de ces études se sont intéressées au critère des capacités fonctionnelles des membres supérieurs (59–62), trois au critère du stress parental (61,63,66), et six au critère des AVQ (59,62–65,67).

5.2 Interprétation des résultats

Cette revue systématique a montré que le score de dissociation de mouvements influant sur les capacités fonctionnelles et les performances dans la réalisation des AVQ étaient augmentés. À l'inverse, aucun effet n'a pu être mis en évidence sur le niveau de stress parental rapporté. Plusieurs points de la discussion peuvent être soulevés afin d'interpréter les résultats de ce travail.

5.2.1 Résultat principal : Effet d'un programme à domicile BIM sur les capacités des membres supérieurs

Parmi les neuf études incluses dans cette revue de littérature, quatre (59–62) mesuraient le domaine dissociation de mouvements du QUEST (50) choisi pour évaluer les capacités fonctionnelles des membres supérieurs. De la synthèse des résultats émane un point important. Toutes les études ont observé une amélioration du score allant de 3,1 à 32,28 points de plus après l'intervention. Néanmoins, seules deux études sur les quatre observent une différence significative ($p < 0,05$).

Parmi les 4 études, l'étude de *Zafer et al.*, 2016 (60) retrouve une évolution positive de 30 points tandis que les autres retrouvent des différences comprises entre 3 et 7 points. Plusieurs hypothèses expliquant cette importante évolution peuvent être émises. Cette étude est la seule étude dont la répartition en MACS des participants n'est pas fournie. Si elle comporte un effectif important de patients de niveau MACS III, cela entraînerait un score de départ plus

faible du QUEST et une marge d'évolution plus importante. Ces résultats sont d'autant plus surprenants que le programme à domicile se déroule uniquement sur deux semaines incluant 24 heures de BIM à domicile exclusivement délivré par la famille. Une autre hypothèse développée par la suite concerne les soins préalablement reçus par ces patients. Il semble qu'un enfant n'ayant pas reçu une grande quantité de rééducation préalablement aura une marge de progression plus importante (68). Aucune information concernant les antécédents de thérapie ne sont fournis par cette étude.

À propos du MCID du QUEST, il est de 4,89 points ($p < 0,03$) pour le score total. Le score total est disponible pour les études de *Zafer et al., 2016 (60)* et de *Facchin et al., 2011 (61)*, en comparaison pré- et post- test des améliorations respectivement de 18,7 et 4,4 points sont observées. Seule l'étude de *Zafer et al., 2016 (60)* met en évidence une amélioration cliniquement significative selon le MCID du QUEST ($p < 0,03$). Concernant les deux autres études seuls les scores du domaine dissociation de mouvement sont disponibles et il n'existe pas de MCID spécifique pour cet item. Néanmoins une amélioration de 7,7 et de 3,2 points est observée pour le score de l'item dissociation. L'étude *Bingöl et al., 2022 (59)* présente donc une amélioration supérieure au MCID du QUEST.

Ces résultats semblent en accord avec les résultats de la méta analyse rédigée par *Alahmari et al., 2020* évaluant l'efficacité de la rééducation bimanuelle parmi une population d'enfants uPC intégrant des études uniquement en centre de réhabilitation et d'autres incluant une partie de pratique à domicile (37). Néanmoins, cette étude n'utilisait pas le QUEST mais le JTHFT comme outil de mesure de la fonction du membre supérieur. Les résultats mettent en avant un effet important de la BIM en comparaison à d'autres méthodes de rééducation avec un effet de taille de 0,06.

Toutefois, malgré cette évolution positive des scores, il n'est pas possible de conclure avec certitude sur ce critère de jugement en raison de la diversité des durées et quantités d'interventions ainsi que de la faible qualité méthodologique de certaines études incluses dans cette revue.

5.2.1.1 Diversité des programmes BIM à domicile

Les quatre études utilisées pour observer les résultats de la BIM à domicile sur les capacités fonctionnelles des membres supérieurs ont toutes des protocoles et des programmes hétérogènes. Par exemple, l'étude de *Zafer et al.*, 2016 (60) s'étend sur deux semaines durant lesquelles 24h de BIM sont réalisées par la famille à domicile, alors que l'étude de *Bingöl et al.*, 2022 (59) réalise une intervention de 26 semaines au cours desquelles 369 heures de BIM ont lieu dont 294 heures délivrées par les parents. Il peut être noté que les études de *Facchin et al.*, 2011 (61) et de *Gordon et al.*, 2011 (62) ont délivré des quantités de BIM similaires à cette dernière. À ce jour, il n'existe pas de recommandations concernant la durée, la fréquence et l'intensité optimales de BIM. Chaque enfant a des besoins différents en fonction de son handicap, du mode de scolarisation, de ses autres prises en charges, et de nombreux autres facteurs.

Ces observations rejoignent celle de la revue systématique étudiant les effets des programmes à domicile sur les membres supérieurs de *Beckers et al.*, 2020 (31). En effet, ils n'avaient pas pu conclure en raison d'une trop grande variabilité des caractéristiques des interventions entre les études. Néanmoins des évolutions positives avaient été relevées dans une majorité des études rendant prometteuse l'utilisation des programmes à domicile.

Concernant la diversité des programmes BIM, il semble également intéressant de préciser que ces différents essais ont été effectués dans sept pays différents : Pays-Bas, Pakistan, Italie, États-Unis, Turquie, Australie et Espagne. Tous ces pays ont des systèmes de santé différents, des financements, des accès aux soins différents... Les soins précédemment reçus par ces enfants peuvent impacter les résultats suite à ce programme. En effet, un diagnostic tardif, des difficultés géographiques ou financières peuvent induire un retard de prise en charge. Il a malheureusement été observé que cela impactera le développement et les apprentissages de l'enfant. Ces notions ont été discutées dans plusieurs revues et études parmi lesquelles *Branjerdporn et al.*, 2021 (69), *Power et al.*, 2018 (70) et *Novak et al.*, 2017 (8). Une étude rétrospective menée par *Nordstrand et al.*, 2015 a mis en évidence que des enfants de deux ans ayant suivi un programme de rééducation dans leur première année de vie ont six fois plus de chance que leurs pairs d'avoir un niveau de développement fonctionnel bimanuel plus important que ceux n'ayant pas reçu ces soins (68).

5.2.1.2 Hétérogénéité de l'âge des participants

Dans cette revue systématique, il a été choisi d'inclure une large tranche d'âge, allant de 18 mois à 16 ans. Parmi les quatre études incluses utilisant le QUEST comme outil de mesure, les moyennes d'âge des participants sont de 10,12 ans pour l'étude de *Bingöl et al.*, 2022 (59), 8,7 ans pour l'étude de *Zafer et al.*, 2016 (60), 4,3 ans pour l'étude de *Facchin et al.*, 2011 (61) et 6,3 ans pour l'étude de *Gordon et al.*, 2011 (62). L'étude de *Zafer et al.*, 2016 (60) obtient une augmentation du domaine dissociation de mouvements du QUEST de 30 points plus importante que les autres études. Or, c'est l'étude incluant les enfants les plus jeunes, dès 18 mois. Les études de *Facchin et al.*, 2011 (61) et de *Gordon et al.*, 2011 (62) incluent respectivement des enfants de 2 et 3,5 ans. L'amélioration est significative pour l'étude de *Facchin et al.*, 2011 également (61). Néanmoins, l'étude de *Gordon et al.*, 2011 (62) n'a pas fourni de valeur p rendant impossible la comparaison. Tandis que l'étude de *Bingöl et al.*, 2022 (59) n'obtient pas d'amélioration significative du score et est l'étude qui a la moyenne d'âge la plus élevée. Ces résultats coïncident avec ceux de l'étude menée par *Holmefur et al.* en 2010 (71). Elle a permis de mettre en évidence que le pic d'évolution des capacités des membre supérieurs quand elles sont évaluées avec le QUEST est maximal à 4 ans et particulièrement pour les enfants avec les niveaux MACS les plus faibles. Cette évolution continue jusqu'à 7 ans et ralentit nettement à partir de 11 ans (71).

Concernant les patients atteints de uPC, les lésions cérébrales ne sont pas évolutives, mais le potentiel moteur lui l'est. La BIM a l'avantage de s'adapter à l'âge, aux besoins et aux capacités de l'enfant ce qui la rend utilisable à tout âge. Néanmoins, il est connu que les capacités motrices et d'apprentissage évoluent au cours du développement de l'enfant, et que la plasticité cérébrale est maximale dans les six premières années de vie (27). Cette tranche d'âge large rend les interprétations et conclusions difficiles. D'avantage de données seraient nécessaires pour déterminer la tranche d'âge optimale pour effectuer une BIM aux résultats optimaux lorsqu'on les évalue par le QUEST.

5.2.1.3 Outil de mesure unique

Le choix de l'outil de mesure pour l'objectif principal a été réalisé en plusieurs étapes. Dans un premier temps, il s'agit de différencier les différents outils de mesures des membres

supérieurs, ils peuvent être séparés en deux catégories. Premièrement, on trouve les outils mesurant des capacités fonctionnelles : ce que l'enfant peut faire. Et secondairement, les outils mesurant les performances fonctionnelles : ce que l'enfant fait. Ensuite, ces outils de mesures peuvent être divisés en sous catégories d'une part, on trouve les tests évaluant uniquement le membre atteint de façon uni manuelle, et d'autre part les tests évaluant de façon bimanuelle lorsque les deux membres agissent ensembles (72).

Plusieurs outils de mesures ont ainsi été évalués et ont été exclus car ils ne répondaient pas aux critères de mesure des capacités. On peut citer le BBT par exemple qui réalise une mesure chronométrée d'une performance de l'enfant (73,74) ou le AHA qui mesure des activités réalisés par l'enfant (75).

Cette revue systématique a utilisé l'item dissociation du QUEST comme unique outil de mesure des capacités fonctionnelles des membres supérieurs. Plusieurs raisons complémentaires à celles discutées précédemment ont mené à ce choix discutable. En effet, plusieurs outils permettant de réaliser ces mesures existent. Cependant, l'objectif était d'utiliser un outil de mesure répandu, facile à mettre en place et dont la formation était accessible aux kinésithérapeutes en France. Également, cet outils de mesure devait être utilisable pour la large tranche d'âge étudiée dans cette revue, hors de nombreux test ne sont pas réalisables pour des enfants dont l'âge est inférieur à 5 ans comme le *Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function* par exemple (76).

L'AHA cité précédemment est un outil de mesure recommandé par un accord d'expert (AE) de la HAS (1). Cet outil est largement répandu dans la littérature internationale aussi bien pour les kinésithérapeutes que les autres professionnels de santé prenant en soin des populations pédiatriques. Or la formation permettant l'utilisation de ce test est réservée aux ergothérapeutes en France et il évalue une performance et non des capacités fonctionnelles.

Lors de la pratique clinique en France dans le champ de la pédiatrie, différents professionnels de santé dont les kinésithérapeutes et ergothérapeutes sont amenés à travailler de façon pluridisciplinaire. Cela permet de construire une prise en charge adaptée et riche pour chaque enfant. Cela fait par ailleurs partie de notre référentiel de compétence masso-kinésithérapique de savoir concevoir et coordonner une prise en charge dans une équipe pluri

professionnelle (compétence 3 et 10). Il existe une vraie complémentarité de nos domaines de compétences partagées.

Grâce au QUEST, les capacités fonctionnelles ont été évaluées, cependant pour observer un changement dans la vie quotidienne, il faut non seulement que le mouvement soit possible mais également qu'il devienne automatisé. Une évaluation des performances est alors nécessaire, au cours de la réalisation des AVQ notamment.

5.2.2 Résultats secondaires : Effet d'un programme à domicile BIM sur le stress parental

Trois études ont évalué l'impact de la rééducation BIM à domicile sur le stress parental et seules deux ont inclus les résultats dans leurs articles. Les essais de *Beckers et al., 2021 (63)* et de *Ferre et al., 2015 (66)* n'ont pas retrouvé de différences significatives à la suite des interventions. Concernant le PSI-SF (51) utilisé par *Ferre et al., 2015 (66)*, le stress parental est considéré comme cliniquement important si le résultat mesuré se trouve entre 90-100. Les moyennes avant comme après l'interventions se trouvent entre 55 et 60, et ne sont par conséquent, pas considérées comme étant élevées.

Certaines études ont mis en évidence que l'accompagnement et le guidage apportés aux parents par les thérapeutes étaient la clé de l'adhésion, permettaient de ne pas augmenter le stress parental au cours des interventions et également les aidaient à être plus confiants (36,77). Parmi les études incluses dans cette revue, une majorité ont indiqué avoir préalablement formé les parents et proposé un accompagnement.

De plus, un dosage à domicile de 20 minutes par séance semble être le plus facile à mettre en place pour les familles. Cela a été observé par l'étude de *Chiu et al., 2018* réalisant des exercices d'équilibre grâce à des jeux vidéo à domicile (78). Cependant, les neuf études incluses dans cette revue systématique incluent des séances de plus de 20 minutes sans que le stress parental analysé ne soit augmenté. Et enfin, l'étude de *Hines et al., 2018* qui a réalisé une étude qualitative à la suite d'un programme bimanuel ayant comme thème la magie met en évidence l'importance de l'activité réalisée. Il a été observé que les enfants captivés par la magie sont plus enclins à réaliser l'intervention, et cela a un impact positif sur le stress parental (79).

Au vu de la faible taille des échantillons et du nombre d'études prenant en compte l'évaluation du stress parental, il semble difficile de conclure. Néanmoins les résultats de cette revue ainsi que de celles effectuées précédemment ne semblent pas mettre en évidence d'augmentation du stress parental suite à la réalisation de programmes BIM à domicile.

5.2.3 Résultats secondaires : Effet d'un programme à domicile BIM sur les AVQ

Six des articles inclus prennent en considération la réalisation des AVQ (59,62–65,67). Plusieurs échelles ont été utilisées par les essais le GAS (62,63,67), le AK (59,65,67), le CHEQ (59,64,65) et le HUH (63). L'analyse des résultats permet d'observer que pour un total de dix mesures, huit mettent en avant une amélioration significative ($p < 0,05$).

Les mesures réalisées par l'intermédiaire du GAS permettent une analyse du MCID. Une amélioration de 20 % ou de 1,275 points est considérée comme cliniquement significative. C'est le cas des études de *Beckers et al., 2021* (63) et de *Speth et al., 2015* (67). Concernant l'étude de *Gordon et al., 2011* (62), nous n'avons pas les données prétest donc le MCID n'est pas analysable.

Les améliorations significatives des AVQ observées dans cette revue rejoignent celles mises en avant par d'autres revues réalisées précédemment sur la BIM. La BIM améliorant la coordination bimanuelle permet un transfert de ces acquis dans de nombreuses AVQ et ces effets sont amplifiés lorsque les activités manuelles sont réalisées dans l'environnement du quotidien (31,38). On peut citer la revue de *Ouyang et al., 2020* étudiant la BIM (38) qui a conclu que plus encore que les capacités fonctionnelles du membre supérieur, la BIM permettait une amélioration de la réalisation des gestes de la vie quotidienne.

Les différents outils de mesures utilisés dans cette revue semblent mettre en évidence une amélioration significative de la réalisation des AVQ, ce qui est corrélé aux résultats des précédentes revues.

5.3 Limites des études incluses

Les études incluses dans cette revue présentent différentes limites qu'il est intéressant de mettre en lumière afin de nuancer les résultats.

Comme nous l'avons vu précédemment, parmi les neuf études incluses, trois sont de niveau de preuve 4 (63,65,66) et six sont de niveau de preuve 2 (59–62,64,67). Trouver de la littérature de haut niveau de preuve scientifique est difficile. Un manque de la littérature a été constaté à travers les recherches menées dans les diverses bases de données sur ce sujet.

Le calcul d'effectif n'a pas été pris en compte dans toutes les études et le MCID n'est pas disponible pour tous les outils de mesure, ce qui rend difficile l'interprétation de l'importance clinique de ces études. Les risque de biais sont importants avec deux études ayant des scores PEDro de 5/10 (60,61).

Concernant les outils de mesure utilisés par les différentes études, certains ont été utilisés en dehors de la catégorie d'âge pour lesquels ils ont été validés. C'est le cas de l'étude de *Beckers et al., 2021* (63) qui a inclus des enfants entre 2 et 7 ans et a utilisé le HUH qui est validé entre 3 et 10 ans, des études de *Bingöl et al., 2022* (59) et de *Speth et al., 2015* (67) qui ont inclus des enfants de tranches d'âge de 2 à 8 ans et de 2,5 à 12 ans respectivement puis utiliser le AK qui est validé pour une tranche d'âge de 4 à 18 ans. Et enfin, l'étude de *Bingöl et al., 2022* (59) utilise également le CHEQ validé pour une tranche d'âge de 3 à 18 ans.

Il existe une grande variabilité des programmes BIM mis en place concernant la durée, la fréquence et l'intensité allant de deux semaines uniquement à domicile à 26 semaines incluant une partie de prise en charges par des kinésithérapeutes (59,60). De plus, cette revue systématique n'a pas pris en compte tous les outils de mesure existant et utilisés par les études, cela peut réduire le nombre de résultats présents.

Les échantillons sont dans l'ensemble faibles incluant 164 patients au total avec des groupes allant de 10 patients pour les études de *Zafer et al., 2016* (60) et *Palomo-Carrión et al., 2021* (64) à 37 patients pour l'étude de *Facchin et al., 2011* (61). La taille de l'effectif de 164 rend difficilement généralisables ces résultats à l'ensemble de la population pédiatrique atteinte d'uPC.

5.4 Limites de la revue systématique

Plus spécifiquement, pour cette revue systématique certaines limites sont à souligner également. On peut noter que seuls des articles en anglais et en français ont pu être inclus car ce sont les langues maîtrisées par l'auteur. Aussi, les rapports de conférences ont été exclus.

Afin d'évaluer la qualité de cette revue systématique, la grille AMSTAR 2 a été utilisée (Annexe H). Elle met en évidence les points faibles de cette revue à travers les items 5 et 6 qui soulignent la présence d'un unique auteur et par conséquent l'absence de double lecture lors de la sélection des études et l'extraction des données.

Néanmoins certains points forts peuvent être mis en avant, cette revue suit les recommandations PRISMA 2020. Les recherches ont été menées sur un nombre conséquent de bases de données, ainsi que dans la littérature grise.

6 Conclusion et ouverture

6.1 La rééducation bimanuelle à domicile : un outil thérapeutique efficace pour l'amélioration des capacités fonctionnelles de l'enfant atteint de paralysie cérébrale unilatérale ?

L'objectif principal de cette revue systématique est d'évaluer les effets des programmes BIM à domicile dans une population pédiatrique atteinte de uPC sur les capacités fonctionnelles des membres supérieurs.

En dépit des limites de cette revue systématique décrites ci-dessus, les résultats permettent d'avancer des preuves significatives supportant la capacité de ces programmes à améliorer certains paramètres comme les capacités fonctionnelles et la réalisation d'AVQ, sans augmenter le stress parental. Ces résultats sont similaires à ceux observés précédemment concernant la BIM d'une part et aux programmes à domicile d'autre part.

Les données de la littérature ne permettent pas aujourd'hui de conclure à une efficacité supérieure aux autres modalités de BIM. En conclusion, la BIM à domicile semble être un complément intéressant dans les modalités de prise en soins actuelles en kinésithérapie pour des enfants atteints de uPC.

6.2 Ouverture : apports du travail pour la pratique clinique et préconisation pour la recherche

En ce qui concerne les perspectives de recherche, il serait intéressant de réaliser des essais randomisés de plus forte puissance statistique. Les programmes de BIM à domicile proposés au sein des essais pourraient être plus uniformes en imposant une durée, une fréquence et une intensité semblables afin d'être comparés et analysés plus aisément. Toutefois les programmes doivent être personnalisés à chaque individu pour obtenir des résultats optimaux. Il serait également pertinent d'utiliser des outils de mesures uniques pour un même critère de jugement afin d'harmoniser les mesures et les données récoltées. Ainsi une méta-analyse pourrait être menée avec des résultats scientifiques probant.

Il semble également pertinent à l'avenir de comparer différentes modalités de traitement comme un programme avec ou sans pratique à domicile, combiner plusieurs techniques comme la BIM, les HABIT'IL, le CIMT... ainsi que les différents dosages et modalités de thérapie.

L'objectif du MKDE est de pouvoir construire une prise en charge la plus adaptée possible au patient et à son entourage, ainsi ce travail de recherche permet d'ouvrir la pratique kinésithérapique à de nouveaux outils.

Ce mémoire d'initiation à la recherche m'a permis de me familiariser avec l'élaboration d'une réflexion scientifique et de développer mon esprit critique ainsi que d'approfondir mes connaissances sur la PC et le vaste arsenal thérapeutique à la disposition du kinésithérapeute. L'utilisation de la littérature scientifique est d'une importance capitale dans notre formation professionnelle continue. Les bases établies grâce à ce travail me permettront je l'espère de m'épanouir dans mes projets professionnels futurs.

Nous ne déclarons aucun conflit d'intérêts. De plus, cette revue systématique n'a bénéficié d'aucun financement.

Références

1. HAS. Recommander les bonnes pratiques Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale Argumentaire [Internet]. 2021 [cité 13 déc 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3166294/fr/reeducation-et-readaptation-de-la-fonction-motrice-de-l-appareil-locomoteur-des-personnes-diagnostiquees-de-paralysie-cerebrale
2. Little WJ. On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. Clin Orthop. 1861;46:7-22.
3. Tardieu G. Feuillet de l'infirmité motrice cérébrale. Paris: Association nationale des Infirmes Moteurs Cérébraux ANIMC; 1969.
4. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. Dev Med Child Neurol Suppl. févr 2007;109:8-14.
5. HAS, société française de néonatalogie. Recommandation de bonne pratique Troubles du neurodéveloppement Repérage et orientation des enfants à risque [Internet]. 2020 [cité 9 sept 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque
6. HAS. Rééducation et réadaptation de la fonction motrice des personnes porteuses de paralysie cérébrale - Note de cadrage [Internet]. France: HAS Service des bonnes pratiques professionnelles; 2020 mars [cité 20 nov 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-03/reco355_cadrage_paralysie_cerebrale_coi_2020_03_23_7.pdf
7. Sellier E, Cans C, De la Cruz J. La surveillance de la paralysie cérébrale en Europe : le réseau SCPE. Bull Epidemiol Hebd. 2010;(16-17):191-4.
8. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and

Treatment. *JAMA Pediatr.* 1 sept 2017;171(9):897-907.

9. Chukwukere Ogoke C. Clinical Classification of Cerebral Palsy. In: Jaber Al-Zwaini I, éditeur. *Cerebral Palsy - Clinical and Therapeutic Aspects* [Internet]. IntechOpen; 2018 [cité 22 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.intechopen.com/books/cerebral-palsy-clinical-and-therapeutic-aspects/clinical-classification-of-cerebral-palsy>
10. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020;16:1505-18.
11. Cans C. Épidémiologie de la paralysie cérébrale (« cerebral palsy » ou cp). *Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév.* juin 2005;26(2):51-8.
12. Himmelmann K, Horber V, De La Cruz J, Horridge K, Mejaski-Bosnjak V, Hollody K, et al. MRI classification system (MRICS) for children with cerebral palsy: development, reliability, and recommendations. *Dev Med Child Neurol.* janv 2017;59(1):57-64.
13. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. GMFCS – E & R Le Système de Classification de la Fonction Motrice Globale Étendu, Revu et Corrigé [Internet]. Hamilton, ON, Canada: CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University; 2007 [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: https://www.canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/059/original/GMFCS-ER_Translation-French.pdf
14. Dahan-Oliel N, Majnemer A, Brossard-Racine M. Manual Ability Classification System Système de classification de la capacité manuelle pour enfants atteints de paralysie cérébrale âgés de 4 à 18 ans [Internet]. Montréal: Hôpital de Montréal pour enfants- Centre Universitaire de Santé McGill; 2012 [cité 10 nov 2021]. Disponible sur: https://www.macs.nu/files/MACS_French_2010.pdf
15. Eliasson A-C, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall A-M, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol.* juill 2006;48(7):549-54.

16. Arner M, Eliasson A-C, Nicklasson S, Sommerstein K, Hägglund G. Hand function in cerebral palsy. Report of 367 children in a population-based longitudinal health care program. *J Hand Surg.* oct 2008;33(8):1337-47.
17. Cans C, Dolk H, Platt MJ, Colver A, Prasauskiene A, Krägeloh-Mann I, et al. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl.* févr 2007;109:35-8.
18. Dupeyron A. Médecine physique et de réadaptation. 6e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2018. (Les référentiels des collèges).
19. HAS. Recommander les bonnes pratiques - Synthèse - Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale – Aspects techniques [Internet]. 2021 [cité 28 déc 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-03/reco355_cadrage_paralysie_cerebrale_coi_2020_03_23_7.pdf
20. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 21 févr 2020;20(2):3.
21. Aisen ML, Kerkovich D, Mast J, Mulroy S, Wren TA, Kay RM, et al. Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet Neurol.* sept 2011;10(9):844-52.
22. Vidal C. La plasticité cérébrale : une révolution en neurobiologie: Spirale. 1 févr 2013;n° 63(3):17-22.
23. Reid LB, Rose SE, Boyd RN. Rehabilitation and neuroplasticity in children with unilateral cerebral palsy. *Nat Rev Neurol.* juill 2015;11(7):390-400.
24. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Dev Med Child Neurol.* déc 2000;42(12):816-24.
25. Galli M, Cimolin V, Crivellini M, Romkes J, Albertini G, Brunner R. Quantification of

Upper Limb Motion During Gait in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy. *J Dev Phys Disabil.* févr 2012;24(1):1-8.

26. Tervahauta M, Girolami G, Øberg G. Efficacy of constraint-induced movement therapy compared with bimanual intensive training in children with unilateral cerebral palsy: a systematic review. *Clin Rehabil.* nov 2017;31(11):1445-56.

27. Houwink A, Aarts PBM, Geurts ACH, Steenbergen B. A neurocognitive perspective on developmental disregard in children with hemiplegic cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* nov 2011;32(6):2157-63.

28. Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, Charles JR. Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol.* nov 2007;49(11):830-8.

29. Gilmore R, Ziviani J, Sakzewski L, Shields N, Boyd R. A balancing act: Children's experience of modified constraint-induced movement therapy. *Dev Neurorehabilitation.* janv 2010;13(2):88-94.

30. Brandão MB, Mancini MC, Ferre CL, Figueiredo PRP, Oliveira RHS, Gonçalves SC, et al. Does Dosage Matter? A Pilot Study of Hand-Arm Bimanual Intensive Training (HABIT) Dose and Dosing Schedule in Children with Unilateral Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 27 mai 2018;38(3):227-42.

31. Beckers LWME, Geijen MME, Kleijnen J, A A Rameckers E, L A P Schnackers M, J E M Smeets R, et al. Feasibility and effectiveness of home-based therapy programmes for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMJ Open.* 6 oct 2020;10(10):e035454.

32. Novak I, Berry J. Home program intervention effectiveness evidence. *Phys Occup Ther Pediatr.* nov 2014;34(4):384-9.

33. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd RN. Efficacy of Upper Limb Therapies for Unilateral Cerebral Palsy: A Meta-analysis. *Pediatrics.* janv 2014;133(1):e175-204.

34. Bodoria M, Bérard E, Gautheron V, Guenier A-C, Desguerre I, Toullet P, et al. Origine,

fondements rationnels et gouvernance de ESPaCe (Enquête Satisfaction Paralyse Cérébrale) : enquête nationale sur les besoins perçus et priorités d'amélioration en rééducation motrice rapportés par les personnes atteintes de paralysie cérébrale et leur famille. *Mot Cérébrale*. juin 2018;39(2):44-52.

35. Cornec G, Drewnowski G, Desguerre I, Toullet P, Boivin J, Bodoria M, et al. Determinants of satisfaction with motor rehabilitation in people with cerebral palsy: A national survey in France (ESPaCe). *Ann Phys Rehabil Med*. mai 2021;64(3):101314.

36. Novak I. Parent experience of implementing effective home programs. *Phys Occup Ther Pediatr*. mai 2011;31(2):198-213.

37. Alahmari K, Tedla JS, Sangadala DR, Mukherjee D, Reddy RS, Bairapareddy KC, et al. Effectiveness of Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy on Hand Function among Children with Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Meta-Analysis. *Eur Neurol*. 2020;83(2):131-7.

38. Ouyang R-G, Yang C-N, Qu Y-L, Koduri MP, Chien C-W. Effectiveness of hand-arm bimanual intensive training on upper extremity function in children with cerebral palsy: A systematic review. *Eur J Paediatr Neurol EJPN Off J Eur Paediatr Neurol Soc*. mars 2020;25:17-28.

39. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 29 mars 2021;372:n71.

40. Reeves B, Deeks J, Higgins J, Shea B, Tugwell P, Wells G. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022) Chapter 24: Including non-randomized studies on intervention effects*. Cochrane [Internet]. févr 2022 [cité 14 avr 2022]; Disponible sur: www.training.cochrane.org/handbook.

41. Higgins J, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M, et al., éditeurs. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3*. Cochrane [Internet]. févr 2022 [cité 14 avr 2022]; Disponible sur: www.training.cochrane.org/handbook.

42. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app

for systematic reviews. *Syst Rev.* 5 déc 2016;5(1):210.

43. Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale: L'Échelle PEDro. *Physiother Can.* août 2015;67(3):232-9.

44. Slim K, Nini E, Forestier D, Brugère C, Kwiatkowski F, Panis Y, et al. Validation d'un index méthodologique (MINORS) pour les études non-randomisées. *Ann Chir.* déc 2003;128(10):688-93.

45. HAS. État des lieux : Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique [Internet]. 2013 avr [cité 15 mars 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

46. Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2 : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les revues de littérature systématiques. *Kinésithérapie Rev.* juill 2021;21(235):13-4.

47. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 21 sept 2017;358:j4008.

48. Thorley M, Lannin N, Cusick A, Novak I, Boyd R. Reliability of the quality of upper extremity skills test for children with cerebral palsy aged 2 to 12 years. *Phys Occup Ther Pediatr.* févr 2012;32(1):4-21.

49. Thorley M, Lannin N, Cusick A, Novak I, Boyd R. Construct validity of the Quality of Upper Extremity Skills Test for children with cerebral palsy: Construct validity of the QUEST. *Dev Med Child Neurol.* nov 2012;54(11):1037-43.

50. Hickey A, Ziviani J. A Review of the Quality of Upper Extremities Skills Test (QUEST) for Children with Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 1 juin 1998;18(3):123-35.

51. Haskett ME, Ahern LS, Ward CS, Allaire JC. Factor Structure and Validity of the Parenting Stress Index-Short Form. *J Clin Child Adolesc Psychol.* mai 2006;35(2):302-12.

52. Abidin RR. Manual for the Parenting Stress Index. 3rd éd. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.; 1995.
53. Desloovere K, Schörkhuber V, Fagard K, Van Campenhout A, De Cat J, Pauwels P, et al. Botulinum toxin type A treatment in children with cerebral palsy: evaluation of treatment success or failure by means of goal attainment scaling. *Eur J Paediatr Neurol EJPN Off J Eur Paediatr Neurol Soc.* mai 2012;16(3):229-36.
54. Steenbeek D, Ketelaar M, Lindeman E, Galama K, Gorter JW. Interrater reliability of goal attainment scaling in rehabilitation of children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* mars 2010;91(3):429-35.
55. de Jong LD, van Meeteren A, Emmelot CH, Land NE, Dijkstra PU. Reliability and sources of variation of the ABILHAND-Kids questionnaire in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* mars 2018;40(6):684-9.
56. Arnould C, Penta M, Renders A, Thonnard J-L. ABILHAND-Kids: A measure of manual ability in children with cerebral palsy. *Neurology.* 28 sept 2004;63(6):1045-52.
57. Ryll UC, Eliasson A-C, Bastiaenen CH, Green D. To Explore the Validity of Change Scores of the Children's Hand-use Experience Questionnaire (CHEQ) in Children with Unilateral Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 4 mars 2019;39(2):168-80.
58. van der Holst M, Geerdink Y, Aarts P, Steenbeek D, Pondaag W, Nelissen RG, et al. Hand-Use-at-Home Questionnaire: validity and reliability in children with neonatal brachial plexus palsy or unilateral cerebral palsy. *Clin Rehabil.* oct 2018;32(10):1363-73.
59. Bingöl H, Günel MK. Comparing the effects of modified constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy mainstreamed in regular school: A randomized controlled study. *Arch Pédiatrie.* févr 2022;29(2):105-15.
60. Zafer H, Amjad I, Malik AN, Shaukat E. Effectiveness of Constraint induced movement therapy as compared to bimanual therapy in Upper motor function outcome in child with hemiplegic Cerebral palsy. *Pak J Med Sci.* févr 2016;32(1):181-4.

61. Facchin P, Rosa-Rizzotto M, Visonà Dalla Pozza L, Turconi AC, Pagliano E, Signorini S, et al. Multisite trial comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy with that of bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy: postintervention results. *Am J Phys Med Rehabil.* juill 2011;90(7):539-53.
62. Gordon AM, Hung Y-C, Brandao M, Ferre CL, Kuo H-C, Friel K, et al. Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair.* oct 2011;25(8):692-702.
63. Beckers L, Rameckers E, Aarts P, van der Burg J, Smeets R, Schnackers M, et al. Effect of Home-based Bimanual Training in Children with Unilateral Cerebral Palsy (The COAD-study): A Case Series. *Dev Neurorehabilitation.* juill 2021;24(5):311-22.
64. Palomo-Carrión R, Lirio-Romero C, Ferri-Morales A, Jovellar-Isiegas P, Cortés-Vega M-D, Romay-Barrero H. Combined intensive therapies at home in spastic unilateral cerebral palsy with high bimanual functional performance. What do they offer? A comparative randomised clinical trial. *Ther Adv Chronic Dis.* 2021;12:20406223211034996.
65. Hines A, Bundy AC, Black D, Haertsch M, Wallen M. Upper Limb Function of Children with Unilateral Cerebral Palsy After a Magic-Themed HABIL: A Pre-Post-Study with 3- and 6-Month Follow-Up. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2019;39(4):404-19.
66. Ferre CL, Brandão MB, Hung Y-C, Carmel JB, Gordon AM. Feasibility of caregiver-directed home-based hand-arm bimanual intensive training: a brief report. *Dev Neurorehabilitation.* févr 2015;18(1):69-74.
67. Speth L, Janssen-Potten Y, Rameckers E, Defesche A, Winkens B, Becher J, et al. Effects of botulinum toxin A and/or bimanual task-oriented therapy on upper extremity activities in unilateral Cerebral Palsy: a clinical trial. *BMC Neurol.* 19 août 2015;15:143.
68. Nordstrand L, Holmefur M, Kits A, Eliasson A-C. Improvements in bimanual hand function after baby-CIMT in two-year old children with unilateral cerebral palsy: A retrospective study. *Res Dev Disabil.* juin 2015;41-42:86-93.
69. Branjerdporn N, Benfer K, Crawford E, Ziviani J, Boyd RN, Sakzewski L. Efficacy of

early interventions with active parent implementation in low-and-Middle income countries for young children with cerebral palsy to improve child development and parent mental health outcomes: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 14 oct 2021;1-15.

70. Power R, King C, Muhit M, Heanoy E, Galea C, Jones C, et al. Health-related quality of life of children and adolescents with cerebral palsy in low- and middle-income countries: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* mai 2018;60(5):469-79.

71. Holmefur M, Krumlinde-Sundholm L, Bergström J, Eliasson A-C. Longitudinal development of hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* avr 2010;52(4):352-7.

72. Elvrum A-KG, Saether R, Riphagen II, Vik T. Outcome measures evaluating hand function in children with bilateral cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* juill 2016;58(7):662-71.

73. Gilmore R, Sakzewski L, Boyd R. Upper limb activity measures for 5- to 16-year-old children with congenital hemiplegia: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* janv 2010;52(1):14-21.

74. Thomé Teixeira da Silva LV, Vegas M, Aquaroni Ricci N, Cardoso de Sá CS, Alouche SR. Selecting assessment tools to characterize upper limb function of children with cerebral palsy: A mega-review of systematic reviews. *Dev Neurorehabilitation.* 12 mars 2022;1-14.

75. Hoare B, Imms C, Randall M, Carey L. Linking cerebral palsy upper limb measures to the International Classification of Functioning, Disability and Health. *J Rehabil Med.* nov 2011;43(11):987-96.

76. Wagner LV, Davids JR. Assessment Tools and Classification Systems Used For the Upper Extremity in Children With Cerebral Palsy. *Clin Orthop.* mai 2012;470(5):1257-71.

77. Ross K, Thomson D. An Evaluation of Parents' Involvement in the Management of their Cerebral Palsy Children. *Physiotherapy.* août 1993;79(8):561-5.

78. Chiu H-C, Ada L, Lee S-D. Balance and mobility training at home using *Wii Fit* in

children with cerebral palsy: a feasibility study. *BMJ Open*. mai 2018;8(5):e019624.

79. Hines A, Bundy AC, Haertsch M, Wallen M. A magic-themed upper limb intervention for children with unilateral cerebral palsy: The perspectives of parents. *Dev Neurorehabilitation*. févr 2019;22(2):104-10.

80. Maitre NL, Jeanvoine A, Yoder PJ, Key AP, Slaughter JC, Carey H, et al. Kinematic and Somatosensory Gains in Infants with Cerebral Palsy After a Multi-Component Upper-Extremity Intervention: A Randomized Controlled Trial. *Brain Topogr*. nov 2020;33(6):751-66.

81. Surana BK, Ferre CL, Dew AP, Brandao M, Gordon AM, Moreau NG. Effectiveness of Lower-Extremity Functional Training (LIFT) in Young Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. oct 2019;33(10):862-72.

82. Chamudot R, Parush S, Rigbi A, Horovitz R, Gross-Tsur V. Effectiveness of Modified Constraint-Induced Movement Therapy Compared With Bimanual Therapy Home Programs for Infants With Hemiplegia: A Randomized Controlled Trial. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc*. déc 2018;72(6):7206205010p1-9.

83. Hung Y-C, Ferre CL, Gordon AM. Improvements in Kinematic Performance After Home-Based Bimanual Intensive Training for Children with Unilateral Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr*. nov 2018;38(4):370-81.

84. Paradis J, Arnould C, Thonnard J-L, Houx L, Pons-Becmeur C, Renders A, et al. Responsiveness of the ACTIVLIM-CP questionnaire: measuring global activity performance in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. nov 2018;60(11):1178-85.

85. Ferre CL, Brandão M, Surana B, Dew AP, Moreau NG, Gordon AM. Caregiver-directed home-based intensive bimanual training in young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol*. mai 2017;59(5):497-504.

86. Liu YC, Chang TW, Liang KJ, Shieh JY, Chen HL, Wang TN. The effect of the home-based family-friendly bilateral intensive training on motor and psychosocial outcomes in

children with hemiplegic cerebral palsy. *J Neurol Sci.* oct 2017;381:927.

87. Geerdink Y, Aarts P, van der Burg J, Steenbergen B, Geurts A. Intensive upper limb intervention with self-management training is feasible and promising for older children and adolescents with unilateral cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* août 2015;43-44:97-105.

88. de Brito Brandão M, Gordon AM, Mancini MC. Functional Impact of Constraint Therapy and Bimanual Training in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Occup Ther.* 1 nov 2012;66(6):672-81.

89. Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF, Macdonell RAL, Jackson GD, Boyd RN. Equivalent retention of gains at 1 year after training with constraint-induced or bimanual therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair.* sept 2011;25(7):664-71.

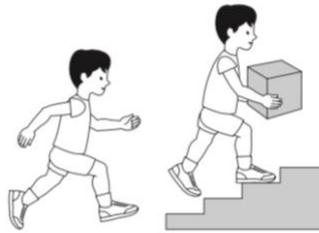
90. Boyd R, Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF, Badawy R, Gilmore R, et al. INCITE: A randomised trial comparing constraint induced movement therapy and bimanual training in children with congenital hemiplegia. *BMC Neurol.* 12 janv 2010;10:4.

Annexes

Annexe A : GMFCS	I
Annexe B : MACS	II
Annexe C : Recommandations HAS, Décembre 2021	III
Annexe D : <i>Novak et al., 2020</i>	IV
Annexe E : Liste PRISMA 2020	V
Annexe F : Grille PEDro	VII
Annexe G : Grille MINORS.....	VIII
Annexe H : Grille AMSTAR	IX
Annexe I : <i>Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)</i>	XII
Annexe J : Échelles et questionnaires évaluant les AVQ.....	XVIII
Annexe K : Études non incluses à la lecture du texte intégrale et justification	XX
Annexe L : Fiches de lectures	XXII
Annexe M : Tableau récapitulatif des critères de jugement des études incluses	XXXI
Annexe N : Scores PEDro	XXXII
Annexe O : Scores MINORS	XXXVIII
Annexe P : Synthèse des résultats	XLI

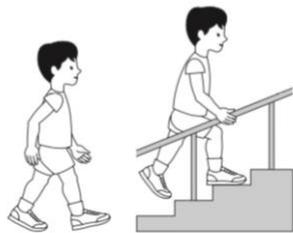
Annexe A : GMFCS

GMFCS E & R between 6th and 12th birthday: Descriptors and illustrations



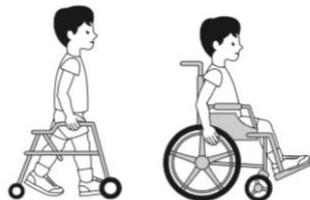
GMFCS Level I

Children walk at home, school, outdoors and in the community. They can climb stairs without the use of a railing. Children perform gross motor skills such as running and jumping, but speed, balance and coordination are limited.



GMFCS Level II

Children walk in most settings and climb stairs holding onto a railing. They may experience difficulty walking long distances and balancing on uneven terrain, inclines, in crowded areas or confined spaces. Children may walk with physical assistance, a hand-held mobility device or used wheeled mobility over long distances. Children have only minimal ability to perform gross motor skills such as running and jumping.



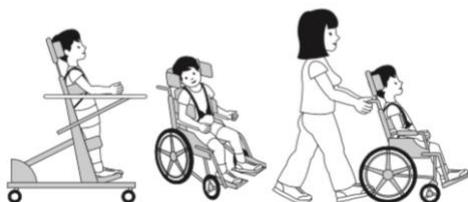
GMFCS Level III

Children walk using a hand-held mobility device in most indoor settings. They may climb stairs holding onto a railing with supervision or assistance. Children use wheeled mobility when traveling long distances and may self-propel for shorter distances.



GMFCS Level IV

Children use methods of mobility that require physical assistance or powered mobility in most settings. They may walk for short distances at home with physical assistance or use powered mobility or a body support walker when positioned. At school, outdoors and in the community children are transported in a manual wheelchair or use powered mobility.



GMFCS Level V

Children are transported in a manual wheelchair in all settings. Children are limited in their ability to maintain antigravity head and trunk postures and control leg and arm movements.

GMFCS descriptors: Palisano et al. (1997) Dev Med Child Neurol 39:214-23
CanChild: www.canchild.ca

Illustrations Version 2 © Bill Reid, Kate Willoughby, Adrienne Harvey and Kerr Graham,
The Royal Children's Hospital Melbourne ERC151050

Image issue de : Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. GMFCS – E & R Le Système de Classification de la Fonction Motrice Globale Étendu, Revu et Corrigé [Internet]. Hamilton, ON, Canada: CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University; 2007[cité 12 oct 2021]. Disponible sur : <https://www.canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/059/original/GMFCS-ER.pdf>

Annexe B : MACS



Ce que vous devez savoir pour utiliser MACS?

L'habilité de l'enfant à manipuler les objets dans les activités importantes de la vie quotidienne, par exemple pendant le jeu et les loisirs, l'alimentation et à l'habillement.

Dans lesquelles de ces situations l'enfant est autonome et à quel point a-t-il/elle besoin de support et d'adaptation.

- I. **Manipule les objets facilement et avec succès.** Au plus, a des limitations dans l'aisance à exécuter des tâches manuelles qui requièrent de la vitesse et de l'exactitude. Par contre, n'importe quelle limitation dans les habiletés manuelles ne restreint pas l'autonomie dans les activités quotidiennes.
- II. **Manipule la plupart des objets mais avec une certaine diminution de la qualité et/ou vitesse de complétion.** Certaines activités peuvent être évitées ou complétées mais avec une certaine difficulté; des façons alternatives de performance peuvent être utilisées, mais les habiletés manuelles ne restreignent habituellement pas l'autonomie dans les activités quotidiennes.
- III. **Manipule les objets avec difficulté; a besoin d'aide pour préparer et/ou modifier les activités.** La performance est lente et complétée avec un succès limité en ce qui concerne la qualité et la quantité. Les activités sont exécutées de façon autonome si elles ont été organisées préalablement ou adaptées.
- IV. **Manipule une sélection limitée d'objets faciles à utiliser dans des situations adaptées.** Exécute des parties d'activités avec effort et un succès limité. Requiert un support continu et de l'assistance et/ou de l'équipement adapté, même pour une réalisation partielle de l'activité.
- V. **Ne manipule pas les objets et a une habileté sévèrement limitée pour performer même des actions simples.** Requiert une assistante totale.

Distinction entre les Niveaux I et II

Les enfants dans le Niveau 1 peuvent avoir des limitations lors de la manipulation d'objets très petits, lourds ou des objets fragiles qui demandent un contrôle moteur fin détaillé, ou une coordination efficace entre les deux mains. Les limitations peuvent aussi être impliquées lors de situations nouvelles et non familières. Les enfants dans le Niveau II réussissent presque les mêmes activités que les enfants du Niveau I, mais la qualité de la performance est diminuée ou la performance est plus lente. Les différences fonctionnelles entre les mains peuvent limiter l'efficacité de la performance. Les enfants dans le Niveau II essaient fréquemment de simplifier la manipulation d'objets, par exemple en utilisant une surface pour le support plutôt que de manipuler les objets avec les deux mains.

Distinction entre les Niveaux II et III

Les enfants dans le Niveau II manipulent la plupart des objets, toutefois plus lentement ou avec une performance réduite en qualité. Les enfants du Niveau III ont régulièrement besoin d'aide pour préparer l'activité et/ou requièrent que des ajustements soient faits dans l'environnement vu que leur habilité à rejoindre ou à manipuler les objets est limitée. Ils ne peuvent pas compléter certaines activités et leur degré d'autonomie est relié au support du contexte environnemental.

Distinction entre les Niveaux III et IV

Les enfants du Niveau III peuvent exécuter des activités sélectionnées si la situation est pré-arrangée et si ils reçoivent de la supervision et beaucoup de temps. Les enfants du Niveau IV ont besoin d'aide continue pendant l'activité et peuvent au mieux participer de façon significative dans uniquement certaines parties de l'activité.

Distinction entre les Niveaux IV et V

Les enfants du Niveau IV exécutent une partie de l'activité, par contre, ils ont besoin d'aide continuellement. Les enfants du Niveau V peuvent au mieux participer avec un mouvement simple dans des situations spéciales, ex : en poussant un bouton ou occasionnellement en tenant des objets peu exigeants.

Image issue de : Dahan-Oliel N, Majnemer A, Brossard-Racine M. *Manual Ability Classification System* *Système de classification de la capacité manuelle pour enfants atteints de paralysie cérébrale âgés de 4 à 18 ans* [Internet]. Montréal: Hôpital de Montréal pour enfants- Centre Universitaire de Santé McGill; 2012 [cité 10 nov 2021]. Disponible sur: https://www.macs.nu/files/MACS_French_2010.pdf

Annexe C : Recommandations HAS, Décembre 2021

Priorisation des interventions en rééducation et en réadaptation

Interventions en rééducation et en réadaptation	Priorité		
	Enfants de 2 à 12 ans	Adolescents de 12 à 18 ans	Adultes de plus de 18 ans
Rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle			
Mobilisations passives : postures passives nocturnes	2	2	3
Renforcement musculaire	1	1	2
Exercices aérobie ou entraînement cardiorespiratoire à l'effort	1	1	1
Exercices basés sur le biofeedback	3	3	3
Entraînement à la marche	1	1	1
Entraînement spécifique à la marche arrière	2	2	3
Entraînement à la marche sur tapis roulant	2	2	2
Orthèse cheville-pied pour déficit moteur du pied et de la cheville	2	2	2
Orthèse cheville-pied pour déambulation avec équien	1	1	2
Programmes de rééducation et réadaptation intensive			
Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)	3	3	3
Version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT)	3	3	3
Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT)	1	1	3
Entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)	1	1	3
Activité physique adaptée			
Activité physique	1	1	1
Activités sportives	1	1	1
Balnéothérapie	1	1	1
Hippothérapie	2	2	2
Rééducation robotisée et/ou informatisée			
Jeux informatiques interactifs	2	2	2
Thérapie par réalité virtuelle	2	2	2
Rééducation basée sur d'autres approches			
Thérapie miroir	3	3	3
Éducation thérapeutique du patient et de la famille	1	1	1

* 1 = prioritaire ; 2 = secondairement prioritaire ; 3 = non prioritaire.

Image issue de : HAS. Recommander les bonnes pratiques - Synthèse - Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale – Aspects techniques [Internet]. 2021. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-03/reco355_cadrage_paralysie_cerebrale_coi_2020_03_23_7.pdf

Annexe D : Novak et al., 2020

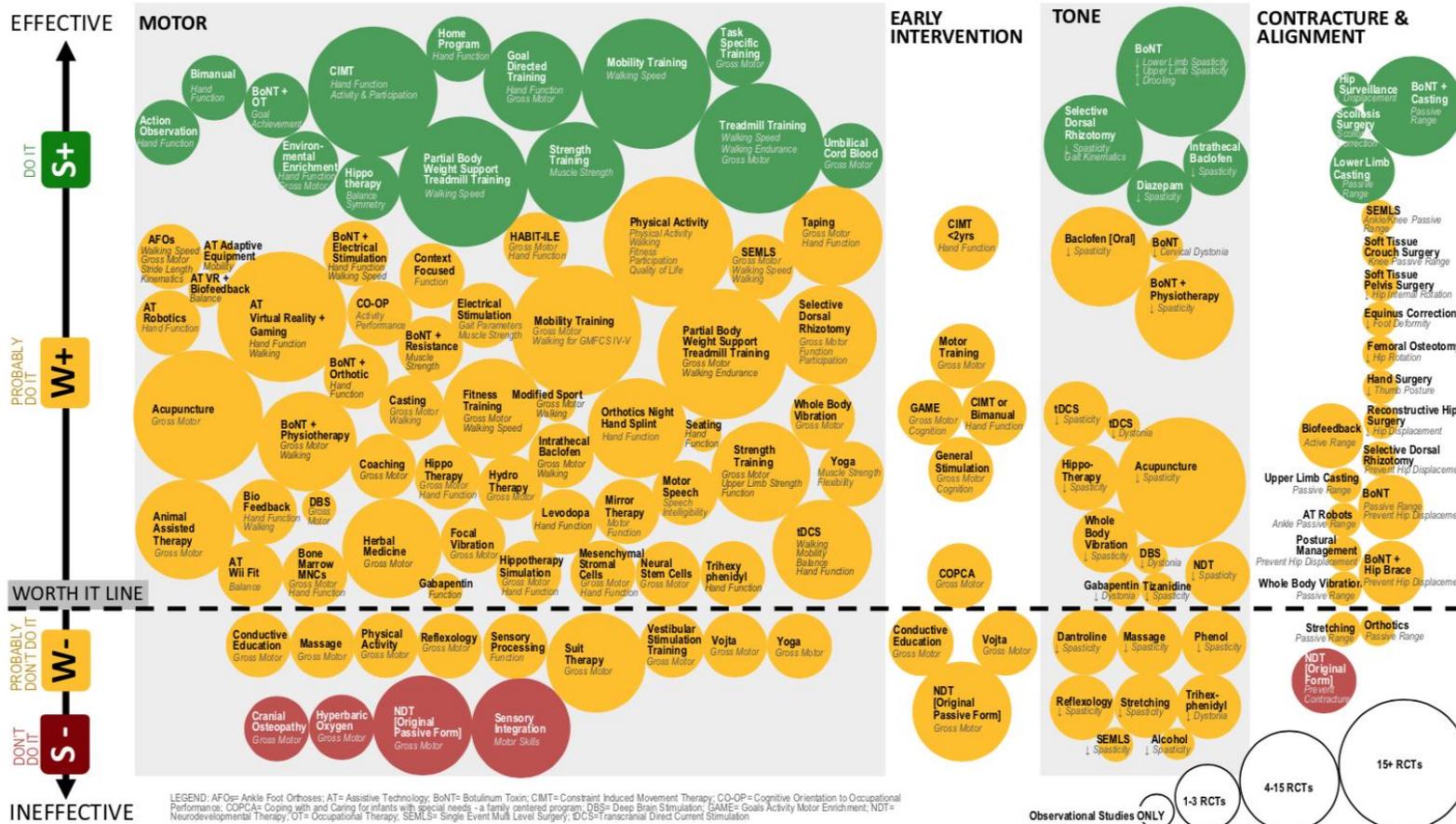


Image issue de : Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 21 févr 2020;20(2):3

Annexe E : Liste PRISMA 2020

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Pag. 1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	Pag. 117-118
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Pag. 1-17
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Pag. 19-20
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Pag. 21-23
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Pag. 23-24
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Pag. 25-27
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Pag. 27
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Pag. 27-28
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Pag. 29-33
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Pag. 27-28
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	Pag. 34
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	Pag. 28

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	Pag. 35-38
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	Pag. 35-38
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	Pag. 38-31
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Pag. 35-49
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	Pag.42-44
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	Pag. 41
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Pag. 53-59
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Pag. 59-60
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Pag. 60
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Pag. 62-63
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	Pag. 21
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	Pag. 63
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71
For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

Annexe F : Grille PEDro

Échelle PEDro – Français

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:

Image issue de : Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. *Physiotherapy Canada*. août 2015;67(3):232-9.

Annexe G : Grille MINORS

Tableau 2

La version finale et validée du MINORS

Items méthodologiques pour les études non-randomisées	Score*
1. Le but est clairement formulé : la question posée par l'étude est suffisamment précise et tient compte des données de la littérature	
2. Inclusion de patients consécutifs : tous les patients répondant aux critères d'inclusion ont été effectivement inclus dans l'étude durant la période concernée (pas d'exclusion ou détails des raisons de la non-inclusion)	
3. Recueil prospectif des données : données recueillies selon un protocole établi avant le début de l'étude	
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude : explication précise des critères utilisés pour évaluer le principal événement mesuré qui doivent être en accord avec la question posée par l'étude. Les critères de jugement devant aussi être évalués en intention de traiter	
5. Évaluation non-biaisée des critères de jugement : évaluation en simple insu des critères objectifs et en double insu des critères subjectifs. Sinon, les raisons de l'absence d'insu devraient être détaillées	
6. Période de suivi adaptée au but de l'étude : le suivi doit être suffisamment long pour permettre l'évaluation du critère de jugement principal et les possibles effets secondaires	
7. Taux de perdus de vue < 5 % : tous les patients devraient être inclus dans l'étude du suivi. Sinon le taux de perdus de vue ne doit excéder celui de l'événement mesuré par le critère de jugement principal	
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude : informations sur le calcul de l'effet avec calcul des intervalles de confiance en fonction du taux attendu de l'événement mesuré par le critère de jugement principal. Information sur la probabilité d'erreur de type 1 et la puissance statistique dans la comparaison des critères de jugement	
<i>Items supplémentaires en cas d'étude comparative</i>	
9. Un groupe contrôle adéquat : ayant le test diagnostique ou le traitement jugé optimal (de référence) selon les données de la littérature	
10. Groupes contemporains : le groupe contrôle et le groupe traité doivent être pris en charge au cours de la même période (pas de comparaison historique)	
11. Équivalence des groupes : les groupes doivent être équivalents concernant les critères autres que les critères de jugement étudiés. Absence de facteurs pouvant biaiser l'interprétation des résultats	
12. Analyses statistiques adéquates : les tests statistiques sont adaptés au type d'étude avec calcul des intervalles de confiance et du risque relatif si nécessaires	

* Le score des items varie de 0 à 2 (0 non rapporté, 1 rapporté mais mal fait ou inadapté, 2 rapporté et bien fait ou adapté). Le score global idéal est 16 pour les études non-comparatives et 24 pour les études comparatives

Image issue de : Slim K, Nini E, Forestier D, Brugère C, Kwiatkowski F, Panis Y, et al. Validation d'un index méthodologique (MINORS) pour les études non-randomisées. *Annales de Chirurgie*. déc 2003;128(10):688-93.

Annexe H : Grille AMSTAR

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?</p>		
<p>For Yes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Intervention <input type="checkbox"/> Comparator group <input checked="" type="checkbox"/> Outcome 	<p>Optional (recommended)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Timeframe for follow-up 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
<p>2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?</p>		
<p>For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> review question(s) <input type="checkbox"/> a search strategy <input type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria <input type="checkbox"/> a risk of bias assessment 	<p>For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i> <input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity <input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
<p>3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?</p>		
<p>For Yes, the review should satisfy ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Explanation for including only RCTs</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including only NRSI</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including both RCTs and NRSI</i> 		
<p>4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?</p>		
<p>For Partial Yes (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question) <input checked="" type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy <input checked="" type="checkbox"/> justified publication restrictions (e.g. language) 	<p>For Yes, should also have (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies <input checked="" type="checkbox"/> searched trial/study registries <input checked="" type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field <input checked="" type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature <input checked="" type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<p>5. Did the review authors perform study selection in duplicate?</p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include <input type="checkbox"/> OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer. 		

6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?

For Yes, either ONE of the following:

<input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.	<input checked="" type="checkbox"/> No

7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?

For Partial Yes:	For Yes, must also have:	
<input checked="" type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	<input checked="" type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
		<input type="checkbox"/> Partial Yes
		<input type="checkbox"/> No

8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?

For Partial Yes (ALL the following):	For Yes, should also have ALL the following:	
<input checked="" type="checkbox"/> described populations	<input checked="" type="checkbox"/> described population in detail	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> described interventions	<input checked="" type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> Partial Yes
<input type="checkbox"/> described comparators	<input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> described outcomes	<input checked="" type="checkbox"/> described study's setting	
<input checked="" type="checkbox"/> described research designs	<input checked="" type="checkbox"/> timeframe for follow-up	

9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?

RCTs		
For Partial Yes, must have assessed RoB from	For Yes, must also have assessed RoB from:	
<input checked="" type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i>	<input checked="" type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	<input checked="" type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes
		<input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Includes only NRSI
NRSI		
For Partial Yes, must have assessed RoB:	For Yes, must also have assessed RoB:	
<input checked="" type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i>	<input checked="" type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> from selection bias	<input checked="" type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes
		<input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Includes only RCTs

10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?

For Yes

<input checked="" type="checkbox"/> Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> No

11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?

RCTs For Yes:	<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present.	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity	<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
For NRSI For Yes:	<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available	<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
	<input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review	

12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?

For Yes:	<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect.	<input type="checkbox"/> No
		<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?

For Yes:	<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
	<input checked="" type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results	<input type="checkbox"/> No

14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?

For Yes:	<input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
	<input checked="" type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review	<input type="checkbox"/> No

15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?

For Yes:	<input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias	<input type="checkbox"/> Yes
		<input type="checkbox"/> No
		<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

For Yes:	<input checked="" type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest	<input type="checkbox"/> No

Annexe I : Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)

A. DISSOCIATED MOVEMENTS Shoulder Items

Start Position: sitting in chair no table hands on lap

ITEM "SHOULDER"	SCORE				CRITERIA
	L		R		
	<90	≥90	<90	≥90	
1. Flexion 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	elbow: complete extension wrist: neutral to extension
2. Flexion with Fingers Extended 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	elbow: complete extension wrist: neutral to extension
3. Abduction 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	elbow: complete extension wrist: neutral to extension
4. Abduction with Fingers Extended 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	elbow: complete extension wrist: neutral to extension

✓ x NT 2.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued
Elbow Items

Start Position: sitting in chair no table hands on lap

ITEM "ELBOW"	SCORE				CRITERIA
	L		R		
	half <range	half ≥range	half <range	half ≥range	
1. Flexion 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> supination
2. Extension 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> supination
3. Flexion 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> pronation
4. Extension 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> pronation

✓ x NT 3.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued
Wrist Items

Start Position: sitting at table forearms may be on table

ITEM "WRIST"	SCORE				CRITERIA
	L		R		
	half <range	half ≥range	half <range	half ≥range	
1. Extension 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	elbow: <u>complete</u> extension* *see manual for definition of complete extension
2. Extension 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	elbow: at least 10° flexion
3. Extension 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> pronation
4. Extension 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> supination
5. Flexion 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	forearm: <u>complete</u> supination

✓ X NT 4.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued
Finger Items

Start Position: sitting at table forearms must rest on table

ITEM	SCORE		CRITERIA
	L	R	
1. Independent Finger Wiggling 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dissociation of all fingers no associated reactions
2. Independent Thumb Movement 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no associated reactions

Grasp of 1" Cube

Start Position: sitting at table cube at distance requiring elbow extension

Note: If Item 1 is performed, then Item 2 should also be scored YES

ITEM	SCORE		CRITERIA
	L	R	
1. Grasp Using Thumb 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
2. Grasp Using Palm 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension

✓ X NT 5.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued
Release of 1" Cube

Start Position: sitting at table cube in child's hand *

* Allowable to put cube in child's hand if he/she can't actively grasp
Note: If Item 1 is performed, then Item 2 should also be scored YES

ITEM	SCORE		CRITERIA
	L	R	
1. Release from Thumb and Fingers 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
2. Release from Palm 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
			✓ <input type="checkbox"/> ✗ <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/>

Scoring for Part A: DISSOCIATED MOVEMENTS (pages 2-6)

Total ✓ : = a

Total ✗ : = b

Total NT : = c

TRANSFER TO QUEST SCORING SHEET ON PAGE 1

QUEST *Scoring Sheet*.....



DISSOCIATED MOVEMENTS

1. Transfer score information from page 6 of QUEST.

Total ✓ = = a

Total ✗ = = b

Total NT = x 2 = c

2. Calculate unstandardized score.

$$\text{Score A} = \frac{2(a) + b}{128 - c} \times 100$$

c a is multiplied by 2 because each ✓ scores 2 points.

$$\text{Score A} = \frac{2(\quad) + (\quad)}{128 - (\quad)} \times 100$$

c The **128 - c** calculation adjusts the score for any items not tested.

Score A =

c Round to two decimal points.

3. Obtain a standardized score ranging from zero to 100.

(Score A - 50) x 2 = (- 50) x 2 =

This is the dissociated movements score and can be transferred to the front page of the QUEST.

i.

Image issue de : De Mateo C, Law M, Russel D, Pollock N, Rosebaum P, Walter S. Quality of Upper Extremity Skills Test. CanChild. Canada; 1992.

Annexe J : Échelles et questionnaires évaluant les AVQ

Annexe J-1 : Childrens' Hand use Experience Questionnaire (CHEQ)

CHEQ items

Cut meat (or other food hard to cut up) on a plate
Cut up a pancake (or other food easy to cut up) on the plate

Butter a slice of soft bread
Cut on a chopping board (e.g., fruit, vegetables, bread)
Tie shoelaces
Button up the trousers
Pull up zipper of a jacket
Put on socks
Carry a tray (e.g., in the canteen)
Screw off the cap of a small, unopened softdrink bottle
Open a plastic box with a lid (e.g., an ice-cream box)
Open a bag (for example a bag of crisps)
Spread out glue on paper using a glue stick
Pick money out of a purse or wallet
Cut out a picture using scissors
Remove a straw from a juice box and insert it
Buckle a helmet (e.g., a bike-helmet)
Pull up track suit trousers
Open up a box of milk or juice
Handle playing-cards
Peel an orange
Remove the wrapping from an ice-cream
Take off the protective plastic backing of an elastoplast
Eat out of a small container of yoghurt
Fasten a necklace (whilst around the neck)
Remove the wrapping from a piece of candy
Open the zipper on a small bag (e.g., pencil case, purse)
Open a small box (e.g., a box of mints)
Put toothpaste on a toothbrush

Image issue de : Ryll UC, Eliasson A-C, Bastiaenen CH, Green D. To Explore the Validity of Change Scores of the Children's Hand-use Experience Questionnaire (CHEQ) in Children with Unilateral Cerebral Palsy. Physical & Occupational Therapy In Pediatrics. 4 mars 2019;39(2):168-80

Annexe J-2 : Hand Use at Home Questionnaire (HUH)

Appendix II

The Hand Use at Home Questionnaire items, ordered to difficulty*

How often does your child use the affected hand spontaneously to

pick up a large ball (football size) from the floor?
catch a large ball (football size) while playing ball games?
move a chair?
hold a book while reading or looking at pictures?
throw a large ball (football size) while playing ball games?
assist in closing a zipper (jacket/cardigan/pants etc.)?
play with construction toys (Lego/Duplo/etc.)?
stabilise paper while drawing or writing?
assist undressing the upper body (remove singlet, shirt, sweater)?
hold a toy while playing on the floor?
assist with tearing off and folding toilet paper when using the toilet?
assist with opening, closing buttons (jacket/blouse/pants etc.)?
hold a shovel while digging a hole in the sand (beach/garden/sandbox)?
assist putting toothpaste on a toothbrush?
assist with buttering bread?
pull off socks?
hold a toy while walking?
hold a fork while cutting food?

* The Hand Use at Home questionnaire is at the moment only officially available in Dutch. The translation in Appendix II is not an official translation. Official translation of the Hand Use at Home questionnaire is currently underway.

Image issue de : Beckers L, Rameckers E, Aarts P, van der Burg J, Smeets R, Schnackers M, et al. Effect of Home-based Bimanual Training in Children with Unilateral Cerebral Palsy (The COAD-study): A Case Series. Developmental Neurorehabilitation. 4 juill 2021;24(5):311-22

Annexe K : Études non incluses à la lecture du texte intégrale et justification

Étude	Motif de non-inclusion
<p>Ejaz et al., 2021</p> <p>Effectiveness of routine physical therapy with intensive bimanual training in cerebral palsy children</p>	Protocole
<p>Maitre et al., 2020 (80)</p> <p>Kinematic and Somatosensory Gains in Infants with Cerebral Palsy After a Multi-Component Upper-Extremity Intervention: A Randomized Controlled Trial.</p>	Pas de BIM uniquement
<p>Boyd et al., 2019</p> <p>Mitii ABI : « Move it to improve it”: a randomized trial of novel web-based intervention for children with acquired brain injury</p>	Protocole
<p>Hines et al., 2019 (79)</p> <p>A magic-themed upper limb intervention for children with unilateral cerebral palsy: The perspectives of parents.</p>	Qualitatif, entretiens Critères de jugement ne correspondent pas aux critères d’inclusion de la revue
<p>Surana et al., 2019 (81)</p> <p>Effectiveness of Lower-Extremity Functional Training (LIFT) in Young Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial.</p>	Critères de jugement ne correspondent pas aux critères d’inclusion de la revue
<p>Chamudot et al., 2018 (82)</p> <p>Effectiveness of Modified Constraint-Induced Movement Therapy Compared With Bimanual Therapy Home Programs for Infants With Hemiplegia: A Randomized Controlled Trial</p>	Critères de jugement ne correspondent pas aux critères d’inclusion de la revue
<p>Hung et al., 2018 (83)</p> <p>Improvements in Kinematic Performance After Home-Based Bimanual Intensive Training for Children with Unilateral Cerebral Palsy.</p>	Critères de jugement ne correspondent pas aux critères d’inclusion de la revue
<p>Paradis et al., 2018 (84)</p> <p>Responsiveness of the ACTIVLIM-CP questionnaire: measuring global activity performance in children with cerebral palsy.</p>	Pas de programme à domicile

Ferre et al., 2017 (85)	Critères de jugements ne correspondent pas aux critères d'inclusion de la revue
Caregiver-directed home-based intensive bimanual training in young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized trial.	
Liu et al., 2017 (86)	Rapport de conférence
The effect of the home-based family-friendly bilateral intensive training on motor and psychosocial outcomes in children with hemiplegic cerebral palsy.	
Geerdink et al., 2015 (87)	Pas de BIM uniquement
Intensive upper limb intervention with self-management training is feasible and promising for older children and adolescents with unilateral cerebral palsy.	
de Brito Brandão et al., 2012 (88)	Critères de jugement ne correspondent pas aux critères d'inclusion de la revue
Functional Impact of Constraint Therapy and Bimanual Training in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial.	
Sakzewski et al., 2011 (89)	Pas de programme à domicile
Equivalent retention of gains at 1 year after training with constraint-induced or bimanual therapy in children with unilateral cerebral palsy.	
Boyd et al., 2010 (90)	Pas de programme à domicile
INCITE: A randomised trial comparing constraint induced movement therapy and bimanual training in children with congenital hemiplegia.	

Annexe L : Fiches de lectures

Annexe L - 1 : Bingöl et al., 2022

Titre	<i>Comparing the effects of modified constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy mainstreamed in regular school: A randomized controlled study</i>
Revue	Archives de Pédiatrie
Impact factor	IF = 1,18 (2021)
Méthode	Essai contrôlé randomisé
Participants	Critères d'éligibilité : <ul style="list-style-type: none">- PC spastique unilatérale (uCP)- École primaire ou secondaire- MACS I-III- Échelle d'Ashworth modifiée < ou = 3- Famille pouvant participer aux sessions- Pas de toxine botuliques ou chirurgie dans les 6 mois avant l'essai pour les membres supérieurs Âge moyen : 10,12 ans MACS moyen : II 17 hommes (H)/15 femmes (F) 14 droite (D)/18 gauche (G) (latéralité de l'hémiplégie)
Taille de l'échantillon	N = 32 Groupe 1 : n = 16 (Thérapie par contrainte induite modifiée (m-CIMT)) Groupe 2 : n = 16 (BIM)
Intervention	BIM et CIMT : manipulation de jeux, arts, jeux de sociétés, activités sportives, briques LEGO, ... Activités fonctionnelles ou/et ludiques. Intensité : thérapeute (à l'école ou au centre de rééducation) = 10 semaines, 3 jours/semaine, 2,5h séance (= 75h) et domicile 1h/jour pendant les 10 semaines puis 2h/jours les 16 semaines suivantes (= 294h) Familles formées puis suivi par téléphone et vidéos.
Critères de jugements	Évaluation initiale puis à 10 semaines (S10) puis à S26 <ul style="list-style-type: none">- <i>Quality Upper Extremity Skills Test (QUEST) (mouvements dissociés et grasp)</i>- <i>Children's Hand Use Experience Questionnaire (CHEQ)</i>- <i>ABILHAND-Kids questionnaire (AK)</i>- <i>Child and Adolescent Scale of Participation (CASP)</i>- <i>Pediatric motor activity log (PMAL) sous échelle How-Often (HO)</i>

Titre	<i>Effect of Home-based Bimanual Training in Children with Unilateral Cerebral Palsy (The COAD-study): A Case Series</i>
Revue	Developmental Neurorehabilitation
Impact factor	IF = 2,31 (2021)
Méthode	Série de cas
Participants	<p>Critères d'éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 2 à 7 ans - MACS/GMFCS I-III <p>Âge moyen : 4.0 ans MACS moyen : II 11H/3F 11D/3G</p>
Taille de l'échantillon	N = 18
Intervention	<p>5 activités bimanuelles ont été choisies avec les parents afin de fixer des objectifs. Puis plan d'entraînement ont été co-construits.</p> <p>3,5 heures / semaine par les parents à domicile pendant 12 semaines (= 42h)</p> <p>Thérapeute a préalablement formé les parents et supervise. RDV au début du programme puis toutes les semaines par téléphone et 3 RDV à domicile pendant les 12 semaines.</p> <p>(Pas de restrictions concernant d'autres traitements pendant le programme)</p> <p>Protocole détaillé disponible</p>
Critères de jugements	<p>Évaluation initiale puis à S6 (mi programme), à S12 (fin du programme) et à S24 (suivi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Canadian Occupational Performance Measure (COPM)</i> - <i>Hand Use at Home questionnaire (HUH)</i> - <i>Lifestyle Assessment Questionnaire for CP (LAQ-CP)</i> - <i>Goal Attainment Scaling (GAS)</i> - <i>Assisting Hand Assessment (AHA)</i> - <i>Observational Skills Assessment Score (OSAS)</i> - <i>Parenting Stress Questionnaire (OBVL)</i> - <i>Empowerment questionnaire (EMPO)</i> - <i>Parental interviews</i> - <i>Therapy related Parental Stress Questionnaire</i>

Titre	<i>Combined intensive therapies at home in spastic unilateral cerebral palsy with high bimanual functional performance. What do they offer? A comparative randomized clinical trial</i>
Revue	Therapeutic Advances in Chronic Disease
Impact factor	IF = 5,01 (2021)
Méthode	Essai contrôlé randomisé
Participants	<p>Critères éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 6 à 8 ans - MACS I-II, GMFCS I-II - Fonction bimanuelle élevée : 63-100 unités AHA - Capable d'utiliser ses deux mains pour jouer - Pas de pathologie non associée à la uPC ou d'épilepsie non contrôlée - Ne présente pas de contractures entraînant des limitations du MS qui pourraient inhiber le fonctionnement moteur - Pas d'opération dans les 6 mois ou d'injection de toxines botuliques dans les 2 mois avant l'essai ou pendant l'essai <p>Âge moyen : 7,12 ans 8H/9F 8D/9G</p>
Taille de l'échantillon	<p>N = 20</p> <p>Groupe 1 : n = 10 (m-CIMT)</p> <p>Groupe 2 : n = 10 (BIM)</p>
Intervention	<p>Activités BIM : construire des tours jeter des balles avec les deux mains, assembler et désassembler des lego, jeux, ... Activités décidées en fonction des centres d'intérêts de l'enfant requérant une fonction bimanuelle.</p> <p>Réalisation par les parents à domicile : 2 heures / jour non consécutive, conseil une en début d'après-midi, une en fin avec une demi-heure de pause minimum entre les deux. BIM 80h (+ 20h CIMT) /CIMT 80h (+ 20h BIM)</p> <p>Accompagnement des parents : formation de 8h en deux jours, et entretien semaine avant l'essai pour préparer les objectifs, le matériel... Kinésithérapeute toujours joignable par mail ou téléphone et une session de suivi par semaine en organisée en ligne.</p> <p>(Combiné BIM/CIMT mais mesure après BIM avant mCIMT)</p>

Critères de jugements	Évaluation initiale puis à S4, à S8 (mesure après BIM), à S10, à S34. <ul style="list-style-type: none"> - AHA - CHEQ - Questionnaire parents (à retrouver dans l'appendix de l'article)
------------------------------	---

Annexe L - 4 : Hines et al., 2019

Titre	<i>Upper limb function of children with unilateral cerebral palsy after a magic themed HABIT: A pre-post-study with 3 and 6 months follow up</i>
Revue	Physical and occupational therapy in Pediatrics
Impact factor	IF = 2,36 (2021) 1,49 (2019)
Méthode	Série de cas
Participants	<p>Critères éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 7,5 à 16 ans - MACS I-III, GMFCS I-II - Suivant une scolarité dans une école ordinaire - Peut suivre une consigne en 2-3 étapes - A réalisé 10 jours de programmes HABIT avec le thème de la magie et 6 sessions en plus (après 2014) - Parle et comprends l'anglais - Est intéressé par la magie - N'a pas reçu d'intervention comme une attelle, un plâtre ou des injections de toxines botuliques dans les 3 mois avant l'essai ni dans les 6 mois suivant l'essai - Ne présente pas de déficit intellectuel qui empêcherait sa capacité à suivre les tours de magie - Pas de critères concernant les limitations d'amplitude du MS <p>Âge moyen : 10,5 ans MACS moyen II 15H/13F 14D/14G</p>
Taille de l'échantillon	N = 28
Intervention	BIM : Thème de la magie journée inclus les tours de magie, la préparation des repas, des jeux bimanuels, répétitions du spectacle. Tours de magie choisi en fonction du niveau de l'enfant et de son attrait, pratique, évaluation, instruction et conseils ensuite.

	2 semaines de programme intensif de 6 heures/jour (=60h) avec pratique à domicile à réaliser tous les soirs. Puis une session le samedi par semaine de 3,5 heures au centre, avec 1 heure/jour, 5,5j/semaine à domicile par les parents les 6 semaines suivantes (114h dont 33h avec les parents)
Critères de jugements	Évaluation initiale, puis à S2, à S12 et à S24 <ul style="list-style-type: none"> - AHA - <i>Block and Box Test</i> (BBT) - COPM - ABILHAND-Kids - CHEQ

Annexe L - 5 : Zafer et al., 2016

Titre	<i>Effectiveness of constraint induced movement therapy as compared to bimanual therapy in upper motor function outcome in child with hemiplegic cerebral palsy</i>
Revue	Pakistan Journal of Medical
Impact factor	IF = 1, 18 (2021) 1 (2016)
Méthode	Essai contrôlé randomisé
Participants	Critères éligibilité : <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 1.5 à 12 ans - Avoir au moins 10 degrés d'extension de poignet et 10 degrés de flexion des doigts Âge moyen : 8,75 ans 15H/3F
Taille de l'échantillon	N = 20 Groupe 1 : n = 10 (CIMT) Groupe 2 : n = 10 (BIM)
Intervention	CIMT : moufle et écharpe 6 heures/jours, BIM et CIMT : attraper, agripper, saisir, manipuler et relâcher ainsi que port de charges 2 heures par jour, 6jours sur 7 pendant deux semaines, à domicile par les parents (= 24h) Parents préalablement formés puis suivi téléphonique
Critères de jugements	Évaluation initiale puis à S2 (après programme) <ul style="list-style-type: none"> - QUEST

Annexe L - 6 : Ferre et al., 2015

Titre	<i>Feasibility of caregiver-directed home-based hand-arm bimanual intensive training: A brief report</i>
Revue	Developmental Neurorehabilitation
Impact factor	IF = 2,31 (2021) 1,58 (2015)
Méthode	Série de cas
Participants	<p>Critères éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 2, 5 à 4, 5 ans - MACS I-IV - Capacité à tenir et relâcher des blocs avec la main atteinte - Capacité de suivre une consigne en deux étapes et de compléter l'AHA - Capacité des aidants à apporter dans 1:1 session à l'enfant - N'ayant pas suivi de stage intensif ou de toxines dans les 6 mois précédents - Les enfants continuaient à suivre leurs thérapies habituelles en parallèle <p>Âge moyen : 4.0 ans MACS moyen II 6H/5F 9D/2G</p>
Taille de l'échantillon	N = 11
Intervention	<p>Plan construit entre kinésithérapeute, ergothérapeute et famille</p> <p>2 heures / jour, 5 jours/semaines pendant 9 semaines par les parents à domicile (= 90 h)</p> <p>Thérapeute a préalablement formé (3*2 heures) les parents. Une visite d'une heure kinésithérapeute/ergothérapeute par semaine à domicile.</p>
Critères de jugements	<p>Évaluation initiale, à S9, à S24</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parenting Stress Index-Short Form (PSI-SF) - AHA - COPM - <i>Online daily logs</i>

Titre	<i>Effects of botulinum toxin A and/or bimanual task-oriented therapy on upper extremity activities in unilateral Cerebral Palsy: a clinical trial</i>
Revue	BMC Neurology
Impact factor	IF = 2,29 (2021) 2,40 (2015)
Méthode	Essai contrôlé randomisé
Participants	<p>Critères éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 2,5 à 12 ans - MACS/GMFCS I-III - <i>Zancolli hand impairment</i> grade I à IIB - Pas de déficit d'extension de coude de plus de 20°, de 45° de supination, ou de 30° d'extension de poignet - Pas de chirurgie ou de toxine botulique dans les 9 derniers mois <p>Âge moyen : 7,1 ans MACS moyen : II 19D/16G</p>
Taille de l'échantillon	<p>N = 36</p> <p>Groupe 1 : n = 13 (injection toxine botulique (BoNT-A) + BIM)</p> <p>Groupe 2 : n = 5 (BoNT-A + réhabilitation standard 1h/semaine)</p> <p>Groupe 3 : n = 11 (BIM-uniquement)</p> <p>Groupe 4 : n = 6 (contrôle, réhabilitation standard 1h/semaine)</p>
Intervention	<p>Les objectifs ont été décidés en fonction des besoins de l'enfant : apprentissage moteur, développement de force, amélioration de l'amplitude articulaire et passaient par des activités comme de l'assemblage et désassemblage de Lego, monter son pantalon, ...</p> <p>BIM programme : 1,5 heure de kiné et ergo, 2j/ semaine pendant 12 semaines. (= 36 heures) Ainsi que 40 à 60 minutes de programme à domicile par jour par les parents 7j/7 (= 56-84h).</p> <p>Groupes 2 et 4 : réhabilitation standard sans but de progression des compétences bimanuelles.</p>
Critères de jugements	<p>Évaluation initiale, puis à S6, à S12, à S18 et à S24.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Canadian Occupational Performance Measure</i> (COPM) - <i>ABILHAND-Kids questionnaire</i> - <i>Goal Attainment Scaling</i> (GAS) - <i>Assisting Hand Assessment</i> (AHA) - <i>Observational Skills Assessment Score</i> (OSAS)

Titre	<i>Multisite trial comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy with that of bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy: postintervention results</i>
Revue	American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation
Impact factor	IF = 2,16 (2021) 1,58 (2011)
Méthode	Essai contrôlé randomisé
Participants	<p>Critères éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 2 à 8 ans - Pas de toxine botulique ou de traitement par contrainte induite dans les 6 mois avant l'essai pour les membres supérieurs - MACS I-III <p>Âge moyen : 4,3 ans 59H/52F 56D/55G</p>
Taille de l'échantillon	<p>N = 111</p> <p>Groupe 1 : n = 37 (CIMT)</p> <p>Groupe 2 : n = 37 (BIM)</p> <p>Groupe 3 : n = 37 (traitement standard)</p>
Intervention	<p>BIM et CIMT : activités motrices, activité de préhension, maintien et manipulation, activité d'équilibre et de posture, activités de la vie quotidienne</p> <p>Intensité : 10 semaines, 7j/7. 3 j/semaine = 3 heures au centre de réhabilitation (1,5h parents, 1,5 heures thérapeutes), 4 autres jours de la semaine parents au domicile. (252h dont 207h programme parents)</p> <p>CIMT : moufle sur la main non atteinte 3 heures par jour.</p> <p>Traitement traditionnel : 1heure au centre de rééducation une à deux fois par semaine. Kinésithérapie deux fois semaine et ergothérapie 1 fois semaine à l'école.</p>
Critères de jugements	<p>Évaluation initiale puis à S10 puis à S12, à S24 et à S42</p> <ul style="list-style-type: none"> - QUEST - Besta Scale - Examen général de l'enfant - Parenting stress index - <i>Parents' Besta Scale</i> - <i>Child behavioral checklist</i> - <i>Ad hoc questionnaire</i>

Titre	<i>Bimanual training and constraint induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial</i>
Revue	Neurorehabilitation and neural repair
Impact factor	IF = 3,92 (2021) 4,50 (2011)
Méthode	Essai contrôlé randomisé
Participants	<p>Critères éligibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - uPC - Âge : 3,5 à 10 ans - Extension de poignet > 30° et doigts > 10° - Capacité à lever le bras atteint de 15cm au-dessus de la table et agripper des objets légers - > 50 % de différence du score du JTHFT entre les deux bras et un temps < 1080 s - Capacité de suivre les consignes du test - Échelle d'Ashworth modifiée < 3,5 - Pas de soucis de santé non associé à la PC - Pas d'épilepsie non stabilisé - Pas de chirurgies < 1 an des membres supérieurs - Pas de toxines < 6 mois avant essai - Pas de bras en écharpe avant l'essai <p>Âge moyen : 6,3 ans MACS moyen : II 22H/20F 24D/18G</p>
Taille de l'échantillon	<p>N = 44</p> <p>Groupe 1 : n = 22 (CIMT)</p> <p>Groupe 2 : n = 22 (BIM)</p>
Intervention	<p>Activités fonctionnel et jeux adaptés à l'âge de l'enfant</p> <p>BIM et CIMT : 6h/jours pendant 15 jours (=90 heures au centre de rééducation) et 1h par jour à domicile par les aidants pendant les 15 jours au centre puis 1h/jour pendant 6 mois à domicile (183h). 24 semaines.</p>
Critères de jugements	<p>Évaluation initiale puis à S2 puis à S4, à S24</p> <ul style="list-style-type: none"> - QUEST (mouvement dissociés et grasp) - AHA - <i>Jebson-Taylor Hand Function Test (JTHFT)</i> - GAS - <i>Activity monitor</i> - <i>Home logs</i>

Annexe M : Tableau récapitulatif des critères de jugement des études incluses

	QUEST	Stress parental	AVQ			
			GAS	CHEQ	HUH	AK
Bingöl et al., 2022	Grasp et dissociation					
Beckers et al., 2021						
Palomo-Carrión et al., 2021						
Hines et al., 2019						
Zafer et al., 2016						
Ferre et al., 2015						
Speth et al., 2015						
Facchin et al., 2011						
Gordon et al., 2011	Grasp et dissociation					

Annexe N : Scores PEDro

Annexe N - 1 : Bingöl et al., 2022

Critères	OUI/NON	Justifications
1. Critères d'éligibilités.	OUI	Page 2 "The inclusion or exclusion criteria were [...]"
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	OUI	Page 2 "32 children who met the inclusion criteria were randomly allocated"
3. Assignation secrète.	OUI	Page 2 "Using the sealed envelope system"
4. Groupes similaires au début.	OUI	Pages 6-7 "No significant group differences in the demographic characteristics, [...] functional motor and communication levels, [...] unimanual capacity [...]"
5. Sujets « aveugles ».	OUI	Page 2 "Moreover, to prevent performance (blinding of participants and personnel) and detection (blinding of outcome assessment) biases, intervention allocations and the presence of a second intervention in the study were concealed from the participants, primary caregivers, and outcome assessor."
6. Thérapeutes « aveugles ».	OUI	
7. Examineurs « aveugles ».	OUI	
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	OUI	Page 3, Figure 1 $32/32 = 100 \%$
9. Analyse en « intention de traiter ».	OUI	Page 7 "All the children and their families who agreed to participate in the study adhered to the requirements during all of the periods of the study."
10. Comparaison intergroupe.	OUI	Pages 6-7, tableaux 1 et 2
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	OUI	Pages 6-7, tableaux 1 et 2
SCORE	10/10	100 %

Critères	OUI/NON	Justifications
1. Critères d'éligibilités.	OUI	Page 3 "The inclusion criteria were the following: [...]"
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	OUI	Page 3 "Children were allocated randomly to [...]"
3. Assignment secrète.	OUI	Page 3 "Someone outside the study sealed the pairs in tamper-evident envelopes."
4. Groupes similaires au début.	OUI	Page 8 "there were no statistically significant inter-group differences [...] for the baseline situation"
5. Sujets « aveugles ».	NON	Non précisé
6. Thérapeutes « aveugles ».	NON	Non précisé
7. Examineurs « aveugles ».	OUI	Page 5 "scored by a trained evaluator blinded to the group allocation"
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	OUI	Page 9, Figure 4
9. Analyse en « intention de traiter ».	NON	Non précisé
10. Comparaison intergroupe.	OUI	Pages 10-13, Tableaux 3-6
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	OUI	Pages 10-13, Tableaux 3-6
SCORE	7/10	70 %

Annexe N - 3 : Zafer et al., 2016

Critères	OUI/NON	Justifications
1. Critères d'éligibilités.	OUI	Page 2 “[...] were included in study.”
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	OUI	Page 2 “were randomly divided into two groups [...]”
3. Assignation secrète.	NON	Non précisé
4. Groupes similaires au début.	OUI	Page 3, Tableau 1
5. Sujets « aveugles ».	NON	Non précisé
6. Thérapeutes « aveugles ».	NON	Non précisé
7. Examineurs « aveugles ».	NON	Non précisé
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	OUI	18/20 = 90%
9. Analyse en « intention de traiter ».	NON	Non précisé
10. Comparaison intergroupe.	OUI	Page 3, Tableaux 2-3
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	OUI	Page 3, Tableaux 2-3
SCORE	5/10	50 %

Annexe N - 4 : Speth et al., 2015

Critères	OUI/NON	Justifications
1. Critères d'éligibilités.	OUI	Page 3 “[...] were considered eligible for inclusion.”
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	OUI	Page 4 “An independent researcher generated random allocation sequence.”
3. Assignation secrète.	OUI	Page 4 “Using opaque envelopes ensured allocation concealment.”
4. Groupes similaires au début.	OUI	Page 5 “Overall, there were no significant differences between the groups at baseline.”
5. Sujets « aveugles ».	NON	Non précisé
6. Thérapeutes « aveugles ».	NON	Non précisé
7. Examineurs « aveugles ».	OUI	Page 2 “Scored blindly on video recording”
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	OUI	35/36 = 97, 2 %
9. Analyse en « intention de traiter ».	NON	Non précisé
10. Comparaison intergroupe.	OUI	Pages 7-11, Tableaux 3-6
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	OUI	Page 12, Figure 2-3
SCORE	7/10	70 %

Annexe N - 5 : Facchin et al., 2011

Critères	OUI/NON	Justifications
1. Critères d'éligibilités.	OUI	Pages 3-4 "Patient inclusion criteria were [...]"
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	OUI	Page 3 "the authors have chosen a cluster randomization design [...]"
3. Assignation secrète.	NON	Non précisé
4. Groupes similaires au début.	OUI	Page 6 "At baseline, there were no significant differences between the study groups on demographic [...] severity of impairment [...] or cognitive level [...]"
5. Sujets « aveugles ».	NON	Non précisé
6. Thérapeutes « aveugles ».	NON	Non précisé
7. Examineurs « aveugles ».	OUI	Page 3 "Two supervisors of outcome measures examined the videotapes of all evaluations of patients from each treatment group, and they were blinded to the treatment allocation."
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	OUI	Page 6 105/111 = 94,6 %
9. Analyse en « intention de traiter ».	NON	Non précisé
10. Comparaison intergroupe.	OUI	Page 7, tableaux 2 et 3
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	NON	Page 7, tableaux 2 et 3
SCORE	5/10	50 %

Critères	OUI/NON	Justifications
1. Critères d'éligibilités.	OUI	Page 2 "The inclusion criteria were established based on prior CIMT and HABIT trials"
2. Répartition aléatoire dans les groupes.	OUI	Page 4 "44 qualified individuals agreed to participate and were randomized into the HABIT or CIMT group"
3. Assignation secrète.	OUI	Page 4 "were randomized offsite using concealed allocation stratified by age"
4. Groupes similaires au début.	OUI	Page 4 "There were no significant group differences in baseline scores for any measure"
5. Sujets « aveugles ».	NON	Non précisé
6. Thérapeutes « aveugles ».	NON	Non précisé
7. Examineurs « aveugles ».	OUI	Page 3 "The test was videotaped and scored off-site by an experienced evaluator blinded to group allocation."
8. Mesures obtenues pour plus de 85 % des sujets.	OUI	Page 6, Figure 1 42/44 = 95, 5 %
9. Analyse en « intention de traiter ».	OUI	Page 5 "Intention-to-treat principles were used."
10. Comparaison intergroupe.	OUI	Pages 8-9, Tableaux 2 et 3
11. Estimation des effets et de leur variabilité.	OUI	Pages 8-9, Tableaux 2 et 3
SCORE	8/10	80 %

Annexe O : Scores MINORS

Annexe O - 1 : Beckers et al., 2021

Critères	0 / 1 / 2	Justifications
1. But de l'étude clairement formulé	2	Page 2 "The objective of this case series was to explore the child and parent related effects of home-based bimanual training programs of children with uCP."
2. Inclusions de patients consécutifs	2	Page 2 "Children were eligible if they had a clinically [...]"
3. Recueil prospectif des données	2	Page 3 "A detailed protocol of the programs is publish [...]"
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude	2	Page 3 "In selecting the outcomes measures, four aspects were taken into account: 1) the robustness of psychometric [...] capture potential changes across the activity and participation domains of the ICF [...]"
5. Évaluation non biaisée des critères de jugement	2	Page 5 "[...] by trained assessors blinded as to treatment and time point."
6. Période de suivi adapté au but de l'étude	2	Page 5 "Data were collected at four time points [...]"
7. Taux de perdus de vue < 5 %	1	Page 2, Figure 1 4/18 = 22%
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude	0	-
SCORE	13/16	81 %

Annexe O - 2 : Hines et al., 2019

Critères	0 / 1 / 2	Justifications
1. But de l'étude clairement formulé	2	Page 1-2 "To examine changes in upper limb function, and performance in everyday tasks, for children with unilateral cerebral palsy [...]"
2. Inclusions de patients consécutifs	2	Page 3 "Children were included if [...]"
3. Recueil prospectif des données	0	-
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude	2	Page 6-7 "[...] The ABILHAND-Kids questionnaire measures manual ability of children with CP, [...]"
5. Évaluation non biaisée des critères de jugement	2	Page 6 "The AHA videos were scored by two certified raters blinded to the timing of assessment."
6. Période de suivi adapté au but de l'étude	2	Page 5-6 "Child participants and their parents completed assessments at four time points: baseline [...]"
7. Taux de perdus de vue < 5 %	1	Page 4 7/28 = 25 %
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude	2	Page 5 "[...] with an effect size of 0,80 [...] data from our primary outcomes measure [...]"
SCORE	13/16	81 %

Annexe O - 3 : Ferre et al., 2015

Critères	0 / 1 / 2	Justifications
1. But de l'étude clairement formulé	2	Page 1 "To determine feasibility of a home based, intensive bimanual intervention with children with unilateral spastic cerebral palsy." "Studies that have adapted interventions [...] demonstrated to be an effective approach for improving hand function [...]"
2. Inclusions de patients consécutifs	2	Page 2 "Eligible participants between the ages of 30 and 54 months with USCP [...] the following inclusion criteria [...]"
3. Recueil prospectif des données	0	-
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude	2	Page 2 "Aspects of feasibility included compliance, caregiver perception of difficulty in completing the activities and the caregiver stress levels [...] Parenting Stress Index- Short Form"
5. Évaluation non biaisée des critères de jugement	2	Page 2 "The tests were scored [...] that was blinded to the study"
6. Période de suivi adapté au but de l'étude	2	Page 1-2 "Measures were taken during a one-week baseline period, during the treatment phase and immediately after and six months after a 90-hour home-based bimanuel [...]"
7. Taux de perdus de vue < 5 %	1	Page 3 1/11 = 9%
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude	0	-
SCORE	11/16	69 %

Annexe P : Synthèse des résultats

Annexe P - 1 : Synthèse des résultats concernant les capacités fonctionnelles des membres supérieurs

Études (Nombre de participants)	Intervention (Semaine)	Avant intervention (Score moyen/100)	Après intervention	Résultats
Bingöl et al., 2022 (N=16)	26	65,94 +/- 19	73,63 +/- 7,6 ≠ 7,69 p > 0,05	Différence non significative
Zafer et al., 2016 (N=10)	2	50,43 +/- 7,37	82,71 +/- 2,47 ≠ 32,28 p < 0,05	Différence significative
Facchin et al., 2011 (N=37)	10	77,3	80,4 ≠ 3,1 p < 0,05 (P = 0,0358)	Différence significative
Gordon et al., 2011 (N=22)	26	87,7 (84,1-91,3)	90,9 (88,2-93,6) ≠ 3,2 p ?	Amélioration, toutefois valeur p intragroupe non présente dans les résultats

Annexe P - 2 : Synthèse des résultats concernant le stress parental

Études (Nombre de participants)	Intervention (Semaine)	Outils de mesure (Score)	Avant intervention	Après intervention	Résultats
Beckers et al., 2021 N=18	12	Parenting stress questionnaire (OBVL) /100	47,29	47,07 ≠ - 0,22 p > 0,05	Différence non significative
Ferre et al., 2015 N=11	9	PSI-SF (entre 36 -180)	58.6 (49.7–69.3)	56.8 (44.9–66.5) ≠ - 1,8 p > 0,05	Différence non significative
Facchin et al., 2011 N=37	10		Pas de résultats		

Annexe P - 3 : Synthèse des résultats concernant les AVQ

Études (Nombre de participants)	Intervention (Semaine)	Outils de mesure (Score)	Avant intervention	Après intervention	Résultats
Bingöl et al., 2022 (N=16)	26	CHEQ (0 à 100)	48,88 +/- 10,4	53 +/- 11 ≠ 4,12 p < 0,05 (p < 0,001)	Différence significative
		AK (logits)	1,58 +/- 0,6	1,89 +/- 0,6 ≠ 0,31 p < 0,05 (p < 0,001)	Différence significative
Beckers et al., 2021 (N=18)	12	HUH (entre - 4,69 et + 5,17)	-0,50 +/- 1,3	0,05 +/- 1,0 ≠ 0,45 p > 0,05 (p = 0,227)	Différence non significative
		GAS (entre -3 et +2)	-2 +/- 0	-0,75 +/- 1,8 ≠ 1,25 p < 0,05 (p = 0,016)	Différence significative
Palomo-Carrión et al., 2021 (N=10)	8	CHEQ (score 0 à 20)	13 (0 - 16) (max-min)	17 (0 - 20) ≠ 4 p > 0,05 (p = 0,07)	Différence non significative
Hines et al., 2019 (N=28)	8	CHEQ (score 0 à 4)	2,8 (2,3-3) (IQR : Q3-Q1)	3,0 (2,6-3,2) ≠ 0,2 p < 0,05 (p = 0,005)	Différence significative
		AK (logits)	2,2 +/- 1,9	2,5 +/- 1,7 ≠ 0,3 p < 0,05 (p = 0,011)	Différence significative
Speth et al., 2015 (N=11)	12	AK (logits)	1,418 (0,36) (standart errors)	2,672 (0,36) ≠ 1,254 p < 0,05	Différence significative
		GAS (-3 à +2)	-2	0,5 (IQR 0-2) ≠ 2,5 p < 0,05	Différence significative
Gordon et al., 2011 (N=22)	26	GAS (/100)	??	63,08 (60,5-67,0) ≠ ? p < 0,05 (p < 0,0001)	Différence significative

Mémoire d'initiation à la recherche

IFMK du CHU de Rouen-Normandie

Assessment of home-based bimanual training program for children with cerebral palsy: a systematic review

NOM : ALARY

Prénom : Moana

Étudiante en Masso-Kinésithérapie, promotion : 2018-2022

Travail réalisé sous la direction de : BAUDOT F. et MARTÍNEZ MAESTRE T.

Background: Bimanual therapy has been shown to be an effective method for improving upper-extremity function for children with unilateral cerebral palsy. However, to date, no systematic review has considered its effects on the functional abilities while carried out in a home-based setting.

Aim: In this study, we investigated the effects of home-based bimanual training on upper limb function for children and adolescents (18 months-16 years old) with unilateral cerebral palsy.

Research strategy: This systematic review was conducted following the 2020 Preferred Reporting Items for Systematic Reviewed and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Seven databases including Pubmed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), CENTRAL, ScienceDirect, and the grey literature were consulted (November 2007-February 2022). All types of original studies were included except systematic review, metanalysis and conference abstract. Methodological quality was performed using PEDro scale and Methodological Index for Non-Randomized Studies (MINORS). The primary outcome assessed was upper limb functional capacities measured by the Quality of Upper Extremity skills Test (QUEST). Secondary outcomes were the realization of daily living activities and the level of parental stress.

Outcomes: The initial research yielded 836 papers. After cautious scrutiny and screening of these studies, nine studies which met the inclusion criteria were included. These studies included 164 participants who underwent home based bimanual training.

Discussion: Based on the results of included studies, home-based bimanual therapy programs seem to significantly enhance the functional abilities of children and adolescents with unilateral cerebral palsy. In addition, it increases the number of daily living activities achieved and improves the ease with which these were done, all without increasing parental stress level. More randomized controlled trials are needed to substantiate our evidence.

Keywords: Function, Unilateral cerebral palsy, Paediatrics, Systematic review, Bimanual training

Mémoire d'initiation à la recherche

IFMK du CHU de Rouen-Normandie

Évaluation des programmes à domicile de rééducation bimanuelle chez l'enfant atteint de paralysie cérébrale unilatérale : une revue systématique

NOM : ALARY

Prénom : Moana

Étudiante en Masso-Kinésithérapie, promotion : 2018-2022

Travail réalisé sous la direction de : BAUDOT Frédérique et MARTÍNEZ MAESTRE Teresa

Introduction : La thérapie bimanuelle est recommandée pour les enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale. Néanmoins aucune revue systématique n'a considéré ses effets sur les capacités fonctionnelles lorsqu'elle est réalisée à domicile.

Objectif : L'objectif principal de cette revue systématique est d'évaluer les effets de la rééducation bimanuelle à domicile sur les capacités fonctionnelles de l'enfant atteint de paralysie cérébrale unilatérale.

Méthode : Cette revue systématique suit les recommandation PRISMA 2020, et inclut tout type d'essai clinique. Sept bases de données ont été interrogées (2007-2022). Le critère de jugement principal était les capacités fonctionnelles du membre supérieur mesuré avec le QUEST et les critères secondaires le stress parental et les activités de la vie quotidienne.

Résultats : Sur 836 références identifiées, 9 études ont été incluses, représentant 164 individus au total.

Discussion : La thérapie bimanuelle à domicile semble améliorer significativement les capacités fonctionnelles des enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale, ainsi que la réalisation des activités de la vie quotidienne, sans augmenter le niveau de stress parental.

Mots clés français : Capacité fonctionnelle, Paralysie cérébrale unilatérale, Pédiatrie, Revue systématique, Thérapie bimanuelle

Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie du CHU de Rouen-Normandie
14, rue du Professeur Stewart - 76042 Rouen Cedex

☎ 02 32 88 00 71 ou 02 32 88 56 18 IFMK@chu-rouen.fr