



Formation organisée
avec le soutien de la
Région Normandie



■ ■ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

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

INSTITUT DE FORMATION EN KINÉSITHÉRAPIE

K4, UE28, S8

Mémoire d'initiation à la recherche

Les effets d'un programme à domicile chez les enfants et adolescents atteints de paralysie cérébrale sur les paramètres spatio-temporels de la marche : une revue systématique

BOSSEY Solène

Étudiante en masso-kinésithérapie, promotion : 2018-2022

N° étudiant : 2109022192B

Sous la direction de

Mai 2022

*« Sometimes it is the very people who no one imagines anything of who do the things no one
can imagine »*

(Christopher Morcom, Imitation Game)

Glossaire et indications de lecture bibliographique

AMSTAR : *A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews*

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

AVQ : Activité de la Vie Quotidienne

CHQ : *Child Health Questionnaire*

HAS : Haute Autorité de Santé

EMFG : Evaluation Motrice Fonctionnelle Globale

ESPaCE : Enquête de Satisfaction des Personnes atteintes de Paralyse Cérébrale

FIV : *Fecondation In Vitro*

GMFCS : *Gross Motor Function Classification System*

IDE : Indice de Dépense Énergétique

IMC : Infirmité Motrice Cérébrale

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

MCID : *Minimal Clinically Important Difference* (Différence Minimale Cliniquement pertinente)

MINORS : *Methodological Index for Non-Randomized Studies*

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PC : Paralyse Cérébrale

PEDI : *Pediatric Evaluation of Disability Inventory*

PEDro : *Physiotherapy Evidence Database*

PEO : Population, Exposition, Outcome

PODCI : *Pediatric Outcomes Data Collection Instrument*

PRISMA : *Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analysis*

SA : Semaine(s) d'Aménorrhée

SCPE : *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (Réseau de surveillance de la paralysie cérébrale en Europe)

TDM6 : Test De Marche de 6 minutes

TDM10 : Test De Marche de 10 mètres

La norme bibliographique utilisée dans cette revue est Vancouver

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mes deux directrices de mémoire, Frédérique BAUDOT et Teresa MARTINEZ MAESTRE pour m'avoir encadrée et orientée pendant la réalisation de ce mémoire. Merci pour votre implication et vos précieux conseils.

Je remercie les différents membres du jury pour leur temps et l'intérêt porté à ce travail pendant sa lecture et la soutenance.

J'adresse mes remerciements à toute l'équipe pédagogique de l'IFMK, les professeurs et les intervenants pour leur accompagnement et leurs enseignements de qualité durant ces quatre années. Je remercie également tous les tuteurs de stages que j'ai pu rencontrer et plus particulièrement lors de mes stages en pédiatrie. Ces stages m'ont donné l'envie de travailler avec des enfants et m'ont orientée dans le choix du sujet de ce mémoire.

Un grand merci à ma famille. D'abord à mes parents qui m'ont permis de réaliser ces études. Merci à ma sœur Juliette pour notre complicité et ton soutien sans faille. Je tiens à remercier Annick ma grand-mère qui a relu avec attention mon mémoire.

Je voudrais également remercier mon binôme Marie ainsi que notre super trio avec Albane mais aussi toutes ces belles personnes rencontrées à l'IFMK, Camille, Lucie, Marion, Kenza, Roxane, Léna, Charlotte, Margot, Anaïs, Moana, Luana, Sophie, Mélanie, Théo et Mathias pour ces quatre années que je n'oublierai jamais. Mes remerciements vont aussi à Mouna, Fannie, Alexane, Camille, Léa, Xeia, Typhaine, Anne-Lise et Guillaume. Amis d'ici et d'ailleurs, merci pour toutes nos aventures et nos moments ensemble en soirée, en voyage, avec les scouts...

Enfin merci à Nathan qui m'a encouragée et soutenue tout au long de la réalisation de ce mémoire. Merci de me rendre heureuse au quotidien.



**PRÉFET
DE LA RÉGION
NORMANDIE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

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

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

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 »¹.

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'éducation² et du Code pénal³, 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 soussigné-e Bossey Solène atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DREETS de Normandie et de m'y être conformé-e.

Et certifie que le mémoire/dossier 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 27/04/2022 Signature

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

2. 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'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics ».

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

Table des matières

1	Introduction	1
2	Cadre conceptuel : démarche de problématisation.....	3
2.1	La paralysie cérébrale	3
2.1.1	Définition.....	3
2.1.2	Epidémiologie.....	4
2.1.3	Physiopathologie et étiologies	4
2.1.4	Diagnostic.....	7
2.1.5	Les tableaux cliniques de la paralysie cérébrale.....	7
2.1.6	Les déficiences motrices.....	9
2.1.7	La marche des enfants atteints de paralysie cérébrale	10
2.2	Généralités sur la prise en charge d'enfants atteints de paralysie cérébrale.....	12
2.3	L'intervention des parents dans la rééducation	13
2.4	Les programmes à domicile	14
2.4.1	Définition.....	14
2.4.2	L'intérêt d'un programme à domicile	14
2.4.3	L'efficacité d'un programme à domicile	15
2.4.4	Les interventions utilisées dans les programmes à domicile	16
2.5	État de l'art et problématisation.....	18
3	Méthode.....	20
3.1	Critères d'éligibilité	20
3.2	Stratégie de recherche	21
3.2.1	Mots clés.....	21
3.2.2	Bases de données	22
3.2.3	Algorithme de recherche	22
3.3	Sélection des études.....	22
3.4	Extraction des données	23
3.5	Analyse des risques de biais	23
3.5.1	Analyse des biais des études individuelles	23
3.5.2	Analyse des biais de la revue systématique.....	25
3.6	Analyse des résultats.....	26
3.7	Objectifs et critères d'évaluation.....	26
3.7.1	Critère de jugement principal : les paramètres spatio-temporels de la marche	26

3.7.2	Critère de jugement secondaire : les capacités à se tenir debout et à marcher	29
4	Résultats	32
4.1	Sélection des études.....	32
4.2	Caractéristiques des études	36
4.3	Risques de biais relatif aux études.....	41
4.3.1	Essais contrôlés randomisés	41
4.3.2	Essais non randomisés et non contrôlés.....	43
4.3.3	Niveau de preuve des études	44
4.4	Synthèse des résultats	45
4.4.1	Les paramètres spatio-temporels de la marche	45
4.4.2	L'équilibre statique et dynamique.....	51
5	Discussion.....	53
5.1	Synthèse des résultats principaux.....	53
5.1.1	Résultat principal : les effets des programmes à domicile sur les paramètres spatio-temporels de la marche	53
5.1.2	Résultat secondaire : les effets des programmes à domicile sur les critères D et E de l'EMFG.	60
5.2	Limites des études incluses	61
5.3	Limites de cette revue	63
5.4	Apport du travail	63
5.4.1	Implication pour la recherche	63
5.4.2	Implication pour la pratique	64
5.4.3	Implication personnelle	65
6	Conclusion.....	66
7	Source de financement	66
8	Déclaration de conflits d'intérêts	66
9	Bibliographie.....	67
10	Annexes	74

1 Introduction

Aujourd'hui, la paralysie cérébrale (PC), est la déficience la plus fréquente chez l'enfant et touche plus de 125 000 personnes en France. Cette affection entraîne avant tout des déficits moteurs souvent associés à des troubles sensoriels ou cognitifs et reste présente tout au long de la vie. Les déficits vont dépendre de la nature, de l'étendue, de la localisation et du moment de survenue de la lésion cérébrale. De ce fait, une prise en charge rééducative régulière, personnalisée et bien coordonnée est essentielle pour gérer efficacement cette pathologie.

Très attendues, les recommandations de bonnes pratiques de la Haute Autorité de Santé (HAS) sur la « *Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale* », sorties en décembre 2021, permettent d'harmoniser les pratiques au sein du territoire français. Elles sont destinées à tous les professionnels qui contribuent à la prise en charge des patients atteints de PC ainsi qu'à leurs accompagnants. Aucune recommandation de bonnes pratiques n'avaient été publiées auparavant en France. Ces recommandations arrivent après les résultats de l'enquête ESPaCe (Enquête de Satisfaction des Personnes atteintes de Paralysie Cérébrale) conduite par la Fondation Paralysie Cérébrale entre 2016 et 2017. Cette enquête rapporte les difficultés et les insatisfactions des familles, quant à la rééducation et la réadaptation de la fonction motrice. Elle montre entre autres, l'importance d'un projet coordonné de soins adaptés aux besoins des personnes atteintes de PC, la gestion efficace de la douleur et l'alliance thérapeutique forte entre patient et professionnels (1,2).

Les résultats de l'enquête ESPaCe ont mis en évidence, que la majorité des techniques de rééducation utilisées dans la prise en charge des personnes atteintes de PC étaient passives, contrairement à une demande de participation active de la part des familles (2). Les recommandations de la HAS vont dans ce sens en préconisant « *la rééducation et la réadaptation fondées sur une approche fonctionnelle orientée vers une tâche et 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).

J'ai commencé à m'intéresser à cette pathologie au cours de mes stages ST5 et ST6 en cabinet libéral pédiatrique et en SESSAD où j'ai pu participer à la rééducation et la réadaptation de personnes atteintes de la PC. Au cours de ces deux stages, je me suis aperçue de la disparité

des troubles dont pouvaient souffrir ces enfants et adolescents et de l'intérêt de leur proposer une prise en soin ciblée sur leurs besoins.

Concernant la fréquence de prise en charge, les enfants reçoivent en moyenne deux séances de rééducation par semaine d'environ 30 minutes chacune. Ce temps de rééducation par semaine a été jugé comme très-inférieur à leurs besoins par le collectif "Handi-Actif France". Selon la HAS, il est recommandé d'adapter la fréquence, 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 co-définir entre le professionnel de santé et le patient (1). De ce fait, je me suis intéressée à l'autogestion quotidienne à domicile que l'on retrouve souvent sous le nom de programme à domicile.

Je me suis également intéressée à l'apparition grandissante des thérapies intensives qui sont maintenant recommandées par la HAS avec un grade A. Ces thérapies nécessitent majoritairement des programmes à domicile ou à l'école afin d'atteindre le niveau d'intensité indispensable à leur efficacité (3).

Les programmes à domicile sont déjà beaucoup étudiés concernant la rééducation du membre supérieur. C'est pourquoi je me suis orientée plus précisément, vers les programmes à domicile ayant pour but d'améliorer la marche.

2 Cadre conceptuel : démarche de problématisation

2.1 La paralysie cérébrale

2.1.1 Définition

La paralysie cérébrale (PC), est un trouble du neuro-développement qui apparaît dans la petite enfance et qui persiste tout au long de la vie. La définition clinique de la PC a beaucoup évolué dans le temps. En 1861, le premier à la décrire est le médecin anglais William John Little en faisant le rapprochement entre la prématurité et les troubles moteurs. Il a décrit la « maladie de Little », qui correspond à l'actuelle diplégie spastique, une des différentes formes de PC (4). Un siècle plus tard, dans les années 1960, en France, Guy Tardieu définit l'IMC (Infirmité Motrice Cérébrale) comme une atteinte cérébrale précoce, périnatale et non évolutive qui affecte plus ou moins gravement la motricité mais laisse intactes, totalement ou en grande partie, les capacités mentales et relationnelles (5).

La définition utilisée actuellement a été recommandée par le réseau « *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)* ». Il définit la PC comme « *un ensemble de troubles permanents du développement, du mouvement et de la posture, responsable de limitations d'activité, imputables à des événements ou atteintes non progressives survenus sur le cerveau en développement du fœtus ou du nourrisson. Les troubles moteurs peuvent être accompagnés de troubles sensoriels, perceptifs, cognitifs, de la communication et du comportement, d'une épilepsie et de problèmes musculosquelettiques secondaires et sont à l'origine de handicaps plus ou moins sévères gênant l'insertion sociale* » (6).

Les troubles dépendent de la localisation, de l'étendue (6), du type de lésion et du moment du développement gestationnelle ou évolutif de l'enfant où elle se produit (7). Les événements déclencheurs entraînent une perturbation de la structure et des fonctions cérébrales. Même si ces événements ne sont plus ni actifs, ni évolutifs au moment du diagnostic, ils peuvent être à l'origine de manifestations changeantes au fil du temps lorsqu'elles sont superposées au processus de développement. Le terme PC exclut les pathologies dégénératives mais inclut le polyhandicap dans la définition clinique. De plus, celle-ci n'inclut que les atteintes survenues chez le fœtus, le nourrisson, ainsi que durant les deux ou trois premières années de vie. Cependant il n'existe pas de limite d'âge supérieure précise. En pratique, l'atteinte est censée survenir avant que la fonction affectée ne soit développée (6).

2.1.2 Epidémiologie

La PC est la déficience motrice la plus fréquente chez l'enfant. Elle représente plus de 17 millions de personnes dans le monde et 125 000 personnes en France. Dans notre pays, cette pathologie représente 1 nouveau-né pour 450 naissances soit 18 000 nouveaux cas par an (4).

En Europe, la prévalence est de 1,77 pour 1000 naissances vivantes selon le SCPE (1). Celle des nouveau-nés prématurés est significativement plus élevée. Elle est de 40 à 100 pour 1000 naissances vivantes concernant ceux nés avant 28 semaines d'aménorrhée (SA). La prévalence de la PC chez les enfants nés à terme est restée relativement stable durant les dernières décennies contrairement à la prévalence chez les enfants prématurés qui, elle a diminué. En effet, en raison des progrès de la médecine, la survie des enfants prématurés a augmenté ce qui globalement n'a pas fait évoluer la prévalence de la PC (8). Près de la moitié des cas de PC concerne des enfants nés prématurément : 25% sont nés à moins de 32 SA, 20% entre 32 et 36 SA et 55% sont nés à 37 SA et plus (9).

Les séances de rééducation en kinésithérapie des 125 000 personnes atteintes de PC en France représentent un coût estimé entre 200 et 300 millions d'euros par an (10).

2.1.3 Physiopathologie et étiologies

La PC est la conséquence de lésions irréversibles survenues sur le cerveau du fœtus ou du nourrisson pendant la grossesse, durant l'accouchement et pendant les premières années de vie. Les causes pendant ces périodes sont multiples et même inexplicables dans 40% des cas (11).

Certains facteurs environnementaux tels que l'hypoxie ou l'ischémie cérébrale peuvent provoquer des lésions irréversibles responsables de l'apparition d'une PC. Ces lésions sont visibles par IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) ou échographie. La compréhension du développement du cerveau immature a conduit à la **théorie de la vulnérabilité sélective** qui se traduit par deux principales associations distinctes. Chez les nouveau-nés prématurés, les lésions sont principalement situées dans la substance blanche (12). Plus la lésion de la substance blanche est importante, plus l'atteinte des membres est étendue (8). A contrario, chez les nouveau-nés nés à terme, les lésions surviennent au niveau de la substance grise et des noyaux du tronc cérébral.

L'hypoxie ne représente que 10% des cas de PC contrairement à la croyance populaire. Environ 10% des PC sont attribuables à des causes post-néonatales comme l'infection, l'hypoglycémie, l'accident vasculaire cérébral (AVC) et le traumatisme crânien. Les 80% restant sont dus à un événement in utero entraînant des lésions cérébrales (8).

Dans la première partie de la grossesse jusqu'à la 24^{ème} semaine de gestation (SG), a lieu la neurogenèse corticale. Cependant elle peut être altérée par des déficits génétiques ou des déficiences acquises (virales ou toxiques) qui entraînent des malformations rares (12). Des troubles gestationnels précoces, survenant souvent avant 20 SG, peuvent provoquer un mal-développement cérébral. Les troubles du développement cérébral entraînent souvent des phénotypes de PC plus graves, impliquant tout le corps avec une combinaison de spasticité et de dystonie, et des comorbidités importantes telles que l'épilepsie, la dysphagie, les troubles cognitifs et de la communication (8).

Les lésions survenant entre la 24^{ème} et la 32^{ème} SG entraînent généralement une lésion de la substance blanche périventriculaire. L'apport sanguin est le plus vulnérable dans cette zone périventriculaire qui est donc compromise en cas d'hypoxie, d'infection ou d'hypotension. Chez les nouveau-nés prématurés, des lésions peuvent également survenir dans cette zone à la suite d'une hémorragie intraventriculaire ou d'un infarctus parenchymateux hémorragique du tissu cortical environnant. Selon l'anatomie périventriculaire par rapport à l'homoncule, les fibres concernant les membres inférieurs passent au plus proche du bord du ventricule. Une lésion dans cette zone engendre donc généralement un schéma de diplégie spastique (8,12).

Les lésions qui surviennent au moment de la naissance peuvent entraîner des phénotypes variables selon la durée de l'atteinte. Lors du terme, le cerveau est structurellement et vasculairement plus robuste. Par conséquent, les lésions apparaissent généralement au niveau des zones d'activité métabolique les plus élevées comme les ganglions de la base. La PC dyskinétique et bilatérale est caractéristique de ce type d'atteinte. Des infarctus peuvent également survenir au moment de la naissance et entraînent souvent un schéma dystonique spastique unilatéral (8).

Dans la majorité des cas, les facteurs agissent de manière synergique pour créer une perturbation. Les différents facteurs de risque sont classés en facteurs de préconception qui concernent l'état de santé de la mère, d'évènements prénatals liés au déroulement de la grossesse, d'évènements périnatals aigus ou subaigus et en facteurs aggravants postnatals. Tous

ces facteurs interviennent sur un cerveau en cours de développement. Ils peuvent alors altérer la maturation du cerveau et entraîner une PC (12).

La figure 1 ci-dessous, résume l'ensemble des facteurs de risque de la PC selon le moment de survenue.

LES FACTEURS DE RISQUES DE LA PARALYSIE CÉRÉBRALE

Préconception	Prénatal	Périnatal	Néonatal et période infantile
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Facteurs non modifiables</u> <ul style="list-style-type: none"> - Maladie systémique chez la mère - Altération de la fertilité - Maladies auto-immunes - Intoxications, infections - Avortements spontanés • <u>Facteurs modifiables</u> <ul style="list-style-type: none"> - Drogues, stimulants et malnutrition - Facteurs physiques et chimiques - Facteurs socio-économiques 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Facteurs liés à la grossesse</u> <ul style="list-style-type: none"> - Saignement vaginal - Anomalies du placenta, décollement du placenta - Maladie systémique pendant la grossesse, infections intra-utérines - Poulx anormal du fœtus - Toxémie - Oligohydramnios, polyhydramnios - Retard de croissance intra-utérin - Hypoxie intra-utérine - Rupture prématurée des membranes • <u>Facteurs non modifiables</u> <ul style="list-style-type: none"> - Gestation multiple - Le sexe masculin • <u>Autres facteurs</u> <ul style="list-style-type: none"> - Médicament tocolytique - Techniques de procréation assistée (FIV) 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Facteurs liés à la technique</u> <ul style="list-style-type: none"> - Césarienne - Accouchement assisté par ventouse - Utilisation de forceps - Déclenchement artificiel • <u>Facteurs liés à l'accouchement</u> <ul style="list-style-type: none"> - Accouchement prématuré - Dépassement du terme - Accouchement prolongé (Travail de plus de deux heures) - Asphyxie - Syndrome d'inhalation méconiale - Faible poids à la naissance 	<ul style="list-style-type: none"> - Syndrome de détresse respiratoire - Oxygénothérapie et ventilation mécanique - Infections néonatales (méningites) - Hyperbilirubinémie - Hypoglycémie - Hypothyroxinémie - Hémorragie intracrânienne - Convulsions néo-natales

Figure 1 : Potentiels facteurs de risque de la paralysie cérébrale (Sadowska et al ; 2020) (13)

2.1.4 Diagnostic

Établir un diagnostic et une cause sont essentiels pour permettre les décisions les plus appropriées concernant la gestion et le pronostic de la maladie. Le diagnostic est clinique mais les recommandations internationales suggèrent que la cause doit être recherchée à l'aide de la neuro-imagerie. Des tests neuro-métaboliques supplémentaires peuvent mettre en évidence des diagnostics différentiels. Environ 10% des patients atteints de PC ont une neuro-imagerie normale. C'est le cas de la PC ataxique qui est peu fréquente. De nombreux neurologues voient la neuro-imagerie normale comme un diagnostic d'exclusion et recherchent en premier lieu des diagnostic différentiels (8).

Le diagnostic repose sur l'identification et la classification des troubles du mouvement. Cela peut être fait dès 5 mois par une évaluation standardisée. Cependant le diagnostic est le plus souvent posé au cours de la deuxième année de vie lorsque la neuro-imagerie est disponible (14).

2.1.5 Les tableaux cliniques de la paralysie cérébrale

La PC était historiquement catégorisée en légère, modérée et sévère et en ambulante et non ambulante. Depuis le milieu des années 1990, la classification se fait par niveau moteur, topographique et fonctionnel.

Tout d'abord, la PC est classée en fonction de la **symptomatologie** neurologique prédominante :

- La forme **spastique** concerne 80% des personnes atteintes. Elle est caractérisée par une augmentation du tonus et des réflexes tendineux profonds, des tremblements, une faiblesse musculaire et des troubles de la déambulation. C'est une atteinte de la voie pyramidale ou corticospinale.
- La forme **dyskinétique** est caractérisée par des mouvements involontaires et non contrôlés accompagnés d'une tonicité musculaire fluctuante. Cette forme traduit une atteinte des noyaux gris centraux ou ganglions de la base.
- La forme **ataxique est** caractérisée par un syndrome cérébelleux qui entraîne un défaut de coordination motrice volontaire, des troubles de l'équilibre et des repères dans l'espace. Elle provient d'une atteinte du cervelet (1,4).

- Les formes **mixtes** combinent différents types de troubles de la fonction motrice (1).

L'atteinte peut également être classée selon sa **topographie** :

- La **quadriplégie** traduit une atteinte des quatre membres généralement accompagnés des muscles du tronc, et du visage.
- L'**hémiplégie** concerne l'atteinte d'un seul hémicorps, le membre supérieur et inférieur d'un seul côté et représente un tiers des atteintes spastiques.
- La **diplopie** représente un déficit des deux membres inférieurs. Les membres supérieurs peuvent être affectés dans une moindre mesure.
- La **monoplégie** et la **triplopie** sont beaucoup moins fréquentes, elles concernent l'atteinte d'un ou trois membres respectivement (1,4).

Le réseau du SCPE a divisé cette pathologie en deux grandes catégories qui sont **l'atteinte unilatérale** qui affecte uniquement un hémicorps et **l'atteinte bilatérale** qui affecte les deux hémicorps.

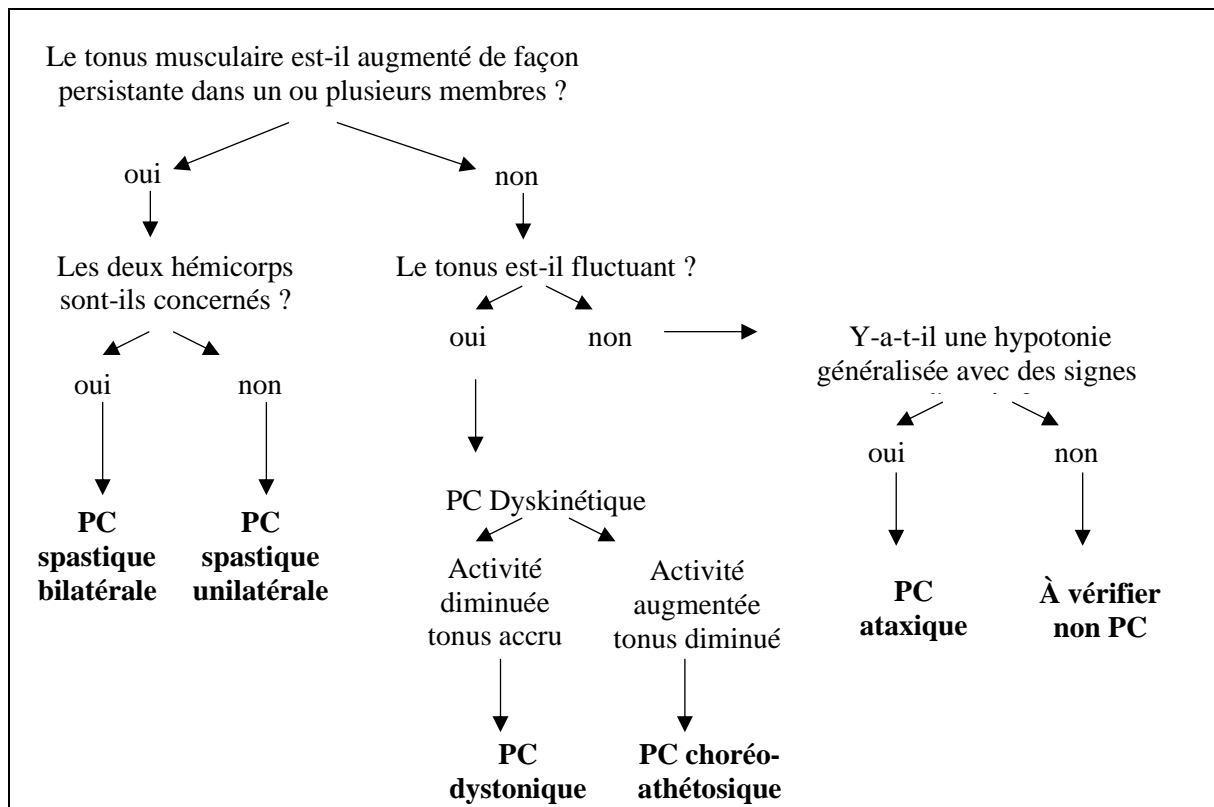


Figure 2 : Arbre décisionnaire de la paralysie cérébrale (SCPE ; 2001) (15)

Enfin, la sévérité de la PC est traduite fonctionnellement par le **Système de Classification de la Fonction Motrice Globale, version Étendue et Révisée** (GMFCS – E&R) qui est recommandé par la HAS avec un niveau de preuve de grade A (1,16). Cette classification est utilisée jusqu'à l'âge de 18 ans. Elle est divisée en cinq catégories qui définissent le maintien postural et les déplacements. Cela va du niveau I qui représente l'enfant complètement autonome, capable de déambuler sans difficultés et sans aide technique au niveau V où l'enfant est complètement dépendant et doit se déplacer en fauteuil roulant poussé par un tiers (1,4).

Le tableau clinique de la PC est défini tout d'abord par l'atteinte originelle mais il va évoluer tout au long du développement, des apprentissages, des activités pratiquées, des thérapies employées et du vieillissement (6).

2.1.6 Les déficiences motrices

Les déficiences motrices commencent généralement à se manifester vers l'âge de 18 mois (6). Elles peuvent être divisées en trois catégories : primaires, secondaires et tertiaires.

Concernant les **anomalies primaires**, elles sont liées à la lésion cérébrale précoce (1). Ce sont les résultats d'un syndrome du motoneurone supérieur, qui peut avoir des signes positifs et des signes négatifs. Les signes positifs sont généralement les plus marquants pendant l'examen clinique. Ils regroupent la spasticité, la dyskinésie, l'hyperréflexie, le signe de Babinski, la rétention des réactions de développement et les malformations musculo-squelettiques secondaires. Les signes négatifs représentent la perte ou l'absence de mécanismes de contrôle sensori-moteur appropriés se traduisant par une faiblesse, des troubles de la coordination et de l'équilibre ou encore l'incapacité à marcher (17).

Les **anomalies secondaires** sont entraînées par les anomalies primaires. Ce sont les conséquences de la lésion cérébrale précoce sur le système musculo-squelettique en croissance. Elles se traduisent par des déformations osseuses, des hypoextensibilités musculaires ou bien des troubles de la statique rachidienne.

Les **anomalies tertiaires** représentent les compensations que la personne met en place pour maintenir ses capacités malgré les anomalies primaires et secondaires(1).

2.1.7 La marche des enfants atteints de paralysie cérébrale

a. La marche physiologique

La marche est une activité complexe, apprise suite à un long processus d'essais et d'erreurs qui se développe dès le plus jeune âge, pour devenir un automatisme permettant de se déplacer dans son environnement. C'est un mouvement cyclique où les doubles appuis et les appuis unipodaux se succèdent et se répètent afin de déplacer le corps dans l'espace de manière la plus économique possible. Durant ce mouvement, au moins l'un des deux pieds reste en contact avec le sol. La marche se décline en deux phases, la phase d'appui qui représente 60% du temps et la phase oscillante qui représente 40%. Le cycle de la marche est représenté dans la figure 3 (18).

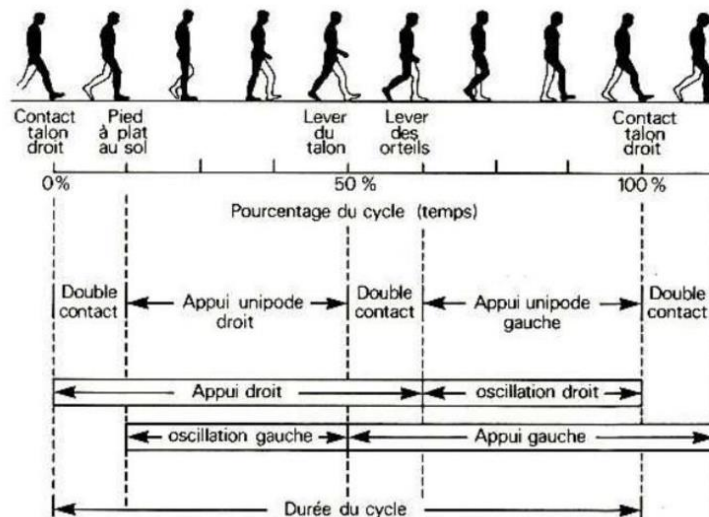


Figure 3 : Représentation du cycle de la marche (Viel et al ; 2000) (19)

Les paramètres spatio-temporels (PST), de la marche permettent de caractériser la manière globale de marcher. Parmi les paramètres spatiaux, on distingue :

- le pas : intervalle séparant le contact du talon d'un pied avec celui de l'autre pied ;
- la longueur du pas (en mètre) : distance séparant le contact du talon d'un pied et celui de l'autre pied ;
- l'enjambée : succession de deux pas ;

- la longueur d'enjambée (en mètre) : somme de la longueur de deux pas successifs ;
- l'angle du pas (en degrés) : angle ouvert en avant entre l'axe de progression et l'axe du pied (talon – deuxième métatarsien) ;
- la largeur du pas (en mètre) : distance entre l'axe de progression et la partie médiane du talon ;
- largeur d'enjambée (en mètre) : somme de la largeur de deux pas successifs.

On distingue parmi les paramètres temporels :

- la cadence : nombre de pas effectués par minute ;
- la vitesse de marche : distance parcourue par unité de temps, c'est aussi le produit de la longueur de pas moyenne par la cadence ;
- le temps d'appui bipodal (en seconde ou en pourcentage) : durée moyenne des temps de double appui ;
- le temps d'appui unipodal (en seconde ou en pourcentage) : durée moyenne des temps d'appui unipodal lors d'un cycle de marche droite ou gauche (20).

b. La marche pathologique

La capacité de l'enfant PC à pouvoir marcher est une question primordiale pour le patient et sa famille. L'idée reçue est que l'enfant atteint ne sera pas capable de marcher. Pourtant 2 personnes sur 3 diagnostiquées de PC seront capables de déambuler (21). La capacité de déambulation peut être prédite par plusieurs facteurs comme, la capacité à s'asseoir de manière indépendante à l'âge de 2 ans, l'absence de trouble visuel, l'absence de trouble cognitif ou encore l'absence d'épilepsie. Le plus pertinent reste la capacité à s'asseoir de manière indépendante à 2 ans (22). De plus il faut prendre en compte le potentiel moteur. 90% de la capacité motrice d'un enfant atteint de PC est obtenue avant 5 ans et même avant 3,5 ans pour les enfants avec un GMFCS plus élevé (23).

Concernant l'évolution de la fonction motrice globale avec le temps, elle dépend du niveau du GMFCS. Les personnes diagnostiquées initialement au niveau I ou II ne voient généralement aucune baisse du niveau de leur fonction motrice globale. Cependant pour les enfants avec un niveau entre III et V, il a été rapporté que leur fonction motrice a tendance à diminuer et particulièrement ceux du niveau IV. Les facteurs mis en cause sont principalement

la croissance physique, la prise de poids associée, la diminution de l'activité physique et la différence entre les ressources physiologiques et les exigences environnementales (24,25).

Selon des études d'analyse de la marche, les déficiences du contrôle moteur spécifique seraient dues à un manque d'inhibition des muscles antagonistes, à une spasticité et à une hypoextensibilité du complexe muscle-tendon. Les troubles de la déambulation sont accompagnés d'une instabilité du contrôle postural et entraînent des limitations fonctionnelles dans les activités de la vie quotidienne (AVQ). Ils peuvent être améliorés avec une rééducation intensive de la marche. Les objectifs rééducatifs doivent être fixés en identifiant les PST, la force de propulsion ainsi que la sévérité du trouble (17).

2.2 Généralités sur la prise en charge d'enfants atteints de paralysie cérébrale

Les interventions thérapeutiques existantes ne permettent pas à ce jour de guérir d'une PC mais de vivre au mieux avec. Les objectifs de rééducation doivent être basés sur la Classification Internationale du Fonctionnement (CIF) dans le but d'optimiser les résultats moteurs, cognitifs et de communication, de prévenir les déficiences secondaires, de favoriser la participation et d'améliorer la qualité de vie. Les objectifs de rééducation ne seront pas les mêmes selon la sévérité de l'atteinte. La mobilité sera une priorité pour les patients ayant un niveau de GMFCS le permettant; et pour les patients plus sévèrement atteints, l'axe de rééducation sera plus orienté vers la gestion de la douleur, l'alimentation ou le sommeil (9).

L'enquête ESPaCE a rapporté que la rééducation motrice des enfants paralysés cérébraux était réalisée généralement par des kinésithérapeutes libéraux sans formation spécifique au rythme de deux séances de trente minutes par semaine. Elle a également rapporté que la majorité des interventions en masso-kinésithérapie étaient des techniques passives et des techniques se concentrant principalement sur la structure de l'organisme touché. Selon la HAS, l'approche thérapeutique doit être holistique et doit se baser sur la CIF (1,2).

La majorité des interventions sont efficaces au niveau de la structure de l'organisme concerné et certaines interventions ont un effet sur l'activité du patient mais aucune n'a présenté d'effets sur la participation (9).

Selon la HAS, la rééducation et la réadaptation doivent être basées sur l'apprentissage moteur, grâce à des exercices ludiques centrés sur les AVQ et définis selon les objectifs du patient. De plus les objectifs fonctionnels doivent être basés sur les activités et la participation de l'enfant (1).

La littérature scientifique rapporte que les approches rééducatives actives sont plus efficaces chez les enfants (jusqu'à 12 ans) que chez les adolescents. Le potentiel de plasticité du cerveau et de la moelle épinière de l'enfant est plus élevé ce qui permet une récupération fonctionnelle plus rapide d'où l'importance d'un diagnostic précoce pour que l'enfant reçoive une rééducation adéquate le plus rapidement possible (1).

2.3 L'intervention des parents dans la rééducation

Pour les parents d'enfants atteints d'un handicap, il est nécessaire de faire le deuil de l'image d'un enfant sain que chaque parent a imaginé au départ. Chaque parent vit une expérience différente en fonction de la sévérité du handicap de l'enfant mais également en fonction de sa catégorie socio-professionnelle, du cadre familial, du mode de vie et des idées philosophiques et religieuses. Ils peuvent être traversés par plusieurs sentiments comme la tristesse, la colère, l'incompréhension ou l'inquiétude. Pour surmonter ces sentiments, les parents peuvent choisir plusieurs stratégies, comme celle de s'oublier en s'occupant de leur enfant, s'investir dans une activité associative, professionnelle ou politique ou encore de se construire un refuge mental. Les parents d'enfants ou adolescents atteints de PC doivent s'occuper de différentes tâches comme gérer leurs soins, participer à la continuité éducative et réfléchir à leur avenir (26). Il existe pour cela des propositions d'accompagnements des parents par des professionnels adaptés.

Les soignants doivent donc faire attention à ne pas créer de souffrance particulière dans la manière d'accompagner les familles. Pour construire les recommandations sur la PC, la HAS s'est basée sur le projet ESPaCe qui a associé chercheurs, donateurs, professionnels de santé, patients et aidants pour trouver la rééducation la plus appropriée et la plus qualitative. Un accompagnement de meilleure qualité des patients et de leur entourage est donc à prévoir en s'appuyant sur ces recommandations (2).

Dans de nombreuses thérapies, comme la thérapie par contrainte induite, la thérapie HABIT-ILE ou encore l'éducation thérapeutique, les parents ont un rôle à jouer. Ils doivent également apporter une aide quotidienne en mettant en place les attelles et orthèses. Leur rôle, en plus de leur rôle parental, est donc essentiel à une bonne prise en charge en masso-kinésithérapie et de ce fait, il est important de les y intégrer.

2.4 Les programmes à domicile

2.4.1 Définition

Les programmes à domicile peuvent être définis comme des activités motrices, que l'enfant réalise avec l'assistance des parents dans son environnement quotidien. L'élaboration de ces programmes est réalisée avec l'accompagnement d'un thérapeute. Ils sont proposés par ces derniers pour augmenter l'intensité de la thérapie entre les séances avec le thérapeute ou pendant une pause durant le traitement.

2.4.2 L'intérêt d'un programme à domicile

Les recommandations rapportent qu'il faut proposer des interventions basées sur le mouvement aux enfants et adolescents atteints de PC. Les soignants rencontrent cependant des difficultés pour proposer ces interventions pour des raisons personnelles, sociales, environnementales et des contraintes de temps et d'argent. De plus, le manque de disponibilité des thérapeutes peut empêcher la mise en place d'un programme d'exercices (27,28).

Les interventions à domicile permettent notamment d'augmenter le volume d'entraînement. La mise en œuvre de ces interventions favorise l'atteinte d'un niveau d'intensité souhaité. Les thérapies intensives ont prouvé leur efficacité mais il est difficile d'identifier l'intensité optimale pour une meilleure rééducation. Une revue systématique a regroupé 38 essais incluant 1 407 enfants atteints de PC. Dans la majorité des cas, un entraînement à domicile est inclus dans de nombreuses interventions. Il s'est avéré essentiel pour augmenter le temps d'entraînement et pouvoir améliorer les compétences motrices et fonctionnelles dans l'environnement quotidien de l'enfant (3).

Une seule revue systématique, celle de *Beckers et ses collaborateurs* en 2020 traite des interventions à domicile. Elle évalue la faisabilité et l'efficacité des programmes à domicile chez les enfants atteints de PC. Selon cette revue, les programmes à domicile semblent être réalisables. La faisabilité des programmes à domicile dépend de l'exigence du programme ainsi que de la motivation de l'enfant et des parents. Certains articles présentent un taux d'adhésion au programme assez faible en raison de la fatigabilité des enfants pendant l'étude et certains ont des taux d'adhésion plus élevés en raison de la sélection des participants qui devaient s'engager à respecter le programme. Plus la fréquence et le temps de la séance sont faibles, plus l'observance est grande. L'efficacité d'un programme à domicile dépend donc du type de

rééducation proposé mais aussi de l'observance, elle-même dépendant des modalités du programme (29).

De plus la HAS recommande de pratiquer une rééducation et une réadaptation avec « *une fréquence régulière et sans rupture 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 co-définir entre le professionnel de santé et le patient* » (1).

Cependant il a été montré que certains programmes à domicile élaborés par le thérapeute peuvent diminuer le bien-être des parents et rentrer en conflit avec les routines et les valeurs de la famille (24). Il est donc primordial que la participation au programme à domicile soit volontaire pour permettre une bonne observance. De plus, des effets positifs ont été relevés lorsque les parents participent à l'élaboration des objectifs et du programme et reçoivent une formation éducative préalable (30).

2.4.3 L'efficacité d'un programme à domicile

L'efficacité d'un programme à domicile peut varier selon la mise en place du partenariat entre l'enfant ou l'adolescent et les parents avec le thérapeute. Les parents seront plus susceptibles d'adhérer au programme si ce dernier est coétabli avec les meilleures preuves disponibles.

Selon l'article de *Novak et Berry (2014)*, sur les preuves d'efficacité des programmes à domicile, des critères sont nécessaires pour établir un programme efficace. En premier lieu, il faut établir une collaboration avec les parents où le parent est placé comme l'expert qui connaît son enfant et son environnement. Les objectifs doivent être fixés par l'enfant et les parents sur ce qu'ils aimeraient travailler dans leur environnement. Les activités doivent être modifiables en fonction des préférences de l'enfant et de la routine familiale. Le ou les thérapeutes doivent fournir un soutien et un encadrement régulier pour ajuster la complexité et le contenu du programme si besoin. Enfin, les résultats doivent être régulièrement évalués par le thérapeute avec les parents pour avoir un retour régulier sur les progrès de l'enfant. De plus, les parents sont plus à même de mener un programme à domicile si le matériel nécessaire aux activités est fourni. L'enfant doit avoir un programme simple avec un nombre d'exercices adapté avec lesquels il doit se sentir confiant et être capable de les réaliser en toute sécurité (31).

2.4.4 Les interventions utilisées dans les programmes à domicile

Plusieurs thérapies différentes ont été étudiées en proposant des programmes à domicile aux enfants et adolescents atteints de PC. Les programmes qui ont prouvé leur efficacité sont surtout ceux concernant les capacités motrices des membres supérieurs.

Les interventions les plus utilisées pour améliorer les capacités à se tenir debout et à déambuler sont l'activité physique, la rééducation fonctionnelle basée sur des objectifs d'AVQ, l'entraînement à la marche, la marche sur tapis roulant, le renforcement musculaire, les jeux informatiques interactifs et la réalité virtuelle.

a. L'activité physique

L'activité physique est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme « *tout mouvement induit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique* ». Ce terme englobe « *les activités récréatives ou les loisirs, les déplacements, les activités professionnelles, les tâches ménagères, le jeu, les sports ou l'exercice planifié* » (32). La pratique d'une activité physique a pour objectif d'optimiser les ressources physiques, psychologiques, cognitives et sociales de personnes aux besoins spécifiques. Les indications pour la pratique d'activités physiques dépendent de la sévérité de l'atteinte de l'enfant PC. Cette activité a montré qu'elle permettait l'amélioration de la fonction motrice globale grâce à des activités fonctionnelles comme la déambulation, la montée d'escaliers, la pratique de la bicyclette ou tricycle (statique ou dynamique) ou le saut. La HAS la recommande avec un niveau de preuve de grade A (1).

Cependant, les enfants et adolescents atteints de PC ont un niveau d'activité physique plus faible que la population générale. En effet, ces derniers sont confrontés à un plus grand nombre d'obstacles pour accéder et pour participer à des activités physiques de loisirs par rapport à des enfants avec un développement typique. Ils participent également à une fréquence et intensité moins importante que leurs pairs non atteints. Parmi les freins à ces activités physiques, la peur des parents que leur enfant se blesse ou les attitudes négatives perçues par la société participent à ce niveau d'activité physique (33).

b. Entraînement à la marche

L'entraînement à la marche a été recommandé par la HAS avec un niveau de preuve de grade A (1). Il comprend les marches avant et arrière, sur les côtés, avec des obstacles et sur des terrains variés. Il a pour but d'améliorer l'équilibre, les PST de la marche et la fonction motrice globale. Il consiste à proposer à l'enfant des exercices sur des tapis ou des parcours en faisant varier la surface et la manière de se déplacer (avant, arrière, sur le côté...).

L'entraînement à la marche peut également être réalisé sur tapis roulant en proposant une modulation de la vitesse, de l'inclinaison du tapis, en ajoutant des instabilités posturales ou encore en ajoutant la double ou multiple tâche. L'entraînement sur tapis roulant est, quant à lui, recommandé par la HAS avec un niveau de preuve de grade B (1).

c. Le renforcement musculaire

Selon l'OMS, le renforcement musculaire se définit comme « *toute activité ou programme d'entraînement visant à travailler spécifiquement une chaîne musculaire afin d'en améliorer l'efficacité* ». De nombreuses formes de renforcement musculaires sont proposées (mise en charge du patient, résistance manuelle, équipements lestés, élastiques...). Le renforcement est recommandé chez les patients PC dans le but de réduire la morbidité et la mortalité avec un niveau de preuve de grade B. Il est également recommandé de proposer des exercices contre résistance combinés à la rééducation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer la vitesse de marche des enfants atteints de PC avec un niveau de preuve de grade B (1).

d. Les jeux informatiques interactifs

Depuis quelques années, avec les progrès des nouvelles technologies, de plus en plus de jeux informatiques interactifs sont utilisés pour la rééducation des enfants PC. Les jeux interactifs consistent à interagir et à jouer avec des éléments virtuels dans un environnement généré par une console de jeu ou une plateforme informatique, ainsi l'enfant peut contrôler le jeu par ses mouvements corporels. Ils offrent un moyen motivant pour répéter une technique et proposent un retour d'informations avec les résultats et les scores permettant l'apprentissage moteur et l'amélioration de la neuroplasticité. Leur efficacité a été montrée sur la motricité globale en complément de la rééducation et réadaptation conventionnelles. Ils ont été recommandés par la HAS avec un niveau de preuve de grade C (1,34).

e. La réalité virtuelle

Les jeux de réalité virtuelle sont de plus en plus utilisés dans la rééducation des enfants atteints PC pour leur côté motivant, amusant et attrayant. La réalité virtuelle permet de représenter un environnement virtuel tridimensionnel ressemblant à la réalité. Elle utilise les expériences sensori-motrices comme la vue, l'ouïe et le toucher pour simuler des environnements et des activités. La thérapie par réalité virtuelle contribue à l'apprentissage moteur, notamment de l'équilibre et des fonctions motrices grâce à la répétitivité des actions demandées, ainsi qu'à la rétroaction sensorielle qui permet une stimulation sensori-motrice massive et intensive qui elle-même permet une réorganisation corticale. Elle a notamment été recommandée par la HAS avec un niveau de preuve de grade B en complément d'une rééducation fonctionnelle conventionnelle dans le but de d'améliorer la fonction motrice globale comme la déambulation, l'équilibre et la qualité gestuelle des membres supérieurs (1,35).

2.5 État de l'art et problématisation

Une seule revue systématique porte sur les programmes à domicile chez les enfants atteints de PC, celle amenée par *Beckers et ses collaborateurs* en 2020. Elle se concentre essentiellement sur le membre supérieur, c'est pourquoi ce travail sera plutôt centré sur les programmes à domicile incluant des thérapies sur le membre inférieur et plus précisément sur les capacités à marcher.

L'objectif de cette revue est d'évaluer les effets des programmes à domicile sur les PST de la marche chez les enfants et adolescents de 5 à 18 ans atteints de PC.

Pour ces raisons, la problématique de cette revue systématique sera la suivante : **Quels sont les effets des programmes à domicile sur les paramètres spatio-temporels de la marche chez les enfants et adolescents entre 5 et 18 ans atteints de paralysie cérébrale ?**

Pour répondre à cette problématique, cette revue utilisera le cadre PEO (Population, Exposition, Critère de jugement), détaillé ci-dessous :

- **Population** : enfants et adolescents, âgés de 5 à 18 ans, ayant reçu un diagnostic de PC.
- **Exposition** : protocole d'intervention comprenant tout type de programme à domicile qui implique la rééducation des membres inférieurs.
- **Critères de jugements (outcomes)** :

- Principal : les PST de la marche.
- Secondaire : la capacité à se tenir debout et à marcher, évalués par les critères D et E de l'échelle d'Evaluation Motrice Fonctionnelle Globale (EMFG) ;

L'hypothèse de cette étude est que le programme à domicile améliore les PST de la marche ainsi que les critères D et E de l'EMFG.

3 Méthode

La rédaction de cette revue systématique a été réalisée selon la version de septembre 2020 des recommandations PRISMA (*Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analysis*) (36). Cette revue n'a pas vocation à être publiée. Le protocole n'est donc pas référencé dans les bases de données. Aucune revue systématique abordant cette thématique n'est référencée sur PROSPERO au 15 février 2022.

3.1 Critères d'éligibilité

Pour déterminer les articles à sélectionner dans cette revue, des critères d'éligibilité ont été définis en amont :

- **Population** : enfants et adolescents, âgés de 5 à 18 ans, ayant reçu un diagnostic de PC. Aucun type de PC et aucun niveau de GMFCS n'a été spécifié. L'âge de 5 ans a été pris comme référence, en raison de la difficulté pour mettre en place des programmes à domicile chez les enfants plus jeunes. L'âge de 18 ans a été choisi en raison de l'âge limite souvent utilisé pour inclure des enfants et adolescents dans les études. Les études n'ont pas été incluses si les patients avaient reçu une opération chirurgicale des membres inférieurs ou une injection de toxine botulique dans les mois qui précèdent à l'intervention.
- **Exposition** : protocole d'intervention comprenant tout type de programme à domicile permettant d'améliorer les PST de la marche ;
- **Critères de jugement (*outcome*)** :
 - Principal : les PST de la marche, c'est-à-dire la vitesse de la marche, la cadence de la marche et la longueur du pas ;
 - Secondaire : la capacité d'équilibre statique et dynamique, évalués par les critères D (station debout) et E (marcher, courir, sauter) de l'EMFG.
- **Type d'études** : essais cliniques comprenant les essais contrôlés randomisés (ECR), les études non randomisées et les études pilotes pour pouvoir évaluer une thérapie. Les études de cas et les études de cohortes ne sont pas incluses en raison de leur faible niveau de preuve. Les revues systématiques ainsi que les méta-analyses sont exclues de cette revue.

Seuls les travaux disponibles en anglais ou en français seront inclus dans cette revue étant les deux seules langues maîtrisées par l'auteur.

Aucune limite temporelle n'a été appliquée en raison du nombre relativement faible d'études traitant ce sujet.

3.2 Stratégie de recherche

3.2.1 Mots clés

Les mots clés de cette recherche bibliographique ont été répertoriés dans le tableau ci-dessous (Tableau I). Le système de métadonnées médical MeSH qui est accessible sur la base de données PubMed a permis d'obtenir une liste de descripteurs et leurs synonymes.

Tableau I : mots-clés utilisés pour la recherche bibliographique

(Pathologie	« cerebral palsy » OR « child brain injury »
AND	
Population)	« child » OR « children » OR « adolescent » OR « adolescence » OR « teenager » OR « teen » OR « youth » OR « school age »
AND	
Intervention	« home based » OR « home-based » OR « home program » OR « home training » OR « self-rehabilitation » OR « self rehabilitation » OR « home rehabilitation » OR « home therapy » OR « home physiotherapy » OR « home physical activity » OR « home setting »
AND	
Critères de jugements	« walking » OR « ambulation » OR « gait » OR « walking speed » OR « cadence » OR « step length » OR « motor skills » OR « motor milestones » OR « gross motor skills » OR « locomotor development » OR « gross motor function » OR « locomotion » OR « gross motor function measure » OR « GMFM »

3.2.2 Bases de données

La recherche bibliographique a été réalisée avec ces trois bases de données : PubMed, la Cochrane Library et PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*).

Les recherches d'études ont été menées depuis la création des bases de données jusqu'au 15 février 2022. Les études sélectionnées répondent aux critères d'éligibilité établis précédemment, et ces études ont été publiées sur les bases de données citées.

3.2.3 Algorithme de recherche

L'équation de recherche utilisée pour mener la recherche sur Pubmed et la Cochrane Library est la suivante :

(« cerebral pals* » OR « child brain injur* ») **AND** (« child » OR « children » OR « adolescent » OR « adolescence » OR « teen* » OR « youth » OR « school age ») **AND** (« home based » OR « home-based » OR « home program » OR « home training » OR « self-rehabilitation » OR « self rehabilitation » OR « home rehabilitation » OR « home therapy » OR « home physiotherapy » OR « home physical activity » OR « home setting ») **AND** (« walking » OR « ambulation » OR « gait » OR « walking speed » OR « cadence » OR « step length » OR « motor skills » OR « motor milestones » OR « gross motor skills » OR « locomotor development » OR « gross motor function » OR « locomotion » OR « gross motor function measure » OR « GMFM »)

La recherche sur ces deux bases de données a été réalisé sans aucun filtre.

Sur la base de données PEDro, les termes « cerebral palsy » et « home » ont été renseigné dans l'onglet *Abstract & Title*. Le terme « Paediatrics » a été coché dans l'onglet *Subdiscipline* et enfin « Clinical trial » a été sélectionné dans l'onglet *Method*.

3.3 Sélection des études

La sélection des études a été réalisée de manière indépendante par un investigateur. En cas de doute, l'avis d'une personne formée en recherche sera demandé. Toutes les références des bases de données ont été collectées à l'aide du logiciel de gestion bibliographique *Endnote* (37). Après avoir supprimé les doublons, une première sélection a été réalisée par lecture des titres, puis une seconde par lecture des abstracts et enfin une dernière par lecture intégrale du

texte. Seules les études répondant aux critères d'éligibilité ont été incluses. La période de sélection des études s'est déroulée d'octobre 2021 au 25 février 2022.

3.4 Extraction des données

Les types de données suivantes ont été extraites de chaque étude :

- **Métadonnées** : nom du premier auteur, la date et la revue de publication, l'impact factor de la revue (si possible celui de l'année de publication) ;
- **Design de l'étude** ;
- **Population** : taille de l'échantillon, âge, critères d'éligibilité ;
- **Intervention** : modalités de l'intervention au sein du groupe interventionnel et du groupe contrôle (type, fréquence et durée de l'intervention, intensité) ;
- **Critères de jugement** : objectif principal et objectifs secondaires de l'étude ;
- **Résultats principaux** ;
- **Taux de perdus de vues.**

L'extraction de ces données a été réalisée par une seule personne, de manière indépendante. Les auteurs des articles inclus, ont pu être contactés, au besoin, dans le but d'obtenir des précisions quant à la méthode utilisée dans l'étude ou encore pour obtenir des résultats et des données plus précis.

3.5 Analyse des risques de biais

3.5.1 Analyse des biais des études individuelles

Le risque de biais de chaque ECR a été évalué par la version de 1999 de l'**échelle PEDro**. Elle permet d'identifier quels sont les essais cliniques susceptibles d'avoir une bonne validité interne.

Pour chaque étude, plusieurs critères ont été vérifiés :

- La sélection des participants ;
- Le processus de randomisation ;
- Les déviations par rapport aux interventions prévues ;
- Les possibles données finales manquantes ;
- La mesure du critère de jugement ;
- La sélection des résultats rapportés.

Au total onze critères sont recherchés. Si le critère évalué est clairement respecté un point est attribué. Le critère 1 concernant la précision des critères d'éligibilité ne rentre pas dans le score final. Les points attribués donnent ainsi un score sur 10. Plus le score se rapproche de 10, plus le risque de biais est faible.

Le risque de biais des études non randomisées et non contrôlées a été évalué par l'**échelle MINORS** (*Methodological Index for Non-Randomized Studies*).

Cette échelle comporte 12 items qui permettent d'évaluer la qualité méthodologique et scientifique d'un article. Huit items concernent les études non comparatives et 4 items sont ajoutés pour évaluer les études comparatives. 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.

L'analyse du risque de biais a été réalisée pour chaque étude par un investigateur de façon indépendante.

En plus des échelles utilisées pour évaluer les risques des biais de chaque article, un niveau de preuve sera établie selon le modèle de la HAS :

- niveau 1 : Un fort niveau de preuve pour les études qui établissent des preuves scientifiques ;
- niveau 2 : Un niveau intermédiaire de preuve pour les études fournissant une présomption scientifique ;
- niveau 3 et 4 : Un niveau moindre de preuve.

Ces niveaux de preuve permettent d'établir des grades de recommandation classés en :

- grade A : preuve scientifique établie ;
- grade B : présomption scientifique ;
- grade C : faible niveau de preuve scientifique.

3.5.2 Analyse des biais de la revue systématique

La version anglaise de la grille **AMSTAR 2** (*A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews*) a été utilisée pour l'évaluation critique de cette revue. Cette grille est disponible en Annexe II.

Une analyse des risques de biais de cette revue systématique a été réalisée afin de tenir compte de tous les facteurs pouvant influencer les résultats. Les différents biais qui ont été analysés sont les suivants :

- Les biais de sélection ;
- Les biais d'analyse ;
- Les biais d'information.

Parmi les **biais de sélection** :

- L'analyse peut être influencée par les études négatives sur le sujet qui n'ont pas été publiées ;
- Les auteurs ont été contactés pour obtenir des informations supplémentaires concernant la méthodologie ou les résultats de leurs études ;
- Le biais d'inclusion des études est possible lorsque les auteurs de la revue systématique connaissent à l'avance les différentes études sur le sujet. Dans ce cas, il est possible que les critères d'inclusion de leur revue aient été choisis dans le but de mettre en avant les résultats qu'ils souhaitent. Aucune date limite d'inclusion n'a été fixée.

Parmi les **biais d'analyse** :

- La perte d'effectif durant l'intervention dans les études peut influencer l'analyse ;
- L'analyse peut être influencée en cas de faible puissance statistique du critère de jugement principal ou si le critère de jugement principal de l'article publié ne correspond pas à celui qui était défini au départ. Afin de limiter ce biais, les numéros d'enregistrement des protocoles, la date d'enregistrement et la méthode ont été vérifiés pour chaque étude ;

- La date d'inclusion des études peut diminuer le nombre d'études incluses et donc influencer l'analyse. C'est pourquoi, aucune limite temporelle n'a été appliquée.

Le **biais d'information** correspond aux erreurs dans l'extraction des données.

3.6 Analyse des résultats

Les résultats ont été analysés et présentés de manière narrative dans la partie suivante. Les résultats des différentes études ont été comparés avec la moyenne des variables. Une valeur de p inférieure à 0,05 a été utilisée afin de définir si les résultats étaient statistiquement significatifs. Un tableau pour chaque critère de jugement est présenté à la fin pour résumer ces résultats.

3.7 Objectifs et critères d'évaluation

Dans cette partie seront présentées les principales échelles pour évaluer les critères de jugements.

3.7.1 Critère de jugement principal : les paramètres spatio-temporels de la marche

Les PST de la marche sont des descripteurs de la marche qui permettent d'objectiver les performances du sujet. Aucune restriction n'a été effectuée concernant les méthodes de mesure des PST de la marche.

Les paramètres étudiés dans ce travail sont :

- **La longueur de pas ;**
- **La cadence de marche ;**
- **La vitesse de marche.**

Pour un sujet sain, les paramètres sont variables en fonction du sexe et de la taille. Une moyenne pour chacun des paramètres de marches ont été définis pour un adulte sain à une allure confortable :

- Longueur de pas : 0,6 – 0,8 m ;
- Cadence de pas : 110 – 130 pas/min ;
- Vitesse de marche : 1,10 et 1,60 m/s.

La moindre perturbation du système locomoteur entraîne des modifications de ces trois paramètres. La plupart des pathologies entraînent une diminution de longueur de pas qui peut être compensée par l'augmentation de la cadence pour garder une vitesse égale. Une pathologie sévère entraîne une chute de la longueur de pas qui ne peut plus être compensée par la cadence (38).

L'étude de *Ounpuu et al.*, en 2015 a défini une moyenne de ces paramètres selon le niveau de GMFCS pour un enfant ou adolescent atteints de PC spastique bilatérale (39). Les moyennes ont été calculées avec les données de 299 patients âgés de 8 à 18 ans avec une moyenne d'âge de 13 ans.

Tableau II : Moyenne de certains paramètres spatio-temporels pour les enfants et adolescents atteints de PC, par niveau du GMFCS (Ounpuu ; 2015)(39)

	GMFCS I	GMFCS II	GMFCS III
Longueur de pas (m)	53,1	48,8	38,8
Cadence (pas/min)	119,1	121,4	93,7
Vitesse de marche (cm/s)	103,7	94,0	57,6

Le critère le plus étudié est la vitesse de marche. Au sein des études, différents moyens d'évaluation de cette dernière sont utilisés.

a. Test de marche de 6 minutes

Tout d'abord, elle peut être calculée par le biais du test de marche de 6 minutes (TDM6). Il s'agit d'un test largement utilisé en clinique chez l'adulte présentant des pathologies cardiovasculaires, une obésité, ou des troubles respiratoires. Aujourd'hui, le TDM6 est de plus en plus utilisé en pédiatrie. Ce test a fait l'objet de la rédaction de recommandations par l'*American Thoracic Society* (ATS). Il est considéré comme une référence et a été cité dans plus de 4 500 articles scientifiques (2018). L'article de *Guinet et Desailly (2018)*, propose un protocole adapté aux enfants. Comme pour les adultes, l'évaluateur demande à l'enfant de marcher le plus vite possible, sans courir, pendant six minutes en réalisant des allers-retours sur une longueur de 15 à 20 mètres, plutôt que les 30 mètres recommandés chez l'adulte. Il est indiqué de réaliser un marquage au sol tous les mètres. Le patient a le droit de ralentir ou de faire une pause. Le test peut être réalisé avec les aides techniques usuelles et aucune période

d'échauffement n'est nécessaire. Pendant ce temps, l'évaluateur peut prodiguer des encouragements comme "bon travail" ou encore "continuez comme ça" et chronométrer les 6 minutes du test. Ce test permet de calculer la distance parcourue en 6 minutes et ainsi pouvoir calculer la vitesse de marche en divisant la distance par le temps (40,41).

Chez les enfants sains, les résultats obtenus peuvent être comparés à des valeurs théoriques en fonction du sexe, de l'âge et de la taille de l'enfant :

- Garçon : $196,72 + (39,81 \times \text{âge}) - (1,36 \times \text{âge}^2) + (132,28 \times \text{taille})$;
- Fille : $188,61 + (51,50 \times \text{âge}) - (1,86 \times \text{âge}^2) + (86,10 \times \text{taille})$.

Concernant les enfants atteints de PC, les résultats du TDM6 sont inférieurs aux enfants sains et variables en fonction du GMFCS et du sexe. Il existe peu de différences entre le niveau I et II du GMFCS mais une différence importante a été retrouvée entre les niveaux I/II et III. De plus, les enfants atteints de PC parcourent en moyenne les deux tiers de la distance parcourue par les enfants sains. De ce fait, le TDM6 paraît être un test adapté pour mettre en évidence des différences de performances à la marche chez les enfants atteints de PC (40). La différence minimale cliniquement pertinente a été calculée pour les enfants et adolescents atteints de PC. La différence est de 4-28 m pour les niveaux I et II du GMFCS, de 9-19 m pour le niveau III et de 10-26m pour le niveau IV (42).

Concernant la fiabilité du test, le TDM6 est un test reproductible en test-retest chez les enfants PC. La validité de cette échelle a une très bonne corrélation avec le test ABILOCO-kids, qui évalue les capacités locomotrices des enfants atteints de PC (43). En comparaison, la corrélation est modérée avec le VO² max, ce qui confirme que le TDM6 s'apparente plus à un test fonctionnel qu'à un test mesurant la capacité physique des enfants PC (44). Cependant, ce test ne présente qu'une très faible corrélation avec *l'Assessment of Life Habits mobility category*. Ce qui veut dire qu'il n'est pas un bon prédicteur des habitudes de mobilité en environnement quotidien (45).

b. Test de marche de 10 mètres

Le test de marche de 10 mètres (TDM10) consiste à marcher sur 10 mètre à vitesse confortable ou à vitesse rapide. Le sujet est chronométré. Pour réaliser ce test, il est nécessaire d'avoir un couloir de 14 mètres disponible. Le parcours de 10 mètres est balisé entre deux

démarcation avec deux mètres non comptabilisés pour l'atteinte d'une vitesse constante et deux mètres en fin de parcours pour permettre une décélération. Le patient peut utiliser un accessoire de marche si nécessaire. L'évaluateur ne devra pas donner d'encouragement pendant le test.

Le TDM10 démontre une fiabilité élevée test-retest chez les enfants PC ainsi qu'une corrélation élevée avec la motricité globale de ces enfants (38).

c. Analyse tridimensionnelle de la marche

L'analyse tridimensionnelle permet une mesure plus précise que l'examen observationnel de tous les paramètres de la marche. Cette méthode a été introduite en milieu clinique pour permettre de comprendre l'impact de certaines pathologies sur la fonction locomotrice et pour évaluer les effets de la rééducation et de la chirurgie sur la qualité de la marche. Le patient doit marcher sur un tapis roulant et il est filmé par des caméras infrarouges qui enregistrent la trajectoire de marqueurs situés sur la peau. Le déplacement des marqueurs est enregistré toutes les 5 ms puis il est reconstruit en trois dimensions. A l'aide d'un logiciel d'animation, le déplacement du patient est reconstitué dans le temps et dans l'espace (46).

3.7.2 Critère de jugement secondaire : les capacités à se tenir debout et à marcher

Pour évaluer l'évolution de l'équilibre statique et dynamique, l'échelle la plus utilisée et celle recommandée par la HAS est l'EMFG (Annexe I). Cette échelle est validée chez les enfants et adolescents atteints de PC âgés entre 5 mois et 16 ans. Elle a été initialement rédigée en anglais en 1989 et s'intitule "*Gross Motor Function Measure*" (GMFM). Elle a ensuite été traduite et validée en français en 1997 par l'équipe de l'Escale. Cette échelle comporte deux versions, une avec 66 items et une avec 88 items qui sont répartis en 5 grandes étapes du développement de l'enfant :

- A : couché et retournements
- B : position assise
- C : quatre pattes et à genoux
- D : station debout
- E : marche, course et saut

Ce test standardisé est administré par observations directes de l'enfant dans différentes tâches avec un maximum de trois essais par tâche. Pour chaque item, dans chaque dimension, l'évaluateur doit coter la réalisation entre 0 et 3 :

- 0 : n'ébauche pas
- 1 : ébauche
- 2 : accompli partiellement
- 3 : accompli

Les scores de chaque dimension sont additionnés et transposés en pourcentage. Une moyenne des pourcentages des dimensions évaluées peut ensuite donner un pourcentage global. Cent pour cent du score total correspond aux capacités motrices d'un enfant valide âgé de cinq ans. L'EMFG évalue ce que l'enfant fait dans un environnement favorable, dans une salle d'examen, sur demande et sans aide manuelle, appareillage ou aide technique. Le test est réalisé pieds nus. L'appréciation n'est que quantitative et non qualitative.

La version avec 66 items est réalisée en moins de 45 minutes et est utilisée préférentiellement dans un contexte de recherche, si le temps d'évaluation est court ou si l'enfant présente des difficultés cognitives ou de compréhension. En revanche la version de 88 items est réalisée en 45 à 60 minute et est à prioriser dans un contexte d'enfants en bas âge, d'incapacités motrices sévères ou lorsque l'évaluation doit prendre en compte des aides techniques ou des orthèses (47). Les 22 items qui ont été supprimés pour l'EMFG-66 sont uniquement des items des catégories A, B et C. L'EMFG-66 est donc moins adapté aux enfants ou adolescents PC sévèrement atteints. L'EMFG-66 est donc plus sensible aux changements pour les enfants et adolescents à bon potentiel moteur.

Il est également possible de calculer un score regroupant uniquement 2 ou 3 rubriques choisies par l'examineur. Ce score cible est plus sensible au changement que le score total. Pour suivre l'évolution de l'enfant dans les positions et déplacements debout, il est donc plus pertinent de n'utiliser uniquement les critères D et E de l'EMFG pour évaluer le critère secondaire de cette étude (10). La différence minimale cliniquement pertinente, pour les critères D et E, a été calculée pour les enfants et adolescents atteints de PC. La différence est 0,8-5,2% pour le critère D et de 0,3-4,2% pour le critère E (42).

Concernant la fidélité de cette échelle, la stabilité test-retest et inter-juges est excellente pour les deux versions. La validité de critère est supportée par des corrélations excellentes entre certains items du PEDI (*Pediatric Evaluation of Disability Inventory*), du PODCI (*Pediatric*

Outcomes Data Collection Instrument) et du CHQ/ITHQ (*Child Health Questionnaire*). De plus, la validité de construit est, elle, supportée par la relation entre les scores totaux de l'EMFG-66 et le niveau de sévérité de trouble moteur et l'âge de l'enfant (48).

4 Résultats

4.1 Sélection des études

Les recherches établies sur les différentes bases de données ont rapporté un total de 249 articles. La suppression des doublons effectuée grâce au logiciel *Endnote* (35) a permis de diminuer le nombre de résultats à 172. La première sélection a été réalisée par lecture des titres des articles, ce qui a diminué leur nombre à 81. Ensuite, les abstracts de ces 81 articles ont pu être lus. Soixante-deux abstracts n'ont pas été retenus à cette étape. La dernière étape de sélection consistait à lire intégralement les 19 articles restants. Finalement, 12 études n'ont pas été incluses (Tableau III) et 7 études l'ont été dans cette synthèse qualitative.

Les 7 articles finalement inclus dans cette revue sont les suivants :

- **Dodd et al.**, *A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy*. *Dev Med Child Neurol*, 2003 (49) ;
- **Johnston et al.**, *Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy: Function and Gait Following Treadmill Training*. *Dev Med & Child Neurol*, 2011 (50) ;
- **Damiano et al.**, *Task-Specific and Functional Effects of Speed-Focused Elliptical or Motor-Assisted Cycle Training in Children With Bilateral Cerebral Palsy: Randomized Clinical Trial*. *Neurorehabil Neural Repair*, 2017 (51) ;
- **Chiu et al.**, *Balance and mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study*. *BMJ Open*, 2018 (52) ;
- **Fauzi et al.**, *Structured home-based exercise program for improving walking ability in ambulant children with cerebral palsy*. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 2019 (53) ;
- **Jayashree et al.**, *Effectiveness of Mother as a Rehabilitative Aid (MARA) Program in the Recovery of Children with Cerebral Palsy-An Assessor blinded Randomized Controlled Trial*, *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 2020 (54) ;
- **Goswami et al.**, *Add-on Home-Centered Activity-Based Therapy vs Conventional Physiotherapy in Improving Walking Ability at 6-Months in Children With Diplegic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial*. *Indian Pediatric*, 2021 (55) ;

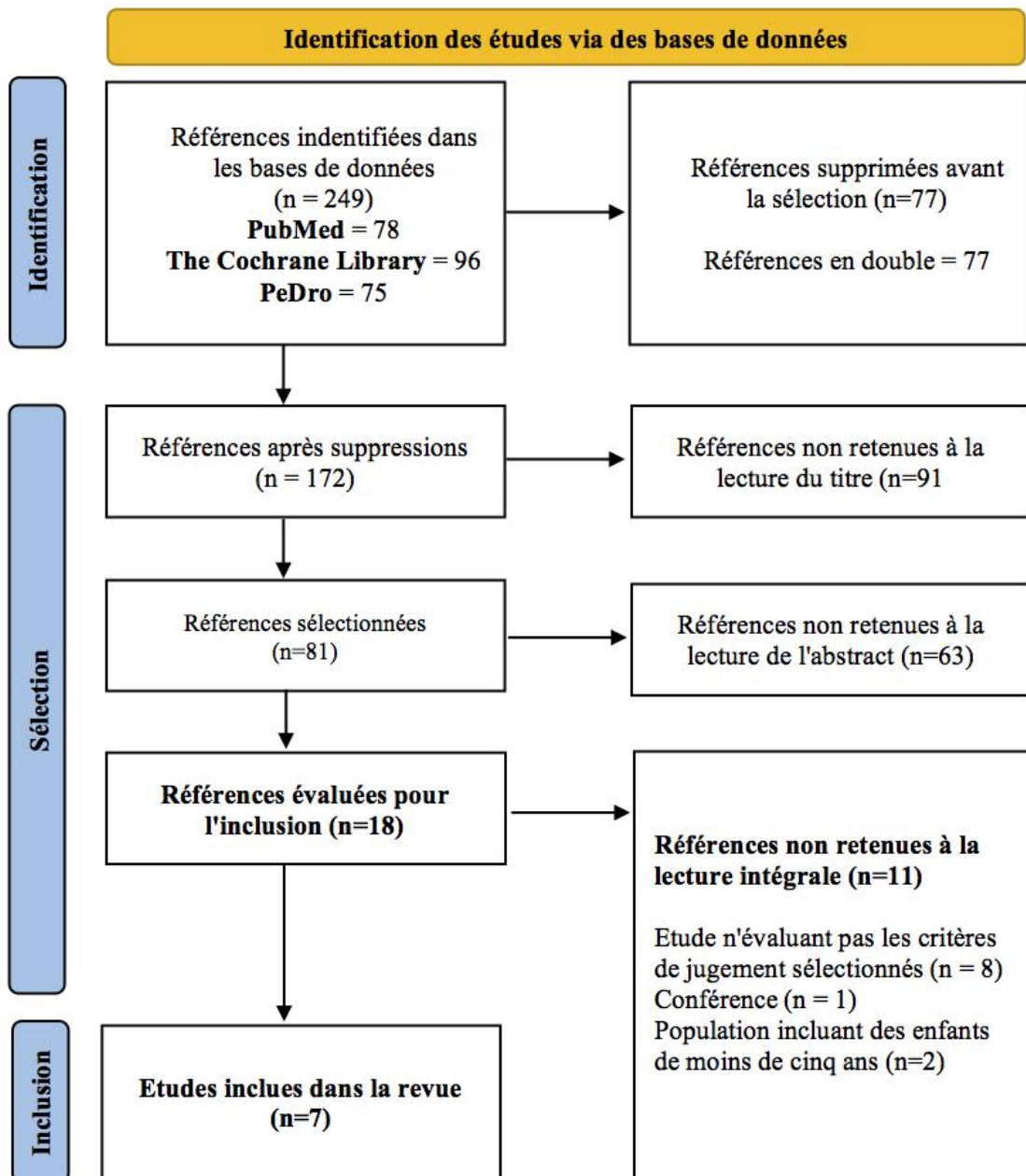


Figure 4 : Diagramme des flux des études, inspiré du flowchart PRISMA 2020

La justification des 11 articles non-inclus dans cette revue figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau II : Études non incluses à la lecture du texte intégral et justification

Etude	Motif de non-inclusion
Bilde et al. : <i>Individualized, home-based interactive training of cerebral palsy children delivered through the Internet</i> , 2011 (56)	Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique
Damiano et al. : <i>Effectiveness of elliptical training and motorassisted cycling for improving lower extremity coordination, strength and function in cerebral palsy</i> , 2011 (57)	Conférence
Chen et al. : <i>Muscle strength enhancement following home-based virtual cycling training in ambulatory children with cerebral palsy</i> , 2012 (58)	Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique
Al Saif et al. : <i>Effects of interactive games on motor performance in children with spastic cerebral palsy</i> , 2015 (59)	Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique
Cheng et al. : <i>Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy</i> , 2015 (60)	Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique

<p>Baque et al. : <i>Randomized controlled trial of web-based multimodal therapy for children with acquired brain injury to improve gross motor capacity and performance</i>, 2016 (61)</p>	<p>Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique</p>
<p>Chen et al. : <i>Home-Based Versus Laboratory-Based Robotic Ankle Training for Children With Cerebral Palsy: A Pilot Randomized Comparative Trial</i>, 2016 (62)</p>	<p>Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique</p>
<p>Kenyon et al. : <i>A home-based body weight supported treadmill training program for children with cerebral palsy: A case series</i>, 2017 (63)</p>	<p>Population ne correspondant pas aux critères d'inclusion de cette revue systématique</p>
<p>Kimoto et al. : <i>Effect of home-based training focused on increasing maximum step length in walking function of children with cerebral palsy</i>, 2018 (64)</p>	<p>Population ne correspondant pas aux critères d'inclusion de cette revue systématique</p>
<p>Farr et al. : <i>Feasibility of a randomised controlled trial to evaluate home-based virtual reality therapy in children with cerebral palsy</i>, 2021 (65)</p>	<p>Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique</p>
<p>Meyns et al. : <i>Exergaming improves balance in children with spastic cerebral palsy with low balance performance: results from a multicenter controlled trial</i>, 2021 (66)</p>	<p>Étude n'évaluant pas des critères de jugement sélectionnés pour cette revue systématique</p>

4.2 Caractéristiques des études

Les études incluses dans cette revue systématique, rédigées toutes en anglais ont été publiées entre 2003 et 2021. Cinq études, incluant 163 sujets, sont des ECR (49–51,54,55) et deux d'entre elles sont des études prospectives non contrôlées, incluant 31 sujets (52,53). Elles rassemblent au total, 194 patients atteints de PC, âgés de 5 à 18 ans.

L'âge moyen des participants est compris entre 7 et 13,1 ans. La répartition du GMFCS et du genre n'était pas précisée dans une étude pour les 30 sujets (54). Pour les 164 autres sujets, leur GMFCS est compris entre I et IV (II : 40%, III : 30%, I : 20% et IV : 10%). Concernant le genre des 165 sujets, 57% étaient des garçons et 45% des filles. La taille d'échantillon varie entre 9 et 59 participants par étude avec en moyenne 28 participants.

Parmi les cinq ECR, deux études incluant 70 sujets, comparent le programme à domicile à des séances de kinésithérapie habituelles (49,55). Les trois autres ECR, comparent deux programmes à domicile avec des interventions ou des modalités différentes (50,51,54).

Concernant les modalités des programmes à domicile, quatre études, représentant 120 sujets, proposent une formation des parents afin de mettre en place le programme à la maison (50,52,54,55). Les trois autres études ne le précisent pas. Par ailleurs, six études précisent utiliser un journal de bord pour assurer un suivi des sujets (49–51,53,55) et une étude ne le précise pas (52).

Les interventions proposées à domiciles étaient très variées. Cinq études, qui concernent 133 patients, proposent une intervention sous forme d'exercices de renforcement musculaire ou fonctionnels sans matériel (49,50,53–55). L'intensité des exercices était très fluctuante selon les études et n'était pas précisée pour un article (54). Lorsqu'elle était précisée, la durée des séances variait entre 20 et 45 min (49,50,53,55). Le nombre de séances à effectuer fluctuait entre 3 et 5 fois par semaine. Les programmes avaient une durée totale de 6 semaines à 9 mois.

Dans deux études, l'intervention proposée était réalisée à l'aide d'appareils spécifiques comme un tapis de course, un cycle ou un appareil elliptique (50,51). Cela concerne 41 sujets. Les séances duraient entre 20 et 30 minutes, pour une fréquence de 5 fois par semaine. Les programmes duraient entre 10 et 12 semaines.

Une étude propose à domicile, des exercices à l'aide d'une plateforme interactive, la Wii Fit (52). Cette étude inclut 20 sujets. Les séances étaient réalisées 3 fois par semaine pendant 20 minutes. La durée totale du programme était de 8 semaines.

Les sept études incluses dans cette revue ont évalué les effets de programmes à domicile sur les paramètres de marche. L'équilibre statique et dynamique, évalué par les critères D (station debout) et E (marche, cours et saut) de l'EMFG est rapporté dans quatre études (49,53–55).

Le tableau IV ci-dessous, résume les caractéristiques de l'ensemble des études incluses dans cette revue systématique. Des fiches de lecture sont disponibles en annexe pour chaque article (voir les annexes 3 à 9).

Tableau IV : Caractéristiques des études incluses

Étude	Population de l'étude	Modalités d'exercices	Durée et fréquence	Critères de jugement	Sorties de l'étude (%)
Dodd et al., 2003 (49)	PC spastique et diplégique 8 à 18 ans GMFCS I-III	I : PAD de renforcement des membres inférieurs	20 à 30 min 3 fois/semaine 6 semaines	Force musculaire FMG (EMFG) Capacité à monter et descendre les escaliers VDM	I : 0% (0/10) C : 9% (1/11)
		C : Kinésithérapie habituelle			
Johnston et al., 2011 (50)	PC diplégique et triplégique 6 à 13 ans GMFCS II-IV	I1 : PAD de marche sur tapis roulant avec allègement du poids du corps	30 min 5 fois/semaine 12 semaines	Spasticité Force musculaire Contrôle moteur PST de la marche EMFG PODCI	I1 : 22% (4/18) I2 : 25% (4/16)
		I2 : PAD d'exercices de renforcement et de port de charge basés sur les déficiences et les tâches fonctionnelles			
Danamino et al., 2017 (51)	PC bilatérale spastique 5 à 17 ans GMFCS I-III	I1 : entraînement sur cycloergomètre à domicile à plus de 40 tours par minute	20 minutes 5 jours /semaine 12 semaines	Cadence des appareils VDM confortable et rapide Évaluation fonctionnelle Aspects de la VQ Force musculaire max isocinétique Résistance de l'appareil Contrôle moteur sélectif	I1 : 0% (0/13) I2 : 0% (0/14)
		I2 : entraînement sur un appareil elliptique à domicile à plus de 40 tours par minute			

Chiu et al., 2018 (52)	PC 5 à 13 ans GMFCS I -II	PAD de jeux sur la plateforme Wii Fit	20 min 3 fois/semaine 8 semaines	Force musculaire Distance et VDM Équilibre Participation	0% (0/20)
Fauzi et al., 2019 (53)	PC 6 à 17 ans Niveau GMFCS entre I et III	I : PAD avec un entraînement aérobie, du renforcement musculaire et des étirements	3 fois/semaine 4 semaines PUIS 4 fois/semaine 4 semaines suivantes	Station debout, course et saut (EMFG D & E) Indice de coût physiologique Vitesse de marche	8% (1/12)
Jayasshree et al., 2020 (54)	PC spastique 5 à 10 ans Niveau GMFCS entre I et II	I : PAD avec travail de l'équilibre, des PST de marche et de la FMG avec une formation des mamans au préalable C : PAD avec travail de l'équilibre, des PST de marche et de la FMG sans formation des mamans au préalable	5 fois/semaine 8 semaines	L'équilibre Les PST de marche La fonction motrice globale La fonction des membres inférieurs	Non renseigné

Goswami et al., 2021 (55)	PC diploégique spastique 5 à 12 ans GMFCS II-III	I : PAD de huit exercices (marcher, s'accroupir, monter les escaliers, lancer un ballon, danser et faire du vélo)	3 fois/jour 5 jours/semaine 6 mois	Distance et VDM Spasticité GMFCS EMFG D & E Qualité de vie	I : 0% (0/30) C : 3,4% (1/29)
		C : Kinésithérapie conventionnelle			

Abréviations : C : contrôle ; FMG : fonction motrice globale ; I : intervention ; PAD : programme à domicile ; PODCI : Pediatric Outcomes Data Collection Instrument ; PST : paramètres spatio-temporels ; VDM : vitesse de marche ; VQ : vie quotidienne.

4.3 Risques de biais relatif aux études

Les risques de chaque ECR ont été répertoriés à l'aide de l'échelle PEDro. Pour les études non randomisées et non contrôlées l'échelle MINORS a été utilisée. Le risque de biais de chaque étude est indiqué dans les tableaux V et VI ci-après. Le risque de biais à travers l'ensemble des études est détaillé dans les figures 5 et 6 ci-après.

4.3.1 Essais contrôlés randomisés

Tableau V : Evaluation des études selon les items de l'échelle PEDro

	Dodd, 2003	Johnston, 2011	Damiano, 2017	Jayashree, 2020	Goswami, 2021
1. Critères d'éligibilité	+	+	+	-	+
2. Répartition aléatoire	+	+	+	+	+
3. Assignment secrète	+	-	+	+	+
4. Comparaison initiale	-	+	+	-	+
5. Sujet « en aveugle »	-	-	-	-	-
6. Thérapeutes « en aveugle »	-	-	-	-	-
7. Examineurs « en aveugle »	+	-	-	+	-
8. Résultats pour < 85%	+	-	+	-	+
9. Analyse « en intention de traiter »	+	-	-	-	+
10. Comparaison entre les groupes	+	+	+	-	+
11. Données moyennes et variabilité	+	+	+	-	+
Score total /10	7/10	4/10	6/10	3/10	7/10

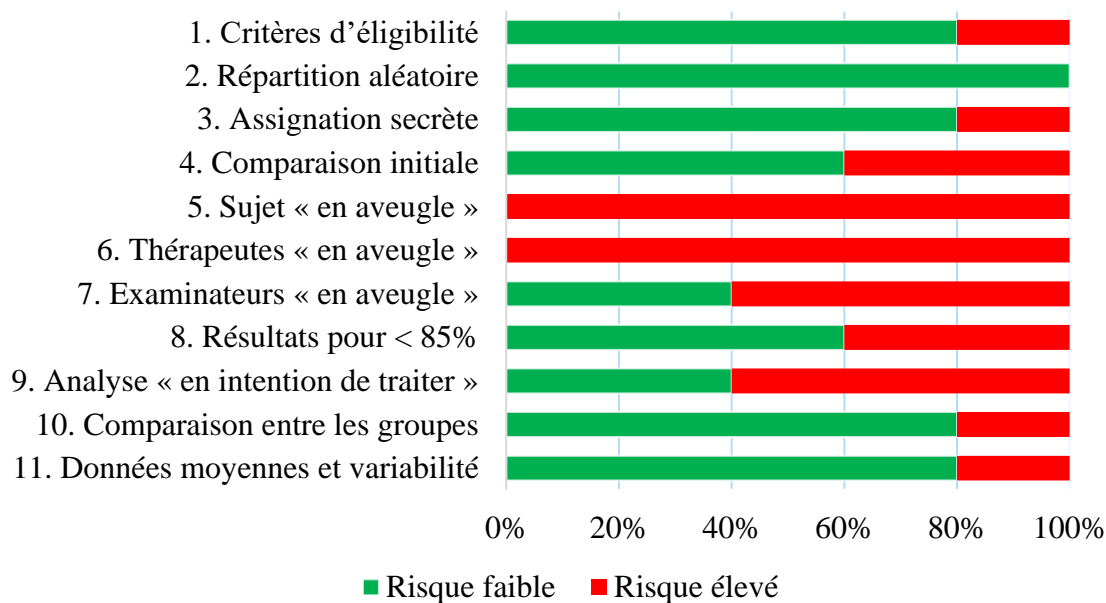


Figure 5 : Risque de biais à travers l'ensemble des études et par items de PEDro

Aucune des études incluses dans cette revue ne présente un risque de biais faible. Dans les cinq études contrôlées randomisées, les personnes délivrant les interventions ainsi que les sujets n'étaient pas en aveugle. Les examinateurs étaient en aveugle dans seulement deux études sur les 7 (49,54).

Par ailleurs, des différences inter-groupe ont été constatées à l'inclusion dans deux études (49,54). Dans l'étude de *Dodd et al*, le niveau GMFCS des participants à l'inclusion présentait des différences entre les deux groupes. Dans l'étude de *Jayashree*, il n'était pas précisé si les deux groupes présentaient des différences à l'inclusion.

Deux études avaient un taux de perdus de vue supérieur à 15% par rapport au nombre de participants inclus au départ pour au moins un des critères de jugement (50,54).

Parmi les autres facteurs ayant augmenté le risque de biais, l'analyse statistique a été effectuée en per-protocole dans toutes les études ayant des sujets perdus de vue (50,54). L'analyse statistique en intention de traiter reste idéale en termes de méthodologie et permet de

prendre en compte les données des participants perdus de vue. Cependant elle n'a été réalisée dans aucune étude.

Pour une étude, la répartition n'a pas respecté une assignation secrète (50).

Le flowchart n'était pas disponible pour 2 études (51,54).

4.3.2 Essais non randomisés et non contrôlés

Les deux études ne présentent pas de groupe contrôle, la grille est MINORS les a donc évalué sur ces études sur 16 points.

Tableau VI : Résumé du risque de biais des essais non contrôlés

	Chiu 2018	Fauzi 2019
1. But clairement formulé	2	2
2. Inclusion de patients consécutifs	0	0
3. Recueil prospectif des données	2	2
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude	2	2
5. Évaluation non biaisée des critères de jugement	0	0
6. Période de suivi adapté au but de l'étude	1	1
7. Taux de perdus de vue	2	0
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude	0	2
Score total /16	9/16	9/16
Score total (%)	56	56

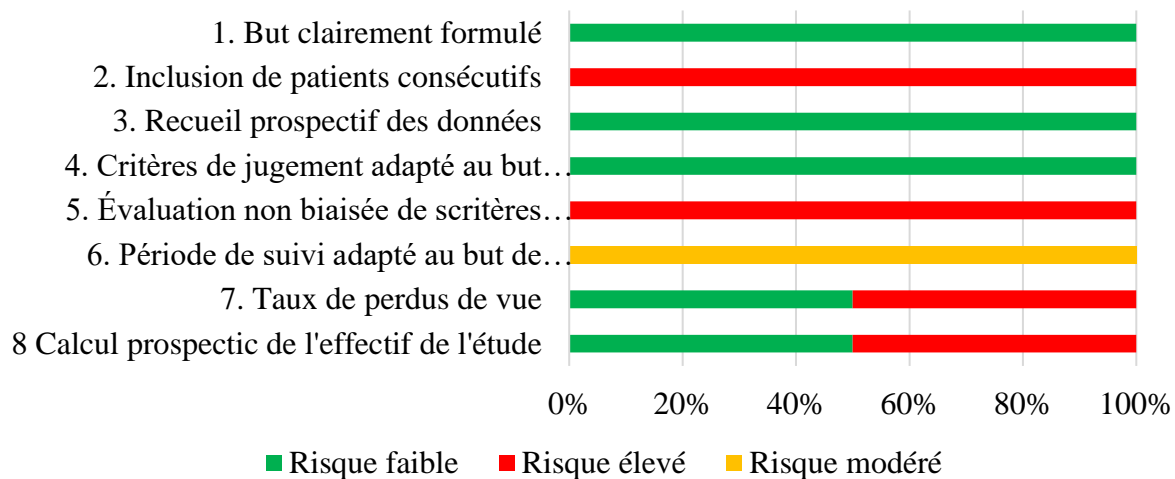


Figure 6 : Risque de biais à travers l'ensemble des études et par items de MINORS

Les deux essais non contrôlés (52,53) inclus dans cette revue ont recueilli les informations de manière prospective, c'est-à-dire que les données ont été recueillies en suivant un protocole établi avant le début de l'étude.

L'évaluation non biaisée des critères de jugement n'a pas été respectée pour les deux études (52,53). Les examinateurs n'étaient pas en aveugle.

La période de suivi s'est arrêtée immédiatement après l'intervention pour l'étude de *Chiu et al.*, ce qui peut représenter un risque de biais de suivi (52).

De plus, les données pour chaque critère de jugement n'étaient pas disponibles pour plus de 5% des participants inclus, du fait de personnes perdues de vue au cours de l'étude (52,53).

4.3.3 Niveau de preuve des études

Les cinq ECR obtiennent un niveau de preuve 2 en raison des biais présents dans les études. Les deux études autres études obtiennent pour leur part un niveau de preuve 4 en raison de l'absence d'un groupe contrôle ce qui diminue leur niveau de preuve.

4.4 Synthèse des résultats

4.4.1 Les paramètres spatio-temporels de la marche

Les sept études initialement incluses dans cette revue ont évalué les effets des programmes à domicile sur la vitesse de la marche, la cadence de marche et la longueur de pas (49–55).

Les PST de la marche ont été mesurés à différents rythmes de marche :

- quatre études évaluent la marche à un rythme confortable (49–52) ;
- trois études l'évaluent à un rythme rapide (51,52,55);
- une étude évalue la vitesse de marche pendant un TDM6 (53) ;
- une étude ne précise pas le rythme de la marche (54).

Concernant l'évaluation de la marche, différentes évaluations ont été utilisées :

- trois études l'évaluent grâce à un test de marche sur 10 mètres (49,52,55) ;
- deux études grâce à une analyse tridimensionnelle du mouvement (50,51) ;
- une étude grâce au TDM6 (53) ;
- une étude ne précise par le moyen d'évaluation de la vitesse de la marche (54).

Les différents rythmes et moyens d'évaluation de la vitesse de la marche sont résumés dans le Tableau VII ci-dessous.

Tableau VII : Description des moyens d'évaluation de la vitesse de la marche

Etudes	Méthodes d'évaluation des paramètres spatio-temporels de la marche
Dodd <i>et al.</i> (49)	Vitesse de marche à un rythme confortable : TDM10 chronométré à leur vitesse normale avec les aides habituelles de marche si besoin.
Johnston <i>et al.</i> (50)	Vitesse de marche, cadence de marche et longueur de pas à un rythme confortable : analyse tridimensionnelle du mouvement où les patients devaient marcher à une allure confortable pour eux en utilisant si besoin leur dispositif de marche ou leurs orthèses
Danamino <i>et al.</i> (51)	Vitesse de marche à un rythme confortable et rapide : analyse tridimensionnelle du mouvement où les patients devaient marcher à une allure confortable pour eux en utilisant si besoin leur dispositifs de marche ou leurs orthèses
Chiu <i>et al.</i> (52)	Vitesse de marche à un rythme confortable et rapide : TDM10 chronométré réalisé pieds nus avec les aides habituelles de marche si besoin.
Fauzi <i>et al.</i> (53)	Vitesse de marche en 6 minutes : La distance parcourue pendant un TDM6 a été divisée par 6 pour obtenir la vitesse de marche.
Jayashree <i>et al.</i> (54)	Aucune précision n'a été apportée pour décrire la technique employée pour mesurer la vitesse de marche, la cadence de marche et la longueur de pas.
Goswami <i>et al.</i> (55)	Vitesse de marche rapide : TDM10 chronométré réalisé pieds nus avec les aides habituelles de marche si besoin

a. La vitesse de marche

Les sept études initialement incluses dans cette revue ont évalué les effets des programmes à domicile sur la vitesse de la marche (49–55). Les résultats seront tout d'abord comparés par rapport au rythme évalué de la vitesse de marche puis en termes de type d'intervention.

Comparaison selon le rythme de la marche

Quatre études évaluent la vitesse de **marche confortable** (49–52). Parmi ces études deux ont rapporté des augmentations significatives de la vitesse de marche confortable immédiatement après l'intervention (50,52). L'étude de *Chiu et al.* donne une différence significative avec un $p = 0,004$ (52). Dans l'étude de *Johnston et al.*, $p = 0,008$ pour le groupe de marche sur tapis roulant et $p = 0,007$ pour le groupe d'exercice (50). Cette étude évalue également la vitesse de marche confortable quatre mois après l'intervention. Les gains pour la vitesse de marche n'ont été maintenus que pour le groupe de marche sur tapis roulant avec un $p = 0,545$. De plus, aucune différence significative entre les deux groupes n'a été rapportée. Par ailleurs, cette étude a montré qu'un plus grand nombre d'enfant âgés de moins de dix ans se sont améliorés par rapport aux enfants de plus de dix ans. L'étude de *Damiano et al.*, quant à elle, rapporte une forte tendance à l'augmentation de la vitesse de marche à un rythme confortable pour le groupe elliptique sans être significatif ($p = 0,21$) (51). L'étude de *Dodd et al.*, rapporte une faible augmentation de la vitesse de marche sans que le résultat soit significatif mais elle n'indique pas la valeur de p (49).

Concernant la **marche rapide**, trois études l'évaluent (51,52,55). Seule l'étude de *Chiu et al.* rapporte une augmentation significative de celle-ci près intervention avec $p = 0,0001$ (52). L'étude de *Damiano et al.*, rapporte une tendance à l'augmentation de la vitesse de marche à un rythme rapide pour le groupe elliptique sans être significatif ($p = 0,84$) (52). Pour l'étude de *Goswami et al.*, une légère amélioration de la vitesse de marche rapide est survenue à trois mois de début de l'intervention ($p = 0,55$) puis a diminué 6 mois après le début de l'intervention ($p = 0,61$) (55).

L'étude de *Fauzi et al.*, a rapporté une augmentation significative de la vitesse de marche au cours du TDM6 (53). Elle a augmenté de 11,7% en moyenne entre la phase 1 avant l'intervention et la phase 2 (trois mesures au cours des huit semaines d'intervention). La vitesse s'est maintenue au-dessus de la valeur de la phase 2, lors de la phase 3 (mesure à un et trois mois après l'intervention). L'analyse statistique ANOVA a démontré que l'intervention à domicile augmentait significativement la vitesse de marche avec un η -carré partiel de $p = 0,01$, une taille d'effet calculée de 0,488 et un d de Cohen de 1,9.

L'étude de *Jayashree et al.*, ne détaille pas le rythme auquel la vitesse de marche a été mesuré (54). Elle a retrouvé une différence significative de la vitesse de marche, en faveur de son groupe de programme à domicile avec une formation et un accompagnement des mamans, par rapport au groupe sans formation ni accompagnement, à la fin des 8 semaines du programme.

Comparaison selon le type d'intervention

Parmi les études proposant du renforcement musculaire et la réalisation de tâches fonctionnelles spécifiques (49,50,53–55), deux ont rapporté des augmentations significatives de la vitesse de marche (53,54). L'amélioration a été constatée immédiatement après l'intervention dans l'étude de *Fauzi et al.* ($p = 0,01$) qui ne propose que du renforcement musculaire (53). Celle de *Johnston et al.* qui propose du renforcement et des tâches fonctionnelles, a rapporté cette augmentation immédiatement après ($p = 0,07$) sans maintien du gain quatre mois après l'arrêt de l'intervention (50). L'étude de *Dodd et al.*, ne rapporte pas d'amélioration de la vitesse de marche et n'indique pas la valeur de p (49). Pour l'étude de *Goswami et al.*, une légère amélioration de la vitesse de marche rapide est survenue à trois mois de début de l'intervention ($p = 0,55$) puis a diminué 6 mois après le début de l'intervention ($p = 0,61$) (55).

Deux études proposent des interventions d'entraînement à la marche sur tapis roulant, sur cycloergomètre ou sur appareil elliptique (50,51). Une seule rapporte une augmentation significative de la vitesse de marche avec $p = 0,008$ (50). Le gain n'est cependant pas maintenu quatre mois après l'intervention. L'étude de *Danamino et al.*, qui propose une intervention sur cycloergomètre et une sur appareil elliptique, ne rapporte pas de différence significative (52).

Cependant une forte tendance à l'augmentation de la vitesse de marche a été observée pour le groupe elliptique ($p = 0,21$).

Seule l'étude de *Chiu et al.* propose une intervention utilisant une plateforme de jeu vidéo, la Wii Fit. Elle rapporte une augmentation significative de la vitesse de la marche immédiatement après l'intervention avec $p = 0,0001$ (52).

L'étude de *Jayashree et al.* rapporte également une augmentation significative de la vitesse de marche mais les exercices permettant d'améliorer l'équilibre, les PST de marche et la fonction motrice globale ne sont pas détaillés (54).

b. La cadence de marche

Deux études sur les sept initialement incluses dans cette revue ont évalué les effets des programmes à domicile sur la cadence de marche (50,54). Parmi les deux, seule l'étude de *Johnston et al.* décrit précisément le type d'intervention, le rythme de marche évalué et son moyen d'évaluation (50).

Les deux études retrouvent une augmentation significative de la cadence de la marche immédiatement après l'intervention. Dans l'étude de *Johnston et al.*, la cadence de marche à un rythme confortable a augmenté de manière significative juste après la fin de l'intervention à la fois pour le groupe de marche sur tapis roulant et pour le groupe exercice avec $p < 0,001$ (50). Aucune différence significative intergroupe n'a été démontrée. Quatre semaines après l'intervention, aucun déclin significatif n'a été montré pour les deux groupes avec $p = 0,170$. L'étude de *Jayashree et al.* n'évalue pas la cadence de la marche à distance de l'intervention (54).

c. La longueur de pas

Deux études sur les sept initialement incluses dans cette revue ont évalué les effets des programmes à domicile sur la longueur de pas (50,54).

Les deux études retrouvent une augmentation significative de la longueur de pas immédiatement après l'intervention. Dans l'étude de *Johnston et al.*, la longueur de pas à un rythme confortable a eu une évolution non uniforme (50). Une augmentation significative de la longueur de pas a été montrée en faveur du groupe de marche sur tapis roulant après l'arrêt de l'intervention avec $p = 0,001$. Cependant, la longueur des pas a diminué dans les deux groupes

à 4 semaines après l'intervention avec $p = 0,001$ pour le groupe de marche sur tapis roulant et $p = 0,005$ pour le groupe d'exercices. L'étude de *Jayashree et al.* n'évalue pas la longueur de pas à distance de l'intervention (54).

Tableau VIII : Synthèse des résultats des PST de la marche (critère principal) *

		Vitesse de la marche		Cadence de la marche	Longueur du pas	
		Confortable	Rapide			
<i>Dodd, 2003</i>	PI	↗	-	-	-	
	+12S	↗	-	-	-	
<i>Johnston, 2011</i>	GTR	PI	↗	↗	↗	
		+4S	=	-	=	↘
	GEx	PI	↗	-	↗	↗
		+4S	↘	-	↘	↘
<i>Damiano, 2017 (PI)</i>	GC	=	=	-	-	
	GE	↗	↗	-	-	
<i>Chiu, 2018 (PI)</i>		↗	↗	-	-	
<i>Fauzi, 2019 (PI)</i>			↗		-	
<i>Jayashree, 2020</i>			↗	↗	↗	
<i>Goswami, 2021</i>	MI	-	↗	-	-	
	PI	-	↘	-	-	

* variations par rapport aux scores à l'inclusion ou par rapport aux scores PI

↗ Augmentation significative ($p < 0,05$) ↘ Augmentation non significative
 = Maintien des gains = Aucune variation ↘ Diminution

Abréviations : GC : Groupe Cycle ; GE : Groupe Elliptique ; GEx : Groupe Exercices ; GTR : Groupe Tapis Roulant ; MI : Milieu de l'Intervention ; PI : Post-Intervention ; S : Semaine.

4.4.2 L'équilibre statique et dynamique

Quatre études sur les sept initialement incluses dans cette revue ont évalué les effets des programmes à domicile sur l'équilibre statique et dynamique à l'aide des critères D et E de l'EMFG (49,53–55). Deux études ont utilisé la version avec 88 items (54,55) et une a utilisé celle avec 66 items (53). Une étude n'a pas précisé quelle version elle utilisait (49). Cependant tous les items des critères D et E sont présents dans les deux versions donc les deux versions sont comparables.

Parmi ces études, deux d'entre elles proposent du renforcement musculaire des membres inférieurs (49,53). Une seule rapporte une amélioration significative des critères D et E de l'EMFG (53). Cette étude, celle de *Fauzi et al.*, a retrouvé une différence significative moyenne de 1,5% avec $p = 0,001$ pendant l'intervention. Une différence significative de 1,87% est également présente après l'intervention par rapport au score pendant l'intervention ($p = 0,009$). La différence entre avant et après l'intervention est donc de 3,37% ($p < 0,001$). Aucune distinction n'a été faite entre les critères D et E. L'évolution a été rapportée avec un score global comprenant les deux critères D et E. L'étude de *Dodd et al.* a rapporté que le groupe expérimental a eu tendance à s'améliorer davantage que le groupe témoin au cours des six premières semaines pour la dimension E mais cette comparaison n'était pas statistiquement significative ($p = 0,07$) (49).

Concernant les deux autres études, *Goswami et al.*, proposent la réalisation de tâches spécifiques et ne rapportent pas de différences significatives intra-groupes et inter-groupes (55). *Jayashree et al.*, ne détaillent pas les exercices permettant d'améliorer l'équilibre, les PST de marche et la fonction motrice globale. Cependant, cette étude a montré, une différence significative intra-groupe du score de l'EMFG pour les critères D et E à la fois pour le groupe interventionnel et le groupe contrôle. De plus, une différence significative a été rapportée en faveur du groupe du programme interventionnel. Les valeurs de p n'ont pas été précisées (54).

Tableau IX : Synthèse des résultats : Critères D et E de l'EMFG (critère secondaire)*

		Critère D	Critère E	Score Global D et E
<i>Dodd, 2003</i>	PI			-
	+12S			
<i>Fauzi, 2019 (PI)</i>				
<i>Jayashree, 2020 (PI)</i>				-
<i>Goswami, 2021</i>	MI	-	-	
	PI	-	-	

* variations par rapport aux scores à l'inclusion ou par rapport aux scores PI

Augmentation significative ($p < 0,05$) Augmentation non significative
 Aucune variation

Abréviations : MI : Milieu de l'Intervention ; PI : Post-Intervention ; S : Semaine.

5 Discussion

L'objectif principal de cette revue systématique était d'étudier les effets des programmes à domicile sur les PST de la marche chez les enfants et adolescents atteints de PC. Sept études ont été incluses, ce qui représente un total de 195 patients. Elle se sont toutes intéressées aux PST de la marche tandis que quatre études se sont intéressées aux critères D et E de l'EMFG.

5.1 Synthèse des résultats principaux

Cette revue systématique a montré des résultats partagés quant à l'efficacité des programmes à domicile sur la vitesse de la marche, la cadence de la marche, la longueur de pas et sur les critères D et E de l'EMFG. Plusieurs points de discussion peuvent être soulevés afin d'interpréter les résultats de ce travail.

5.1.1 Résultat principal : les effets des programmes à domicile sur les paramètres spatio-temporels de la marche

Concernant l'intervention, il est difficile de conclure si une intervention est plus efficace que d'autres pour améliorer les PST de la marche. Pour chaque type d'intervention certaines études montrent une différence significative de la vitesse de la marche et d'autres ne montrent aucune différence significative.

a. Programmes à domicile proposant du renforcement musculaire et la réalisation de tâches spécifiques

Parmi les études proposant du renforcement musculaire et des exercices fonctionnels, deux études rapportent des résultats positifs sur l'amélioration de la vitesse de la marche (53,54) et pour les deux autres études, n'en rapportent pas.

Pour expliquer ces différences entre les études, nous pouvons d'abord supposer qu'elles seraient liées à l'intensité du programme d'exercice. Une revue systématique a évalué l'intensivité des interventions sur les fonctions motrices des enfants atteints de PC. L'objectif de cette revue était également de définir l'intensité optimale des interventions. Elle a rapporté une plus grande amélioration des capacités motrices avec une programme intensif par rapport à un programme non intensif. Cependant, il n'existe pas encore de consensus concernant

l'intensité optimale d'un programme d'entraînement physique (67). Concernant le renforcement musculaire chez les enfants atteints de PC, la HAS ne recommande pas de posologie précise sur la durée et l'intensité en raison d'un état des connaissances insuffisant (1). En effet, les deux études qui rapportent des résultats positifs proposent un programme réalisé cinq jours par semaine pendant huit ou douze semaines. L'étude *Dodd et al.* propose pour sa part un programme moins intensif de six semaines, trois fois par semaine. Cependant, l'étude de *Goswami* propose un programme d'une durée de six mois avec une fréquence de cinq fois par semaine et ne présente pas de résultats significatifs avec une intensité plus élevée.

Les différences de résultats selon les études peuvent également provenir du contenu même des programmes à domicile et à l'adaptation des exercices à chaque participant. Selon l'article de *Novak et Berry (2014)*, sur les preuves d'efficacité des programmes à domicile, des critères sont nécessaires pour établir un programme efficace. La collaboration avec les parents et l'enfant afin de déterminer le contenu du programme selon leurs objectifs est essentielle. Dans les études de *Dodd et al.*, *Fauzi et al.* et *Goswami et al.*, le contenu du programme à domicile n'a pas été conçu avec la collaboration des parents et de l'enfant. Il n'est également pas parti des objectifs de chaque enfant. A l'inclusion, tous les enfants ont été sélectionnés selon leur GMFCS, leurs capacités cognitives et pour certaines études la topographie de l'atteinte. Cependant, les enfants n'ont pas été inclus selon leurs limitations et chaque enfant quelles que soient ses difficultés, a effectué le même programme. Un programme individualisé est recommandé selon les recommandations de la HAS (1). A contrario, un programme standardisé permet une meilleure comparabilité des résultats.

Comparativement, dans l'étude de *Johnston et al.*, les parents et les enfants ont suivi une formation intensive de deux semaines pour concevoir le programme et former les parents à son application. Les exercices ont été déterminés selon les difficultés et les tâches fonctionnelles de chaque enfant. Cette étude montre une amélioration des PST de la marche avec un maintien dans le temps après l'intervention. Cependant une seule étude dans cette revue systématique démontre l'amélioration des PST de marche après un programme à domicile conçu avec les parents et l'enfant. Ce n'est donc pas suffisant pour confirmer cette hypothèse.

Nous pouvons également supposer que l'efficacité de l'intervention est liée à l'âge des enfants inclus dans les études. Dans l'étude de *Johnston et al.*, les données des différences

minimales cliniquement pertinentes (MCID : *Mininal Clinically Important Difference*) pour les PST de la marche ont montré qu'un plus grand nombre d'enfant âgés de moins de dix ans s'est amélioré par rapport aux enfants de plus de dix ans. Il est possible que les interventions aient un impact plus important sur les enfants plus jeunes que sur les enfants plus âgés. L'étude de *Dodd et al.*, a inclus des enfants et adolescents globalement plus âgés que les études ayant montré des améliorations significatives. L'âge moyen des participants dans l'étude de *Dodd et al.*, est de 13,1 ans comparativement à celles de *Fauzi et al.*, et celle de Johnston et al., qui ont respectivement des moyennes d'âges de 10,3 ans et 9,6 ans. Cependant, cette hypothèse ne s'applique pas à celle de *Goswami et al.* qui a une moyenne d'âge de 9,6 ans.

La littérature scientifique est partagée sur l'efficacité du renforcement sur la vitesse de la marche. La revue systématique de *Ryan et al.* en 2017, a regroupé 25 essais évaluant le renforcement musculaire chez les enfants et adolescent atteints de PC (68). Les résultats semblent montrer que le renforcement musculaire n'entraînerait pas d'amélioration de la vitesse de la marche à court et moyen terme. Le renforcement musculaire ne serait pas assez fonctionnel pour permettre d'améliorer la vitesse de la marche. Cependant, des études plus récentes ont démontré que les exercices de renforcement musculaires permettent d'améliorer la vitesse de la marche chez les enfants atteints de PC (69). Cette étude précise néanmoins, que le renforcement musculaire de manière isolée peut entraîner un effet négatif. La HAS recommande d'ailleurs de ne pas proposer des exercices de renforcement musculaire de manière isolée (1). L'étude de *Dodd et al.*, propose dans son programme des exercices de renforcement musculaire de manière isolée. Les séances de kinésithérapie habituelles sont cependant toujours assurées pendant le programme à domicile, ce qui a permis aux enfants de ne pas se voir proposer uniquement du renforcement musculaire.

Les résultats de cette revue peuvent également être nuancés en s'intéressant aux capacités métaboliques des enfants et adolescents atteints de PC. Le renforcement musculaire et la réalisation de tâches spécifiques, que proposent ces articles, sont des exercices de type anaérobie. Ils permettent d'atteindre une puissance maximale pendant de courtes périodes. Cette puissance maximale est atteinte en partie grâce au processus de glycolyse anaérobie. Entre 3 et 19 ans, une activité plus faible qu'à l'âge adulte a été mise en évidence pour les enzymes de la voie glycolytique. Cela a été confirmé par une concentration en lactates plus faible en post

exercice. Cette concentration augmente progressivement avec l'âge. La puissance maximale générée n'est donc pas la même, selon l'âge (70).

De plus l'augmentation de la puissance maximale est concomitante avec l'élévation de la vitesse du mouvement et de la charge. La vitesse dépend de la maturation neuro-musculaire et de la coordination motrice. Elle semble également tributaire de la distribution des fibres rapides (70). La répartition des types de fibres chez l'enfant est proportionnellement similaire à celle de l'adulte mais l'étude d'*Aherne et al.* en 1971 indique que le diamètre des fibres est nettement inférieur à la naissance et augmente progressivement avec l'âge (71). La charge optimale est permise par l'adaptabilité de la force musculaire. La force musculaire augmente notamment pendant la période pubertaire. Le taux de testostérone peut expliquer cette augmentation, ce qui justifierait la moindre augmentation de la force chez une fille. La croissance peut expliquer également cette augmentation progressive de la puissance. Plusieurs études ont montré une corrélation entre la puissance développée avec des exercices brefs et intenses et les dimensions corporelles (70). Selon l'article de *Duché et Bedu*, en 2001, les capacités anaérobies semblent pouvoir s'améliorer avec l'entraînement grâce aux facteurs de coordination et d'activation neuro-musculaire mais la maturation des capacités métaboliques reste la principale stimulation d'amélioration des potentialités anaérobiques au cours du développement. Ces éléments sont valables pour les enfants sains. Par conséquent, il ne s'agit que d'une hypothèse concernant l'enfant atteint de PC (70).

b. Programmes à domicile proposant des interventions sur des appareils spécifiques

Concernant les études proposant une intervention avec des appareils spécifiques (tapis roulant, cycloergomètre et appareil elliptique) (50,51), une seule rapporte des améliorations significatives des PST de marche (50). Cette dernière a cependant montré un déclin de ces améliorations quatre mois après l'arrêt du programme. Les deux études montrent des similitudes dans l'intensité de l'entraînement. Elles proposent un entraînement de 20 à 30 minutes par jour, cinq fois par semaine pendant 10 à 12 semaines. L'intensité de l'entraînement ne doit pas être la cause principale de ces différences de résultats. L'âge des participants ne semble pas non plus en être la cause puisque les moyennes d'âge des patients inclus dans les deux études sont plus ou moins semblables avec une moyenne de 9,6 ans pour celle de *Johnston et al.* et 10,3 ans pour celle de *Damiano et al.* Par ailleurs, la répartition du GMFCS dans chacune des études pourraient expliquer cette différence de résultats. En effet, l'étude de *Johnston et al.* intègre

d'avantage de patient avec un GMFCS III et IV comparativement à celle de *Damiano et al.*, qui présente une majorité de patients avec un GMFCS II. Il existe également une différence entre les deux groupes de l'étude de *Damiano et al.* Le groupe cycloergomètre a une majorité de patients avec un GMFCS de niveau III alors que le groupe elliptique a une majorité avec un niveau II.

Selon les recommandations de la HAS, l'entraînement à la marche est recommandé avec un niveau de grade A (1). Il semble être la meilleure intervention permettant d'améliorer la vitesse de la marche. L'intervention de l'étude de *Johnston et al.* est la seule qui propose un entraînement à la marche. Les interventions sur cycloergomètre et appareil elliptique semblent plus éloignées fonctionnellement et semblent moins efficaces pour améliorer les PST de la marche. De plus cette étude montre des résultats qui se sont maintenus 4 semaines après la fin de l'intervention pour la vitesse ainsi que la cadence.

Malgré cela, une seule étude dans cette revue étudie l'entraînement à la marche sur tapis roulant. Cela n'est pas suffisant pour affirmer l'efficacité d'un programme à domicile d'entraînement à la marche sur les paramètres de cette dernière. De plus, une évaluation à plus long terme serait intéressante pour évaluer le maintien des gains à plus long terme.

Le prix des appareils semble être un frein pour la réalisation de ces programmes à domicile. Dans l'étude de *Damiano et al.*, les participants n'ont pas pu tous réaliser l'intervention en même temps car tous les appareils n'étaient pas disponibles au même moment. Le nombre d'appareils était limité en raison de leur coût (environ 3 000€). Ces interventions semblent donc difficilement réalisables à domicile. Demander aux parents de se munir d'un de ses appareils semble inconcevable et les centres de rééducation peuvent rencontrer des difficultés économiques pour fournir ses appareils aux familles.

c. Programme à domicile proposant une intervention avec une plateforme interactive

Une seule étude évalue les effets d'un programme à domicile proposant une intervention avec une plateforme interactive. Elle démontre une augmentation de la vitesse de marche mais ne l'évalue qu'immédiatement après la fin de l'intervention. Les bénéfices de l'intervention ne sont pas évalués à plus long terme. De plus, il semble difficile de conclure sur l'efficacité de cette intervention puisque l'on ne peut pas la comparer avec d'autres études.

d. Étude ne détaillant pas son intervention

L'étude de *Jayashree et al.* semble difficilement comparable avec les autres études. Elle ne détaille ni les spécificités de son intervention ni de son évaluation. Cette étude rapporte des résultats positifs sur l'amélioration des PST de la marche. Cependant, ils peuvent être à nuancer par rapport au score assez bas de la grille PEDro qui a été accordé à cette étude.

e. Comparaison de toutes les études

Toutes les études incluses évaluent au moins un des PST de la marche. Malgré cela, il est retrouvé une grande hétérogénéité des méthodes de mesure pour ces critères. Tout d'abord les études ne les évaluent pas au même rythme. Trois moyens d'évaluation des PST de la marche ont été employés par les études ce qui les rend plus difficilement comparables. Cependant le TDM10, le TDM6 et l'analyse tridimensionnelle du mouvement ont tous été validés pour les enfants et adolescents atteints de PC.

Les résultats peuvent être à nuancer par rapport à l'évolution naturelle de la marche. Une étude précise que les PST de la marche chez l'enfant évoluent naturellement avec l'âge. La vitesse de marche ainsi que la longueur de pas augmentent avec l'âge tandis que la cadence de pas diminue. Les résultats positifs peuvent donc être liés à l'évolution naturelle de la marche (72). Elle ne va pourtant pas dans ce sens chez les enfants atteints de PC. Selon l'étude de *Bell et al.* (2022), la vitesse de marche, la cadence ainsi que les amplitudes de mouvements nécessaires à la marche peuvent diminuer avec le temps (73). De plus la puberté peut également interférer dans le processus de marche. À cette période, la croissance ainsi que la prise de poids peuvent l'altérer grandement. Il s'agit d'une période charnière dans la préservation de la marche chez l'enfant PC (74). La population incluse dans cette revue concerne des enfants et adolescents avant, pendant et après cette période. Ces phénomènes peuvent donc également avoir un impact sur les résultats de ces études et particulièrement sur les études incluant des adolescents.

Par ailleurs, nous pouvons nous demander si les résultats positifs de certaines études ont une significativité clinique. Concernant le TDM6 utilisé par l'étude *Fauzi et al.*, les résultats semblent cliniquement significatifs selon la MCID indiquée dans la partie méthode. Cependant,

il n'en n'existe pas pour le TDM10. Les résultats peuvent être comparés aux moyennes des paramètres de marches selon le GMFCS indiqués dans la partie méthode. En outre, les résultats indiqués dans les différentes études sont des moyennes pour l'ensemble des enfants et adolescents quel que soit leur GMFCS, ils sont donc difficilement comparables. La comparaison des résultats avant intervention, avec les moyennes typiquement retrouvées chez un enfant atteint de PC, pourrait être intéressante pour savoir si les patients ont une marge de progression pendant l'étude. Les différences pourraient expliquer l'augmentation ou la non augmentation de ces PST de la marche.

La spécificité de ces études est que les interventions se déroulent à domicile sans la supervision d'un professionnel de santé. Il est donc plus difficile de vérifier la bonne application du protocole. La majorité des études semble avoir utilisé un journal de bord pour répertorier les séances effectuées par les participants. Six des sept études ont explicitement indiqué avoir utilisé un journal de bord (49–51,53,55) et une étude ne le précise pas (52). Malgré l'utilisation de ce journal, la véritable réalisation des séances ne peut pas être assurée et les résultats sont évidemment moins fiables qu'un suivi effectué dans un centre prévu à cet effet.

L'adhésion des parents et de l'enfant ou l'adolescent aux programmes à domicile proposés peuvent également avoir un impact sur les résultats de ces études. Certains parents ont pu trouver difficile d'intégrer le programme, dans leur routine quotidienne par manque de temps. L'accompagnement des parents est un élément clé des programmes à domicile. Lorsque les parents sont efficacement coachés par les thérapeutes et guidés tout au long de la période de formation, ils comprennent mieux l'utilité de l'intervention. Ils deviennent ainsi plus confiants dans la mise en œuvre du programme à domicile et trouvent plus facile de l'intégrer dans leur routine quotidienne (29).

Cette formation des parents n'est pas toujours présente dans les études ou n'est pas mentionnée. Elle vise à obtenir, surtout pour les plus jeunes, une meilleure adhésion au traitement et un meilleur suivi du programme. Pour les études de *Dodd et al.*, de *Fauzi et al.* et de *Domiani et al.*, aucune formation des parents n'est précisée dans les modalités de l'intervention. L'étude de *Goswami et al.*, réalise une brève formation des parents mais peu de détails figurent sur cette formation tout comme celle de *Chiu et al.* Pour sa part, l'étude de *Jayashree et al.*, a choisi de comparer un groupe avec une formation des mères à un groupe

sans formation des mères. Concernant, les résultats de cette étude, ils semblent montrer que la formation des mères a un réel impact sur l'efficacité du programme à domicile. Cependant, cette étude prise indépendamment ne permet pas de confirmer cette hypothèse. L'étude de *Johnston et al.*, propose quant à elle une période initiale de deux semaines pour créer le programme directement à domicile et permettre de former les parents à son application. Or, cette étude est celle qui rapporte le plus de perdus de vue au cours de l'intervention. Nous pouvons donc nous interroger sur la réelle adhésion au traitement des familles et/ou de l'enfant. Ce taux de perdus de vue peut également provenir de l'intensité de la rééducation, de la motivation des familles, ou encore du contenu même du programme.

5.1.2 Résultat secondaire : les effets des programmes à domicile sur les critères D et E de l'EMFG

Sur les quatre études évaluant les programmes à domicile par les critères D et E de l'EMFG (49,53–55), deux études rapportent une amélioration significative de ces critères (53,54). L'étude de *Fauzi et al.*, rapporte une différence significative du score global des critères D et E. L'étude de *Jayashree et al.*, rapporte l'amélioration des scores individuels des critères D et E. Les deux scores sont statistiquement significatifs et montrent une amélioration en faveur du groupe interventionnel. Cela prouverait encore une fois l'intérêt de proposer une formation des parents au préalable. Cette hypothèse ne peut pourtant pas être confirmée puisqu'une seule étude rapporte ces résultats-ci.

Les résultats de ces études, et en particulier des études ne rapportant pas d'amélioration significative, peuvent s'expliquer par l'évolution spontanée des capacités motrices avec le temps. En effet, l'étude de *Girardot et al.* (2005) a évalué l'évolution des scores de l'EMFG chez de nombreux enfants et adolescents porteurs de PC. Cette étude rapporte que l'arrêt de la progression, peut correspondre au maximum que l'enfant peut atteindre, en termes de capacités motrices. Les progrès moteurs évoluent souvent rapidement pendant les premières années, puis l'évolution est de moins en moins rapide en s'étalant sur plusieurs années, jusqu'à arriver à une phase de plateau. Les résultats de l'EMFG peuvent même se dégrader en arrivant au stade de la puberté comme pour les paramètres de la marche en raison de la croissance et de la prise de poids. Des rétractions qui s'aggravent au fur et mesure du temps peuvent également retentir négativement sur les possibilités de déplacement. L'évolution ou la non-évolution du score de

l'EMFG peut donc ne pas être attribuée à l'efficacité du traitement mais plutôt à l'évolution spontanée des capacités des enfants ou adolescents atteints de PC (75).

Les résultats de l'EMFG peuvent également être interprétables de différentes manières, en fonction de comment le test a été réalisé et si l'enfant ou l'adolescent a porté ses appareillages. En effet, dans les règles officielles de réalisation de l'évaluation, le patient doit être pieds nus sans utiliser ses appareillages. En réalisant ce test avec ses appareillages, le test ne sera pas représentatif de ses réelles difficultés. Cependant, cette hypothèse ne peut pas être vérifiée en raison du peu de détails sur la manière dont les évaluateurs ont fait passer le test dans toutes les études.

Nous pouvons nous demander si les résultats positifs de certaines études ont une significativité clinique. Selon la MCID indiquée dans la partie méthode, les résultats significatifs relevés dans les études de *Fauzi et al.* et *Jayashree et al.* semblent cliniquement significatifs.

De plus, l'étude de *Dodd et al.*, ne montre pas de différences significatives. Cependant, l'analyse de puissance a révélé que si la taille de l'effet était maintenue et que la taille de l'échantillon était portée à $n = 26$ dans chaque groupe, il y avait 80 % de chances que les comparaisons pour la dimension E aient atteint une signification statistique.

Les différences de résultats de l'ensemble des études peuvent être expliquées par la répartition du niveau GMFCS qui est très variable. En effet, les enfants des niveaux III et IV du GMFCS présentent plus de limitations de la marche fonctionnelle que les enfants du niveau I ou II. Les interventions qui leur sont proposées peuvent donc leur apporter davantage de bénéfices car de petites améliorations de la vitesse de marche peuvent améliorer de manière significative leurs capacités fonctionnelles (76).

5.2 Limites des études incluses

Les études incluses dans cette revue systématique présentent plusieurs limites qui sont à prendre en compte afin de nuancer les résultats obtenus.

Tout d'abord, les résultats sont à interpréter avec précaution en raison de la faible qualité des articles inclus dans cette revue. Sur les sept études incluses, trois n'ont pas effectué de calcul d'effectif à priori (52,54,55). Il est alors difficile de conclure sur les résultats de ces articles si le calcul d'effectif n'est pas présent. De plus, les articles présentent des niveaux de preuve différents. Selon la HAS, le niveau de preuve des cinq études contrôlées randomisées est de 2 en raison de nombreux biais qui viennent diminuer leur puissance. Les études non contrôlées comportent également de nombreux biais ce qui implique un niveau de preuve 4.

La grande variabilité des programmes à domicile de chaque étude est également une limite pour cette revue. On observe en effet une grande diversité des interventions :

- Renforcement musculaire (49,50,53) ;
- Tâches fonctionnelles (50,55) ;
- Sur tapis roulant (50) ;
- Sur cycloergomètre (57) ;
- Sur appareil elliptique (57) ;
- Jeux vidéo avec la plateforme Wii Fit (52) ;
- Intervention non détaillée (54).

Certaines interventions incluent une formation des parents au préalable pour une meilleure application du programme à domicile (50,52,54,55). La durée, la fréquence et l'intensité des programmes à domicile varient également entre les études.

Les groupes contrôles ne sont pas tous les mêmes selon les études. Deux études incluent un groupe contrôle qui reçoit seulement les séances de rééducation habituelle (49,55). L'étude de *Jayashree et al.*, compare son groupe intervention à un programme à domicile traditionnel. La description de leur programme à domicile traditionnel n'est pas présente dans l'étude. Les études de *Johnston et al.* et de *Damiano et al.* comparent deux programmes à domicile différents.

Les échantillons des études sont également faibles, allant de 12 (53) à 59 participants au total (55). La population totale de cette revue systématique s'élève à 195 patients. Cependant, cet échantillon ne pourrait pas être considéré comme représentatif de la population pédiatrique

atteinte de PC, dans son ensemble en raison de son hétérogénéité en termes d'âge et de niveau fonctionnel.

5.3 Limites de cette revue

Les risques de biais relatifs à cette revue systématique ont été évalués par l'échelle AMSTAR 2 qui est présente en Annexe 2. Cette échelle relève les principaux biais de cette revue. La sélection des articles, l'extraction des données ainsi que l'évaluation des risques de biais ont été réalisées par un seul opérateur, de manière isolée ce qui diminue le niveau de preuve de cette revue.

Le nombre assez restreint d'articles inclus dans cette revue en impacte la qualité. En effet seules les études en langue française et anglaises ont été incluses, la littérature grise n'a pas été consultée et la méthode d'inclusion d'articles en amont et en aval n'a pas été réalisée. Tous ces arguments présentent ainsi des freins à l'inclusion d'autres articles.

Le niveau de preuve des études incluses dans cette revue qui sont de niveau 2 et 4 impacte la qualité de cette revue. Celui-ci est également influencé par la présence d'autres articles non contrôlés.

Il reste difficile de généraliser les résultats obtenus dans cette revue à l'ensemble de la population pédiatrique atteinte de PC. En effet, la taille de l'effectif de notre étude reste une limite, avec seulement 195 participants au total.

Parmi les points forts émergeant de ce travail, cette revue suit les recommandations PRISMA 2020. Les recherches ont été menées sur trois bases de données afin de permettre un recensement le plus exhaustif sur la littérature existante.

5.4 Apport du travail

5.4.1 Implication pour la recherche

Cette revue a permis de montrer les effets des programmes à domiciles chez les enfants et adolescents atteints de PC sur les PST de la marche ainsi que sur les critères D et E de l'EMFG. Cette revue amène ainsi des perspectives de recherches futures.

Il serait intéressant de réaliser cette revue systématique avec une meilleure homogénéité des études incluses. Un seul type d'intervention devrait être proposé afin de comparer les

groupes plus facilement entre eux. Comparer des programmes avec une durée, une fréquence et une intensité d'entraînement plus uniformes pourrait également être plus intéressant. Les moyens d'évaluation des PST de la marche étaient assez variés. Il serait donc plus pertinent de n'utiliser qu'un seul moyen d'évaluation pour ce critère de jugement pour permettre d'harmoniser les mesures et les données récoltées. Le TDM6 possède une très grande fiabilité et possède un protocole adapté aux enfants. De plus, des normes peuvent être calculées pour connaître les valeurs pour un enfant sain et il existe une différence minimale cliniquement pertinente pour les enfants atteints de PC. De ce fait, ce test semble le plus adapté afin d'évaluer la vitesse de marche. Cependant, l'analyse tridimensionnelle de la marche permet des mesures plus précises et permet également d'évaluer la cadence et la longueur du pas, contrairement au TDM6.

Cette revue évalue les PST de la marche. Cependant, l'amélioration de ces paramètres n'implique pas forcément une meilleure efficacité de la marche. Il pourrait donc être intéressant d'évaluer l'Index de Dépense Énergétique (IDE) chez cette population. C'est une mesure qui est validée chez l'enfant PC et qui a une bonne reproductibilité intra-individuelle. Pour rechercher les causes d'une diminution des PST de la marche, il serait également pertinent de réaliser de réaliser une Analyse Quantifiée de la Marche. Cependant, c'est une évaluation qui nécessite un équipement particulier et coûteux que l'on ne trouve pas partout.

L'évaluation de programmes à domicile implique la notion d'adhésion au traitement autant pour les parents que pour les enfants. La motivation, ainsi que la réalisation correcte des modalités du programme sont plus difficiles à obtenir lorsque l'intervention est réalisée à domicile. C'est pourquoi cette revue systématique aurait pu s'intéresser à l'adhésion au traitement, en relevant par exemple le nombre d'enfants et adolescents perdus de vue pendant l'intervention, ainsi que les causes des abandons.

5.4.2 Implication pour la pratique

En théorie, l'inclusion d'un programme à domicile dans la rééducation des enfants et adolescents atteints de PC permet d'augmenter l'intensité de la rééducation. Après l'arrivée des nouvelles recommandations sur la PC, la HAS semble recommander des interventions de plus en plus intensives. La réalisation d'un programme permet également de diminuer les déplacements du professionnel au domicile ou des parents au cabinet de kinésithérapie. Les séances peuvent être ainsi plus courtes mais à une fréquence plus importante.

En pratique, les modalités de mise en place d'un programme directement à domicile sont plus compliquées. Les parents sont directement impliqués pour l'application d'un programme et cela peut bouleverser la routine familiale en imposant une contrainte aux parents. Les enfants et adolescents peuvent avoir tendance à être moins appliqués dans la réalisation des programmes. De plus, cette intervention ne se déroule pas sous la supervision des masseurs-kinésithérapeutes qui peuvent vérifier la bonne application et permettre de faire évoluer le programme en fonction de la réussite.

Dans cette revue, certaines interventions impliquent l'achat de matériel assez coûteux comme le tapis roulant, le cycloergomètre ou encore l'appareil elliptique. Il semble donc difficile de réaliser des programmes impliquant ce type de matériel.

5.4.3 Implication personnelle

Ce travail m'a permis d'approfondir mes connaissances sur l'élaboration d'une réflexion scientifique et de développer mon esprit critique. Il m'a donné l'opportunité de réaliser une recherche pour répondre à une question que j'ai pu me poser lors d'un de mes stages en troisième année d'étude de masso-kinésithérapie. Avec l'aide de mon tuteur, j'ai pu mettre en place un programme à domicile chez un enfant atteint de PC, afin d'augmenter l'intensité de la rééducation réalisée en séances. Il s'agissait d'un programme contenant des exercices de renforcement musculaire et des étirements. Je me suis alors questionnée sur la réelle efficacité ainsi que l'adhésion de l'enfant à ce programme.

Je me suis rendu compte de l'hétérogénéité des programmes à domicile en termes d'intervention, d'intensité et de modalités de mise en place et de l'importance de réaliser davantage de recherches sur le sujet. Cela permettrait d'établir un consensus sur la proposition de ces programmes aux enfants et adolescents atteints de PC.

La réalisation de ce travail m'a également permis d'approfondir mes connaissances sur la pathologie de la PC qui fera sûrement partie des pathologies que je serai amenée à rencontrer lors de ma pratique future. J'ai pu développer ma réflexion sur les différentes interventions proposées aux enfants et adolescents et de l'importance d'adapter au mieux l'intervention mais aussi l'intensité à chaque enfant selon ses limitations et ses besoins. Cette revue m'a amenée à lire les nouvelles recommandations de la HAS sur la PC et je me suis rendu compte qu'il y avait encore peu de littérature sur cette pathologie et que les résultats étaient très hétérogènes concernant plusieurs interventions comme le renforcement musculaire.

6 Conclusion

Cette revue systématique avait pour objectif de rendre compte des effets des programmes à domicile sur les PST de la marche chez les enfants et adolescents PC.

Elle a montré l'hétérogénéité des interventions, de l'intensité et des modalités de mise en place. Nous ne pouvons pas conclure sur l'efficacité de ces programmes étant donné la divergence des résultats des différentes études incluses. La présence de nombreux biais autant dans les études que dans cette revue impacte la qualité des résultats. Il convient d'envisager de nouvelles recherches sur ce sujet, afin d'avoir davantage d'éléments de comparaison pour chaque intervention et ainsi pouvoir apporter une réponse. Cette recherche soulève également d'autres éléments à évaluer pour le même type d'intervention, comme la dépense énergétique au cours de la marche ou encore le taux d'abandons ainsi que leurs causes au cours des programmes à domicile.

7 Source de financement

Aucun appui financier interne ou externe n'a été apporté pour ce mémoire de recherche.

8 Déclaration de conflits d'intérêts

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt avec cette étude.

9 Bibliographie

1. HAS. Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 10]. Available from: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-12/reco355_rbp_paralysie_cerebrale_cd_2021_10_21_lg_v0_post_endossement_lg.pdf
2. 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*. 2021 May;64(3):101314.
3. Sakzewski L, Gordon A, Eliasson AC. The State of the Evidence for Intensive Upper Limb Therapy Approaches for Children With Unilateral Cerebral Palsy. *J Child Neurol*. 2014 Aug;29(8):1077–90.
4. Truscelli D, Bernardeau C Cataix Negre, Elisabeth, de Barbot F, Guillot I, Khouri N, Le Métayer M, et al. Comprendre la paralysie cérébrale et les troubles associés: Evaluations et traitements [Internet]. 2ème. Elsevier Masson; 2017 [cited 2021 Nov 20]. 496 p. Available from: <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=http://www.sciencedirect.com/science/book/9782294745300>
5. Ancet P. Chapitre 11. Le handicap moteur cérébral: In: Du soin à la personne [Internet]. Dunod; 2013 [cited 2021 Nov 20]. p. 177–81. Available from: <https:// Cairn.info/du-soin-a-la-personne-2013--9782100587322-page-177.htm?ref=doi>
6. Cans C, Dolk H, Platt M, Colver A, Prasauskene A, Rägelo-Mann IK. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2007 Feb;49:35–8.
7. 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*. 2020 Feb;20(2):3.
8. Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Pract Neurol*. 2016 Jun;16(3):184–94.
9. Cans C. Épidémiologie de la paralysie cérébrale (« cerebral palsy » ou cp). *Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév*. 2005 Jun;26(2):51–8.
10. Fondation Paralysie cérébrale. La rééducation des personnes atteintes de paralysie cérébrale: un constat préoccupant [Internet]. [cited 2022 Mar 12]. Available from: <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/sites/default/files/inline-files/181001%20Communication-Espace%20VF5%20avec%20illustrations.pdf>
11. Fondation Paralysie cérébrale. Qu'est-ce que la paralysie cérébrale? [Internet]. [cited

2021 Nov 15]. Available from: <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/quest-ce-que-la-paralysie-cerebrale>

12. Marret S, Vanhulle C, Laquerriere A. Pathophysiology of cerebral palsy. In: Handbook of Clinical Neurology [Internet]. Elsevier; 2013 [cited 2021 Dec 2]. p. 169–76. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444528919000166>
13. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2020 Jun; Volume 16:1505–18.
14. Herskind A, Greisen G, Nielsen JB. Early identification and intervention in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2015 Jan;57(1):29–36.
15. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). A collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol*. 2001 Feb 13;42(12):816.
16. CanChild. Le Système de Classification de la Fonction Motrice Globale Étendu, Revu et Corrigé [Internet]. 2007 [cited 2021 Dec 20]. Available from: http://cpnet.canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/059/original/GMFCS-ER_Translation-French.pdf
17. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy. In: Handbook of Clinical Neurology [Internet]. Elsevier; 2013 [cited 2021 Dec 23]. p. 183–95. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978044452891900018X>
18. Gasq D, Molinier F, Lafosse J. Physiologie, méthodes d’explorations et troubles de la marche. Université Paul Sabatier; 2009.
19. Viel E. La marche humaine, la course et le saut: biomécanique, explorations, normes et dysfonctionnements. Paris: Masson; 2000.
20. Bourgarel E. Paramètres spatio-temporels de la marche chez le patient hospitalisé en gériatrie aigüe : comparaison d’une population de chuteurs et de non chuteurs [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 15]. Available from: file:///Users/Solene/Downloads/2020_BOURGAREL_Emilie.pdf
21. 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*. 2017 Sep 1;171(9):897.
22. Keeratisiroj O, Thawinchai N, Siritaratiwat W, Buntragulpoontawee M, Pratoomsot C. Prognostic predictors for ambulation in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Disabil Rehabil*. 2018 Jan 16;40(2):135–43.
23. Novak I. Evidence-Based Diagnosis, Health Care, and Rehabilitation for Children With Cerebral Palsy. *J Child Neurol*. 2014 Aug;29(8):1141–56.

24. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. 2008 Oct;50(10):744–50.
25. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, et al. Prognosis for Gross Motor Function in Cerebral Palsy: Creation of Motor Development Curves. *JAMA*. 2002 Sep 18;288(11):1357.
26. Gardou C. Vivre malgré et avec le handicap de son enfant. In: *Parents d'enfant handicapé* [Internet]. ERES; 2015 [cited 2021 Dec 23]. p. 13. Available from: <http://www.cairn.info/parents-d-enfant-handicape--9782749216591-page-13.htm>
27. Majnemer A, Shevell M, Law M, Poulin C, Rosenbaum P. Indicators of distress in families of children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2012;34(14):1202–7.
28. Verschuren O, Wiart L, Hermans D, Ketelaar M. Identification of facilitators and barriers to physical activity in children and adolescents with cerebral palsy. *J Pediatr*. 2012 Sep;161(3):488–94.
29. 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*. 2020 Oct;10(10):e035454.
30. Novak I, Cusick A, Lannin N. Occupational therapy home programs for cerebral palsy: double-blind, randomized, controlled trial. *Pediatrics*. 2009 Oct;124(4):e606-614.
31. Novak I, Berry J. Home Program Intervention Effectiveness Evidence. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2014 Nov;34(4):384–9.
32. OMS. Recommandations mondiales pour l'activité physique pour la santé [Internet]. 2010 [cited 2021 Dec 20]. Available from: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/fr/>
33. Reedman S, Boyd RN, Sakzewski L. The efficacy of interventions to increase physical activity participation of children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Oct;59(10):1011–8.
34. Johansen T, Strøm V, Simic J, Rike P. Effectiveness of training with motion-controlled commercial video games for hand and arm function in people with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2020;52(1):0–10.
35. Wu J, Loprinzi PD, Ren Z. The Rehabilitative Effects of Virtual Reality Games on Balance Performance among Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Oct 28;16(21):4161.
36. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;n160.

37. EndNote [Internet]. Clarivate; Available from: <https://clarivate.com>
38. Fusco N. Analyse, modélisation et simulation de la marche pathologique [Internet]. Université Rennes 2; 2008 [cited 2022 Apr 4]. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00293627v1/document>
39. Öunpuu S, Gorton G, Bagley A, Sison-Williamson M, Hassani S, Johnson B, et al. Variation in kinematic and spatiotemporal gait parameters by Gross Motor Function Classification System level in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2015 Oct;57(10):955–62.
40. Guinet AL, Desailly E. Test de marche de six minutes (6MWT) aux enfants atteints de paralysie cérébrale. *Revue de littérature et proposition d'une version adaptée. Mot Cérébrale*. 2018 Nov;39(4):119–26.
41. Institut de Recherche du Bien-être de la Médecine et de la Santé. Test de marche des six minutes 6MWT [Internet]. 2017 [cited 2022 Jan 15]. Available from: <https://www.irbms.com/test-de-marche-de-six-minutes-6mwt/>
42. Storm FA, Petrarca M, Beretta E, Strazzer S, Piccinini L, Maghini C, et al. Minimum Clinically Important Difference of Gross Motor Function and Gait Endurance in Children with Motor Impairment: A Comparison of Distribution-Based Approaches. *BioMed Res Int*. 2020 May 16;2020:1–9.
43. Chong J, Mackey AH, Broadbent E, Stott NS. Relationship Between Walk Tests and Parental Reports of Walking Abilities in Children With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011 Feb;92(2):265–70.
44. Li AM. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J*. 2005 Jun 1;25(6):1057–60.
45. Ferland C, Moffet H, Maltais DB. Locomotor Tests Predict Community Mobility in Children and Youth With Cerebral Palsy. *Adapt Phys Act Q*. 2012 Jul;29(3):266–77.
46. Lobet S, Hermans C, Detrembleur C. L'analyse quantifiée de la marche : principes et applications cliniques. *Louvain Med*. 2016 Apr;135(4):207–12.
47. CanChild. Gross Motor Function Measure (GMFM) [Internet]. [cited 2021 Nov 20]. Available from: <https://canchild.ca/en/resources/44-gross-motor-function-measure-gmfm>
48. Alotaibi M, Long T, Kennedy E, Bavishi S. The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): a literature review. *Disabil Rehabil*. 2014 Apr;36(8):617–27.
49. Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2003 Oct [cited 2022 Mar 3];45(10). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1017/S0012162203001221>

50. Johnston TE, Watson KE, Ross SA, Gates PE, Gaughan JP, Lauer RT, et al. Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy: Function and Gait Following Treadmill Training. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Aug;53(8):742–50.
51. Damiano DL, Stanley CJ, Ohlrich L, Alter KE. Task-Specific and Functional Effects of Speed-Focused Elliptical or Motor-Assisted Cycle Training in Children With Bilateral Cerebral Palsy: Randomized Clinical Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017 Aug;31(8):736–45.
52. Chiu HC, Ada L, Lee SD. Balance and mobility training at home using *Wii Fit* in children with cerebral palsy: a feasibility study. *BMJ Open*. 2018 May;8(5):e019624.
53. Fauzi AA, Khayat MM, Sabirin S, Haron N, Mohamed MNA, Davis GM. Structured home-based exercise program for improving walking ability in ambulant children with cerebral palsy. Green MM, Gaebler-Spira D, editors. *J Pediatr Rehabil Med*. 2019 Jul 26;12(2):161–9.
54. Jayashree KR, Krishna KR, Thakur A, Priya PR. Effectiveness of Mother as a Rehabilitative Aid (MARA) Program in the Recovery of Children with Cerebral Palsy-An Assessor blinded Randomized Controlled Trial. *Indian J Public Health Res Dev [Internet]*. 2020 Jun 26 [cited 2022 Mar 3]; Available from: <http://medicopublication.com/index.php/ijphrd/article/view/9813>
55. Goswami JN, Sankhyan N, Singhi P. Add-on Home-Centered Activity-Based Therapy vs Conventional Physiotherapy in Improving Walking Ability at 6-Months in Children With Diplegic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Indian Pediatr*. 2021 Sep 15;58(9):826–32.
56. Bilde PE, Kliim-Due M, Rasmussen B, Petersen LZ, Petersen TH, Nielsen JB. Individualized, home-based interactive training of cerebral palsy children delivered through the Internet. *BMC Neurol*. 2011 Dec;11(1):32.
57. Damiano DL, Prosser L, Stanley C. Effectiveness of elliptical training and motorassisted cycling for improving lower extremity coordination, strength and function in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Jun;53:13–62.
58. Chen CL, Hong WH, Cheng HYK, Liaw MY, Chung CY, Chen CY. Muscle strength enhancement following home-based virtual cycling training in ambulatory children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2012 Jul;33(4):1087–94.
59. AlSaif AA, Alsenany S. Effects of interactive games on motor performance in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):2001–3.
60. Cheng HYK, Yu YC, Wong AMK, Tsai YS, Ju YY. Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2015 Mar;38:256–61.
61. Baque E, Barber L, Sakzewski L, Boyd RN. Randomized controlled trial of web-based

multimodal therapy for children with acquired brain injury to improve gross motor capacity and performance. *Clin Rehabil.* 2017 Jun;31(6):722–32.

62. Chen K, Wu YN, Ren Y, Liu L, Gaebler-Spira D, Tankard K, et al. Home-Based Versus Laboratory-Based Robotic Ankle Training for Children With Cerebral Palsy: A Pilot Randomized Comparative Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016 Aug;97(8):1237–43.

63. Kenyon LK, Westman M, Hefferan A, McCrary P, Baker BJ. A home-based body weight supported treadmill training program for children with cerebral palsy: A case series. *Physiother Theory Pract.* 2017 Jul 3;33(7):576–85.

64. Kimoto M, Yonetsu R, Okada K, Horioka W, Kondou T, Sasaki M, et al. Effect of home-based training focused on increasing maximum step length in walking function of children with cerebral palsy. *Phys Ther Rev.* 2019 Nov 2;24(6):358–65.

65. Farr WJ, Green D, Bremner S, Male I, Gage H, Bailey S, et al. Feasibility of a randomised controlled trial to evaluate home-based virtual reality therapy in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2021 Jan 2;43(1):85–97.

66. Meyns P, Blanckaert I, Bras C, Jacobs N, Harlaar J, van de Pol L, et al. Exergaming improves balance in children with spastic cerebral palsy with low balance performance: results from a multicenter controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2021 Aug 9;1–10.

67. Hsu CW, Kang YN, Tseng SH. Effects of Therapeutic Exercise Intensity on Cerebral Palsy Outcomes: A Systematic Review With Meta-Regression of Randomized Clinical Trials. *Front Neurol.* 2019 Jun 21;10:657.

68. Ryan JM, Cassidy EE, Noorduyt SG, O’Connell NE. Exercise interventions for cerebral palsy. *Cochrane Developmental, Psychosocial and Learning Problems Group, editor. Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Jun 11;2017(6).

69. Corsi C, Santos MM, Moreira RFC, dos Santos AN, de Campos AC, Galli M, et al. Effect of physical therapy interventions on spatiotemporal gait parameters in children with cerebral palsy: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2021 May 22;43(11):1507–16.

70. Duché P, Bedu M. Exploration des performances anaérobies de l’enfant. Bilan de 30 ans de recherche: *Staps.* 2001 Feb 1;54(1):109–30.

71. Aherne W, Ayyar DR, Clarke PA, Walton JN. Muscle fibre size in normal infants, children and adolescents. *J Neurol Sci.* 1971 Oct;14(2):171–82.

72. Blanc Y, Balmer C, Landis T, Vingerhoets F. Temporal parameters and patterns of the foot roll over during walking: normative data for healthy adults. *Gait Posture.* 1999 Oct;10(2):97–108.

73. Bell KJ, Ounpuu S, DeLuca PA, Romness MJ. Natural progression of gait in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2002 Oct;22(5):677–82.

74. Degache F, Perrier M, Bayle B, D'Anjou MC, Gautheron V. Étude des relations entre le score de Gillette et la vitesse de marche chez les enfants paralysés cérébraux. *Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév.* 2009 Sep;30(3):97–102.
75. Girardot F, Bérard C. Apport de l'Évaluation Motrice Fonctionnelle Globale chez l'enfant infirme moteur cérébral. *Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév.* 2005 Dec;26(4):139–46.
76. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2009 Jan;31(24):1971–9.

10 Annexes

Annexe 1 : Évaluation Motrice Fonctionnelle Globale.....	I
Annexe 2 : Grille AMSTAR 2	VII
Annexe 3 : Fiche de lecture <i>Dodd et al., 2003</i>	XI
Annexe 4 : Fiche de lecture <i>Johnston et al., 2011</i>	XIII
Annexe 5 : Fiche de lecture <i>Damiano et al., 2017</i>	XV
Annexe 6 : Fiche de lecture <i>Chiu et al., 2018</i>	XVII
Annexe 7 : Fiche de lecture <i>Fauzi et al., 2019</i>	XVIII
Annexe 8 : Fiche de lecture <i>Jayasshree et al., 2020</i>	XX
Annexe 9 : Fiche de lecture <i>Goswami et al., 2021</i>	XXII

ANNEXE 1 : ÉVALUATION MOTRICE FONCTIONNELLE GLOBALE

EVALUATION MOTRICE FONCTIONNELLE GLOBALE EMFG

FEUILLE DE COTATION (EMFG-88 et EMFG-66)

Nom de l'enfant : _____ N° de dossier : _____

Date d'évaluation : _____
 jour / mois / année

Niveau de sévérité (GMFCS)¹ :

I II III IV V

Date de naissance : _____
 jour / mois / année

Âge de l'enfant : _____
 année / mois

Conditions d'examen : (par ex. : salle, heure,
vêtements, personnes présentes...) : _____

Nom de l'examineur : _____

L'EMFG est un outil d'observation standardisé, conçu et validé pour mesurer le changement dans la motricité fonctionnelle globale au fil du temps chez les enfants IMC. Le schéma de cotation doit servir d'indication d'ordre général. Cependant, la plupart des items ont des indications spécifiques pour chaque cotation, l'utilisation de ces consignes de passation est impérative pour chaque item.

SCHEMA DE COTATION 0 = n'ébauche pas
1 = ébauche
2 = accompli partiellement
3 = accompli
NT = non testé (utilisé pour le résultat du GMAE*)

Il est maintenant important de différencier un vrai score "0" (l'enfant n'ébauche pas) d'un item qui n'est pas testé (NT) si vous souhaitez utiliser le logiciel GMFM-66 Ability Estimator.

Le logiciel GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator (GMAE) est fourni avec le livre GMFM (2002). L'intérêt du logiciel est de transformer une échelle ordinale en une échelle continue. Cela permettra une estimation plus précise des capacités de l'enfant et fournira une mesure également plus sensible au changement quel que soit le niveau des capacités motrices. Les items qui sont utilisés pour le calcul de l'EMFG-66 sont grisés et signalés par une astérisque (). L'utilisation de l'EMFG-66 n'est validée que pour les enfants qui présentent une IMC.

Pour tout renseignement, contacter :

- Docteur Carole Bérard, Service de Rééducation Pédiatrique l'Escale 6F, Centre Hospitalier Lyon Sud, 69495 Pierre-Bénite Cedex, France.

¹ GMFCS classe la fonction motrice en niveaux de sévérité. Ces niveaux sont définis dans l'édition 2002 du "Gross Motor Function Measure GMFM-66&GMFM-88 User Manual, édition Mac Keith Press 2002, annexe 1".

Cocher (x) la cotation correspondante ; si un item n'est pas texté (NT), entourer d'un cercle son numéro dans la colonne NT.

Item	A : COUCHE ET RETOURNEMENTS	COTATION			NT						
1.	D. DOR, TETE EN LIGNE MEDIANE : TOURNE LA TETE EN GARDANT LES EXTRÉMITÉS SYMÉTRIQUES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input checked="" type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	1.	<input type="radio"/>
* 2.	D. DOR : AMENE LES MAINS EN LIGNE MEDIANE, DOIGTS QUI SE TOUCHENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	2.	<input type="radio"/>
3.	D. DOR : SOULEVE LA TETE À 45°	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3.	<input type="radio"/>
4.	D. DOR : FLECHIT LA HANCHE ET LE GENOU D DANS TOUTE L'AMPLITUDE	0	<input type="radio"/>	1	<input checked="" type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	4.	<input type="radio"/>
5.	D. DOR : FLECHIT LA HANCHE ET LE GENOU G DANS TOUTE L'AMPLITUDE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	5.	<input type="radio"/>
* 6.	D. DOR : TEND LE MEMBRE SUPERIEUR D, LA MAIN FRANCHIT LA LIGNE MEDIANE EN DIRECTION D'UN JOUET	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	6.	<input type="radio"/>
* 7.	D. DOR : TEND LE MEMBRE SUPERIEUR G, LA MAIN FRANCHIT LA LIGNE MEDIANE EN DIRECTION D'UN JOUET	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	7.	<input type="radio"/>
8.	D. DOR : SE RETOURNE EN DECUBITUS VENTRAL EN PASSANT PAR LE CÔTÉ D	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	8.	<input type="radio"/>
9.	D. DOR : SE RETOURNE EN DECUBITUS VENTRAL EN PASSANT PAR LE CÔTÉ G	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	9.	<input type="radio"/>
* 10.	D. VEN : LEVE LA TETE DROITE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	10.	<input type="radio"/>
11.	D. VEN EN APPUI SUR LES AVANT-BRAS : LEVE LA TETE DROITE, COUDE EN EXTENSION, POITRINE DÉCOLLÉE DU SOL	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	11.	<input type="radio"/>
12.	D. VEN EN APPUI SUR LES AVANT-BRAS : POIDS DU CORPS SUR L'AVANT-BRAS D, TEND COMPLETEMENT LE M.S. OPPOSÉ VERS L'AVANT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	12.	<input type="radio"/>
13.	D. VEN EN APPUI SUR LES AVANT-BRAS : POIDS DU CORPS SUR L'AVANT-BRAS G, TEND COMPLETEMENT LE M.S. OPPOSÉ VERS L'AVANT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	13.	<input type="radio"/>
14.	D. VEN : SE RETOURNE EN DECUBITUS DORSAL EN PASSANT PAR LE CÔTÉ D	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	14.	<input type="radio"/>
15.	D. VEN : SE RETOURNE EN DECUBITUS DORSAL EN PASSANT PAR LE CÔTÉ G	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	15.	<input type="radio"/>
16.	D. VEN : PIVOTE À D SUR 90° EN SE SERVANT DE SES EXTRÉMITÉS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	16.	<input type="radio"/>
17.	D. VEN : PIVOTE À G SUR 90° EN SE SERVANT DE SES EXTRÉMITÉS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	17.	<input type="radio"/>
TOTAL RUBRIQUE A										0	

Item	B : POSITION ASSISE	COTATION			NT						
* 18.	D. DOR, LES MAINS TENUES PAR L'EXAMINATEUR : SE TIRE JUSQU'À LA POSITION ASSISE AVEC CONTROLE DE LA TETE .	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	18.	<input type="radio"/>
19.	D. DOR : SE TOURNE SUR LE CÔTÉ D, ATTEINT LA POSITION ASSISE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	19.	<input type="radio"/>
20.	D. DOR : SE TOURNE SUR LE CÔTÉ G, ATTEINT LA POSITION ASSISE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	20.	<input type="radio"/>
* 21.	ASSIS SUR TAPIS, SOUTENU AU NIVEAU DU THORAX PAR LE THERAPEUTE : LEVE LA TETE DROITE, MAINTIENT LA POSITION 3 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	21.	<input type="radio"/>
* 22.	ASSIS SUR TAPIS, SOUTENU AU NIVEAU DU THORAX PAR LE THERAPEUTE : LEVE LA TETE EN LIGNE MEDIANE, MAINTIENT LA POSITION 10 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	22.	<input type="radio"/>
* 23.	ASSIS SUR TAPIS, LE(S) MEMBRE(S) SUPERIEUR(S) EN APPUI : MAINTIENT LA POSITION 5 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	23.	<input type="radio"/>
* 24.	ASSIS SUR TAPIS : MAINTIENT LA POSITION SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS, 3 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	24.	<input type="radio"/>
* 25.	ASSIS SUR TAPIS, UN PETIT JOUET DEVANT LUI : SE PENCHE EN AVANT, TOUCHE LE JOUET, SE REDRESSE SANS APPUI DES M.S.	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	25.	<input type="radio"/>
* 26.	ASSIS SUR TAPIS : L'ENFANT TOUCHE UN JOUET PLACÉ À 45° DERRIERE SON CÔTÉ D, PLUS REVIENT AU POINT DE DEPART	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	26.	<input type="radio"/>
* 27.	ASSIS SUR TAPIS : L'ENFANT TOUCHE UN JOUET PLACÉ À 45° DERRIERE SON CÔTÉ G, PLUS REVIENT AU POINT DE DEPART	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	27.	<input type="radio"/>
28.	ASSIS LATERAL D : MAINTIENT LA POSITION, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS 5 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	28.	<input type="radio"/>
29.	ASSIS LATERAL G : MAINTIENT LA POSITION, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS 5 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	29.	<input type="radio"/>
* 30.	ASSIS SUR TAPIS : SE COUCHE EN DECUBITUS VENTRAL AVEC CONTROLE DU MOUVEMENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	30.	<input type="radio"/>
* 31.	ASSIS SUR TAPIS, PIEDS EN AVANT : ATTEINT LE 4 POINTS D'APPUI EN PASSANT PAR LA D	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	31.	<input type="radio"/>
* 32.	ASSIS SUR TAPIS, PIEDS EN AVANT : ATTEINT LE 4 POINTS D'APPUI EN PASSANT PAR LA G	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	32.	<input type="radio"/>
33.	ASSIS SUR TAPIS : PIVOTE SUR 90° SANS L'AIDE DES MEMBRES SUPERIEURS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	33.	<input type="radio"/>
* 34.	ASSIS SUR UN BANC : MAINTIENT LA POSITION, LES MEMBRES SUPERIEURS ET LES PIEDS LIBRES, 10 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	34.	<input type="radio"/>
* 35.	DEBOUT : ATTEINT LA POSITION ASSISE SUR UN PETIT BANC	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	35.	<input type="radio"/>
* 36.	AU SOL : ATTEINT LA POSITION ASSISE SUR UN PETIT BANC	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	36.	<input type="radio"/>
* 37.	AU SOL : ATTEINT LA POSITION ASSISE SUR UN GRAND BANC	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	37.	<input type="radio"/>
TOTAL RUBRIQUE B										0	

Item	C : QUATRE PATTES ET À GENOUX	COTATION				NT					
38.	D. VEN : RAMPE EN AVANT SUR 1m 80	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	38.	<input type="radio"/>
* 39.	4 POINTS D'APPUI : MAINTIEN LE POIDS DU CORPS SUR LES MAINS ET LES GENOUX 10 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	39.	<input type="radio"/>
* 40.	4 POINTS D'APPUI : ATTEINT LA POSITION ASSISE, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	40.	<input type="radio"/>
* 41.	D. VEN : ATTEINT LE 4 POINTS D'APPUI, LE POIDS DU CORPS SUR LES MAINS ET LES GENOUX	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	41.	<input type="radio"/>
* 42.	4 POINTS D'APPUI : TEND LE MEMBRE SUPERIEUR D EN AVANT, LA MAIN AU DESSUS DU NIVEAU DE L'ÉPAULE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	42.	<input type="radio"/>
* 43.	4 POINTS D'APPUI : TEND LE MEMBRE SUPERIEUR G EN AVANT, LA MAIN AU DESSUS DU NIVEAU DE L'ÉPAULE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	43.	<input type="radio"/>
* 44.	4 POINTS D'APPUI : AVANCE À 4 PATTES OU PAR À-COUPS SUR 1m 80	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	44.	<input type="radio"/>
* 45.	4 POINTS D'APPUI : AVANCE À 4 PATTES AVEC MOUVEMENTS ALTERNÉS SUR 1m 80	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	45.	<input type="radio"/>
* 46.	4 POINTS D'APPUI : MONTE 4 MARCHES SUR LES MAINS ET LES GENOUX/PIEDS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	46.	<input type="radio"/>
47.	4 POINTS D'APPUI : DESCEND EN ARIÈRE 4 MARCHES SUR LES MAINS ET LES GENOUX/PIEDS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	47.	<input type="radio"/>
* 48.	ASSIS SUR LE TAPIS : SE MET À GENOUX EN S' Aidant DES M.S. PUIS MAINTIEN LA POSITION, SANS APPUI DES M.S., 10 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	48.	<input type="radio"/>
49.	A GENOUX : ATTEINT LE CHEVALIER SERVANT, GENOU G EN AVANT EN S' Aidant DES M.S. PUIS MAINTIEN LA POSITION SANS APPUI DES M.S., 10 SECONDES ..	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	49.	<input type="radio"/>
50.	A GENOUX : ATTEINT LE CHEVALIER SERVANT, GENOU D EN AVANT EN S' Aidant DES M.S. PUIS MAINTIEN LA POSITION SANS APPUI DES M.S., 10 SECONDES ..	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	50.	<input type="radio"/>
* 51.	A GENOUX : AVANCE DE 10 PAS SUR LES GENOUX, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	51.	<input type="radio"/>

TOTAL RUBRIQUE C

Item	D : STATION DEBOUT	COTATION				NT					
* 52.	AU SOL : SE HISSE DEBOUT EN SE TENANT À UN GRAND BANC	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	52.	<input type="radio"/>
* 53.	DEBOUT : MAINTIEN LA POSITION, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS, 3 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	53.	<input type="radio"/>
* 54.	DEBOUT : EN SE TENANT A UN GRAND BANC D'UNE MAIN, LEVE LE PIED D, 3 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	54.	<input type="radio"/>
* 55.	DEBOUT : EN SE TENANT A UN GRAND BANC D'UNE MAIN, LEVE LE PIED G, 3 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	55.	<input type="radio"/>
* 56.	DEBOUT : MAINTIEN LA POSITION, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS, 20 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	56.	<input type="radio"/>
* 57.	DEBOUT : LEVE LE PIED G SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS, 10 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	57.	<input type="radio"/>
* 58.	DEBOUT : LEVE LE PIED D, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS, 10 SECONDES	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	58.	<input type="radio"/>
* 59.	ASSIS SUR UN PETIT BANC : ATTEINT LA STATION DEBOUT SANS S' AIDER DES MEMBRES SUPERIEURS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	59.	<input type="radio"/>
* 60.	A GENOUX : ATTEINT LA STATION DEBOUT EN PASSANT PAR LE CHEVALIER SERVANT, GENOU G EN AVANT, SANS S' AIDER DES M.S.	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	60.	<input type="radio"/>
* 61.	A GENOUX : ATTEINT LA STATION DEBOUT EN PASSANT PAR LE CHEVALIER SERVANT, GENOU D EN AVANT, SANS S' AIDER DES M.S.	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	61.	<input type="radio"/>
* 62.	DEBOUT : SE BAISSÉ JUSQU'À LA POSITION ASSISE AU SOL AVEC CONTROLÉ DES MOUVEMENTS, SANS APPUI DES M.S.	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	62.	<input type="radio"/>
* 63.	DEBOUT : ATTEINT LA POSITION ACCROUPIE, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	63.	<input type="radio"/>
* 64.	DEBOUT : RAMASSE UN OBJET AU SOL, SANS APPUI DES MEMBRES SUPERIEURS, REVIENT EN STATION DEBOUT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	64.	<input type="radio"/>

TOTAL RUBRIQUE D

Item	E : MARCHÉ, COURSE ET SAUT	COTATION			NT					
* 65.	DEBOUT LES 2 MAINS SUR UN GRAND BANC ; SE DEPLACE LATERALEMENT, 5 PAS SUR LA D	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	65.0
* 66.	DEBOUT LES 2 MAINS SUR UN GRAND BANC ; SE DEPLACE LATERALEMENT, 5 PAS SUR LA G	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	66.0
* 67.	DEBOUT LES 2 MAINS TENUES ; MARCHÉ 10 PAS EN AVANT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	67.0
* 68.	DEBOUT 1 MAIN TENUE ; MARCHÉ 10 PAS EN AVANT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	68.0
* 69.	DEBOUT ; MARCHÉ 10 PAS EN AVANT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	69.0
* 70.	DEBOUT ; MARCHÉ 10 PAS EN AVANT, S'ARRÊTE, TOURNE DE 180°, REVIENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	70.0
* 71.	DEBOUT ; MARCHÉ 10 PAS EN ARRIERE	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	71.0
* 72.	DEBOUT ; MARCHÉ 10 PAS EN AVANT EN PORTANT UN GROS OBJET DES 2 MAINS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	72.0
* 73.	DEBOUT ; MARCHÉ EN AVANT 10 PAS ENCHAÎNÉS ENTRE 2 LIGNES PARALLÈLES ESPACÉES DE 20 cm	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	73.0
* 74.	DEBOUT ; MARCHÉ EN AVANT 10 PAS ENCHAÎNÉS SUR UNE LIGNE DROITE LARGE DE 2 cm	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	74.0
* 75.	DEBOUT ; ENJAMBE UN BATON À HAUTEUR DE GENOU, EN COMMENÇANT PAR LE PIED D	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	75.0
* 76.	DEBOUT ; ENJAMBE UN BATON À HAUTEUR DE GENOU, EN COMMENÇANT PAR LE PIED G	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	76.0
* 77.	DEBOUT ; COURT SUR 4m 50, S'ARRÊTE PUIS REVIENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	77.0
* 78.	DEBOUT ; DONNE UN COUP DE PIED DANS UN BALLON AVEC LE PIED D	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	78.0
* 79.	DEBOUT ; DONNE UN COUP DE PIED DANS UN BALLON AVEC LE PIED G	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	79.0
* 80.	DEBOUT ; SAUTE 30 cm EN HAUTEUR, LES DEUX PIEDS SIMULTANÉMENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	80.0
* 81.	DEBOUT ; SAUTE EN AVANT 30 cm, LES DEUX PIEDS SIMULTANÉMENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	81.0
* 82.	DEBOUT ; SAUTE À CLOCHE-PIED SUR LE PIED D 10 FOIS À L'INTERIEUR D'UN CERCLE DE 60 cm	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	82.0
* 83.	DEBOUT ; SAUTE À CLOCHE-PIED SUR LE PIED G 10 FOIS À L'INTERIEUR D'UN CERCLE DE 60 cm	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	83.0
* 84.	DEBOUT EN SE TENANT À UNE RAMPE ; MONTE 4 MARCHES EN SE TENANT À UNE RAMPE, EN ALTERNANT SES PAS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	84.0
* 85.	DEBOUT EN SE TENANT À UNE RAMPE ; DESCEND 4 MARCHES EN SE TENANT À UNE RAMPE, EN ALTERNANT SES PAS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	85.0
* 86.	DEBOUT ; MONTE 4 MARCHES, EN ALTERNANT SES PAS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	86.0
* 87.	DEBOUT ; DESCEND 4 MARCHES, EN ALTERNANT SES PAS	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	87.0
* 88.	DEBOUT SUR UNE MARCHE DE 15 cm DE HAUT ; SAUTE DE LA MARCHE, LES DEUX PIEDS SIMULTANÉMENT	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	88.0

TOTAL RUBRIQUE E 0

Cette évaluation était-elle conforme aux capacités habituelles de l'enfant ? Oui non

COMMENTAIRES :

EMFG

RESUME DE COTATION

RUBRIQUE	CALCUL DES COTATIONS EN % PAR RUBRIQUE	ZONE CIBLE
A. Couché et retournement	$\frac{\text{Total rubrique A}}{51} = \frac{0}{51} \times 100 = \text{[barre grise]} \%$	indiquer en cochant X A. <input type="checkbox"/>
B. Position assise	$\frac{\text{Total rubrique B}}{60} = \frac{0}{60} \times 100 = \text{[barre grise]} \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Quatre pattes et à genoux	$\frac{\text{Total rubrique C}}{42} = \frac{0}{42} \times 100 = \text{[barre grise]} \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. Station debout	$\frac{\text{Total rubrique D}}{39} = \frac{0}{39} \times 100 = \text{[barre grise]} \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Marche, course et saut	$\frac{\text{Total rubrique E}}{72} = \frac{0}{72} \times 100 = \text{[barre grise]} \%$	E. <input type="checkbox"/>

SCORE TOTAL = $\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Nombre total de rubriques}}$

= $\frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0}{5} = \frac{0}{5} = \text{[barre grise]} \%$

SCORE TOTAL CIBLE = $\frac{\text{Somme des cotations en \% pour chaque rubrique identifiée comme zone cible}}{\text{Nombre de zones cible}}$

= _____ = _____ %

GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score¹

Score EMFG-66 = _____ à _____
Intervalle de confiance 95 %

Score EMFG-66 précédent = _____ à _____
Intervalle de confiance 95 %

Evolution de l'EMFG-66 = _____

¹ À partir du logiciel Gross Motor Ability Estimator (GMAE)

EXAMENS AVEC AIDES TECHNIQUES/ORTHESES

Indiquer ci-dessous en cochant (x) l'aide technique/orthèse utilisée et la (les) rubrique(s) où elle a commencé à être appliquée (il se peut qu'il y en ait plusieurs).

Aide technique	Rubrique	Orthèse	Rubrique
Rollator	<input type="checkbox"/> _____	Pelvi-pédieuse	<input type="checkbox"/> _____
Marchette	<input type="checkbox"/> _____	Cruro-pédieuse	<input type="checkbox"/> _____
Cannes automatiques	<input type="checkbox"/> _____	Sous condylienne	<input type="checkbox"/> _____
Cannes canadiennes	<input type="checkbox"/> _____	Pédieuse	<input type="checkbox"/> _____
Cannes quadripode	<input type="checkbox"/> _____	Chaussures	<input type="checkbox"/> _____
Canne simple	<input type="checkbox"/> _____	Aucune	<input type="checkbox"/> _____
Aucune	<input type="checkbox"/> _____	Autre	<input type="checkbox"/> _____
Autre	<input type="checkbox"/> _____		(préciser)
	(préciser)		

RESUME DE COTATION AVEC UTILISATION D'AIDES TECHNIQUES/ORTHESES

RUBRIQUE	CALCUL DES COTATIONS EN % PAR RUBRIQUE	ZONE CIBLE
		indiqué en cochant X
F. Couché et retournement	$\frac{\text{Total rubrique A}}{51} = \frac{\quad}{51} \times 100 = \quad \%$	A. <input type="checkbox"/>
G. Position assise	$\frac{\text{Total rubrique B}}{60} = \frac{\quad}{60} \times 100 = \quad \%$	B. <input type="checkbox"/>
H. Quatre pattes et à genoux	$\frac{\text{Total rubrique C}}{42} = \frac{\quad}{42} \times 100 = \quad \%$	C. <input type="checkbox"/>
I. Station debout	$\frac{\text{Total rubrique D}}{39} = \frac{\quad}{39} \times 100 = \quad \%$	D. <input checked="" type="checkbox"/>
J. Marche, course et saut	$\frac{\text{Total rubrique E}}{72} = \frac{\quad}{72} \times 100 = \quad \%$	E. <input checked="" type="checkbox"/>
SCORE TOTAL	$= \frac{\%F + \%G + \%H + \%I + \%J}{\text{Nombre total de rubriques}}$	
	$= \frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \quad \%$	
SCORE TOTAL CIBLE	$= \frac{\text{Somme des cotations en \% pour chaque rubrique identifiée comme zone cible}}{\text{Nombre de zones cible}}$	
	$= \frac{\quad}{\quad} = \quad \%$	

GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score¹	
Score EMFG-66 = _____	_____ à _____ Intervalle de confiance 95 %
Score EMFG-66 précédent = _____	_____ à _____ Intervalle de confiance 95 %
Evolution de l'EMFG-66 = _____	
<small>¹ À partir du logiciel Gross Motor Ability Estimator (GMAE)</small>	

ANNEXE 2 : GRILLE AMSTAR 2

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 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 checked="" type="checkbox"/> review question(s) <input checked="" type="checkbox"/> a search strategy <input checked="" type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Partial Yes <input 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</i> including only RCTs <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for</i> including only NRSI <input checked="" type="checkbox"/> <i>OR Explanation for</i> including both RCTs and NRSI 		
<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 type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies <input type="checkbox"/> searched trial/study registries <input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field <input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature <input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" 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"/> <i>OR</i> 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. 		

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

<p>6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?</p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p>		
<p><input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies</p>		<p><input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No</p>
<p><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.</p>		
<p>7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?</p>		
<p>For Partial Yes:</p>	<p>For Yes, must also have:</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No</p>
<p>8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?</p>		
<p>For Partial Yes (ALL the following):</p>	<p>For Yes, should also have ALL the following:</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> described populations</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> described population in detail</p>	<p><input type="checkbox"/> Yes</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> described interventions</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Partial Yes</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> described comparators</p>	<p><input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant)</p>	<p><input type="checkbox"/> No</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> described outcomes</p>	<p><input type="checkbox"/> described study's setting</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> described research designs</p>	<p><input type="checkbox"/> timeframe for follow-up</p>	
<p>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?</p>		
<p>RCTs</p>		
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB from</p>	<p>For Yes, must also have assessed RoB from:</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome</p>	<p><input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only NRSI</p>
<p>NRSI</p>		
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB:</p>	<p>For Yes, must also have assessed RoB:</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> from selection bias</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome</p>	<p><input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only RCTs</p>
<p>10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?</p>		
<p>For Yes</p>		
<p><input 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</p>		<p><input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>

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

<p>11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?</p>	
<p>RCTs For Yes:</p>	
<p><input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis</p> <p><input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present.</p> <p><input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity</p>	<p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>
<p>For NRSI For Yes:</p>	
<p><input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis</p> <p><input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present</p> <p><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</p> <p><input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review</p>	<p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>
<p>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?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<p><input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs</p> <p><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.</p>	<p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>
<p>13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<p><input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs</p> <p><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</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
<p>14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<p><input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results</p> <p><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</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
<p>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?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<p><input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias</p>	<p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>

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

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 |

To cite this tool: Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.

ANNEXE 3 : FICHE DE LECTURE *DODD ET AL., 2003*

A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy

Revue	<i>Developmental Medicine & Child Neurology</i>
Impact factor	IF = 2.208 (2003)
Méthode	Essai randomisé contrôlé
Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- enfants et adolescents (de 8 à 18 ans) atteints de paralysie cérébrale spastique et diplégique ;- être capable de marcher de manière indépendante , avec ou sans aide de marche- pouvoir suivre des ordres simples. Âge moyen : <ul style="list-style-type: none">- groupe entraînement musculaire à domicile : 12.7 ans ;- groupe contrôle : 13.5 ans. Niveau GMFCS: <ul style="list-style-type: none">- groupe entraînement musculaire à domicile : 2 niveau I, 2 niveau II et 7 niveau III ;- groupe contrôle : 5 niveau I, 3 niveau II et 2 niveau III.
Taille de l'échantillon	n = 21 Groupe entraînement musculaire à domicile n = 10 Groupe contrôle n = 11
Intervention	Groupe entraînement musculaire à domicile : Activités quotidiennes normales + programme de physiothérapie habituel + sessions de 20 à 30 minutes, 3/semaine, pendant 6 semaines, 3 exercices de renforcement des MI, 3 séries de 8 à 10 répétitions ; Groupe contrôle : Activités quotidiennes normales (école, sport) + programme de physiothérapie habituel

Outcomes

Évaluation à la fin de la sixième semaine et à la dix-huitième semaine après le début de l'intervention :

- force musculaires à droite et à gauche des fléchisseurs plantaires de la cheville, des extenseurs du genou et des extenseurs de la hanche (dynamomètre manuel) ;
 - fonction motrice globale (critères D et E de la GMFM) ;
 - la capacité à monter et descendre les escaliers (Time Stair Test)
 - vitesse de marche confortable (TDM10)
-

ANNEXE 4 : FICHE DE LECTURE *JOHNSTON ET AL., 2011*

Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy: Function and Gait Following Treadmill Training

Revue	<i>Developmental Medicine & Child Neurology</i>
Impact factor	IF = 3.483 (2011)

Méthode	Essai randomisé contrôlé
----------------	--------------------------

Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- enfants de 6 à 13 ans atteints de paralysie cérébrale diplégique, triplégique et quadriplégique de type spastique.- avoir une fonction ambulatoire inférieure à 80% de la vitesse de marche attendue à cet âge, quel que soit le niveau de GMFCS, ou le niveau III ou IV du GMFCS- capacité à faire huit pas de manière indépendante avec ou sans dispositif d'assistance- capacité à suivre des commandes de pas multiples pendant la formation et la collecte des données <p>Âge moyen : 7 ans</p>
---------------------	--

Taille de l'échantillon	n = 26
	Groupe de marche sur tapis roulant avec allègement du poids corporel : <ul style="list-style-type: none">- n = 14- Âge moyen : 9 ans et 7 mois- GMFCS : II (n=1), III (n=9), IV (n=4)
	Groupe d'exercices : <ul style="list-style-type: none">- n = 12- Âge moyen : 9 ans et 6 mois- GMFCS : II (n=1), III (n=6), IV (n=5)

Intervention	<p>Groupe de marche sur tapis roulant avec allègement du poids corporel : formation intensive de deux séances de 30 minutes, cinq jours par semaine pendant 2 semaines pour établir le programme à domicile de chaque enfant et de former les parents son application + une séance de 30 minutes, cinq fois par semaine pendant 10 semaines de marche sur tapis roulant à la vitesse de marche de base de l'enfant et pouvant être modifier avec allègement de moins de 30% du poids du corps ;</p> <p>Groupe d'exercices : formation intensive de deux séances de 30 minutes, cinq jours par semaine pendant 2 semaines pour établir le programme à domicile de chaque enfant et de former les parents son application + une séance de 30 minutes, cinq fois par semaine pendant 10 semaines d'un programme d'exercice basé sur les déficiences et les tâches fonctionnelles et mettant l'accent sur des exercices de renforcement ou d'activités de port du poids debout.</p>
---------------------	---

Outcomes	<p>Évaluation avant l'intervention, à la fin des 12 semaines d'interventions et 4 semaines après la fin de l'intervention :</p> <ul style="list-style-type: none">- la spasticité (dynamomètre informatisé KinCom) ;- la force musculaire (dynamomètre informatisé KinCom) ;- le contrôle moteur (dynamomètre informatisé KinCom) ;- les PST de la marche (analyse tridimensionnelle du mouvement) ;- la fonction motrice globale (EMFG) ;- la fonction physique (Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (PODCI))
-----------------	---

ANNEXE 5 : FICHE DE LECTURE *DAMIANO ET AL., 2017*

Task-Specific and Functional Effects of Speed-Focused Elliptical or Motor-Assisted Cycle Training in Children With Bilateral Cerebral Palsy: Randomized Clinical Trial

Revue	<i>Neurorehabil Neural Repair</i>
Impact factor	IF = 5.283 (2017)

Méthode	Essai randomisé contrôlé
----------------	--------------------------

Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- enfants et adolescents de 5 à 17 ans atteints de paralysie cérébrale bilatérale spastique ;- avoir un niveau de gmfcfs entre i et iii ;- nés prématurés (34 sa ou moins) ;- atteints de leucomalcie périventriculaire ;- ne pas avoir été opéré dans l'année ou reçu d'injection dans les mi dans les 4 derniers mois ;- être capable de de suivre des directions simples et de terminer le programme d'exercices ;- ne pas participer à un entraînement avec un appareil locomoteur <p>Âge moyen : 10,3 ans</p>
---------------------	---

Taille de l'échantillon	n = 27
	Groupe cycloergomètre : <ul style="list-style-type: none">- n = 13- Âge moyen : 9,2 ans- GMFCS : I (n=1), II (n=4), III (n=8)
	Groupe appareil elliptique : <ul style="list-style-type: none">- n = 14- Âge moyen : 11,4 ans

GMFCS : I (n=1), II (n=11), III (n=2)

Intervention **Groupe cycloergomètre** : Réalisation d'un entraînement sur cycloergomètre (MOTOMed) à plus de 40 tours par minutes pendant 20 minutes, 5 jours par semaine pendant 12 semaines

Groupe elliptique : Réalisation d'un entraînement sur un appareil elliptique à plus de 40 tours par minutes pendant 20 minutes, 5 jours par semaine pendant 12 semaines

Outcomes 3 évaluations à trois mois d'intervalle avec une évaluation une semaine avant le début de l'intervention et une évaluation deux semaine après la fin :

- Cadence du cycloergomètre et de l'appareil elliptique
 - Vitesse de marche confortable et rapide
 - Evaluation fonctionnelle (PEDI)
 - Les aspects de la vie quotidienne (PODCI)
 - Force musculaire maximale isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du genou à 30° et 90°
 - Résistance de l'appareil
 - Le contrôle moteur sélectif des membres inférieurs (SCALE)
-

ANNEXE 6 : FICHE DE LECTURE *CHIU ET AL., 2018*

Balance and mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study

Revue	<i>BMJ open</i>
Impact factor	IF = 2.463 (2018)

Méthode	Etude prospective
----------------	-------------------

Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- Enfants et adolescents de 5 à 13 ans atteints de paralysie cérébrale diagnostiquée avant 5 ans- Patients ayant un niveau de GMFCS entre I et III. Âge moyen : 8,7 ans
---------------------	---

Taille de l'échantillon	n = 20 GMFCS : I et II (n= 17), II (n= 3)
--------------------------------	--

Intervention	Programme à domicile de jeux sur la plateforme Wii Fit où 4 jeu parmi 8 sont réalisés à chaque séance. Les jeux demandent aux patients de se tenir debout, marcher, s'accroupir, tendre les jambes, monter et descendre de la plateforme...). Les séances sont réalisées 20 minutes, trois fois par semaine pendant 8 semaines.
---------------------	---

Outcomes	Évaluation avant et après l'intervention : <ul style="list-style-type: none">- force musculaire des fléchisseurs plantaires et dorsaux de la cheville et du quadriceps- PST de la marche (TDM6, TDM10)- équilibre (test de la posture unipodale)- la participation
-----------------	---

ANNEXE 7 : FICHE DE LECTURE FAUZI ET AL., 2019

Structured home-based exercise program for improving walking ability in ambulant children with cerebral palsy

Revue	<i>Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine</i>
Impact factor	IF = 0.94 (2019)

Méthode	Etude prospective
----------------	-------------------

Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- enfants et adolescents (de 6 à 17 ans) atteints de paralysie cérébrale- avoir un niveau entre I et III selon la Gross Motor Function Classification system (GMFCS);- suivre au moins une commande unique en deux étapes grâce à une évaluation clinique au chevet du patient par un médecin de rééducation <p style="text-align: center;">Âge moyen : 10 ans et 3 mois</p>
---------------------	---

Taille de l'échantillon	n = 12 GMFCS : I (n = 7), II (n = 3), III (n = 1) Genre : Filles (n = 4), Garçons (n = 7)
--------------------------------	---

Intervention	Programme d'exercice prescrit (conforme aux directives de l'American College of Sports Medicine pour les personnes souffrant de maladies chroniques et de handicap), composé de trois exercices pour les membres supérieurs et inférieurs : <ul style="list-style-type: none">- entraînement aérobie : lancer et réception de ballons, exercices utilisant un step ;- renforcement musculaire : abduction et flexion bilatérales de l'épaule, extension et flexion du coude, extension et abduction de la hanche, ainsi que l'extension et la flexion du genou. Réalisés en position couchée, assise ou debout selon les
---------------------	---

groupes musculaires et les capacités de chacun et à l'aide d'élastiques et de ceintures lestées ;

- exercices d'étirements : étirements au niveau de tous les groupes musculaires principaux des membre supérieurs et inférieurs avant chaque exercice aérobique ou de renforcement.

Fréquence des exercices : 3 fois par semaine pendant les quatre premières semaines puis 4 fois pendant les quatre semaines suivantes.

Outcomes

Évaluation avant l'intervention, pendant l'intervention à la troisième, sixième et huitième semaine puis 4 semaines et 12 semaines après la fin de l'intervention :

- la vitesse de marche (calculée avec les résultats du TDM6) ;
 - la station de debout, la marche, la course et le saut (critères D et E de la GMFM-66) ;
-

ANNEXE 8 : FICHE DE LECTURE JAYASSHREE ET AL., 2020

Effectiveness of Mother as a Rehabilitative Aid (MARA) Program in the Recovery of Children with Cerebral Palsy-An Assessor blinded Randomized Controlled Trial

Revue	<i>Indian Journal of Public Health Research & Development</i>
Impact factor	IF = 0.261 (2020)
Méthode	Essai randomisé contrôlé
Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- mères d'enfants atteints de paralysie cérébrale spastique âgés de 5 à 10 ans, quel que soit leur sexe, et présentant un niveau I ou II du GMFCS.- mères qui sont prêtes à passer du temps pour appliquer un programme à domicile et à donner un retour d'information tous les jours.- mères qui peuvent comprendre la langue locale (Kannada, Tulu). Âge moyen : 7 ans
Taille de l'échantillon	n = 30 (GMFCS et genre non renseigné) Groupe du programme à domicile MARA : n = 15 Groupe contrôle n = 15
Intervention	Groupe du programme à domicile MARA : réalisation d'un programme à domicile permettant le travail de l'équilibre, les PST de la marche et la fonction motrice globale cinq fois par semaine pendant 8 semaines. Les mamans de tous les enfants ont suivi au préalable une présentation sur l'état de santé de leur enfant, les intérêts de ce programme et ont dû réaliser les exercices du programme à l'aide d'un professionnel ;

Groupe contrôle : réalisation d'un programme à domicile permettant le travail de l'équilibre, les PST de la marche et la fonction motrice globale cinq fois par semaine pendant 8 semaines

Outcomes

Évaluation avant l'intervention et immédiatement après :

- L'équilibre (Paediatric Balance Scale)
 - Les PST de la marche (cadence, longueur de pas et vitesse de marche)
 - La fonction motrice globale (GMFM-88)
 - La fonction des membres inférieurs (GMFCS)
-

ANNEXE 9 : FICHE DE LECTURE GOSWAMI ET AL., 2021

Add-on Home-Centered Activity-Based Therapy vs Conventional Physiotherapy in Improving Walking Ability at 6-Months in Children With Diplegic Cerebral Palsy

Revue	<i>Indian pediatrics</i>
Impact factor	IF = 0.593 (2020)

Méthode	Essai randomisé contrôlé
----------------	--------------------------

Participants	Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">- Enfants et adolescents de 5 à 12 ans atteints de paralysie cérébrale diplégique spastique ;- Avoir un niveau de GMFCS de II ou III ;- Avoir un minimum d'acuité visuelle de 6/60- Pouvoir suivre une commande simple- Les parents ou les principaux aidants doivent être capable de suivre des instructions et de tenir un journal d'activités Âge moyen : 9,6 ans
---------------------	---

Taille de l'échantillon	n = 59
	Groupe intervention : <ul style="list-style-type: none">- n = 30- GMFCS : II (n=16), III (n=14)
	Groupe appareil elliptique : <ul style="list-style-type: none">- n = 29- GMFCS : II (n=11), III (n=18)

Intervention	Groupe intervention : Réalisation à domicile de 8 exercices (marcher sur une surface plane, se mettre debout depuis la position accroupie et inversement, monter et descendre les escaliers, taper dans un ballon de football en position debout, danser sur une surface plane et faire du vélo ou tricycle). Chaque séance doit contenir au moins 7
---------------------	---

exercices répétés 3 fois sur les 8 avec trois sessions par jour, cinq jours par semaine pendant 6 mois.

Groupe contrôle : physiothérapie conventionnelle

Outcomes Evaluation avant l'intervention, à 3 mois et à 6 mois après le début de l'intervention :

- distance et vitesse de marche (TDM6 et TDM10)
 - spasticité (MAS et MTS)
 - classification de la fonction motrice globale (GMFCS)
 - fonction motrice globale (critères D et E de l'EMFG)
 - qualité de vie (CP-QoL)
-

Effect of home-based program in children and adolescents with cerebral palsy on spatiotemporal gait parameters: a systematic review

Background: Cerebral palsy is the most common disability in children. Intensive therapy is one of the therapies recommended with a high level of evidence by the French National Authority for Health for children with cerebral palsy. In order to achieve the desired level of intensity, home-based programs have been suggested. Although previous studies including a home-based program have focused mainly on the upper limb, few studies have addressed on the improvement of gait parameters.

Aim: In this study, we investigated the effects of home programs on spatiotemporal gait parameters among children and adolescents with cerebral palsy. Secondary outcomes were to explore the effects on the D and E dimensions of the Gross Motor Function Measure.

Research strategy: A systematic review was conducted following the 2020 PRISMA guidelines. Articles included in multiple databases (Pubmed, Cochrane Library and PEDro) from inception until February 15, 2022. All randomized controlled trials and non-randomized studies which analysed home program in children and adolescent (from five to eighteen years old) were included. Methodological quality was performed using the PEDro scale for randomized control trials and MINORS scale for non-randomized trials.

Outcomes: The initial research returned 249 results. Seven studies met the inclusion criteria, including 194 participants. Among the seven studies, five are randomised controlled trials and two are non-randomised uncontrolled trials. Besides, all studies assessed the primary outcome while four studies assessed the secondary outcome.

Discussion: This review does not allow conclusions to be drawn on the improvement of the spatiotemporal gait parameters. The different populations, interventions, and assessment methods proposed in these studies are very heterogeneous. Further research should be carried out for each intervention in order to determine their efficacy.

Keywords : children ; gait ; cerebral palsy ; home-program ; systematic review.

Mémoire d'initiation à la recherche

IFMK du CHU de Rouen-Normandie

Les effets d'un programme à domicile chez les enfants et adolescents atteints de paralysie cérébrale sur les paramètres spatio-temporels de la marche : une revue systématique

NOM : BOSSEY

Prénom : Solène

Étudiant(e) en Masso-Kinésithérapie, promotion : 2018-2022

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

Introduction : La thérapie intensive est recommandée avec un haut niveau de preuve par la HAS pour les enfants atteints de paralysie cérébrale. Afin d'atteindre le niveau d'intensité souhaité, des programmes à domicile ont été proposés.

Objectif : L'objectif principal est d'évaluer les effets des programmes à domicile sur les paramètres spatio-temporels de la marche chez les enfants et adolescents atteints de paralysie cérébrale.

Méthode : Cette revue systématique suit les recommandations PRISMA 2020. Les bases de données Pubmed, Cochrane Library et PEDro ont été interrogées, jusqu'au 15 février 2022. Le risque de biais des essais contrôlés randomisés a été évalué avec l'échelle PEDro et les essais non contrôlés et non randomisés avec l'échelle MINORS.

Résultats : Sept études ont été incluses, représentant 194 individus. Cinq études sont des essais contrôlés randomisés et deux sont des essais non contrôlés et non randomisés.

Discussion : Les résultats ne permettent pas de conclure sur l'amélioration des paramètres spatio-temporels de la marche. Les différentes populations, interventions et méthodes d'évaluations proposées sont très hétérogènes. Plus de recherches sont nécessaires.

Mots clés : enfants ; marche ; paralysie cérébrale ; programme à domicile ; revue systématique.

Keywords: children ; gait ; cerebral palsy ; home-program ; systematic review.

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